

Conceptrichtlijn Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters

INITIATIEF

Vereniging voor Sportgeneeskunde

IN SAMENWERKING MET

Nederlandse Orthopaedische Vereniging

Nederlandse Vereniging voor Heelkunde

Nederlandse Vereniging voor Radiologie

Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie

Nederlandse Vereniging van Spoedeisende Hulp Artsen

Nederlandse Vereniging van Revalidatieartsen

Patientenfederatie Nederland

MET ONDERSTEUNING VAN

Kennisinstituut van de Federatie Medisch Specialisten

FINANCIERING

De richtlijnontwikkeling werd gefinancierd uit de Stichting Kwaliteitsgelden Medisch Specialisten (SKMS).

Colofon

CONCEPTRICHTLIJN ACUTE SPIERBLESSURES ONDERSTE LEDEMATEN BIJ SPORTERS

© 2024

Vereniging voor Sportgeneeskunde

5 Professor Bronkhorstlaan 10, gebouw 26, 3723 MB Bilthoven

030 225 2290

vsg@sportgeneeskunde.com

www.sportgeneeskunde.com

10

15

20

25

30

35

40

45 Alle rechten voorbehouden.

De tekst uit deze publicatie mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën of enige andere manier, echter uitsluitend na voorafgaande toestemming van de uitgever. Toestemming voor gebruik van

50 tekst(gedeelten) kunt u schriftelijk of per e-mail en uitsluitend bij de uitgever aanvragen.

Adres en e-mailadres: zie boven.

Inhoudsopgave

	Samenstelling van de werkgroep	4
	Startpagina	5
5	Verantwoording.....	7
	Module 1 Diagnostiek peesavulsie/-ruptuur	16
	Module 2 Voorspellende factoren hamstring	38
	Module 3 Voorspellende factoren lies, quadriceps, kuit	59
	Module 4 Beeldvorming hamstring.....	75
10	Module 5 Beeldvorming lies, quadriceps, kuit.....	97
	Module 6 Conservatieve behandeling hamstring.....	115
	Module 7 Conservatieve behandeling lies, quadriceps kuit.....	152
	Module 8 Operatieve behandeling hamstring	176
	Module 9 Operatieve behandeling lies, quadriceps, kuit	194
15	Module 10 Preventie.....	205
	Bijlage 1. Implementatieplan.....	242
	Bijlage 2. Kennislacunes	248
	Bijlage 3. Verslag schriftelijke knelpunteninventarisatie.....	250
	Bijlage 4. Verslagen klankbordgroep bijeenkomsten	255

20

Samenstelling van de werkgroep

Werkgroep

- dr. G. (Guus) Reurink (voorzitter), sportarts, VSG
- 5 • drs. H.E. (Nadine) Bruineberg, AIOS spoedeisende hulp, NVSHA
- drs. P. (Petra) Groenenboom, sportarts, VSG
- dr. N. (Nick) van der Horst, sportfysiotherapeut, KNGF
- prof. dr. G.M.M.J. (Gino) Kerkhoffs, hoogleraar/orthopedisch chirurg, NOV
- drs. A.D. (Anne) van der Made, AIOS orthopedie, NOV
- 10 • drs. M.E.F. (Mariëlle) Olsthoorn, radioloog, NVvR
- dr. K.W. (Kostan) Reisinger, traumachirurg, NVvH
- dr. I.J.R. (Igor) Tak, sportfysiotherapeut, KNGF
- drs. A. (Adam) Weir, sportarts, VSG
- dr. M. (Marinus) Winters, sportfysiotherapeut, KNGF
- 15 • T. (Thomas) Jonkergouw, junior adviseur patiëntbelang, PFNL (t/m april 2023)
- M. (Maïke) Broere, trainee beleidsadviseur/projectmedewerker in de zorg, PFNL (vanaf april 2023)

Meelezer:

- 20 • Drs. R.J.E. (Rob) Riksen, revalidatiearts, VRA

Klankbordgroep patiënten:

- L. (Luxman) Logathasan
- B. (Bart) Deprez
- 25 • E. (Eline) van Oord – Jansen Venneboer
- W. (Wim) van Tongeren

Met ondersteuning van

- dr. C.T.J. (Charlotte) Michels, adviseur, Kennisinstituut van Medisch Specialisten
- 30 • drs. F. (Florien) Ham, adviseur, Kennisinstituut van Medisch Specialisten

Startpagina

Waar gaat deze richtlijn over?

- 5 Deze richtlijn gaat over de zorg voor sporters met acute spierblessures van de onderste ledematen (hamstring, lies, quadriceps en kuit). De richtlijn richt zich op de diagnose, behandeling en begeleiding van deze patiënten. In de richtlijn komen de volgende onderwerpen aan de orde:
- De diagnose van avulsie letsels bij acute spierblessures van de onderste ledematen.
 - De klinische test die ingezet kunnen worden om een prognose te geven bij sporters met acute spierblessures van de onderste ledematen.
 - 10 - Aanvullend beeldvormend onderzoek dat ingezet kan worden om een prognose te geven bij sporters met acute spierblessures van de onderste ledematen.
 - De conservatieve behandeling bij sporters met acute spierblessures van de onderste ledematen.
 - 15 - De operatieve behandeling bij sporters met acute spierblessures van de onderste ledematen.
 - Interventies gericht op primaire en secundaire preventie van acute spierblessures van de onderste ledematen bij sporters.

20 Voor wie is deze richtlijn bedoeld?

Deze richtlijn is bedoeld voor alle zorgverleners die betrokken zijn bij de zorg voor patiënten met acute spierblessures van de onderste ledematen, die zijn ontstaan door sportbeoefening en/of die een belemmering vormen voor de gebruikelijke sportbeoefening van de patiënt.

25

Voor patiënten

Onderzoek van VeiligheidNL toont aan dat in Nederland de meeste blessures worden opgelopen in het hardlopen en voetbal. Spier-peesblessures van het been komen het meest voor. Internationale data uit het professionele voetbal laten zien dat 40 van alle blessures spierblessures zijn (Ekstrand, 2021). Deze spierblessures leiden tot zowel de meeste afwezigheid van sport als de hoogste kostenpost van alle blessures in het voetbal. Voor patiënten betekent een spierblessure enkele weken tot maanden niet kunnen sporten en/of fysieke werkzaamheden verrichten. Daarnaast hebben spierblessures een groot recidiefrisico: zo loopt ongeveer 1 op de 3 van de patiënten met een hamstringblessure binnen één jaar na herstel een recidiefblessure op (Reurink, 2015). In de praktijk wordt bijvoorbeeld vaak rust voorgeschreven, terwijl nieuwe gerandomiseerde studies aantonen dat actieve oefenprogramma's het herstel versnellen en het risico op recidiefblessures mogelijk verminderen.

40 Hoe is de richtlijn tot stand gekomen?

Het initiatief voor deze richtlijn is afkomstig van Vereniging voor Sportgeneeskunde (VSG), die in 2021 de monodisciplinaire richtlijn Hamstringblessure bij sporters' heeft ontwikkeld. Sindsdien zijn er veel nieuwe studies verschenen op het gebied van risicofactoren en preventie, beeldvormende diagnostiek, determinanten voor prognose en behandeling van acute spierblessures. Dit geldt voor zowel hamstringblessures als andere prevalentie spierblessures van lies-, quadriceps en kuitspieren, die bij de eerdere richtlijn buiten beschouwing zijn gelaten. Er werd aandacht besteed aan het patiëntenperspectief door het organiseren van een klankbordgroep met vier patiënten (met een acute lies-, quadriceps- of kuitblessure) gedurende de richtlijnontwikkeling ten aanzien van de waarden en voorkeuren van patiënten.

50

Literatuur

- Ekstrand, J., Spreco, A., Bengtsson, H., & Bahr, R. (2021). Injury rates decreased in men's professional football: an 18-year prospective cohort study of almost 12 000 injuries sustained during 1.8 million hours of play. *British journal of sports medicine*, 55(19), 1084–1091. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103159>
- 5
- Reurink, G., Goudswaard, G. J., Moen, M. H., Weir, A., Verhaar, J. A., Bierma-Zeinstra, S. M., Maas, M., Tol, J. L., & Dutch HIT-study Investigators (2015). Rationale, secondary outcome scores and 1-year follow-up of a randomised trial of platelet-rich plasma injections in acute hamstring muscle injury: the Dutch Hamstring Injection Therapy study. *British journal of sports medicine*, 49(18), 1206–1212.
- 10
- <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094250>

Verantwoording

Autorisatie en geldigheid

	Autorisatiedatum:	[datum]
5	Eerstvolgende beoordeling actualiteit	[datum]
	Geautoriseerd door:	Vereniging voor Sportgeneeskunde Nederlandse Orthopaedische Vereniging Nederlandse Vereniging voor Heelkunde Nederlandse Vereniging voor Radiologie
10		Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie Nederlandse Vereniging van Spoedeisende Hulp Artsen
	Belangrijkste wijzigingen t.o.v. vorige versie:	Nieuwe multidisciplinaire richtlijn
15	Herbevestiging:	[datum] [onderbouwing waarom module niet herzien is]
	Regiehouder:	Vereniging voor Sportgeneeskunde

20 Algemene gegevens

De ontwikkeling/herziening van deze richtlijnmodule werd ondersteund door het Kennisinstituut van de Federatie Medisch Specialisten (www.demedischspecialist.nl/kennisinstituut) en werd gefinancierd uit de Kwaliteitsgelden Medisch Specialisten (SKMS). Patiëntenparticipatie bij deze richtlijn werd medegefinancierd uit de Kwaliteitsgelden Patiënten Consumenten (SKPC) binnen het programma [KIDZ](#). De financier heeft geen enkele invloed gehad op de inhoud van de richtlijnmodule.

30 Samenstelling werkgroep

Voor het ontwikkelen van de richtlijnmodule is in 2022 een multidisciplinaire werkgroep ingesteld, bestaande uit vertegenwoordigers van alle relevante specialismen (zie hiervoor de Samenstelling van de werkgroep) die betrokken zijn bij de zorg voor patiënten met acute spierblessures van de onderste ledematen.

35 Belangenverklaringen

De Code ter voorkoming van oneigenlijke beïnvloeding door belangenverstrengeling is gevolgd. Alle werkgroepleden hebben schriftelijk verklaard of zij in de laatste drie jaar directe financiële belangen (betrekking bij een commercieel bedrijf, persoonlijke financiële belangen, onderzoeksfinanciering) of indirecte belangen (persoonlijke relaties, reputatiemanagement) hebben gehad. Gedurende de ontwikkeling of herziening van een module worden wijzigingen in belangen aan de voorzitter doorgegeven. De belangenverklaring wordt opnieuw bevestigd tijdens de commentaarfase. Een overzicht van de belangen van werkgroepleden en het oordeel over het omgaan met eventuele belangen vindt u in onderstaande tabel. De ondertekende belangenverklaringen zijn op te vragen bij het secretariaat van het Kennisinstituut van de Federatie Medisch Specialisten.

Lid	Functie	Nevenfuncties	Gemelde belangen	Ondernomen actie
Werkgroep				
dr. G. (Guus) Reurink (vz.)	Sportarts (medisch specialist) * AFC Ajax (0.5fte) * OLVG (ZZP constructie, bedrijfsnaam Guus Reurink Sportgeneeskunde) (0.4fte) * AmsterdamUMC (0.1fte)	*Lid werkgroep richtlijnen van de Vereniging voor Sportgeneeskunde (VSG) (onbetaald) *Redactieraad Sport & Geneeskunde (Peer reviewed vakblad Sportgeneeskunde) (onbetaald)	1) Blessurepreventie onderzoek in judo, gefinancierd door ZonMw. 2) Plaatjes-Rijk-Plasma injecties bij enkel arthrose, gefinancierd door Reuma fonds Nederland. 3) Effect van preventieve hamstringoefeningen op hamstrings spier karakteristieken verkregen met DTI MRI, National Basketball Association grant gefinancierd door GE Healthcare." 4) Positieve bijdrage aan mijn reputatie als sportarts en (wetenschappelijk) expert op het gebied van acute spierblessures bij sporters.	Geen restricties.
drs. H.E. (Nadine) Bruineberg	Militair SEH-arts in opleiding at Opleidingsregio Amsterdam AMC.	Geen.	Geen.	Geen restricties.
drs. P. (Petra) Groenenboom	Sportarts, Ziekenhuis Gelderse Vallei, Ede	TeamNL Papendal (vanuit Geldersevalleid)	Geen.	Geen restricties.
dr. N. (Nick) van der Horst	Sportfysiotherapeut PSV Eindhoven 1	*SoccerDoc scholingsinstituut CEO (geaccrediteerde scholing voor fysiotherapeuten; cursus over hamstringblessures - met werkgroepleden). *Onderzoeker UMC Utrecht (nul-uren aanstelling - verschillende onderzoeken; onbetaald). *Docent (para-)medisch beroepsonderwijs (betaald en onbetaald).	Geen.	Geen restricties.
prof. dr. G.M.M.J. (Gino) Kerkhoffs	Hoogleraar en afdelingshoofd Orthopedische chirurgie Amsterdam UMC	* Consultant fa. Arthrex (www.arthrex.nl) (betaald - wereldwijd bedrijf in medische apparatuur en leider in de ontwikkeling van nieuwe producten en het medisch onderwijs in de orthopedie. Gino is betaald consultant, in het kader van onderwijs en onderzoek).	* Geen, behoudens het algemene gezondheidsbelang van preventieve maatregelen ter voorkoming van acute spierletsels en revalidatie van opgelopen spierletsels. * Aantal projecten, zie oa onderstaand: Rol als PI bij contractonderzoeken, deze onderzoeken zijn ook gericht op de enkel en artroscopie. Geen externe subsidies. * Opinie leider op het gebied van acute spierblessures.	Geen restricties.

		<p>* Consultant Fa. Heel (betaald - dit behelste een gerandomiseerde trial (inmiddels afgerond) voor de behandeling van zwelling en pijn bij enkel zwik letsels. Gino heeft het protocol beoordeeld).</p> <p>Alle adviezen gericht op de enkel en artroscopie.</p>		
drs. A.D. (Anne) van der Made	Amphia ziekenhuis - AIOS Orthopedie, betaald.	Amsterdam UMC - Onderzoeker, onbetaald.	<p>* PhD-traject wordt betaald vanuit een PhD-beurs van het Amsterdam UMC zelf.</p> <p>* PhD project met publicaties op het gebied van hamstringletsels. Geen sprake van daadwerkelijk conflict van intellectuele belangen.</p>	Geen restricties.
drs. M.E.F. (Mariëlle) Olsthoorn	Radioloog, Erasmus MC, Rotterdam	Geen.	Geen.	Geen restricties.
dr. K.W. (Kostan) Reisinger	Chirurg, Zuyderland MC, Heerlen	Dienstverband bij Zuyderland, wij voeren dergelijke operaties uit.	Geen.	Geen restricties.
dr. I.J.R. (Igor) Tak	Fysiotherapeut en mede eigenaar Fysiotherapie Utrecht Oost (bezoldigd)	Post-doc onderzoeker Amsterdam Collaboration on Health and Safety in Sports (VuMC/AMC) (0-uren aanstelling)	Geen.	Geen restricties.
drs. A. (Adam) Weir	<p>* Sportarts - Afdeling orthopedie en sportgeneeskunde, ErasmusMC, Rotterdam (0.4fte)</p> <p>* Sportarts - Sport en Bewegingskliniek, Haarlem (0.4fte)</p>	<p>* Voorzitter werkgroep richtlijnen VSG (onbetaald)</p> <p>* Voorzitter congres commissie Sportmedisch Wetenschappelijk Jaarcongres VSG (onbetaald)</p> <p>* Associate editor British Journal Sports Medicine (onbetaald)</p>	Geen.	Geen restricties.
dr. M. (Marinus) Winters	<p>Sportfysiotherapeut, manueeltherapeut</p> <p>*Onder de Knie Sportfysiotherapie & Manuele therapie.</p> <p>*Eigenaar en sport- en manueeltherapeut (full time, betaald)</p>	<p>* Spreker op congressen (veelal onbetaald/tegen een minimale vergoeding).</p> <p>* Part-time onderzoeker (veelal onbetaald) op het gebied van pijnklachten in de onderste extremiteiten (allen musculoskeetaal).</p>	* Eigenaar 'Onder de Knie' een gespecialiseerde sportfysiotherapie praktijk voor mensen met klachten in het onderbeen. Dit betreft een net opgestarte praktijk in Haarlem. De richtlijn zouden mij een financieel voordeel kunnen opleveren als er - meer dan al gangbaar is bij acute spierblessures - wordt geadviseerd een gespecialiseerde sportfysiotherapeut te raadplegen.	Geen restricties.

			<p>* Anders dan bovengenoemde belang, heb ik geen betaald adviseurschap, of andere financiële belangen."</p> <p>* Er zijn geen familie, partner, vrienden en naaste collega's die opereren in dit specifieke aandachtsgebied in de gezondheidszorg.</p> <p>* Als sportfysiotherapeut, incidenteel spreker en onderzoeker zou het meewerken aan de richtlijn mijn reputatie op het gebied blessures in de onderste extremiteiten kunnen versterken.</p>	
T. (Thomas) Jonkergouw	Adviseur Patiëntbelang Patiëntenfederatie Nederland	*Thoracale letsels na trauma Klankbordgroep *Vrijwilliger Diabetes Vereniging Nederland	Geen.	Geen restricties.
M. (Maïke) Broere	Adviseur patiëntenbelang - Patiëntenfederatie Nederland	Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters	Geen.	Geen restricties.
Meelezer				
R.J.E. (Rob) Riksen	Deelname als afgevaardigde van VRA, lid van werkgroep Bewegen en Sport.	Geen	Geen.	Geen restricties.
Klankbordgroep patiënten				
L. (Luxman) Logathanan	nvt	Onbetaald, ervaringen delen als sporter/cricket	Vrienden die ook sporten	Geen restricties.
B. (Bart) Deprez	Finance Manager - Eveon Containers - 100%	(ex) voetballer (betaald)	Geen	Geen restricties.
E. (Eline) van Oord – Jansen Venneboer	Communicatieadviseur bij Stichting Taal aan Zee in Den Haag.	Lid College van Bestuur van Nieuwe of Littéraire Sociëteit De Witte (onbetaald).	Geen	Geen restricties.
W. (Wim) van Tongeren	*Fysiotherapeut OREC *Fysiotherapeut Van Tongeren fysiotherapeuten *Fysiotherapeut afd Orthopedie Tergooi	Geen	Geen	Geen restricties.

Inbreng patiëntenperspectief

Er werd aandacht besteed aan het patiëntenperspectief door het uitnodigen van vier patiënten binnen het netwerk van de werkgroep voor een klankbordgroep samen met de Nederlandse Patiëntenfederatie. Er zijn vier bijeenkomsten georganiseerd met de patiënten klankbordgroep gedurende de richtlijnontwikkeling. Hierbij is specifiek vanuit patiënten perspectief input gevraagd bij de keuze en prioritering van uitkomstmaten, het formuleren van waarden en voorkeuren voor patiënten per module, het implementatieplan per module en de ontwikkeling van patiënten informatie op <https://www.thuisarts.nl/>. Resultaten van deze bijeenkomsten (zie aanverwante producten: Verslagen klankbordgroep bijeenkomsten) zijn besproken in de werkgroep. De verkregen input is meegenomen bij de keuze voor de uitkomstmaten, het opstellen van de overwegingen (zie kop Waarden en voorkeuren van patiënten en verzorgers) en het schrijven van de module over preventie. De conceptribrichtlijn is tevens voor commentaar voorgelegd aan de deelnemers van de klankbordgroep en de eventueel aangeleverde commentaren zijn bekeken en verwerkt.

Kwalitatieve raming van mogelijke financiële gevolgen in het kader van de Wkkgz

Bij de richtlijn is conform de Wet kwaliteit, klachten en geschillen zorg (Wkkgz) een kwalitatieve raming uitgevoerd of de aanbevelingen mogelijk leiden tot substantiële financiële gevolgen. Bij het uitvoeren van deze beoordeling zijn richtlijnmodules op verschillende domeinen getoetst (zie het [stroomschema](#) op de Richtlijnen-database).

Uit de kwalitatieve raming blijkt dat er waarschijnlijk geen substantiële financiële gevolgen zijn, zie onderstaande tabel.

Module	Uitkomst raming	Toelichting
Module Diagnose avulsie letsels	Geen financiële gevolgen	Hoewel uit de toetsing volgt dat de aanbeveling(en) breed toepasbaar zijn, volgt uit de toetsing dat [het overgrote deel ($\pm 90\%$) van de zorgaanbieders en zorgverleners al aan de norm voldoet of het geen nieuwe manier van zorgverlening of andere organisatie van zorgverlening betreft, het geen toename in het aantal in te zetten voltijdsequivalenten aan zorgverleners betreft en het geen wijziging in het opleidingsniveau van zorgpersoneel betreft. Er worden daarom geen substantiële financiële gevolgen verwacht wegens deze modules.
Module Voorspellende factoren hamstring	Geen financiële gevolgen	
Module Voorspellende factoren lies, quadriceps, kuit	Geen financiële gevolgen	
Module Beelvorming hamstring	Geen financiële gevolgen	
Module Beelvorming lies, quadriceps, kuit	Geen financiële gevolgen	
Conservatieve behandeling hamstring	Geen financiële gevolgen	
Conservatieve behandeling lies, quadriceps, kuit	Geen financiële gevolgen	
Operatieve behandeling hamstring	Geen financiële gevolgen	
Operatieve behandeling lies, quadriceps, kuit	Geen financiële gevolgen	
Preventie	Geen financiële gevolgen	

Werkwijze

AGREE

Deze richtlijnmodule is opgesteld conform de eisen vermeld in het rapport Medisch Specialistische Richtlijnen 2.0 van de adviescommissie Richtlijnen van de Raad Kwaliteit. Dit rapport is gebaseerd op het AGREE II instrument (Appraisal of Guidelines for Research & Evaluation II; Brouwers, 2010).

Knelpuntenanalyse en uitgangsvragen

Tijdens de voorbereidende fase inventariseerde de werkgroep de knelpunten in de zorg voor patiënten met acute spierblessures van de onderste ledematen. Tevens zijn er knelpunten

5 aangedragen door Ergotherapie Nederland, Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd, Nederlandse Vereniging van Ziekenhuizen, Patiëntenfederatie Nederland, Revalidatie Nederland, Verpleegkundigen & Verzorgenden Nederland, Nederlandse Vereniging van Revalidatieartsen, Vereniging van Oefentherapeuten Cesar en Mensendieck, Zorginstituut Nederland, Zelfstandige Klinieken Nederland en Zorgverzekeraars Nederland via een schriftelijke knelpuntenanalyse. Op basis van de uitkomsten van de schriftelijke knelpuntenanalyse zijn door de werkgroep concept-uitgangsvragen opgesteld en definitief vastgesteld.

10 Uitkomstmaten

Na het opstellen van de zoekvraag behorende bij de uitgangsvraag inventariseerde de werkgroep welke uitkomstmaten voor de patiënt relevant zijn, waarbij zowel naar gewenste als ongewenste effecten werd gekeken. Hierbij werd een maximum van acht uitkomstmaten gehanteerd. De werkgroep waardeerde deze uitkomstmaten volgens hun relatieve belang bij de besluitvorming rondom aanbevelingen, als cruciaal (kritiek voor de besluitvorming), belangrijk (maar niet cruciaal) en onbelangrijk. Tevens definieerde de werkgroep tenminste voor de cruciale uitkomstmaten welke verschillen zij klinisch (patiënt) relevant vonden.

20 Methode literatuursamenvatting

Een uitgebreide beschrijving van de strategie voor zoeken en selecteren van literatuur is te vinden onder ‘Zoeken en selecteren’ onder Onderbouwing. Indien mogelijk werd de data uit verschillende studies gepoold in een random-effects model. Review Manager 5.4 werd gebruikt voor de statistische analyses. De beoordeling van de kracht van het wetenschappelijke bewijs wordt hieronder toegelicht.

25

Beoordelen van de kracht van het wetenschappelijke bewijs

De kracht van het wetenschappelijke bewijs werd bepaald volgens de GRADE-methode. GRADE staat voor ‘Grading Recommendations Assessment, Development and Evaluation’ (zie <http://www.gradeworkinggroup.org/>). De basisprincipes van de GRADE-methodiek zijn: het benoemen en prioriteren van de klinisch (patiënt) relevante uitkomstmaten, een systematische review per uitkomstmaat, en een beoordeling van de bewijskracht per uitkomstmaat op basis van de acht GRADE-domeinen (domeinen voor downgraden: risk of bias, inconsistentie, indirectheid, imprecisie, en publicatiebias; domeinen voor upgraden: dosis-effect relatie, groot effect, en residuele plausibele confounding).

30 GRADE onderscheidt vier gradaties voor de kwaliteit van het wetenschappelijk bewijs: hoog, redelijk, laag en zeer laag. Deze gradaties verwijzen naar de mate van zekerheid die er bestaat over de literatuurconclusie, in het bijzonder de mate van zekerheid dat de literatuurconclusie de aanbeveling adequaat ondersteunt (Schünemann, 2013; Hultcrantz, 2017).

40

GRADE	Definitie
Hoog	<ul style="list-style-type: none"> er is hoge zekerheid dat het ware effect van behandeling dichtbij het geschatte effect van behandeling ligt; het is zeer onwaarschijnlijk dat de literatuurconclusie klinisch relevant verandert wanneer er resultaten van nieuw grootschalig onderzoek aan de literatuuranalyse worden toegevoegd.
Redelijk	<ul style="list-style-type: none"> er is redelijke zekerheid dat het ware effect van behandeling dichtbij het geschatte effect van behandeling ligt; het is mogelijk dat de conclusie klinisch relevant verandert wanneer er resultaten van nieuw grootschalig onderzoek aan de literatuuranalyse worden toegevoegd.
Laag	<ul style="list-style-type: none"> er is lage zekerheid dat het ware effect van behandeling dichtbij het geschatte effect van behandeling ligt;

	<ul style="list-style-type: none">• er is een reële kans dat de conclusie klinisch relevant verandert wanneer er resultaten van nieuw grootschalig onderzoek aan de literatuuranalyse worden toegevoegd.
Zeer laag	<ul style="list-style-type: none">• er is zeer lage zekerheid dat het ware effect van behandeling dichtbij het geschatte effect van behandeling ligt;• de literatuurconclusie is zeer onzeker.

5 Bij het beoordelen (graderen) van de kracht van het wetenschappelijk bewijs in richtlijnen volgens de GRADE-methodiek spelen grenzen voor klinische besluitvorming een belangrijke rol (Hultcrantz, 2017). Dit zijn de grenzen die bij overschrijding aanleiding zouden geven tot
10 een aanpassing van de aanbeveling. Om de grenzen voor klinische besluitvorming te bepalen moeten alle relevante uitkomstmaten en overwegingen worden meegewogen. De grenzen voor klinische besluitvorming zijn daarmee niet één op één vergelijkbaar met het minimaal klinisch relevant verschil (Minimal Clinically Important Difference, MCID). Met name in situaties waarin een interventie geen belangrijke nadelen heeft en de kosten relatief laag
15 zijn, kan de grens voor klinische besluitvorming met betrekking tot de effectiviteit van de interventie bij een lagere waarde (dichter bij het nuleffect) liggen dan de MCID (Hultcrantz, 2017).

Overwegingen (van bewijs naar aanbeveling)

15 Om te komen tot een aanbeveling zijn naast (de kwaliteit van) het wetenschappelijke bewijs ook andere aspecten belangrijk en worden meegewogen, zoals aanvullende argumenten uit bijvoorbeeld de biomechanica of fysiologie, waarden en voorkeuren van patiënten, kosten (middelenbeslag), aanvaardbaarheid, haalbaarheid en implementatie. Deze aspecten zijn
20 systematisch vermeld en beoordeeld (gewogen) onder het kopje 'Overwegingen' en kunnen (mede) gebaseerd zijn op expert opinion. Hierbij is gebruik gemaakt van een gestructureerd format gebaseerd op het evidence-to-decision framework van de internationale GRADE Working Group (Alonso-Coello, 2016a; Alonso-Coello 2016b). Dit evidence-to-decision framework is een integraal onderdeel van de GRADE methodiek.

Formuleren van aanbevelingen

25 De aanbevelingen geven antwoord op de uitgangsvraag en zijn gebaseerd op het beschikbare wetenschappelijke bewijs en de belangrijkste overwegingen, en een weging van de gunstige en ongunstige effecten van de relevante interventies. De kracht van het wetenschappelijk bewijs en het gewicht dat door de werkgroep wordt toegekend aan de
30 overwegingen, bepalen samen de sterkte van de aanbeveling. Conform de GRADE-methodiek sluit een lage bewijskracht van conclusies in de systematische literatuuranalyse een sterke aanbeveling niet a priori uit, en zijn bij een hoge bewijskracht ook zwakke aanbevelingen mogelijk (Agoritsas, 2017; Neumann, 2016). De sterkte van de aanbeveling wordt altijd bepaald door weging van alle relevante argumenten tezamen. De werkgroep
35 heeft bij elke aanbeveling opgenomen hoe zij tot de richting en sterkte van de aanbeveling zijn gekomen.

40 In de GRADE-methodiek wordt onderscheid gemaakt tussen sterke en zwakke (of conditionele) aanbevelingen. De sterkte van een aanbeveling verwijst naar de mate van zekerheid dat de voordelen van de interventie opwegen tegen de nadelen (of vice versa), gezien over het hele spectrum van patiënten waarvoor de aanbeveling is bedoeld. De sterkte van een aanbeveling heeft duidelijke implicaties voor patiënten, behandelaars en beleidsmakers (zie onderstaande tabel). Een aanbeveling is geen dictaat, zelfs een sterke aanbeveling gebaseerd op bewijs van hoge kwaliteit (GRADE gradering HOOg) zal niet altijd
45 van toepassing zijn, onder alle mogelijke omstandigheden en voor elke individuele patiënt.

Implicaties van sterke en zwakke aanbevelingen voor verschillende richtlijngebruikers		
	<i>Sterke aanbeveling</i>	<i>Zwakke (conditionele) aanbeveling</i>

Voor patiënten	De meeste patiënten zouden de aanbevolen interventie of aanpak kiezen en slechts een klein aantal niet.	Een aanzienlijk deel van de patiënten zouden de aanbevolen interventie of aanpak kiezen, maar veel patiënten ook niet.
Voor behandelaars	De meeste patiënten zouden de aanbevolen interventie of aanpak moeten ontvangen.	Er zijn meerdere geschikte interventies of aanpakken. De patiënt moet worden ondersteund bij de keuze voor de interventie of aanpak die het beste aansluit bij zijn of haar waarden en voorkeuren.
Voor beleidsmakers	De aanbevolen interventie of aanpak kan worden gezien als standaardbeleid.	Beleidsbepaling vereist uitvoerige discussie met betrokkenheid van veel stakeholders. Er is een grotere kans op lokale beleidsverschillen.

Organisatie van zorg

In de knelpuntenanalyse en bij de ontwikkeling van de richtlijnmodule is expliciet aandacht geweest voor de organisatie van zorg: alle aspecten die randvoorwaardelijk zijn voor het verlenen van zorg (zoals coördinatie, communicatie, (financiële) middelen, mankracht en infrastructuur). Randvoorwaarden die relevant zijn voor het beantwoorden van deze specifieke uitgangsvraag zijn genoemd bij de overwegingen. Meer algemene, overkoepelende, of bijkomende aspecten van de organisatie van zorg worden behandeld in de module Organisatie van zorg.

Commentaar- en autorisatiefase

De conceptrichtlijnmodule werd aan de betrokken (wetenschappelijke) verenigingen en (patiënt) organisaties voorgelegd ter commentaar. De commentaren werden verzameld en besproken met de werkgroep. Naar aanleiding van de commentaren werd de conceptrichtlijnmodule aangepast en definitief vastgesteld door de werkgroep. De definitieve richtlijn werd aan de deelnemende (wetenschappelijke) verenigingen en (patiënt) organisaties voorgelegd voor autorisatie en door hen geautoriseerd dan wel geaccordeerd.

Literatuur

- 20 Agoritsas T, Merglen A, Heen AF, Kristiansen A, Neumann I, Brito JP, Brignardello-Petersen R, Alexander PE, Rind DM, Vandvik PO, Guyatt GH. UpToDate adherence to GRADE criteria for strong recommendations: an analytical survey. *BMJ Open*. 2017 Nov 16;7(11):e018593. doi: 10.1136/bmjopen-2017-018593. PubMed PMID: 29150475; PubMed Central PMCID: PMC5701989.
- 25 Alonso-Coello P, Schünemann HJ, Moberg J, Brignardello-Petersen R, Akl EA, Davoli M, Treweek S, Mustafa RA, Rada G, Rosenbaum S, Morelli A, Guyatt GH, Oxman AD; GRADE Working Group. GRADE Evidence to Decision (EtD) frameworks: a systematic and transparent approach to making well informed healthcare choices. 1: Introduction. *BMJ*. 2016 Jun 28;353:i2016. doi: 10.1136/bmj.i2016. PubMed PMID: 27353417.
- 30 Alonso-Coello P, Oxman AD, Moberg J, Brignardello-Petersen R, Akl EA, Davoli M, Treweek S, Mustafa RA, Vandvik PO, Meerpohl J, Guyatt GH, Schünemann HJ; GRADE Working Group. GRADE Evidence to Decision (EtD) frameworks: a systematic and transparent approach to making well informed healthcare choices. 2: Clinical practice guidelines. *BMJ*. 2016 Jun 30;353:i2089. doi: 10.1136/bmj.i2089. PubMed PMID: 27365494.
- 35 Brouwers MC, Kho ME, Browman GP, Burgers JS, Cluzeau F, Feder G, Fervers B, Graham ID, Grimshaw J, Hanna SE, Littlejohns P, Makarski J, Zitzelsberger L; AGREE Next Steps Consortium. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care. *CMAJ*. 2010 Dec 14;182(18):E839-42. doi: 10.1503/cmaj.090449. Epub 2010 Jul 5. Review. PubMed PMID: 20603348; PubMed Central PMCID: PMC3001530.
- 40

- Hultcrantz M, Rind D, Akl EA, Treweek S, Mustafa RA, Iorio A, Alper BS, Meerpohl JJ, Murad MH, Ansari MT, Katikireddi SV, Östlund P, Tranæus S, Christensen R, Gartlehner G, Brozek J, Izcovich A, Schünemann H, Guyatt G. The GRADE Working Group clarifies the construct of certainty of evidence. *J Clin Epidemiol.* 2017 Jul;87:4-13. doi: 10.1016/j.jclinepi.2017.05.006. Epub 2017 May 18. PubMed PMID: 28529184; PubMed Central PMCID: PMC6542664.
- 5 Medisch Specialistische Richtlijnen 2.0 (2012). Adviescommissie Richtlijnen van de Raad Kwaliteit.
http://richtlijndatabase.nl/over_deze_site/over_richtlijnontwikkeling.html
- 10 Neumann I, Santesso N, Akl EA, Rind DM, Vandvik PO, Alonso-Coello P, Agoritsas T, Mustafa RA, Alexander PE, Schünemann H, Guyatt GH. A guide for health professionals to interpret and use recommendations in guidelines developed with the GRADE approach. *J Clin Epidemiol.* 2016 Apr;72:45-55. doi: 10.1016/j.jclinepi.2015.11.017. Epub 2016 Jan 6. Review. PubMed PMID: 26772609.
- 15 Schünemann H, Brozek J, Guyatt G, et al. GRADE handbook for grading quality of evidence and strength of recommendations. Updated October 2013. The GRADE Working Group, 2013. Available from
http://gdt.guidelinedevelopment.org/central_prod/_design/client/handbook/handbook.html.
- 20

Module 1 Diagnostiek peesavulsie/-ruptuur

Uitgangsvraag

5 Wat is de plaats van lichamelijk onderzoek en beeldvormende diagnostiek (zoals echografie en MRI) bij het diagnosticeren van peesavulsies en -rupturen bij sporters met acute spierblessures?

Inleiding

10 Acute peesavulsies en -rupturen worden met regelmaat gemist bij eerste onderzoek. Vaak worden dergelijke letsels gediagnosticeerd als 'een acuut spierletsel' waarna geen of een conventionele revalidatie voor spierblessures volgt. Pas bij achterblijven van het verwachte herstel wordt aanvullende diagnostiek verricht en blijkt dat het letsel ernstiger is dan aanvankelijk ingeschat. Het onjuist inschatten van de ernst van een peesletsel kan leiden tot onderbehandeling, met mogelijk langer of minder (functie)herstel.

15 De mogelijkheid tot aanvullende diagnostiek (zoals een echografisch onderzoek of een MRI) is veelal niet direct voorhanden binnen de eerste lijn of op de spoedeisende hulp. Middels deze zoekvraag tracht de werkgroep waarde van lichamelijk onderzoek ten opzichte van beeldvormende diagnostiek bij het diagnosticeren van proximale peesavulsies en -rupturen bij sporters met acute spierblessures van de onderste ledematen in kaart te brengen.

20

Search and select

A systematic review of the literature was performed to answer the following question: *What is the diagnostic accuracy of physical examination in comparison to echo and MRI to diagnose proximal tendon avulsion in athletes with acute muscle injuries?*

25

P: Patients with acute hamstring-, groin-, quadriceps- or calf injuries;

I: Physical examination;

C: Echo;

R: MRI;

30

O: Diagnostic test accuracy (sensitivity, specificity, negative predictive value, positive predictive value, positive likelihood ratio, negative likelihood ratio, area under the curve);

Timing: Within four weeks after injury onset;

Setting: Top athletes and recreational athletes treated by clinicians and

35

physiotherapist in the first line of care setting; and/or sport-physician and orthopaedic surgeons in the secondary care setting.

Relevant outcome measures

40

The guideline development group considered sensitivity and negative predictive value (NPV) as critical outcome measures for decision making; and specificity and positive predictive value (PPV) as important outcome measures for decision making.

The working group defined a diagnostic accuracy of 0.95 (sensitivity, NPV, specificity and PPV) as clinically relevant.

45

Search and select (Methods)

50

The databases Medline (via OVID) and Embase (via Embase.com) were searched with relevant search terms from 2000 until 12 June 2023. The detailed search strategy is depicted under the tab Methods. The systematic literature search resulted in 421 hits. Studies were selected based on the following criteria:

- Systematic review (searched in at least two databases, and availability of a detailed search strategy, risk of bias assessment and results of individual studies) or observational study comparing physical examination with echo or MRI resulting in diagnostic accuracy measures;
- 5
- Included adolescent or adult athletes (≥ 14 years of age) without acute hamstring-, groin-, quadriceps- or calf injuries;
 - Studies according to PICRO and setting;
 - Full-text English language publication; and
 - Studies including ≥ 20 patients (ten in each study arm).

10

Three studies were initially selected based on title and abstract screening. After reading the full text, two studies were excluded (see the table with reasons for exclusion under the tab Methods).

15

Results

One study was included in the analysis of the literature. Important study characteristics and results are summarized in the evidence tables. The assessment of the risk of bias is summarized in the risk of bias tables.

20

Summary of literature

Description of studies

The cross-sectional study of Serner (2021) compared the clinical assessment to MRI adductor injury grading (0-3) and was part of a sub-study of a prospective cohort of athletes with acute groin injuries (Serner, 2020). Patients were included if male, aged 18-40, participated in competitive sports, and presented at the hospital within 7 days of acute onset of groin pain occurred during sports. Patients with gradual onset or exacerbation, clinical signs or symptoms of prostatitis or urinary tract infection or other coexisting chronic diseases were excluded.

25

In total, 81 acute adductor injury patients were included in the study (mean age: 25.7 year; 100% male). Clinical examination (index test) was performed by a physiotherapist and included patients' history, adductor pain provocation tests, range of motion tests, and strength tests. In addition, MRI (reference test) was performed to categorize patients into MRI grade 0 (no acute injury findings), grade 1 (oedema without any visible structural disruption), grade 2 (oedema collection indicating partial structural muscle fibre or intramuscular tendon disruption, or grade 3 (complete tear/avulsion). Probabilities of the clinical assessment findings to determine a complete proximal adductor longus avulsion on MRI were calculated by sensitivity, specificity, positive and negative likelihood ratios (LR+ and LR-) and predictive values (PPV and NPV).

30

35

Results

Diagnostic accuracy is assessed below for the physical examination tests:

1. Palpable adductor longus defect
2. Passive adductor stretch
- 5 3. Palpation pain adductor longus insertion
4. Flexion, Abduction and External Rotation (FABER) test
5. Walking pain
6. Eccentric adduction strength test INABILITY
7. 0° squeeze
- 10 8. Bent Knee Fall Out Test (BKFO) less than 50%
9. Severe pain at injury onset
10. Audible “pop”

Results are presented by 2x2 tables. No 2x2 table were presented by the authors, so the following values were derived from sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), pre-test probability and included participants: true positives (TP), false positives (FP), false negatives (FN) and true negatives (TN). A brief overview of the results is shown in the appendix (Appendix 1).

1. Palpable adductor longus defect

20 Results from the palpable adductor longus defect show that 12 out of 17 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion (sensitivity=0.71), and 64 out of 64 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion (specificity=1.00). The PPV was 1.00, meaning that 12 out of 12 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion. The NPV was 0.93, meaning that 64 out of 69 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion. Results are presented in Table 1.

Table 1. Diagnostic accuracy of Palpable adductor longus defect (Sermer, 2021)

	Reference (MRI)			
	+	-		
Palpable adductor longus defect +	12 (TP)	0 (FP)	12	PPV: 12/12 = 1.00 (95% CI 0.70 to 1.00)
Palpable adductor longus defect -	5 (FN)	64 (TN)	69	NPV: 64/69 = 0.93 (95% CI 0.83 to 0.93)
	17	64	81	
	Sensitivity: 12/17 = 0.71 (95% CI 0.44 to 0.87)		Specificity: 64/64 = 1.00 (95% CI 0.93 to 1.00)	

30 2. Passive adductor stretch

Results from the passive adductor stretch show that 17 out of 17 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion (sensitivity=1.00), where 41 out of 64 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion (specificity=0.36). The PPV was 0.29, meaning that 17 out of 58 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion. The NPV was 1.00, meaning that 23 out of 23 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion. Results are presented in Table 2.

Table 2. Diagnostic accuracy of Passive adductor stretch (Sermer, 2021)

	Reference (MRI)		
	+	-	
Passive adductor stretch +	17 (TP)	41 (FP)	58
Passive adductor stretch -	0 (FN)	23 (TN)	23
	17	64	81
	Sensitivity: 17/17 = 1.00 (95% CI 0.77 to 1.00)		Specificity: 23/64 = 0.36 (95% CI 0.25 to 0.49)

PPV: 17/58 = 0.29
(95% CI 0.18 to 0.43)
NPV: 23/23 = 1.00
(95% CI 0.82 to 1.00)

3. Palpation pain adductor longus insertion

Results from the palpation pain adductor longus insertion show that 16 out of 17 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion (sensitivity=0.94), where 51 out of 64 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion (specificity=0.80). The PPV was 0.55, meaning that 16 out of 29 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion. The NPV was 0.98, meaning that 51 out of 52 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion. Results are presented in Table 3.

Table 3. Diagnostic accuracy of Palpation pain adductor longus insertion (Sermer, 2021)

	Reference (MRI)		
	+	-	
Palpation pain adductor longus insertion +	16 (TP)	13 (FP)	29
Palpation pain adductor longus insertion -	1 (FN)	51 (TN)	52
	17	64	81
	Sensitivity: 16/17 = 0.94 (95% CI 0.69 to 1.00)		Specificity: 51/64 = 0.80 (95% CI 0.67 to 0.88)

PPV: 16/29 = 0.55
(95% CI 0.36 to 0.73)
NPV: 51/52 = 0.98
(95% CI 0.88 to 1.00)

4. FABER test

Results from the palpation FABER test show that 16 out of 17 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion (sensitivity=0.94), where 41 out of 64 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion (specificity=0.64). The PPV was 0.41, meaning that 16 out of 39 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion. The NPV was 0.98, meaning that 41 out of 42 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion. Results are presented in Table 4.

Table 4. Diagnostic accuracy of FABER test (Sermer, 2021)

	Reference (MRI)		
	+	-	
FABER test +	16 (TP)	23 (FP)	39
FABER test -	1 (FN)	41 (TN)	42
	17	64	81
	Sensitivity: 16/17 = 0.94 (95% CI 0.69 to 1.00)		Specificity: 41/64 = 0.64 (95% CI 0.52 to 0.75)

PPV: 16/39 = 0.41
(95% CI 0.26 to 0.58)
NPV: 41/42 = 0.98
(95% CI 0.86 to 1.00)

5. Walking pain

Results from walking pain show that 15 out of 17 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion (sensitivity=0.88), where 37 out of 64 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion (specificity=0.56). The PPV was 0.36, meaning that 15 out of 42 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion. The NPV was 0.95, meaning that 37 out of 39 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion. Results are presented in Table 5.

Table 5. Diagnostic accuracy of walking pain (Sermer, 2021)

	Reference (MRI)		
	+	-	
Walking pain +	15 (TP)	27 (FP)	42
Walking pain -	2 (FN)	37 (TN)	39
	17	64	81

Sensitivity: $15/17 = 0.88$ (95% CI 0.62 to 0.98)
 Specificity: $37/64 = 0.56$ (95% CI 0.49 to 0.70)
 PPV: $15/42 = 0.36$ (95% CI 0.22 to 0.52)
 NPV: $37/39 = 0.95$ (95% CI 0.81 to 0.99)

6. Eccentric adduction strength test INABILITY

Results from the eccentric adduction strength test INABILITY show that 14 out of 17 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion (sensitivity=0.82), where 46 out of 64 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion (specificity=0.73). The PPV was 0.47, meaning that 14 out of 32 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion. The NPV was 0.94, meaning that 46 out of 49 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion. Results are presented in Table 6.

Table 6. Diagnostic accuracy of the eccentric adduction strength test (Sermer, 2021)

	Reference (MRI)		
	+	-	
Eccentric adduction strength test INABILITY +	14 (TP)	18 (FP)	32
Eccentric adduction strength test INABILITY -	3 (FN)	46 (TN)	49
	17	64	81

Sensitivity: $14/17 = 0.82$ (95% CI 0.56 to 0.95)
 Specificity: $46/64 = 0.73$ (95% CI 0.60 to 0.84)
 PPV: $14/32 = 0.47$ (95% CI 0.29 to 0.65)
 NPV: $46/49 = 0.94$ (95% CI 0.81 to 0.98)

7. 0° squeeze

Results from the 0° squeeze show that 16 out of 17 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion (sensitivity=0.94), where 13 out of 64 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion (specificity=0.20). The PPV was 0.24, meaning that 16 out of 67 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion. The NPV was 0.93, meaning that 13 out of 14 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion. Results are presented in Table 7.

Table 7. Diagnostic accuracy of the 0° squeeze (Sermer, 2021)

	Reference (MRI)		
	+	-	
0° squeeze +	16 (TP)	51 (FP)	67
0° squeeze -	1 (FN)	13 (TN)	14
	17	64	81

Sensitivity: $16/17 = 0.94$ (95% CI 0.81 to 0.99)
 Specificity: $13/64 = 0.20$ (95% CI 0.08 to 0.41)
 PPV: $16/67 = 0.24$ (95% CI 0.15 to 0.36)
 NPV: $13/14 = 0.93$ (95% CI 0.64 to 1.00)

Sensitivity: $16/17 = 0.94$ Specificity: $13/64 = 0.20$
 (95% CI 0.69 to 1.00) (95% CI 0.12 to 0.33)

8. BKFO less than 50%

Results from the BKFO less than 50% show that 11 out of 17 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion (sensitivity=0.64), where 62 out of 64 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion (specificity=0.95). The PPV was 0.74, meaning that 11 out of 13 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion. The NPV was 0.92, meaning that 62 out of 68 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion. Results are presented in Table 8.

10 Table 8. Diagnostic accuracy of the BKFO less than 50% (Sermer, 2021)

	Reference (MRI)		
	+	-	
BKFO <50% +	11 (TP)	2 (FP)	13
BKFO <50% -	6 (FN)	62 (TN)	68
	17	64	81

Sensitivity: $11/17 = 0.64$ Specificity: $62/64 = 0.95$
 (95% CI 0.36 to 0.86) (95% CI 0.86 to 1.00)

PPV: $11/13 = 0.75$ NPV: $62/68 = 0.92$
 (95% CI 0.43 to 0.93) (95% CI 0.82 to 0.97)

9. Severe pain at injury onset

Results from the severe pain at injury onset measure show that 11 out of 17 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion (sensitivity=0.65), where 52 out of 64 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion (specificity=0.81). The PPV was 0.48, meaning that 11 out of 23 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion. The NPV was 0.90, meaning that 52 out of 58 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion. Results are presented in Table 9.

20 Table 9. Diagnostic accuracy of severe pain at injury onset (Sermer, 2021)

	Reference (MRI)		
	+	-	
Severe pain at injury onset +	11 (TP)	12 (FP)	23
Severe pain at injury onset -	6 (FN)	52 (TN)	58
	17	64	81

Sensitivity: $11/17 = 0.65$ Specificity: $52/64 = 0.81$
 (95% CI 0.39 to 0.85) (95% CI 0.69 to 0.90)

PPV: $11/23 = 0.48$ NPV: $52/58 = 0.90$
 (95% CI 0.27 to 0.69) (95% CI 0.78 to 0.96)

10. Audible "pop"

Results from audible "pop" show that 11 out of 17 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion (sensitivity=0.63), where 50 out of 64 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion (specificity=0.78). The PPV was 0.43, meaning that 11 out of 25 patients were correctly identified as proximal tendon avulsion. The NPV was 0.88, meaning that 50 out of 56 patients were correctly identified as no proximal tendon avulsion. Results are presented in Table 10.

30

Table 10. Diagnostic accuracy of audible “pop” (Serner, 2021)

	Reference (MRI)		
	+	-	
Audible “pop” +	11 (TP)	14 (FP)	25 <i>PPV: 11/25 = 0.43</i> <i>(95% CI 0.24 to 0.65)</i>
Audible “pop” -	6 (FN)	50 (TN)	56 <i>NPV: 50/56 = 0.88</i> <i>(95% CI 0.75 to 0.95)</i>
	17	64	81
	<i>Sensitivity: 11/17 = 0.63</i> <i>(95% CI 0.36 to 0.84)</i>		<i>Specificity: 50/64 = 0.78</i> <i>(95% CI 0.64 to 0.87)</i>

Level of evidence of the literature

5 The level of evidence regarding the outcome measures for diagnostic accuracy were downgraded by two levels because of study limitations regarding unclear timing between index test and reference test (-1, risk of bias) and low number of included patients (-1, imprecision). The final level is low.

Conclusions

10 *Physical examination tests*

1. Palpable adductor longus defect
2. Passive adductor stretch
3. Palpation pain adductor longus insertion
4. Flexion, Abduction and External Rotation (FABER) test
- 15 5. Walking pain
6. Eccentric adduction strength test INABILITY
7. 0° squeeze
8. Bent Knee Fall Out Test (BKFO) less than 50%
9. Severe pain at injury onset
- 20 10. Audible “pop”

Low GRADE	<p>The confidence in the reported accuracy parameters of physical examination tests for detecting tendon avulsion in athletes with acute adductor injuries is low.</p> <p><i>Source: Serner, 2021</i></p>
------------------	---

Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling

Voor- en nadelen van de interventie en de kwaliteit van het bewijs

5 Om de rol van lichamelijk onderzoek of beeldvorming (echografie, MRI) bij de diagnose van peesavulsies en -rupturen bij sporters met acute spierblessures te bepalen, is in de literatuur gezocht naar de diagnostische accuratesse van lichamelijk onderzoek of aanvullende diagnostiek (echografie en MRI).

10 Er werd één cross-sectionele studie gevonden (Serner, 2021). Deze studie onderzocht de diagnostische accuratesse van verschillende lichamelijke onderzoeken en vergeleek deze met de referentiestandaard (MRI) om peesavulsies/-rupturen van de adductoren te diagnosticeren. De bewijskracht voor de diagnostische accuratessematen was laag. Dit kwam vanwege methodologische tekortkomingen (risico op vertekening) en brede betrouwbaarheidsintervallen. Derhalve kunnen er op basis van de literatuur geen harde conclusies geformuleerd worden.

15 De bovengenoemde studie van Serner (2021) beschrijft alleen resultaten gericht op letsel van de adductoren. Er is in de literatuur geen onderzoek beschikbaar welke diagnostische accuratesse beschrijft van klinische testen van de hamstrings-, quadriceps- of kuitblessures.

Hamstrings:

20 In de literatuur is geen onderzoek beschikbaar welke diagnostische accuratesse van lichamelijk onderzoek met echografie of MRI vergelijkt.

Een complete peesavulsie/-ruptuur van de proximale hamstrings is een zeldzaam letsel. Slechts 4 tot 8% van alle hamstringblessures welke leiden tot beeldvormend onderzoek betreft een avulsie van de proximale hamstrings (Johnson, 2003; Koulouris, 2003).

25 Volgens de werkgroep is een goede anamnese, lichamelijk onderzoek en aanvullende diagnostiek noodzakelijk om tot de diagnose te komen.

30 In de anamnese acht de werkgroep het blessuremechanisme van belang. In het geval van een proximale peesavulsie/-ruptuur treedt de blessure veelal op tijdens geforceerde excentrische belasting. De heup wordt hierbij in flexie en de knie in extensie geforceerd. Andere aanwijzingen zijn het optreden van hevige pijn tijdens het ontstaan van de blessure en fors functie-, kracht- of coördinatie verlies.

35 Bij het lichamelijk onderzoek kan er naar ervaring van de werkgroep bij inspectie sprake zijn van een forse bloeditstorting aan de achterzijde van het bovenbeen en in de knieholte (welke mogelijk pas na enkele dagen zichtbaar is), bij palpatie pijn op het tuber ischiadicum ter plaatse van de hamstrings origo, een palpabel defect ter hoogte van de proximale pezen en bij functieonderzoek krachtverlies en/of het onvermogen tot het aanspannen van de hamstrings.

Adductoren:

45 De studie van Serner (2021) beschrijft enkele karakteristieken van anamnese en lichamelijk onderzoek van adductoren letsels. Van alle liesblessures betreft ongeveer 1.5% een avulsie van de adductoren (Kannus, 1997).

Volgens de werkgroep is een goede anamnese, lichamelijk onderzoek en aanvullende diagnostiek noodzakelijk om tot de diagnose te komen.

In de anamnese beschrijft de studie van Serner dat aanwezigheid van hevige pijn bij het optreden van de blessure evenals een hoorbare ‘knap’ even vaak worden waargenomen bij proximale peesavulsies/-rupturen als bij ander partieel spier-/peesletsel.

- 5 De klinische testen die Serner et al. beschrijven kennen voornamelijk een hoge negatief voorspellende waarde waarmee middels lichamelijk onderzoek een avulsie/ruptuur onwaarschijnlijk gemaakt kan worden. Wanneer patiënt goed in staat is tot lopen (geen functie-, kracht- of coördinatieverlies heeft), er geen pijn optreedt bij palpatie van de origo/insertie, de FABER test negatief is en de passive adductor stretch negatief is, is een avulsie letsel minder waarschijnlijk.

10 Indien een palpabel defect waargenomen wordt en er fors functie- kracht- of coördinatieverlies is opgetreden is naar mening van de werkgroep een peesavulsie/-ruptuur waarschijnlijk. Men dient met de sporter te bespreken of bevestiging van de diagnose middels aanvullende diagnostiek gewenst is. Aangezien in veel gevallen een peesavulsie/-ruptuur van de adductoren non-operatief behandeld kan worden, heeft aanvullende diagnostiek wellicht niet altijd beleidsconsequenties. In de module m.b.t. non-operatieve en operatieve behandeling van acute liesblessures wordt nader ingegaan op de geadviseerde therapie bij een peesavulsie/-ruptuur.

20

Quadriceps

Volledige distale quadricepspeesrupturen en patellapeesrupturen vallen buiten beschouwing van deze richtlijn. In de literatuur is geen onderzoek beschikbaar welke diagnostische accuratesse van lichamelijk onderzoek met echografie of MRI vergelijkt m.b.t. proximale rectus femoris peesavulsies en -rupturen.

25

Bij anamnese naar proximaal peesletsel van de rectus femoris is volgens de werkgroep het traumamechanisme van belang. Letsel kan ontstaan zodra vanuit extensie van de heup en flexie van de knie een explosieve kracht gevraagd wordt van de rectus femoris zoals bij sprinten of een trapbeweging.

30

Kenmerken bij lichamelijk onderzoek die aan een peesavulsie/-ruptuur moeten doen denken zijn volgens de werkgroep vergelijkbaar met die van de hamstrings; het optreden van een bloedingstorting (al dan niet enkele dagen later), palpatiepijn ter plaatse van de origo met aanwezigheid van een delle, en bij functieonderzoek fors functie-/kracht- of coördinatieverlies.

35

Kuit

Een volledige distale ruptuur van de kuit is een achillespeesruptuur, welke buiten de beschouwing van deze richtlijn valt. Voor deze blessure wordt verwezen naar de richtlijn Achillespeesruptuur (reeds in ontwikkeling ten tijde van schrijven).

40

In de literatuur is geen onderzoek beschikbaar welke diagnostische accuratesse van lichamelijk onderzoek met echografie of MRI vergelijkt van proximale gastrocnemicus avulsies. Er zijn slechts enkele case-reports die een avulsiefractuur van de mediale gastrocnemicus beschrijven (Maehara 2004, Patterson 2014, Mio 2016, Hirotsu 2019). Hierbij is het in 1 geval geïsoleerd letsel na direct inwerkend trauma. Op basis van de literatuur en de ervaring van de werkgroep lijkt een proximale peesavulsie/-ruptuur nauwelijks voor te komen.

45

50 *Aanvullende diagnostiek:*

Ten aanzien van aanvullende diagnostiek is de werkgroep van mening dat MRI de modaliteit

is om peesavulsies/-rupturen aan te tonen dan wel uit te sluiten. Het heeft de voorkeur om deze, indien een dergelijk letsel leidt tot operatie-indicatie, binnen een afdoende korte termijn te vervaardigen om operatieve behandeling binnen 6 tot 8 weken plaats te kunnen laten vinden (zie modules over operatieve behandeling).

5

Echografie is in opkomst. In de module m.b.t. de aanvullende diagnostiek wordt ingegaan op de specifieke ervarings- en scholingseisen t.a.v. musculoskeletale echografie. Binnen onze literatuurstudie zijn geen onderzoeken gevonden waaruit blijkt of echografie van meerwaarde is in de diagnostiek naar een peesavulsie/-ruptuur.

10

Vanwege lage incidentie van peesavulsies/-rupturen en hierdoor het gebrek aan blootstelling/ervaring van zorgprofessionals is de werkgroep van mening dat veelal de ervaring ontbreekt om dit type letsel middels echografisch onderzoek met voldoende accuratesse te onderscheiden van andere acute spierblessures.

15

Daarnaast kan echografie in oordeel van de werkgroep onvoldoende accuraat de mate van retractie van een spier weergeven. Dit leidt in ogen van de werkgroep tot discrepanties in conclusie/diagnose gesteld middels echografie in vergelijking tot MRI en peroperatieve bevindingen.

20

Röntgendiagnostiek heeft plaats bij skeletaal immature patiënten (tieners/adolescenten/jongvolwassenen) in verband met het optreden van avulsiefracturen van de apofyse (apofysiolyse). De werkgroep adviseert bij de adolescente sporter laagdrempelig een röntgenfoto te vervaardigen om deze letsels aan te tonen dan wel uit te sluiten.

25

Waarden en voorkeuren van patiënten (en evt. hun verzorgers)

30

'Heb ik mijn peesaanhechting afgescheurd?' is een vraag die menig sporter zichzelf stelt na optreden van een acute blessure van de lies, quadriceps, hamstring of kuit. In dit kader zal menig sporter de zorgprofessional vragen of er beeldvormend onderzoek gedaan kan worden om dit type letsel aan te tonen dan wel uit te sluiten. Het is aan de zorgprofessional om deze vraag in de behandelkamer te adresseren en hier met de patiënt over in gesprek te gaan

35

De onderzoeker kan vaak adequaat een peesavulsie/-ruptuur minder waarschijnlijk maken met anamnese en lichamelijk onderzoek.

Aanvullende beeldvormende diagnostiek is niet altijd noodzakelijk. Mocht een peesavulsie/-ruptuur niet waarschijnlijk zijn, dient de patiënt uitleg te krijgen over de mogelijke blessure en de reden dat er geen aanvullende diagnostiek nodig is.

40

Mocht de arts een peesavulsie/-ruptuur vermoeden, dan is het advies uitleg te geven dat beeldvormende diagnostiek een plaats heeft om meer zekerheid omtrent de diagnose te verkrijgen. Besproken moet worden dat dit type letsel een lange hersteltermijn kent (maanden). Het is voor de sporter van belang dat uitgelegd wordt dat het vervaardigen van een MRI binnen afdoende korte termijn bij een mogelijke operatie-indicatie, niet leidt tot vertraging in het herstelproces. Immers vindt operatief ingrijpen, indien noodzakelijk,

45

idealiter binnen 6 tot 8 weken na ontstaan van de blessure plaats.

Indien een vermoedelijke peesavulsie/-ruptuur geen operatieve behandeling behoeft (zoals bij een adductorletsel) moet worden uitgelegd dat aanvullende diagnostiek ter bevestiging van de diagnose op termijn kan worden gepland bij uitblijven van verwacht herstel of substantiële restklachten.

Bij bespreking van een mogelijke peesavulsie/-ruptuur in de behandelkamer is aandacht voor het herstelproces, terugval en sporthervatting gewenst en is het belangrijk voor de patiënt dat de zorgverlener zich inleeft in de persoonlijke situatie en wensen van de patiënt.

5 Kosten (middelenbeslag)

De werkgroep is niet bekend met studies naar kosteneffectiviteit.

In algemene zin zijn er geen bijkomende kosten t.a.v. het uitvoeren van lichamelijk onderzoek binnen de 1^e en 2^e lijn. Binnen het Nederlandse zorgstelsel heeft eenieder toegang tot de 1^e lijn.

10 Aanvullende diagnostiek middels echografie is steeds ruimer beschikbaar en zal in de module 'aanvullende diagnostiek' behandeld worden. In algemene zin kan gesteld worden dat het vervaardigen van een MRI meer tijd en kosten met zich meebrengt.

15 Er zijn bij de werkgroep geen studies bekend die lange termijneffecten en kostenberekeningen voor de maatschappij (denk hierbij aan winst in klachtenvrije periode bij tijdige diagnostiek en hierop eventueel operatief ingrijpen met volledig functie herstel in vergelijking met uitblijven van herstel met langdurig functieverlies, meer ziektelast en dientengevolge minder participatie in de maatschappij (bv werk.)

20 Aanvaardbaarheid, haalbaarheid en implementatie

Er is geen kwantitatief of kwalitatief onderzoek gedaan naar de aanvaardbaarheid en haalbaarheid van lichamelijk onderzoek, echografie of MRI bij peesavulsies/-rupturen. In principe heeft iedere patiënt toegang tot eerste lijn zorg, tweede lijn zorg en aanvullende beeldvormend diagnostiek na een acute hamstring-, lies-, quadriceps- of kuitblessures.

25 Hoewel aanvullende beeldvormende diagnostiek soms beschikbaar is in fysiotherapiepraktijken, wordt bij voorkeur de diagnostiek in het ziekenhuis uitgevoerd vanwege de benodigde expertise om de resultaten te beoordelen, welke in sommige praktijken ontbreekt. Wel spelen praktische belemmerende factoren een rol in de besluitvorming om aanvullend beeldvormend onderzoek uit te voeren. Naast de hoge kosten is er sprake van een capaciteitsprobleem. Derhalve verdient het de voorkeur om beeldvorming aan te vragen op indicatie, en niet bij iedere spierblessure. Vanwege de kans op misdiagnose en onbetrouwbare retractie-metingen wordt de echo in de praktijk minder toegepast door zorgprofessionals. MRI heeft de hoogste accuratesse. MRI is echter relatief duur en heeft een beperkte beschikbaarheid.

35

Aanbevelingen

Aanbeveling-1:

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de diagnostische procedure

- 5 Door het ontbreken van literatuur specifiek gericht op deze uitgangsvraag, zijn aanbevelingen gebaseerd op meningen en ervaringen van de werkgroep. We hebben hiertoe de voor de hamstring, lies, quadriceps en kuit bekende eigenschappen in deze
- 10 aanbevelingen gegeneraliseerd voor avulsie letsel van de onderste extremiteit bij sporters in het algemeen.

Anamnese en lichamelijk onderzoek kunnen gebruikt worden om een peesavulsie/-ruptuur meer of minder waarschijnlijk te maken.

- 15 In de anamnese is het blessuremechanisme van belang. Een peesavulsie/-ruptuur treedt veelal op tijdens geforceerde excentrische belasting. Andere aanknopingspunten die een peesavulsie/-ruptuur waarschijnlijker maken zijn het optreden van hevige pijn bij ontstaan van de blessure en de aanwezigheid van fors functie-, kracht- of coördinatie verlies.
- 20 Bij lichamelijk onderzoek kan er bij inspectie sprake zijn van een forse bloeditstorting (binnen enkele dagen zichtbaar). Echter, afwezigheid hiervan sluit een peesavulsie/-ruptuur niet uit. Bij palpatie is er (hevige) pijn bij de origo/insertie van de spier. Bij functieonderzoek bestaat er onvermogen tot het aanspannen van de spier of is er fors functie-, kracht- en coördinatie verlies.
- 25 Een palpabel defect is suggestief voor de aanwezigheid van een peesavulsie/-ruptuur. Als er na het voelen van een acuut moment nergens herkenbare palpatiepijn is bij lichamelijk onderzoek, dan is een peesavulsie/-ruptuur onwaarschijnlijk.

Gebruik anamnese en lichamelijk onderzoek om een peesavulsie/-ruptuur uit te sluiten of meer waarschijnlijk te maken.

Een peesavulsie/-ruptuur wordt meer waarschijnlijk geacht indien er sprake is van:

- Anamnestic:
 - o ontstaansmechanisme met geforceerde excentrische belasting in een positie waarin de betrokken spiergroep op lengte wordt gebracht.
 - o forse pijnklachten ten tijde van ontstaan van letsel.
- Bij lichamelijk onderzoek:
 - o uitgebreide bloeditstorting, soms pas na enkele dagen zichtbaar.
 - o pijn bij palpatie t.p.v. de origo/insertie
 - o een palpabel defect t.h.v. origo/insertie
 - o fors functie-, kracht- of coördinatieverlies.

- 30 Aanbeveling-2:
Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de diagnostische procedure

- 35 Bij verdenking op een avulsie dient aanvullende diagnostiek bij voorkeur middels MRI plaats te vinden. De MRI biedt grotere accuratesse dan echografie. Vanwege de lage incidentie is echografie inferieur is aan een MRI bij een peesavulsie/-ruptuur met een vermoedelijke operatie-indicatie. Indien een operatieve behandeling of ingrijpen overwogen wordt, dient de MRI tijdig vervaardigd gepland te worden. Dit biedt praktische en logistische ruimte t.b.v.

zodat een planning van operatief ingrijpen eventuele (bij voorkeuroperatie binnen een termijn van 6-8 weken verricht kan worden. Zie module 4.3. Operatieve behandeling bij acute hamstringblessures).

Verricht aanvullende diagnostiek middels MRI bij verdenking op een peesavulsie/-ruptuur.

Verricht bij verdenking op een peesavulsie/-ruptuur van de proximale hamstrings of proximale rectus femoris bij voorkeur binnen een passende termijn om een eventuele operatieve behandeling binnen 6-8 weken te faciliteren.

5

Aanbeveling-3

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de diagnostische procedure

10 Indien een avulsiefractuur vermoed wordt bij een skeletaal immature sporter is het van belang middels Röntgendiagnostiek een avulsiefractuur uit te sluiten danwel aan te tonen.

Verricht aanvullende diagnostiek middels een Röntgenfoto bij skeletaal immature patiënten om een avulsiefractuur aan te tonen, dan wel uit te sluiten.

Literatuur

- 15 Hirotsu, M., Kakoi, H., & Taniguchi, N. (2019). Avulsion fracture of the medial head of the gastrocnemius muscle associated with multiple ligament injuries before closure of the growth plate: a case report. *Journal of medical case reports*, 13(1), 382. <https://doi.org/10.1186/s13256-019-2325-z>
- Johnson, A. E., Granville, R. R., & DeBerardino, T. M. (2003). Avulsion of the common hamstring tendon origin in an active duty airman. *Military medicine*, 168(1), 40–42.
- 20 Kannus, P., & Natri, A. (1997). Etiology and pathophysiology of tendon ruptures in sports. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 7(2), 107–112. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.1997.tb00126.x>
- Koulouris, G., Connell, D. Evaluation of the hamstring muscle complex following acute injury. *Skeletal Radiol* 32, 582–589 (2003). <https://doi.org/10.1007/s00256-003-0674-5>
- 25 Maehara, H., & Sakaguchi, Y. (2004). Avulsion fracture of the medial head of the gastrocnemius muscle. A case report. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 86(2), 373–375. <https://doi.org/10.2106/00004623-200402000-00024>
- Mio, K., Matsuzaki, K., Rikitake, H., Nakaya, T., Nemoto, K., & Chiba, K. (2016). Avulsion Fracture of the Medial Head of the Gastrocnemius Muscle Associated with Posterior Dislocation of the Knee: A Case Report. *JBJS case connector*, 6(2), e24. <https://doi.org/10.2106/JBJS.CC.O.00123>
- 30 Patterson, J.T., Jokl, P., Katz, L.D. et al. Isolated avulsion fracture at the medial head of the gastrocnemius muscle. *Skeletal Radiol* 43, 1491–1494 (2014). <https://doi.org/10.1007/s00256-014-1915-5>
- 35 Serner, A., Hölmich, P., Tol, J. L., Thorborg, K., Yamashiro, E., & Weir, A. (2021). Associations between clinical findings and MRI injury extent in male athletes with acute adductor injuries - A cross-sectional study. *Journal of science and medicine in sport*, 24(5), 454–462. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.11.003>
- 40 Serner, A., Weir, A., Tol, J. L., Thorborg, K., Lanzinger, S., Otten, R., & Hölmich, P. (2020). Return to Sport After Criteria-Based Rehabilitation of Acute Adductor Injuries in Male Athletes: A Prospective Cohort Study. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 8(1), 2325967119897247. <https://doi.org/10.1177/2325967119897247>

28

Bijlagen bij module Diagnostiek avulsie letsels

Bijlage 1. Diagnostic accuracy of several patient history and clinical examination tests, extracted from Serner (2021)

<i>Patient history and clinical examination tests</i>	<i>Sensitivity (95% CI)</i>	<i>Specificity (95% CI)</i>	<i>LR+ (95% CI)</i>	<i>LR- (95% CI)</i>	<i>PPV (95% CI)</i>	<i>NPV (95% CI)</i>	<i>AUC (95% CI)</i>
<i>Palpable adductor longus defect</i>	0.71 (0.44-0.87)	1 (0.93 – 1.0)	- (n.a.-n.a.)	0.29 (0.14-0.61)	100 (70-100)	93 (83-97)	0.85 (0.72-0.99)
<i>Passive adductor stretch</i>	1 (0.77-1.00)	0.36 (0.25-0.49)	1.56 (1.30-1.87)	0 (n.a.-n.a.)	29 (18-43)	100 (82-100)	0.68 (0.56-0.80)
<i>Palpation pain adductor longus insertion</i>	0.94 (0.69-1.0)	0.80 (0.67-0.88)	4.63 (2.81-7.64)	0.07 (0.01-0.50)	55 (36-73)	98 (88-100)	0.87 (0.78-0.96)
<i>FABER test</i>	0.94 (0.69-1.0)	0.64 (0.51-0.75)	2.62 (1.85-3.71)	0.09 (0.01-0.63)	41 (26-58)	98 (86-100)	0.79 (0.68-0.90)
<i>Walking pain</i>	0.88 (0.62-0.98)	0.56 (0.49-0.70)	2.09 (1.50-2.92)	2.20 (0.05-0.76)	36 (22-52)	95 (81-99)	0.73 (0.61-0.85)
<i>Eccentric adduction strength test INABILITY</i>	0.82 (0.56-0.95)	0.73 (0.60-0.84)	3.09 (1.92-4.96)	0.24 (0.09-0.68)	47 (29-65)	94 (81-98)	0.78 (0.65-0.90)
<i>0° squeeze</i>	0.94 (0.69-1.0)	0.20 (0.12-0.33)	1.18 (0.99-1.40)	0.29 (0.04-2.19)	24 (15-36)	93 (64-100)	0.57 (0.43-0.72)
<i>BKFO less than 50%</i>	0.64 (0.36-0.86)	0.95 (0.86-1.0)	13.5 (4.18-43.55)	0.38 (0.19-0.76)	75 (43-93)	92 (82-97)	0.80 (0.64-0.96)
<i>Severe pain at injury onset</i>	0.65 (0.39-0.85)	0.81 (0.69-0.90)	3.45 (1.86-6.41)	0.43 (0.23-0.83)	48 (27-69)	90 (78-96)	0.73 (0.58-0.88)
<i>Audible “pop”</i>	0.63 (0.36-0.84)	0.78 (0.64-0.87)	2.79 (1.51-5.14)	0.48 (0.25-0.92)	43 (24-65)	88 (75-95)	0.70 (0.55-0.85)

Abbreviations: CI = confidence interval, LR+ = positive likelihood ratio, LR- = negative likelihood ratio, PPV = positive predictive value, NPV = negative predictive value, AUC = area under the receiver operating characteristic curve, BKFO = bent knee fall out test. Bold predictive values indicate whether the clinical assessment finding is best at ruling in or ruling out an MRI grade 3 injury.

Implementatieplan

Aanbeveling	Tijdsad voor implementatie: <1 jaar, 1-3 jaar of >3 jaar	Verwacht effect op kosten	Randvoorwaarden voor implementatie (binnen aangegeven tijdsad)	Mogelijke barrières voor implementatie ¹	Te ondernemen acties voor implementatie ²	Verantwoordelijken voor acties ³	Overige opmerkingen
Verricht aanvullende diagnostiek middels MRI bij verdenking op een peesavulsie/-ruptuur. Bij verdenking op proximale hamstrings of proximale rectus femoris avulsies dient deze bij voorkeur binnen een termijn vervaardigd te worden zodat een eventuele operatieve behandeling binnen 6-8 weken verricht kan worden.	< 1 jaar	Gering, gezien relatief lage prevalentie	Benodigde apparatuur, ruimte en personeel (met expertise) beschikbaar.	Onvoldoende herkenning/kennis klinisch beeld. Kosten MRI Beperkte beschikbaarheid apparatuur (MRI)	Kennisoverdracht m.b.t. herkenning klinisch beeld	Wetenschappelijke verenigingen	-
Verricht aanvullende diagnostiek middels een Röntgenfoto bij skeletaal immature patiënten om een avulsiefractuur aan te tonen, danwel uit te sluiten.	< 1 jaar	Gering, selectieve populatie en beperkte kosten conventioneel rontgenonderzoek	Benodigde apparatuur, ruimte en personeel (met expertise) beschikbaar.	Onvoldoende herkenning/kennis klinisch beeld.	Kennisoverdracht m.b.t. herkenning klinisch beeld	Wetenschappelijke verenigingen	-

¹ Barrières kunnen zich bevinden op het niveau van de professional, op het niveau van de organisatie (het ziekenhuis) of op het niveau van het systeem (buiten het ziekenhuis). Denk bijvoorbeeld aan onenigheid in het land met betrekking tot de aanbeveling, onvoldoende motivatie of kennis bij de specialist, onvoldoende faciliteiten of personeel, nodige concentratie van zorg, kosten, slechte samenwerking tussen disciplines, nodige taakherschikking, etc.

5 ² Denk aan acties die noodzakelijk zijn voor implementatie, maar ook acties die mogelijk zijn om de implementatie te bevorderen. Denk bijvoorbeeld aan controleren aanbeveling tijdens kwaliteitsvisite, publicatie van de richtlijn, ontwikkelen van implementatietools, informeren van ziekenhuisbestuurders, regelen van goede vergoeding voor een bepaald type behandeling, maken van samenwerkingsafspraken.

10 ³ Wie de verantwoordelijkheden draagt voor implementatie van de aanbevelingen, zal tevens afhankelijk zijn van het niveau waarop zich barrières bevinden. Barrières op het niveau van de professional zullen vaak opgelost moeten worden door de beroepsvereniging. Barrières op het niveau van de organisatie zullen vaak onder verantwoordelijkheid van de ziekenhuisbestuurders vallen. Bij het oplossen van barrières op het niveau van het systeem zijn ook andere partijen, zoals de NZA en zorgverzekeraars, van belang.

Evidencetabellen

Study reference	Study characteristics	Patient characteristics	Index test (test of interest)	Reference test	Follow-up	Outcome measures and effect size	Comments
Serner, 2021	Type of study ¹ : Cross-sectional study Setting and country: Athletes with acute groin injuries were included consecutively over 4 sports seasons (August 2013 to June 2017) at an orthopedic and sports medicine hospital in Qatar. Funding and conflicts of interest: All authors affirm that they have no financial affiliation	Inclusion criteria: 1) male athletes from 18 to 40 years; 2) participated in competitive sports; 3) present at the hospital within 7 days of injury onset. Exclusion criteria: 1) Gradual onset or exacerbation of ongoing groin pain; 2) clinical signs or symptoms of prostatitis or urinary tract infection; 3) other known coexisting chronic diseases.	Describe index test: Patient history: demographic information and questions related to the athlete's symptoms. Cut-off point(s): n.a. Comparator test ² : Clinical examination: adductor pain provocation tests, range of motion tests, strength tests. Cut-off point(s): n.a.	Describe reference test ³ : MRI injury grading from 0 to 3, with grade 0 = no acute injury findings, grade 1 = oedema without any visible structural disruption, grade 2 = oedema collection indicating partial structural muscle fibre or intramuscular tendon disruption, and grade 3 = complete tear/avulsion. Cut-off point(s): n.a.	Time between the index test and reference test: n.r. For how many participants were no complete outcome data available? 0 (0%) Reasons for incomplete outcome data described? n.a.	Palpable adductor longus defect (95% CI) Sens: 0.71 (0.44-0.87) Spec: 1 (0.93 – 1.0) PPV: 100 (70-100) NPV: 93 (83-97) Passive adductor stretch (95% CI) Sens: 1 (0.77-1.00) Spec: 0.36 (0.25-0.49) PPV: 29 (18-43) NPV: 100 (82-100) Palpation pain adductor longus insertion Sens: 0.94 (0.69-1.0) Spec: 0.80 (0.67-0.88) PPV: 55 (36-73) NPV: 98 (88-100) FABER test Sens: 0.94 (0.69-1.0) Spec: 0.64 (0.51-0.75) PPV: 41 (26-58) NPV: 98 (86-100) Walking pain Sens: 0.88 (0.62-0.98)	Author's conclusion: The extent of pain on palpation does not correlate well with the extent of oedema on MRI in acute adductor longus injuries. A worse modified HAGOS symptom subscale score and passive adductor stretch pain indicate a higher MRI adductor injury grade. If a palpable adductor longus defect is felt, clinicians can be confident in diagnosing a complete proximal avulsion. The absence of pain during a passive adductor stretch test and the absence of palpation pain at the adductor longus insertion can be used to confidently rule out a complete adductor longus avulsion.

¹ In geval van een case-control design moeten de patiëntkarakteristieken per groep (cases en controls) worden uitgewerkt. NB; case control studies zullen de accuratesse overschatten (Lijmer et al., 1999)

² Comparator test is vergelijkbaar met de C uit de PICO van een interventievraag. Er kunnen ook meerdere tests worden vergeleken. Voeg die toe als comparator test 2 etc. Let op: de comparator test kan noot de referentiestandaard zijn.

³ De referentiestandaard is de test waarmee definitief wordt aangetoond of iemand al dan niet ziek is. Idealiter is de referentiestandaard de Gouden standaard (100% sensitief en 100% specifiek). Let op! dit is niet de "comparison test/index 2".

⁴ Beschrijf de statistische parameters voor de vergelijking van de indextest(en) met de referentietest, en voor de vergelijking tussen de indextesten onderling (als er twee of meer indextesten worden vergeleken).

Study reference	Study characteristics	Patient characteristics	Index test (test of interest)	Reference test	Follow-up	Outcome measures and effect size	Comments
	or involvement with any commercial organization that has a direct financial interest in any matter included in this manuscript. This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors. All study costs were covered by Aspetar Orthopaedic and Sports Medicine Hospital as part of normal clinical practice.	N=81 Prevalence: Grade 0: 14 (17%) Grade 1: 20 (25%) Grade 2: 30 (37%) Grade 3: 17 (21%) Mean age ± SD: 25.7 ± 4.3 Sex: 100% M				Spec: 0.56 (0.49-0.70) PPV: 36 (22-52) NPV: 95 (81-99) Eccentric adduction strength test INABILITY Sens: 0.82 (0.56-0.95) Spec: 0.73 (0.60-0.84) PPV: 47 (29-65) NPV: 94 (81-98) O₂ squeeze Sens: 0.94 (0.69-1.0) Spec: 0.20 (0.12-0.33) PPV: 24 (15-36) NPV: 93 (64-100) BKFO less than 50% Sens: 0.64 (0.36-0.86) Spec: 0.95 (0.86-1.0) PPV: 75 (43-93) NPV: 92 (82-97) Severe pain at injury onset Sens: 0.65 (0.39-0.85) Spec: 0.81 (0.69-0.90) PPV: 48 (27-69) NPV: 90 (78-96) Audible "pop" Sens: 0.63 (0.36-0.84) Spec: 0.78 (0.64-0.87) PPV: 43 (24-65) NPV: 88 (75-95)	

Abbreviations: CI = confidence interval, PPV = positive predictive value, NPV = negative predictive value, BKFO = bent knee fall out test, sens = sensitivity, spec = specificity, n.a. = not applicable.

Risk of bias assessment diagnostic accuracy studies (QUADAS II, 2011)

Study reference	Patient selection	Index test	Reference standard	Flow and timing	Comments with respect to applicability
Serner, 2021	<p><u>Was a consecutive or random sample of patients enrolled?</u> Yes</p> <p><u>Was a case-control design avoided?</u> Yes</p> <p><u>Did the study avoid inappropriate exclusions?</u> Yes</p>	<p><u>Were the index test results interpreted without knowledge of the results of the reference standard?</u> Yes</p> <p><u>If a threshold was used, was it pre-specified?</u> Not applicable.</p>	<p><u>Is the reference standard likely to correctly classify the target condition?</u> Yes</p> <p><u>Were the reference standard results interpreted without knowledge of the results of the index test?</u> Yes</p>	<p><u>Was there an appropriate interval between index test(s) and reference standard?</u> Unclear</p> <p><u>Did all patients receive a reference standard?</u> Yes</p> <p><u>Did patients receive the same reference standard?</u> Yes</p> <p><u>Were all patients included in the analysis?</u> Yes</p>	<p><u>Are there concerns that the included patients do not match the review question?</u> No</p> <p><u>Are there concerns that the index test, its conduct, or interpretation differ from the review question?</u> No</p> <p><u>Are there concerns that the target condition as defined by the reference standard does not match the review question?</u> No</p>
	<p>CONCLUSION: Could the selection of patients have introduced bias?</p> <p>RISK: LOW</p>	<p>CONCLUSION: Could the conduct or interpretation of the index test have introduced bias?</p> <p>RISK: LOW</p>	<p>CONCLUSION: Could the reference standard, its conduct, or its interpretation have introduced bias?</p> <p>RISK: LOW</p>	<p>CONCLUSION Could the patient flow have introduced bias?</p> <p>RISK: MODERATE</p>	

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Martin, R. L., Schröder, R. G., Gomez-Hoyos, J., Khoury, A. N., Palmer, I. J., McGovern, R. P., & Martin, H. D. (2018). Accuracy of 3 Clinical Tests to Diagnose Proximal Hamstrings Tears With and Without Sciatic Nerve Involvement in Patients With Posterior Hip Pain. <i>Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association</i> , 34(1), 114–121. https://doi.org/10.1016/j.arthro.2017.06.048	Wrong population (also patients with posterior hip pain)
Semperboni, L., Vignati, C., Ballatore, M. G., Tabacco, A., Busso, C., & Minetto, M. A. (2021). Diagnostic performance of the Strength and Pain Assessment (SPA) score for non-contact muscle injury screening in male soccer players. <i>The Physician and sportsmedicine</i> , 49(3), 316–322. https://doi.org/10.1080/00913847.2020.1824986	Wrong reference test (ultrasound)

Zoekverantwoording

5 Algemene informatie

Richtlijn: VSG Richtlijn Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters	
Uitgangsvraag: Uv 2.0 Wordt lichamenlijk onderzoek of echo aanbevolen om de diagnose van avulsieletsels bij sporters met acute spierblessures te stellen?	
Database(s): Ovid/Medline, Embase	Datum:12-6-2023
Periode: 2000-	Talen: nvt
Literatuurspecialist: Ingeborg van Dusseldorp	
BMI zoekblokken: voor verschillende opdrachten wordt (deels) gebruik gemaakt van de zoekblokken van BMI-Online https://blocks.bmi-online.nl/ Bij gebruikmaking van een volledig zoekblok zal naar de betreffende link op de website worden verwezen.	
Toelichting: Voor deze vraag is gezocht met de volgende concepten: Acute spierblessures EN avulsieletsels EN lichamelijk onderzoek EN sensitiviteit, specificiteit	
Te gebruiken voor richtlijnen tekst: In de databases Embase en Ovid/Medline is op 12-6-2023 met relevante zoektermen gezocht vanaf 2000 naar studies over de diagnostische accuratesse van lichamenlijk onderzoek van avulsieletsels bij sporters met acute spierblessures. De literatuurzoekactie leverde 421 unieke treffers op.	

Zoekopbrengst

	EMBASE	OID/MEDLINE	Ontdubbeld
SRs	17	13	23
RCTs			
Observationele studies	152	125	208
Overig	97	138	190
Totaal			421

Zoekstrategie

10 Embase

No.	Query	Results
#13	#7 NOT #11 NOT #12 Overige	138
#12	#7 AND (#9 OR #10) NOT #11 OBS	125
#11	#7 AND #8 SR	13
#10	'case control study'/de OR 'comparative study'/exp OR 'control group'/de OR 'controlled study'/de OR 'controlled clinical trial'/de OR 'crossover procedure'/de OR 'double blind procedure'/de OR 'phase 2 clinical trial'/de OR 'phase 3 clinical trial'/de OR 'phase 4	14073538

34

	clinical trial'/de OR 'pretest posttest design'/de OR 'pretest posttest control group design'/de OR 'quasi experimental study'/de OR 'single blind procedure'/de OR 'triple blind procedure'/de OR (((control OR controlled) NEAR/6 trial):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/6 (study OR studies)):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/1 active):ti,ab,kw) OR 'open label*':ti,ab,kw OR (((double OR two OR three OR multi OR trial) NEAR/1 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR ((allocat* NEAR/10 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR placebo*:ti,ab,kw OR 'sham-control*':ti,ab,kw OR (((single OR double OR triple OR assessor) NEAR/1 (blind* OR masked)):ti,ab,kw) OR nonrandom*:ti,ab,kw OR 'non-random*':ti,ab,kw OR 'quasi-experiment*':ti,ab,kw OR crossover:ti,ab,kw OR 'cross over':ti,ab,kw OR 'parallel group*':ti,ab,kw OR 'factorial trial':ti,ab,kw OR ((phase NEAR/5 (study OR trial)):ti,ab,kw) OR ((case* NEAR/6 (matched OR control*)):ti,ab,kw) OR ((match* NEAR/6 (pair OR pairs OR cohort* OR control* OR group* OR healthy OR age OR sex OR gender OR patient* OR subject* OR participant*)):ti,ab,kw) OR ((propensity NEAR/6 (scor* OR match*)):ti,ab,kw) OR versus:ti OR vs:ti OR compar*:ti OR ((compar* NEAR/1 study):ti,ab,kw) OR (('major clinical study'/de OR 'clinical study'/de OR 'cohort analysis'/de OR 'observational study'/de OR 'cross-sectional study'/de OR 'multicenter study'/de OR 'correlational study'/de OR 'follow up'/de OR cohort*:ti,ab,kw OR 'follow up':ti,ab,kw OR followup:ti,ab,kw OR longitudinal*:ti,ab,kw OR prospective*:ti,ab,kw OR retrospective*:ti,ab,kw OR observational*:ti,ab,kw OR 'cross sectional*':ti,ab,kw OR cross?ectional*:ti,ab,kw OR multicent*:ti,ab,kw OR 'multi-cent*':ti,ab,kw OR consecutive*:ti,ab,kw) AND (group:ti,ab,kw OR groups:ti,ab,kw OR subgroup*:ti,ab,kw OR versus:ti,ab,kw OR vs:ti,ab,kw OR compar*:ti,ab,kw OR 'odds ratio*':ab OR 'relative odds':ab OR 'risk ratio*':ab OR 'relative risk*':ab OR 'rate ratio':ab OR aor:ab OR arr:ab OR rrr:ab OR (((or' OR 'rr') NEAR/6 ci):ab)))	
#9	'major clinical study'/de OR 'clinical study'/de OR 'case control study'/de OR 'family study'/de OR 'longitudinal study'/de OR 'retrospective study'/de OR 'prospective study'/de OR 'comparative study'/de OR 'cohort analysis'/de OR ((cohort NEAR/1 (study OR studies)):ab,ti) OR (('case control' NEAR/1 (study OR studies)):ab,ti) OR (('follow up' NEAR/1 (study OR studies)):ab,ti) OR (observational NEAR/1 (study OR studies)) OR ((epidemiologic NEAR/1 (study OR studies)):ab,ti) OR (('cross sectional' NEAR/1 (study OR studies)):ab,ti)	6767914
#8	'meta analysis'/exp OR 'meta analysis (topic)'/exp OR metaanaly*:ti,ab OR 'meta analy*':ti,ab OR metanaly*:ti,ab OR 'systematic review'/de OR 'cochrane database of systematic reviews'/jt OR prisma:ti,ab OR prospero:ti,ab OR (((systemati* OR scoping OR umbrella OR 'structured literature') NEAR/3 (review* OR overview*)):ti,ab) OR ((systemic* NEAR/1 review*):ti,ab) OR (((systemati* OR literature OR database* OR 'data base*') NEAR/10 search*):ti,ab) OR (((structured OR comprehensive* OR systemic*) NEAR/3 search*):ti,ab) OR (((literature NEAR/3 review*):ti,ab) AND (search*:ti,ab OR database*:ti,ab OR 'data base*':ti,ab)) OR (('data extraction':ti,ab OR 'data source*':ti,ab) AND 'study selection':ti,ab) OR ('search strategy':ti,ab AND 'selection criteria':ti,ab) OR ('data source*':ti,ab AND 'data synthesis':ti,ab) OR medline:ab OR pubmed:ab OR embase:ab OR cochrane:ab OR (((critical OR rapid) NEAR/2 (review* OR overview* OR synthes*)):ti) OR (((critical* OR rapid*) NEAR/3 (review* OR overview* OR synthes*)):ab) AND (search*:ab OR database*:ab OR 'data base*':ab)) OR metasynthes*:ti,ab OR 'meta synthes*':ti,ab	925419
#7	#6 AND [2000-2023]/py NOT ('conference abstract'/it OR 'editorial'/it OR 'letter'/it OR 'note'/it) NOT (('animal'/exp OR 'animal experiment'/exp OR 'animal model'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp)	276
#6	#4 AND #5	461
#5	'sensitivity and specificity'/de OR sensitiv*:ab,ti OR specificity:ab,ti OR predict*:ab,ti OR 'roc curve':ab,ti OR 'receiver operator':ab,ti OR 'receiver operators':ab,ti OR likelihood:ab,ti OR 'diagnostic error'/exp OR 'diagnostic accuracy'/exp OR 'diagnostic test accuracy study'/exp OR 'inter observer':ab,ti OR 'intra observer':ab,ti OR interobserver:ab,ti OR intraobserver:ab,ti OR validity:ab,ti OR kappa:ab,ti OR reliability:ab,ti OR reproducibility:ab,ti OR ((test NEAR/2 're-test'):ab,ti) OR ((test NEAR/2 'retest'):ab,ti) OR 'reproducibility'/exp OR accuracy:ab,ti OR 'differential diagnosis'/exp OR 'validation study'/de OR 'measurement precision'/exp OR 'diagnostic value'/exp OR 'reliability'/exp OR 'predictive value'/exp OR ppv:ti,ab,kw OR npv:ti,ab,kw	6636074
#4	#1 AND #2 AND #3	2861
#3	'physical examination'/de OR 'palpation'/exp OR 'percussion'/exp OR 'range of motion'/exp OR 'anamnesis'/exp OR 'strength'/exp OR 'dynamometer'/exp OR 'muscle hematoma'/exp OR 'clinical examination'/exp OR palpati*:ti,ab,kw OR 'range of	1849110

	motion':ti,ab,kw OR anamne*:ti,ab,kw OR 'patient history':ti,ab,kw OR dynamometer*:ti,ab,kw OR strength:ti,ab,kw OR flexibilit*:ti,ab,kw OR stretch*:ti,ab,kw OR (((clinical OR physical) NEAR/3 (function* OR test* OR assess* OR examinat*)):ti,ab,kw)	
#2	'hamstring muscle'/exp OR hamstring*:ti,ab,kw OR 'biceps femoris':ti,ab,kw OR semitendinos*s:ti,ab,kw OR semimembranosus:ti,ab,kw OR ischiocrural:ti,ab,kw OR 'inguinal region'/exp OR 'thigh muscle'/mj OR 'thigh'/mj OR 'adductor magnus muscle'/exp OR 'gracilis muscle'/exp OR 'sartorius muscle'/exp OR 'pectineus muscle'/exp OR 'iliopsoas muscle'/exp OR 'iliacus muscle'/exp OR 'psoas muscle'/exp OR adductor*:ti,ab,kw OR pectineus:ti,ab,kw OR gracilis:ti,ab,kw OR sartorius:ti,ab,kw OR iliopsoas:ti,ab,kw OR psoas:ti,ab,kw OR groin:ti,ab,kw OR thigh*:ti,ab,kw OR iliacus:ti,ab,kw OR inguinal:ti,ab,kw OR 'quadriceps femoris muscle'/exp OR quadriceps:ti,ab,kw OR vastus:ti,ab,kw OR 'rectus femoris':ti,ab,kw OR 'triceps surae muscle'/exp OR calf*:ti,ab,kw OR 'triceps sura*':ti,ab,kw OR 'gastro*-soleus':ti,ab,kw OR gastro*soleus:ti,ab,kw OR soleus:ti,ab,kw OR gastrocnemius:ti,ab,kw	294554
#1	'avulsion injury'/de OR 'tendon rupture'/exp OR rupture*:ti,ab,kw OR avulsion*:ti,ab,kw OR tear:ti,ab,kw	257277

Ovid/Medline

#	Searches	Results
13	7 not 11 not 12 Overige	97
12	(7 and (9 or 10)) not 11 OBS	152
11	7 and 8 SR	17
10	Case-control Studies/ or clinical trial, phase ii/ or clinical trial, phase iii/ or clinical trial, phase iv/ or comparative study/ or control groups/ or controlled before-after studies/ or controlled clinical trial/ or double-blind method/ or historically controlled study/ or matched-pair analysis/ or single-blind method/ or (((control or controlled) adj6 (study or studies or trial)) or (compar* adj (study or studies)) or ((control or controlled) adj1 active) or "open label*" or ((double or two or three or multi or trial) adj (arm or arms)) or (allocat* adj10 (arm or arms)) or placebo* or "sham-control*" or ((single or double or triple or assessor) adj1 (blind* or masked)) or nonrandom* or "non-random*" or "quasi-experiment*" or "parallel group*" or "factorial trial" or "pretest posttest" or (phase adj5 (study or trial)) or (case* adj6 (matched or control*)) or (match* adj6 (pair or pairs or cohort* or control* or group* or healthy or age or sex or gender or patient* or subject* or participant*)) or (propensity adj6 (scor* or match*))).ti,ab,kf. or (confounding adj6 adjust*).ti,ab. or (versus or vs or compar*).ti. or ((exp cohort studies/ or epidemiologic studies/ or multicenter study/ or observational study/ or seroepidemiologic studies/ or (cohort* or 'follow up' or followup or longitudinal* or prospective* or retrospective* or observational* or multicent* or 'multi-cent*' or consecutive*).ti,ab,kf.) and ((group or groups or subgroup* or versus or vs or compar*).ti,ab,kf. or ('odds ratio*' or 'relative odds' or 'risk ratio*' or 'relative risk*' or aor or arr or rrr).ab. or ("OR" or "RR") adj6 CI).ab.))	5441685
9	Epidemiologic studies/ or case control studies/ or exp cohort studies/ or Controlled Before-After Studies/ or Case control.tw. or cohort.tw. or Cohort analy\$.tw. or (Follow up adj (study or studies)).tw. or (observational adj (study or studies)).tw. or Longitudinal.tw. or Retrospective*.tw. or prospective*.tw. or consecutive*.tw. or Cross sectional.tw. or Cross-sectional studies/ or historically controlled study/ or interrupted time series analysis/ [Onder exp cohort studies vallen ook longitudinale, prospectieve en retrospectieve studies]	4457439
8	meta-analysis/ or meta-analysis as topic/ or (metaanaly* or meta-analy* or metanaly*).ti,ab,kf. or systematic review/ or cochrane.jw. or (prisma or prospero).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or "structured literature") adj3 (review* or overview*).ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*).ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data-base*) adj10 search*).ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*).ti,ab,kf. or ((literature adj3 review*) and (search* or database* or data-base*).ti,ab,kf. or ("data extraction" or "data source*") and "study selection").ti,ab,kf. or ("search strategy" and "selection criteria").ti,ab,kf. or ("data source*" and "data synthesis").ti,ab,kf. or (medline or pubmed or embase or cochrane).ab. or ((critical or rapid) adj2 (review* or overview* or synthes*).ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synthes*)) and (search* or database* or data-base*).ab. or (metasynthes* or meta-synthes*).ti,ab,kf.	673116
7	limit 6 to yr="2000 -Current"	266
6	4 and 5	312

5	exp "Sensitivity and Specificity"/ or (Sensitiv* or Specific*).ti,ab. or (predict* or ROC-curve or receiver-operator*).ti,ab. or (likelihood or LR*).ti,ab. or exp Diagnostic Errors/ or (inter-observer or intra-observer or interobserver or intraobserver or validity or kappa or reliability).ti,ab. or reproducibility.ti,ab. or (test adj2 (re-test or retest)).ti,ab. or "Reproducibility of Results"/ or accuracy.ti,ab. or Diagnosis, Differential/ or Validation Study/	7854465
4	1 and 2 and 3	1852
3	exp Physical Examination/ or exp Palpation/ or exp Percussion/ or exp "Range of Motion, Articular"/ or exp Muscle Strength/ or Muscle Strength Dynamometer/ or palpati*.ti,ab,kf. or range of motion.ti,ab,kf. or anamne*.ti,ab,kf. or patient history.ti,ab,kf. or dynamometer*.ti,ab,kf. or strength.ti,ab,kf. or flexibilit*.ti,ab,kf. or stretch*.ti,ab,kf. or ((clinical or physical) adj3 (function* or test* or assess* or examinat*)).ti,ab,kf.	2254117
2	((exp Tendon Injuries/ or exp Tendons/) and exp Rupture/) or rupture*.ti,ab,kf. or avulsion*.ti,ab,kf. or tear.ti,ab,kf.	198935
1	exp *Hamstring Muscles/ or hamstring*.ti,ab,kf. or 'biceps femoris'.ti,ab,kf. or semitendinos*s.ti,ab,kf. or semimembranosus.ti,ab,kf. or ischiocrural.ti,ab,kf. or exp *Gracilis Muscle/ or exp *Psoas Muscles/ or exp *Quadriceps Muscle/ or exp *Thigh/ or exp *Groin/ or adductor*.ti,ab,kf. or pectineus.ti,ab,kf. or gracilis.ti,ab,kf. or sartorius.ti,ab,kf. or iliopsoas.ti,ab,kf. or psoas.ti,ab,kf. or groin.ti,ab,kf. or thigh*.ti,ab,kf. or iliacus.ti,ab,kf. or inguinal.ti,ab,kf. or quadriceps.ti,ab,kf. or vastus.ti,ab,kf. or 'rectus femoris'.ti,ab,kf. or calf*.ti,ab,kf. or 'triceps sura*'.ti,ab,kf. or 'gastro*-soleus'.ti,ab,kf. or gastro*soleus.ti,ab,kf. or gastrocnemius.ti,ab,kf.	215629

5

Module 2 Voorspellende factoren hamstring

Uitgangsvraag

- 5 Wat is de plaats van klinische factoren bij het voorspellen van de tijd tot terugkeer naar sport bij sporters met acute hamstringblessures?

Inleiding

- 10 “Wanneer kan ik weer sporten?” is een belangrijke vraag die een sporter graag beantwoord wil hebben na een hamstringblessure. Gezien de grote spreiding in de tijd tot sporthervatting na een hamstringblessure (van enkele dagen tot maanden), is het in de praktijk een uitdaging voor zorgverleners om hierover een prognose te geven. Om deze vraag te beantwoorden wordt in de periode na het oplopen van de hamstringblessure met anamnese, lichamelijk onderzoek en hamstring specifieke testen gezocht naar factoren die prognostische waarde hebben voor het inschatten van de tijd tot sporthervatting. Daarnaast
- 15 kan een adequate inschatting tevens ondersteunen in het plannen en optimaliseren van het revalidatieprogramma. Deze module evalueert wat de plaats is van klinische factoren bij het voorspellen van de tijd tot sporthervatting bij sporters met acute hamstringblessures.

Search and select

- 20 A systematic review of the literature was performed to answer the following question: *Which validated prediction model can predict time to return to sport in patients with acute hamstring injuries?*

- 25 P: Patients with acute hamstring injuries;
I: Prediction model (validated) that can predict time to return to sport;
C: Prediction of time to return to sport by the physician;
O: Model performance (calibration parameters like goodness of fit, or discrimination parameters like area under the curve).
- 30 Timing: Within two weeks after injury onset
Setting: Top athletes and recreational athletes treated by sports physician and physiotherapist in the first line of care setting; and/or sport-physician and orthopaedic surgeons in the secondary care setting.

Relevant outcome measures

- 35 The guideline development group considered area under the receiver operating characteristic (AUC) as a *critical* outcome measure for decision making. A priori, the working group did not define the outcome measures listed above but used the definitions used in the studies.
- 40 The working group defined the performance of the included models as follows:
- $0.7 \leq \text{AUC} < 0.8$: acceptable,
 - $0.8 \leq \text{AUC} < 0.9$: excellent,
 - $\text{AUC} \geq 0.9$: outstanding.

45 Search and select (Methods)

Prediction models

- In the first step, the databases Medline (via OVID) and Embase (via Embase.com) were searched with relevant search terms until 18 July 2022. The detailed search strategy is depicted under the tab Methods. The systematic literature search resulted in 270 hits.
- 50 Studies were initially selected based on the following criteria:

- Reporting prediction model with time to return to sport as dependent variable and clinical factors as independent variables, The described model(s) were at least internally validated (preferably externally validated),
 - Studies were full text available in English, and
- 5
- Studies according to the PICO.

Association models

10 In the first step, no studies were selected based on title and abstract screening, because of the lack of prediction models. Therefore, a pragmatic selection of observational studies that focused on associations between clinical risk factors and time to return to sport was performed in the second step. Instead of predicting the time to return to sport, these studies provide an etiological overview explaining by which factors time to return to sport may be influenced.

15 In the second step, studies were selected based on the following criteria:

- The study included at least 30 patients,
- Association models were multivariable or adjusted for confounders when univariable, and
- Presentation of baseline characteristics

20 Thirteen studies were selected based on the title abstract screening according to the pragmatic selection criteria for the available observational studies. After reading the full text, ten studies were excluded, and three studies were included (see the table with reasons for exclusion under the tab Methods).

25

Results

Prediction models

No studies concerning validated prediction models were available about the prediction of time to return to sport based in clinical factors.

5

Association models

Three studies concerning association models explaining the aetiology of time to return to sport based on clinical factors were included in the pragmatic analysis of the literature (Schut, 2017; Cross, 2015; Jacobsen, 2016).

10

Schut (2017) described a systematic review of the literature about the prognostic value of clinical findings for the time to return to sport after acute hamstring injuries in athletes. A systematic literature search was performed in the databases PubMed, EMBASE, SPORTDiscus and Cochrane Library between October 2014 and August 2015. Inclusion criteria were 1) full text available; 2) prospective and retrospective clinical studies; 3) original reports; 4) return to sport assessed as outcome; 5) patient history and/or physical assessment were available; 6) athletes had a clinical diagnosis of acute hamstring injury; 7) return to sport was clearly defined and reported. Exclusion criteria were 1) studies concerning surgical treatment of proximal hamstring ruptures only; 2) studies addressing recurrent hamstring injuries only. A total of 16 studies were included in the systematic review, from which five studies were extracted according to the selection criteria of this module (Guillodo, 2014; Malliaropolus, 2010; Moen, 2014; Wangenstein, 2015; Warren, 2010). Three studies did not include a minimum of 30 patients, four studies were intervention studies, two studies did not correct for confounding factors and one study included MRI parameters as independent variables.

15

20

25

Cross (2015) described an epidemiology study about the influence of event characteristic on return to participation between male and female collegiate soccer players with first-time and recurrent hamstring strain injuries. In total 507 hamstring strains were included (306 in men and 201 in women). To answer the clinical question of this module, data from first-time hamstring strains among collegiate soccer players was extracted (239 in men and 176 in women). The association between the clinical variables and return to performance was analysed by negative binomial regression analysis.

30

35

Jacobsen (2016) described a substudy of a randomized controlled trial about the effect of acute injection of platelet-rich plasma versus platelet-poor plasma or no injection combined with standardized physical therapy on the return to play time and reinjury in MRI confirmed grade 1 and grade 2 hamstring injuries (Hamilton, 2015). A total of 90 patients were included in the study. The relationship between candidate variables and return to full training and play was assessed by multiple linear regression analysis.

40

Results

Table 1 provides a descriptive overview of the included studies, including important study characteristics (design, population, time between injury and examination, definition of return to sport, mean time to return to sport, the candidate variables included in the multivariable model and the variables significantly associated with time to return to sport). The assessment of the risk of bias is summarized in the risk of bias table.

45

Table 1. Descriptive overview of the results showing the association between clinical variables and time to RTS

Study	Design	Population type, number (n) and age (mean (SD) / range yrs)	Time of clinical examination after injury	Definition of RTS	Time to RTS	All assessed predictor variables	Risk factors positively associated with time to RTS ($p < 0.05$) in the multivariable analysis
Guillodo, 2014*	Cohort study	National, international, and recreational athletes; n=120; 27.7 (9.6) yrs.	< 5 days	Resumption of competition	<i>For analysis divided in two outcome groups:</i> <i>Early (≤40 days)</i> Mean (SD): 22.9 (9) days <i>Late (>40 days):</i> Mean (SD): 68.3 (5.1) days	Initial VAS >6 ** Muscle pain during everyday activities >3 days ** Popping sound at injury ** Bruising ** Tenderness to palpation (ischial tuberosity area of maximal pain) Pain on isometric contraction Pain on passive limb straightening PSLR ROM limitation >15° relative to uninjured limb ** Pain on isometric contraction	Initial VAS >6 Muscle pain during everyday activities > 3 days
Malliaropolus, 2010*	Cohort study	Elite track and field athletes; n=165; 29-25 yrs.	48 hours	Interval from the injury to full athletic activities	<i>Mean (SD):</i> 14.7 (9.6) days	Knee AROM deficit: Clinical grade I: <10° Clinical grade II: 10–19° Clinical grade III: 20-29° Clinical grade IV: <30°	Knee AROM deficit: Clinical grade I: <10° Clinical grade II: 10–19°
Moen, 2014*	Prospective study	Non-professional athletes;	< 5 days	Number of days between	<i>Mean (SD):</i>	Age Intensity of sport Injury mechanism	PSLR (ROM) deficit Self-predicted time to RTS indicated.

		n=74; 29 (7) yrs.		injury and return to unrestricted sports activity in training and/or match play.	44 (18) days	Previous hamstring injury Previous ipsilateral hamstring injury Hamstring injury within previous year Ipsilateral hamstring injury within previous year Previous ipsilateral hamstring ACL-graft Time to walk pain free Palpation discomfort length Palpation pain proximal border-distance IT Peak palpation pain-distance to IT Pain AKET (ROM) AKET (ROM) deficit Pain PSLR (ROM) Isometric knee flexion pain score Isometric knee flexion PSLR (ROM) deficit ** Self-predicted time to RTS indicated by patient ** Level of sports **	
Wangenstein, 2015*	Prospective cohort study	Professional and competitive athletes; n=180; 26 (5) yrs.	< 5 days	Number of days from initial injury until the athlete was cleared by physician.	Mean (SD): 21 (12) days	Age Height Weight Sport Non-football vs. football Sprinting vs. non-sprinting Injury occurred in the game Previous hamstring injury Previous low back pain Width of palpation pain Pain on trunk flexion Pain with active knee flexion Painful passive straight leg raise Painful active knee extension Painful resisted knee flexion 30° Active slump Maximum pain score (VAS) ** Forced to stop within 5 min. **	Maximum pain score (VAS) Forces to stop within 5 minutes (Yes/no) Length of hamstring tenderness (cm) Painful resisted knee flexion (90°)

						Length of palpation pain ** Painful resisted knee flexion 90° **	
Warren, 2010*	Prospective observational study	Australian elite footballers; n=59; 24 (17-33) yrs.	Median (range): 2 (0-3) days	Time taken to return to competition.	Median (range): 26 (7-56) days	Time taken to walk pain free ** Time taken to ascent stairs pain free ** Past hamstring injury ≤ 12 months ** Hamstring region injured determined with palpation ** Active slump test Active knee extension test Taking non-steroidal anti-inflammatories in the first 3 days Mechanism of injury Pain provocation test Passive straight leg raise test	Time taken to walk pain-free
Cross, 2015	Descriptive epidemiology study	First time male and female collegiate soccer players; n=239; age n.r.	n.r.	Number of days between the injury date and the date to a full RTP	Median (range): 7 (1-156) days	Male collegiate soccer players Player position Event type ** Division ** Season ** Soccer activities ** Time of competition Field location Practice segment Practice type Soccer activity Basic injury mechanism Female collegiate soccer players Event type Season Division Player position Time of competition Field location ** Practice segment Practice type	Male collegiate soccer players Player position Event type Female collegiate soccer players -

						Soccer activity Basic injury mechanism	
Jacobsen, 2016	Substudy of an RCT	Male athletes with MIR-confirmed acute hamstring injury; n=90; 25.8 (5.8) yrs.	Initial examination <i>Mean (SD):</i> 2.0 (1.1) days Follow-up examination 7 days after initial examination	Number of days from injury (day 0) to the completion of the full rehabilitation programme and clearance to return to play by the treating sports medicine physician.	<i>Mean (SD):</i> 25.1 (SD 10.1) days	<p>Initial examination</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Maximum pain at the time of injury 2. Presence of pain on the 'outer range' strength test 3. Mid-range strength test 4. Passive knee extension range in 90° hip flexion 5. Straight Leg Raise flexibility 6. The angle of peak torque for knee extension at 60°/sec. 7. Playing volleyball 8. History of hamstring injury on both legs 9. Athlete's attendance to physiotherapy <p>Follow-up (day 7) examination</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Maximum pain at the time of injury 2. Plays football 3. Number of days to walk pain free 4. Delay to starting physiotherapy 5. Change in strength for the 'Mid Range' test during the first 7 days 6. Strength of the injured leg at initial examination in the 'Inner Range' test 7. Presence of pain during the 'outer range' strength test 8. 'Outer range' strength expressed as a percentage of the uninjured leg 9. Pain when performing the Single leg bridge test (at day 7) 10. Peak torque for knee flexion at 60°/sec. 	<p>Initial examination</p> <p>The model (a combination of 9 clinical and demographic variables) explained 59% of the variance in the time to return to play.</p> <p>Follow-up (day7) examination</p> <p>The model (including the combination of 10 clinical and demographic variables) explained 97% of the variance in time to return tp play]</p>
<p>* Studies included in the systematic review Schut (2017). ** Variables significantly associated with RTS in the univariable analyses and therefore included in the multivariable analysis Abbreviations: RCTs: randomized controlled trials; n.r.: not reported; RTS: return to sport; BW: beta weights; PI: predictor importance, SD: standard deviation; IQR: interquartile range; PSLR: passive straight leg raise; AROM: active range of motion. (concentric)</p>							

Level of evidence of the literature

No level of evidence could be determined as no studies reporting models predicting time to return to sport in patients with acute hamstring injuries were included in this literature analysis.

5

Conclusions

No GRADE	No validated prediction models were found for predicting time to return to sport in patients with acute hamstring injuries. <i>Source: N.A.</i>
-----------------	--

Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling

Voor- en nadelen van de interventie en de kwaliteit van het bewijs

10 Uit de systematische literatuurrecherche blijkt dat er geen gevalideerde predictiemodellen beschikbaar zijn die de tijd tot sporthervatting bij acute hamstringblessures kunnen voorspellen bij amateur- en professionele sporters die worden behandeld door de fysiotherapeut of sportarts in de eerste- en/of tweedelijnszorg. Enkele associatiestudies waren beschikbaar, die hebben gekeken naar de associatie tussen verschillende potentiële
15 factoren en tijd tot sporthervatting. Een overzicht van de associatiestudies is te vinden in Tabel 1. Hieruit blijkt dat een breed scala aan factoren zijn geassocieerd kunnen zijn met tijd tot sporthervatting (zie Tabel 1). De gevonden associatiestudies hebben door methodologische beperkingen een verhoogd risico op bias. Het vertrouwen in een goede voorspellende waarde van deze associatiestudies is zeer laag vanwege het ontbreken van
20 predictiemodellen met zowel interne als externe validatie. Daardoor kunnen geen conclusies worden verbonden aan de uitkomsten van deze associatiestudies voor het voorspellen van de tijd tot sporthervatting na een hamstringblessure. Wel geven de associatiestudies inzicht in hoeverre tijd tot terugkeer naar sport verklaard kan worden met klinische factoren (etiologie).

25

In de associatiestudies wordt een grote spreiding in tijd tot sporthervatting na hamstringblessures gezien. Deze grote spreiding geldt zowel voor: 1) de gerapporteerde gemiddelde tijd tot sporthervatting tussen studies, variërend van 12 dagen (Kilcoyne, 2011) tot 50 weken (Askling, 2007), als 2) de variatie binnen eenzelfde studiepopulatie waarin 95%
30 van de patiënten de sport hervat binnen enkele dagen tot > 6 weken (Cross, 2015: 1-30 dagen; Jacobsen, 2016: 5-45 dagen; Moen, 2014: 8-80 dagen).

30

Ondanks het ontbreken van predictiemodellen om de tijd tot sporthervatting te voorspellen, zijn er wel een aantal associatiestudies die met multivariate regressieanalyses de verklaarde variantie in tijd tot sporthervatting door klinische factoren hebben bepaald (Moen, 2014: 35 20% verklaard, Wangenstein, 2015: 29% verklaard, Jacobsen, 2016: 59% verklaard). In deze drie studies verklaren de klinische factoren gemeten binnen 5 dagen na het ontstaan van de hamstringblessure echter onvoldoende variantie om een klinisch relevante inschatting te kunnen geven van de tijd tot sporthervatting.

35

40 Ter illustratie wordt Jacobsen (2016), de studie met de hoogst verklaarde variantie, nader toegelicht. Met 59% verklaarde variantie kan het regressiemodel een inschatting van de tijd tot sporthervatting met een 95% betrouwbaarheidsinterval van 7 weken geven. Dit is een dusdanig breed interval dat het voor sporters, coaches of andere stakeholders nauwelijks tot geen praktische waarde heeft.

45

Jacobsen (2016) onderzocht in een tweede regressiemodel of het toevoegen van factoren verkregen met een herhaald klinisch onderzoek één week na het initiële onderzoek van

45

- waarde is voor het inschatten van de tijd tot sporthervatting. Door het toevoegen van deze factoren aan dit regressiemodel steeg de verklaarde variantie voor de tijd tot sporthervatting naar 97%. Hiermee kan het regressiemodel een inschatting van de tijd tot sporthervatting met een 95% betrouwbaarheidsinterval van 9 dagen geven. Dit is een
- 5 interval dat voor sporters, coaches of andere stakeholders wel praktische waarde heeft. De geassocieerde factoren uit de anamnese waren: maximale pijn bij het optreden van de blessure, vertraging van start fysiotherapie, aantal dagen tot pijnvrij lopen en het beoefenen van voetbal (Jacobsen, 2016). Uit het lichamelijk onderzoek waren drie krachttest-gerelateerde factoren geassocieerd: 1) pijn bij krachttesten na 1 week, 2) verandering van pijn bij krachttesten tussen het initiële en herhaalde onderzoek, en 3) hamstring kracht.
- 10 Om inzicht te krijgen in de onderliggende verhoudingen en impact van factoren op tijd tot sporthervatting, geeft Jacobsen (2016) ook een online rekentool van het model. Informatie omtrent bijwerkingen of complicaties bij het inventariseren van klinische factoren door anamnese, lichamelijk onderzoek en/of hamstring specifieke kracht- en
- 15 flexibilitestten zijn niet in de literatuur gerapporteerd. De ervaring van de werkgroep is dat bij het uitvoeren van de verschillende testen, de bijwerkingen/complicaties beperkt zijn tot ongemak of milde pijn, die goed getolereerd worden door patiënten. Het risico op relevante nadelige effecten lijkt verwaarloosbaar.
- 20 In de bovenstaande associatiestudies naar de tijd tot sporthervatting worden twee minder frequent voorkomende type hamstringblessures buiten beschouwing gelaten: contusieletsels en volledige spierrupturen of avulsieletsels. De werkgroep is van mening dat het wel relevant is voor de kliniek deze type hamstringblessures te onderscheiden, omdat ze een afwijkende tijd tot sporthervatting kennen.
- 25 Informatie omtrent bijwerkingen of complicaties bij het inventariseren van klinische factoren door anamnese, lichamelijk onderzoek en/of hamstring specifieke kracht- en flexibilitestten zijn niet in de literatuur gerapporteerd. De ervaring van de werkgroep is dat bij het uitvoeren van de verschillende testen, de bijwerkingen/complicaties beperkt zijn
- 30 tot ongemak of milde pijn, die goed getolereerd worden door patiënten. Het risico op relevante nadelige effecten van anamnese lijkt verwaarloosbaar.
- In de praktijk wordt er op basis van het blessuremechanisme een onderscheid gemaakt tussen een spiercontusie letsel veroorzaakt door een direct extern inwerkend trauma
- 35 (bijvoorbeeld botsing met een tegenstander) en acute spierblessures zonder extern inwerkend trauma. Deze laatste wordt meestal aangeduid met de termen spierverrekking -ruptuur of -strain. Contusies van de hamstrings komen relatief weinig voor, in tegenstelling tot de quadriceps (in de sportpraktijk ook wel 'ijsbeentje' genoemd). Spiercontusie letsels kennen een kortere tijd tot sporthervatting ten opzichte van strain letsels (Ueblacker, 2015).
- 40 Ueblacker (2015) onderzocht de tijd tot sporthervatting bij voetballers met een bovenbeenblessure en rapporteert een kortere tijd tot sporthervatting bij contusie letsels (mediaan: 4 dagen, IQR: 5 dagen) in vergelijking met strain letsels (mediaan: 13 dagen, IQR: 16 dagen).. Hierbij is echter geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende spieren van het bovenbeen. Hamstring specifieke data over contusieletsels ontbreekt nog in de
- 45 literatuur. Op basis van de studie van Ueblacker (2015) en praktijkervaring adviseert de werkgroep bij een contusie letsel van de hamstrings een verwachte sporthervatting binnen 1 tot 2 weken te benoemen.
- 50 Volledige rupturen of avulsieletsels zijn de zwaarste vorm van hamstringblessures (zie [Module Diagnostiek avulsie letsels](#)) die een langere tijd tot sporthervatting kennen ten opzichte van de andere hamstringblessures. Van der Made (2022) toont bij patiënten met

hamstring avulsie letsel een mediane tijd tot sporthervatting van 24 weken (IR: 16-36 weken). Bij de follow-up op 1 jaar na de blessure had 17% van de patiënten sport nog niet kunnen hervatten. Er was geen verschil tussen operatief en niet-operatief behandelde patiënten. De werkgroep adviseert bij een volledige ruptuur of avulsieletsel van de hamstring de patiënt te informeren dat de verwachte tijd tot sporthervatting 3 tot 12 maanden is.

Waarden en voorkeuren van patiënten (en evt. hun verzorgers)

Het is niet wenselijk om de inschatting voor terugkeer naar sport over te laten aan de patiënt. De verantwoordelijkheid voor het oppakken van sporten wordt vaak bij de patiënt zelf neergelegd, waardoor patiënten veelal te snel weer te intensief gaan sporten. Voor het herstel is een juiste opbouw in bewegen en sporten nodig. Patiënten hebben behoefte aan duidelijke grenzen om herstel niet te vertragen en terugval te voorkomen. Het is belangrijk om patiënten te informeren over waar het traject naar sporthervatting uit bestaat en aan te geven (waarom) terughoudend te zijn met het beginnen met sporten, om recidieven te voorkomen. Ook is er aandacht gewenst voor de mentale kant van het herstelproces. Patiënten geven aan angst te hebben voor een nieuwe blessure of een terugval. Informatievoorziening over onder andere preventie en opbouw en persoonlijke aandacht helpt hierbij. Het is belangrijk voor patiënten dat de zorgverlener zich inleeft in de persoonlijke situatie en wensen van de patiënt. Een vaste behandelaar of vast aanspreekpunt heeft de voorkeur. Dit geldt voor zowel professionele sporters als voor recreatieve sporters. Een extra consult/afpraak zou hierbij kunnen helpen indien patiënten niet sportmedisch begeleid worden in de 1^e lijn (oa fysiotherapeutisch), maar de kosten hiervan (bijvoorbeeld wanneer behandeling niet wordt vergoed) kunnen een belemmering zijn.

Het uitvoeren van aanvullend beeldvormende diagnostiek blijkt vaak niet te leiden tot een nauwkeurigere indicatie voor de tijd tot terugkeer naar sport. Aanvullende beeldvormende diagnostiek is enkel van toegevoegde waarde om te bepalen of er een indicatie bestaat tot opereren en dus het beleid te bepalen, niet om een prognose te geven. Indien de patiënt zoekende is naar een nauwkeurigere indicatie en om aanvullende diagnostiek vraagt, is het van belang te informeren over de diagnostiek en de waarde ervan. De patiënt zal zo meer inzicht krijgen en kunnen inzien waarom er wel of geen aanvullende diagnostiek gewenst is.

Kosten (middelenbeslag)

De kosten blijven grotendeels beperkt tot de consultkosten van zorgverleners wanneer de klinische factoren beoordeeld worden met anamnese, lichamelijk onderzoek en hamstring specifieke testen. Daarnaast zijn de factoren pijn en kracht onderdeel van de gebruikelijke evaluatie en monitoring in een revalidatietraject na een hamstringblessure.

De benodigde meetinstrumenten zoals een hoek-/gradenmeter en een handheld dynamometer hebben beperkte éénmalige aanschafkosten. Deze instrumenten zijn vaak al beschikbaar in de klinische setting waar patiënten met spierblessures zich presenteren en/of revalideren (polikliniek sportgeneeskunde, eerstelijns fysiotherapiepraktijk).

Een uitzondering is het uitvoeren van krachttesten middels een isokinetische dynamometer, welke niet standaard overal beschikbaar is. Hiervoor gelden substantieel hogere aanschafkosten en het afnemen neemt relatief veel tijd in beslag. De kosten-baten overwegend, is de werkgroep van mening dat voor het doel van inschatting van de tijd tot sporthervatting het testen van kracht met een handheld dynamometer een goed alternatief is voor isokinetische dynamometrie.

Aanvaardbaarheid, haalbaarheid en implementatie

Er is in deze richtlijn geen literatuuronderzoek gedaan naar de aanvaardbaarheid en haalbaarheid van klinisch onderzoek voor het verkrijgen van voorspellende factoren voor de tijd tot sporthervatting. Voor (para)medici die met sporters werken zijn handelingen zoals het afnemen van een anamnese en het uitvoeren van hamstring krachttesten relatief eenvoudig, welke behoren bij de basisvaardigheden in de opleiding.

5

Voor het verkrijgen van de relevante klinische factoren zal de sporter tweemaal door een (para)medicus onderzocht moeten worden. Indien een fysiotherapeutisch revalidatietraject gevolgd wordt is het eenvoudig te implementeren in dit traject (zie [Module Conservatieve behandeling hamstring](#)). Dit geldt voor meeste prestatiesporters. Voor sporters die geen begeleid revalidatietraject volgen zal een extra bezoek aan een (para)medicus een grotere barrière zijn. Een potentiële belemmerende factor is de toegankelijkheid van fysiotherapeutische begeleiding indien sporter hier niet aanvullend voor verzekerd is.

10

Aanbevelingen

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de diagnostische procedure

- 5 De huidige literatuur is beperkt tot associatiestudies, die enkel hebben gekeken naar de associatie tussen potentiële klinische factoren en tijd tot sporthervatting. Er kunnen geen conclusies getrokken worden over het daadwerkelijk voorspellend vermogen van de factoren uit de associatiestudies, gezien interne en externe validatie van een predictiemodel ontbreekt. Verschillende associatiestudies rapporteren dat klinische factoren gemeten binnen vijf dagen na het ontstaan van de hamstringblessure onvoldoende variantie in de tijd tot sporthervatting verklaren om een klinisch relevante inschatting te kunnen geven (Moen, 10 2014; Wangenstein, 2015; Jacobsen, 2016;). Daarom adviseert de werkgroep patiënten te informeren dat kort na de blessure de tijd tot sporthervatting niet accuraat voorspeld kan worden.
- 15 Op basis van de studie van Jacobsen (2016) is de werkgroep van mening dat slechts een indicatie van de tijd tot sporthervatting gegeven kan worden, middels klinisch onderzoek verricht kort ná de hamstringblessure en ongeveer één week later. Daarbij dient de progressie op testen voor pijn en kracht geëvalueerd te worden.
- Er zijn twee typen minder frequent voorkomende acute hamstringblessures die beduidend afwijken in de verwachte tijd tot sporthervatting.
- 20
- Spiercontusie letsels: Deze hebben een kortere tijd tot sporthervatting ten opzichte van strain letsels. Bij hamstring contusieletsel is sporthervatting meestal binnen 1-2 weken te verwachten (Ueblacker, 2015).
 - Volledige spierrupturen of avulsieletsels: Deze zware spierblessures hebben een beduidend langere tijd tot sporthervatting van enkele maanden tot meer dan een jaar, en circa één op de vijf patiënten keert niet volledig terug naar sport na de behandeling (Van der Made, 2022).
- 25

Informeer de patiënt over het onvermogen om in de eerste week na de blessure een nauwkeurige voorspelling te geven van het aantal weken tot sporthervatting.

Informeer de patiënt dat na een hamstringblessures sporthervatting meestal binnen 12 weken behaald wordt. Uitzonderingen hierop zijn:

- Een contusie letsel met een kortere tijd tot sporthervatting meestal binnen 1 tot 2 weken.
- Een volledige ruptuur of avulsie letsel, die een beduidend langere tijd tot sporthervatting kennen van 3 tot >12 maanden, waarbij voor sommige patiënten een volledige terugkeer naar sport niet mogelijk is.

Overweeg pijn- en hamstringkrachttesten te herhalen binnen twee weken na het ontstaan van de hamstringblessure indien er behoefte is aan een nauwkeurigere indicatie over de tijd tot sporthervatting.

Benoem hierbij dat de tijd tot sporthervatting korter wordt naarmate bij het herhaald testen de pijn afneemt, de kracht toeneemt en de kracht meer symmetrisch wordt ten opzichte van de niet aangedane zijde.

Literatuur

- Cross, K. M., Saliba, S. A., Conaway, M., Gurka, K. K., & Hertel, J. (2015). Days to Return to Participation After a Hamstrings Strain Among American Collegiate Soccer Players. *Journal of athletic training*, 50(7), 733–741.
5 <https://doi.org/10.4085/1052-6050-50.2.12>
- Hamilton, B., Tol, J. L., Almusa, E., Boukarroum, S., Eirale, C., Farooq, A., Whiteley, R., & Chalabi, H. (2015). Platelet-rich plasma does not enhance return to play in hamstring injuries: a randomised controlled trial. *British journal of sports medicine*, 49(14), 943–950. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094603>
- 10 Jacobsen, P., Witvouw, E., Muxart, P., Tol, J., Rod, W. (2016). A combination of initial and follow-up physiotherapist examination predicts physician-determined time to return to play after hamstring injury, with no added value of MRI. *British journal of sports medicine*, 50. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2015-095073>
- 15 Schut, L., Wangenstein, A., Maaskant, J., Tol, J. L., Bahr, R., & Moen, M. (2017). Can Clinical Evaluation Predict Return to Sport after Acute Hamstring Injuries? A Systematic Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(6), 1123–1144. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0639-1>
- 20 Ueblacker P, Müller-Wohlfahrt HW, Ekstrand J. Epidemiological and clinical outcome comparison of indirect ('strain') versus direct ('contusion') anterior and posterior thigh muscle injuries in male elite football players: UEFA Elite League study of 2287 thigh injuries (2001-2013). *Br J Sports Med*. 2015 Nov;49(22):1461-5. doi: 10.1136/bjsports-2014-094285. Epub 2015 Mar 9. PMID: 25755277.
- 25 van der Made, A. D., Paget, L. D. A., Altink, J. N., Reurink, G., Six, W. R., Tol, J. L., & Kerkhoffs, G. M. (2021). Assessment of Isometric Knee Flexor Strength Using Hand-Held Dynamometry in High-Level Rugby Players Is Intertester Reliable. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 31(5), e271–e276. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000793>

Bijlagen bij module 'Voorspellende factoren hamstring'

Implementatieplan

Aanbeveling	Tijdspad voor implementatie: <1 jaar, 1-3 jaar of >3 jaar	Verwacht effect op kosten	Randvoorwaarden voor implementatie (binnen aangegeven tijdspad)	Mogelijke barrières voor implementatie ¹	Te ondernemen acties voor implementatie ²	Verantwoordelijken voor acties ³	Overige opmerkingen
Alle aanbevelingen	1-3 jaar	Beperkt: de extra tijdsinvestering van de zorgverlener lijkt verwaarloosbaar, omdat de beoordeling van pijn en hamstringkracht onderdeel is van diagnosestelling vlak na de blessure en van de klinische evaluatie in het hersteltraject na een hamstringblessure	Kennis van (sport)zorgverleners, patiënten en trainers, bekendheid met de richtlijn.	Onvoldoende kennis en/of bereik voor kennistransfer naar sportpraktijk/verenigingen waar geen professionele zorgverleners beschikbaar zijn. Fysiotherapie alleen vergoed in de aanvullende zorg.	Voorlichting, educatie en nascholing van (sport)zorgverleners, in het bijzonder sportartsen, (sport)fysiotherapeuten en huisartsen. Voorlichting op de website www.sportzorg.nl	Wetenschappelijke verenigingen	-

¹ Barrières kunnen zich bevinden op het niveau van de professional, op het niveau van de organisatie (het ziekenhuis) of op het niveau van het systeem (buiten het ziekenhuis). Denk bijvoorbeeld aan onenigheid in het land met betrekking tot de aanbeveling, onvoldoende motivatie of kennis bij de specialist, onvoldoende faciliteiten of personeel, nodige concentratie van zorg, kosten, slechte samenwerking tussen disciplines, nodige taakherschikking, etc.

² Denk aan acties die noodzakelijk zijn voor implementatie, maar ook acties die mogelijk zijn om de implementatie te bevorderen. Denk bijvoorbeeld aan controleren aanbeveling tijdens kwaliteitsvisite, publicatie van de richtlijn, ontwikkelen van implementatietools, informeren van ziekenhuisbestuurders, regelen van goede vergoeding voor een bepaald type behandeling, maken van samenwerkingsafspraken.

³ Wie de verantwoordelijkheden draagt voor implementatie van de aanbevelingen, zal tevens afhankelijk zijn van het niveau waarop zich barrières bevinden. Barrières op het niveau van de professional zullen vaak opgelost moeten worden door de beroepsvereniging. Barrières op het niveau van de organisatie zullen vaak onder verantwoordelijkheid van de ziekenhuisbestuurders vallen. Bij het oplossen van barrières op het niveau van het systeem zijn ook andere partijen, zoals de NZA en zorgverzekeraars, van belang.

Table of quality assessment – prognostic factor (PF) studies

Based on: QUIPS^A (Haydn, 2006; Haydn 2013)

Study reference (first author, year of publication)	Study participation ¹ Study sample represents the population of interest on key characteristics? (high/moderate/low risk of selection bias)	Study Attrition ² Loss to follow-up not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample)? (high/moderate/low risk of attrition bias)	Prognostic factor measurement ³ Was the PF of interest defined and adequately measured? (high/moderate/low risk of measurement bias related to PF)	Outcome measurement ³ Was the outcome of interest defined and adequately measured? (high/moderate/low risk of measurement bias related to outcome)	Study confounding ⁴ Important potential confounders are appropriately accounted for? (high/moderate/low risk of bias due to confounding)	Statistical Analysis and Reporting ⁵ Statistical analysis appropriate for the design of the study? (high/moderate/low risk of bias due to statistical analysis)
Guillodo, 2014	High risk of selection bias; Reason: all the patients followed the same rehabilitation program, but the physical therapists differed across patients.	Moderate risk of attrition bias; Reason: No information was provided about losses to follow-up.	High risk of measurement bias related to PF; Reason: Neither ultrasonography nor MRI was used routinely.	High risk of measurement bias related to outcome; Reason: There are no universally accepted guidelines or criteria for the safe return to sports following muscle strain injuries. Moreover, some athletes may return to their sporting activity before achieving a full recovery.	High risk of bias due to confounding; Reason: The time from hamstring injury to resumption of competitions may be influenced by factors other than injury severity.	High risk of bias due to statistical analysis; Reason: The statistical analysis is inappropriate for the design of the study, because of the use of a univariate analysis.
Mariaropolus, 2010	Low risk of selection bias; Reason: The study sample represents the population of interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between PF and outcome.	Low risk of attrition bias; Reason: Loss to follow-up (from baseline sample to study population analyzed) is not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample) sufficient to limit potential bias to the observed relationship between PF and outcome.	Low risk of measurement bias related to PF; Reason: PF is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.	High risk of measurement bias related to outcome; Reason: The setting of outcome measurement is not the same for all study participants.	Low risk of bias due to confounding; Reason: Important potential confounders are appropriately accounted for, limiting potential bias with respect to the relationship between PF and outcome.	Low risk of bias due to statistical analysis; Reason: The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.
Moen, 2014	Low risk of selection bias; Reason: The study sample represents the population of	Low risk of attrition bias; Reason: Loss to follow-up (from baseline sample to	Low risk of measurement bias related to PF;	Low risk of measurement bias related to outcome;	Low risk of bias due to confounding;	Low risk of bias due to statistical analysis;

	interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between PF and outcome.	study population analyzed) is not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample) sufficient to limit potential bias to the observed relationship between PF and outcome.	Reason: PF is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.	Reason: Outcome of interest is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias	Reason: Important potential confounders are appropriately accounted for, limiting potential bias with respect to the relationship between PF and outcome.	Reason: The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.
Wangenstein, 2015	Low risk of selection bias; Reason: The study sample represents the population of interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between PF and outcome.	Low risk of attrition bias; Reason: Loss to follow-up (from baseline sample to study population analyzed) is not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample) sufficient to limit potential bias to the observed relationship between PF and outcome.	Low risk of measurement bias related to PF; Reason: PF is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.	High risk of measurement bias related to outcome; Reason: The physicians who made the RTS decision (and thus, the time to RTS) were not blinded to the baseline characteristics.	Low risk of bias due to confounding; Reason: Important potential confounders are appropriately accounted for, limiting potential bias with respect to the relationship between PF and outcome.	Low risk of bias due to statistical analysis; Reason: The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.
Warren, 2010	Low risk of selection bias; Reason: The study sample represents the population of interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between PF and outcome.	Low risk of attrition bias; Reason: Loss to follow-up (from baseline sample to study population analyzed) is not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample) sufficient to limit potential bias to the observed relationship between PF and outcome.	Low risk of measurement bias related to PF; Reason: PF is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.	High risk of measurement bias related to outcome; Reason: The decision of when to return to play was left up to the discretion of the medical personnel, and it is possible that they were more conservative if the player had a past history of hamstring strain.	High risk of bias due to confounding; Reason: A clear definition of important confounders measured were not provided.	Low risk of bias due to statistical analysis; Reason: The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.
Cross, 2015	Low risk of selection bias; Reason: The study sample represents the population of interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between PF and outcome.	Low risk of attrition bias; Reason: Participants who had missing data were omitted from the specific analysis. However, only 2% of RTP data were missing, and less than 4% of data for any given characteristic were missing.	High risk of measurement bias related to PF; Reason: Determining when an athlete should RTP was not standardized across all participating institutions, so various factors extrinsic to the actual injury may have influenced the days missed.	High risk of measurement bias related to outcome; Reason: We only considered the difference in the RTP time within soccer specific event characteristics, so the potential confounding effects of these factors were not measured or controlled.	High risk of bias due to confounding; Reason: various psychosocial and sociocultural factors have been suggested to influence the decision of when to RTP	Low risk of bias due to statistical analysis; Reason: A negative binomial regression analysis was the most accurate analysis because of the highly skewed distribution of the days to RTP.

Jacobsen, 2016	High risk of selection bias; Reason: Those in the cohort examined were predominantly professional sportsmen (mainly football players) who had enrolled in an RCT where they could have been assigned an injection therapy.	Low risk of attrition bias; Reason: Loss to follow-up (from baseline sample to study population analyzed) is not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample) sufficient to limit potential bias to the observed relationship between PF and outcome.	High risk of measurement bias related to PF; Reason: The data are certainly overfit with a much higher number of candidate variables than should be permitted for an exploratory analysis.	High risk of measurement bias related to outcome; Reason: We speculate that the differing physical demands of individual sports (and therefore the differing requirements to reach sports-specific goals during rehabilitation) are contributing factors for this result.	High risk of bias due to confounding; Reason: Of the identified variables, time to walk pain free has previously been proposed, however, this was in a different population (AFL players), in which rehabilitation was not controlled.	Low risk of bias due to statistical analysis; Reason: The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.
----------------	---	--	---	--	---	---

^A <https://methods.cochrane.org/sites/methods.cochrane.org/prognosis/files/public/uploads/QUIPS%20tool.pdf>

¹ Adequate description of: source population or population of interest, sampling and recruitment, period and place of recruitment, in- and exclusion criteria, study participation, baseline characteristics.

² Adequate response rate, information on drop-outs and loss to follow-up, no differences between participants who completed the study and those lost to follow-up.

³ Method of measurement is valid, reliable, setting of measurement is the same for all participants.

⁴ Important confounders are listed (including treatments), method of measurement is valid, reliable, setting of measurement is the same for all participants, important confounders are accounted for in the design (matching, stratification, initial assembly of comparable groups), or analysis (appropriate adjustment)

⁵ Enough data are presented to assess adequacy of the analysis, strategy of model building is appropriate and based on conceptual framework, no selective reporting.

5

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Crema, M. D., Godoy, I., Abdalla, R. J., de Aquino, J. S., Ingham, S., & Skaf, A. Y. (2018). Hamstring Injuries in Professional Soccer Players: Extent of MRI-Detected Edema and the Time to Return to Play. <i>Sports health</i> , 10(1), 75–79. https://doi.org/10.1177/1941738117741471	Cohort study included <30 patients.
Ekstrand, J., Askling, C., Magnusson, H., & Mithoefer, K. (2013). Return to play after thigh muscle injury in elite football players: implementation and validation of the Munich muscle injury classification. <i>British journal of sports medicine</i> , 47(12), 769–774. https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-092092	Study was already included in the review of Schut (2017).
Guillodo, Y., Here-Dorignac, C., Thoribé, B., Madouas, G., Dauty, M., Tassery, F., & Saraux, A. (2014). Clinical predictors of time to return to competition following hamstring injuries. <i>Muscles, ligaments and tendons journal</i> , 4(3), 386–390.	Study was already included in the review of Schut (2017).
Hamilton, B., Wangensteen, A., Whiteley, R., Almusa, E., Geertsema, L., Targett, S., & Tol, J. L. (2018). Cohen's MRI scoring system has limited value in predicting return to play. <i>Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA</i> , 26(4), 1288–1294. https://doi.org/10.1007/s00167-016-4403-8	Wrong study goal (about MRI classification systems)
van der Made, A. D., Almusa, E., Whiteley, R., Hamilton, B., Eirale, C., van Hellemond, F., & Tol, J. L. (2018). Intramuscular tendon involvement on MRI has limited value for predicting time to return to play following acute hamstring injury. <i>British journal of sports medicine</i> , 52(2), 83-88. https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097659	Wrong study goal (about MRI classification systems)
McAuley, S., Dobbin, N., Morgan, C., Goodwin, P.C. (2022). Predictors of time to return to play and re-injury following hamstring injury with and without intramuscular tendon involvement in adult professional footballers: A retrospective cohort study. <i>Journal of Science and Medicine in Sport</i> , 25(3), 216-221. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.10.005 .	Wrong study goal (about MRI classification systems)
Moen, M. H., Reurink, G., Weir, A., Tol, J. L., Maas, M., & Goudswaard, G. J. (2014). Predicting return to play after hamstring injuries. <i>British journal of sports medicine</i> , 48(18), 1358–1363. https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093860	Study was already included in the review of Schut (2017).
Mohamad Shariff, H. A., Ashril, Y., & Mohamed Razif, M. A. (2013). Pattern of muscle injuries and predictors of return-to-play duration among Malaysian athletes. <i>Singapore medical journal</i> , 54(10), 587–591. https://doi.org/10.11622/smedj.2013204	Wrong population (other injury types)
Pediatric Research in Sports Medicine (PRiSM) 9th Annual Meeting is organized by Pediatric Research in Sports Medicine (PRiSM) and will be held from Jan 27 - 29, 2022 at Royal Sonesta Houston, Houston, Texas, United States of America.	Wrong design (no primary research)
Schmitt, B. M., Tyler, T. F., Kwiecien, S. Y., Fox, M. B., & McHugh, M. P. (2020). MAPPING TENDERNESS TO PALPATION PREDICTS RETURN TO PLAY FOLLOWING ACUTE	Case series included <30 patients.

HAMSTRING STRAIN. <i>International journal of sports physical therapy</i> , 15(3), 421–428.	
Schneider-Kolsky, M. E., Hoving, J. L., Warren, P., & Connell, D. A. (2006). A comparison between clinical assessment and magnetic resonance imaging of acute hamstring injuries. <i>The American journal of sports medicine</i> , 34(6), 1008–1015. https://doi.org/10.1177/0363546505283835	Study was already included in the review of Schut (2017).
Valle, X., Mechó, S., Alentorn-Geli, E., Järvinen, T., Lempainen, L., Pruna, R., Monllau, J. C., Rodas, G., Isern-Kebschull, J., Ghrairi, M., Yanguas, X., Balius, R., & la Torre, A. M. (2022). Return to Play Prediction Accuracy of the MLG-R Classification System for Hamstring Injuries in Football Players: A Machine Learning Approach. <i>Sports medicine (Auckland, N.Z.)</i> , 52(9), 2271–2282. https://doi.org/10.1007/s40279-022-01672-5	Wrong study goal (about MRI classification systems)
Wangenstein, A., Almusa, E., Boukarroum, S., Farooq, A., Hamilton, B., Whiteley, R., Bahr, R., & Tol, J. L. (2015). MRI does not add value over and above patient history and clinical examination in predicting time to return to sport after acute hamstring injuries: a prospective cohort of 180 male athletes. <i>British journal of sports medicine</i> , 49(24), 1579–1587. https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094892	Study was already included in the review of Schut (2017).
Wangenstein, A., Guermazi, A., Tol, J. L., Roemer, F. W., Hamilton, B., Alonso, J. M., Whiteley, R., & Bahr, R. (2018). New MRI muscle classification systems and associations with return to sport after acute hamstring injuries: a prospective study. <i>European radiology</i> , 28(8), 3532–3541. https://doi.org/10.1007/s00330-017-5125-0	Wrong study goal (about MRI classification systems)
Warren, P., Gabbe, B. J., Schneider-Kolsky, M., & Bennell, K. L. (2010). Clinical predictors of time to return to competition and of recurrence following hamstring strain in elite Australian footballers. <i>British journal of sports medicine</i> , 44(6), 415–419. https://doi.org/10.1136/bjism.2008.048181	Study was already included in the review of Schut (2017).

Zoekverantwoording

Algemene informatie

Cluster/richtlijn: Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters	
Uitgangsvraag/modules: Welke klinisch voorspellende factoren kunnen de tijd tot sporthervatting voorspellen en/of welk model heeft de beste performance voor het voorspellen van tot sporthervatting bij sporters met acute:	
<ul style="list-style-type: none">• Hamstringblessures• Liesblessures• Quadricepsblessures• Kuitblessures	
Database(s): Ovid/Medline, Embase.com	Datum: 18 juli 2022
Periode: 2000 - heden	Talen: Engels, Nederlands
Literatuurspecialist: Miriam van der Maten	
BMI-zoekblokken: voor verschillende opdrachten wordt (deels) gebruik gemaakt van de zoekblokken van BMI-Online https://blocks.bmi-online.nl/ Bij gebruikmaking van een volledig zoekblok zal naar de betreffende link op de website worden verwezen.	
Toelichting: Voor deze vraag is gezocht op de elementen: <ul style="list-style-type: none">• Spiergroepen/-regionen• Blessure gerelateerde termen• Return to sport (en gerelateerde termen)• Prognostisch filter (gericht op predictie modellen)	
Te gebruiken voor richtlijnen tekst: In de databases Embase.com en Ovid/Medline is op 18 juli 2022 met relevante zoektermen gezocht naar studies over klinisch voorspellende factoren die de tijd tot sporthervatting voorspellen bij sporters met acute hamstring-, lies-, quadriceps- of kuitblessures. De literatuurzoekactie leverde 270 unieke treffers op.	

Zoekopbrengst

	EMBASE	OID/MEDLINE	Ontdubbeld
Totaal	222	226	270

5

Zoekstrategie

Embase.com

No.	Query	Results
#9	#5 AND #6 AND #7 AND #8 AND ([english]/lim OR [dutch]/lim) AND [2000-2022]/py NOT ('conference abstract'/it OR 'editorial'/it OR 'letter'/it OR 'note'/it) NOT (('animal experiment'/exp OR 'animal model'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp)	222
#8	'area under the curve'/exp OR 'brier score'/exp OR 'computer prediction'/exp OR 'c statistic'/exp OR 'c statistics'/exp OR 'integrated discrimination improvement'/exp OR 'net reclassification improvement'/exp OR 'net reclassification index'/exp OR 'prediction'/exp OR 'predictive model'/exp OR 'predictive modeling'/exp OR 'predictive validity'/exp OR 'predictive value'/exp OR 'regression analysis'/exp OR 'statistical model'/exp OR 'area under the curve':ti,ab,kw OR 'brier score*':ti,ab,kw OR 'c statistic*' OR 'computer prediction':ti,ab,kw OR 'decision curve anal*':ti,ab,kw OR (('net reclassification NEAR/2 (improvement OR index)):ti,ab,kw) OR (((predict* OR statistical*) NEAR/3 (model* OR validity OR value)):ti,ab,kw) OR 'proportional hazards model*':ti,ab,kw OR 'r square*':ti,ab,kw OR regression:ti,ab,kw OR predict*:ti OR multivariate:ti,ab,kw OR multivariab*:ti,ab,kw	2975121

57

#7	'return to sport'/exp OR return*:ti,ab,kw OR resumption:ti,ab,kw OR 'lay off':ti,ab,kw OR rts:ti,ab,kw OR duration:ti,ab,kw OR 'convalescence'/mj OR reconvalence:ti,ab,kw OR convalescence:ti,ab,kw	1403266
#6	'injury'/exp/mj OR 'muscle strain'/exp/mj OR injur*:ti,ab,kw OR strain*:ti,ab,kw OR damage:ti,ab,kw OR rupture*:ti,ab,kw OR avulsion*:ti,ab,kw OR tear*:ti,ab,kw	3634780
#5	#1 OR #2 OR #3 OR #4	265820
#4	'triceps surae muscle'/exp/mj OR calf*:ti,ab,kw OR 'triceps sura*':ti,ab,kw OR 'gastro*-soleus':ti,ab,kw OR gastro*soleus:ti,ab,kw OR soleus:ti,ab,kw OR gastrocnemius:ti,ab,kw	94708
#3	'quadriceps femoris muscle'/exp/mj OR quadriceps:ti,ab,kw OR vastus:ti,ab,kw OR 'rectus femoris':ti,ab,kw	38262
#2	'inguinal region'/exp/mj OR 'thigh muscle'/mj OR 'thigh'/mj OR 'adductor magnus muscle'/exp/mj OR 'gracilis muscle'/exp/mj OR 'sartorius muscle'/exp/mj OR 'pectineus muscle'/exp/mj OR 'iliopsoas muscle'/exp/mj OR 'iliacus muscle'/exp/mj OR 'psoas muscle'/exp/mj OR adductor*:ti,ab,kw OR pectineus:ti,ab,kw OR gracilis:ti,ab,kw OR sartorius:ti,ab,kw OR iliopsoas:ti,ab,kw OR psoas:ti,ab,kw OR groin:ti,ab,kw OR thigh*:ti,ab,kw OR iliacus:ti,ab,kw OR inguinal:ti,ab,kw	136667
#1	'hamstring muscle'/exp/mj OR hamstring*:ti,ab,kw OR 'biceps femoris':ti,ab,kw OR semitendinos*s:ti,ab,kw OR semimembranosus:ti,ab,kw OR ischiocrural:ti,ab,kw	19721

Ovid/Medline

#	Searches	Results
7	6 not (comment/ or editorial/ or letter/ or ((exp animals/ or exp models, animal/) not humans/))	226
6	limit 5 to ((english language or dutch) and yr="2000 -Current")	237
5	1 and 2 and 3 and 4	257
4	Area Under Curve/ or exp Forecasting/ or "Predictive Value of Tests"/ or exp Multivariate Analysis/ or exp Regression Analysis/ or exp Models, Statistical/ or area under the curve.ti,ab,kf. or brier score*.ti,ab,kf. or c statistic*.ti,ab,kf. or computer prediction.ti,ab,kf. or decision curve anal*.ti,ab,kf. or (net reclassification adj2 (improvement or index)).ti,ab,kf. or ((predict* or statistical*) adj3 (model* or validity or value)).ti,ab,kf. or proportional hazards model*.ti,ab,kf. or r square*.ti,ab,kf. or regression.ti,ab,kf. or predict*.ti. or multivaria*.ti,ab,kf.	2255636
3	exp "Return to Sport"/ or return*.ti,ab,kf. or resumption.ti,ab,kf. or 'lay off'.ti,ab,kf. or rts.ti,ab,kf. or duration.ti,ab,kf. or exp convalescence/ or reconvalence.ti,ab,kf. or convalescence.ti,ab,kf.	944391
2	exp Leg Injuries/ or exp Athletic Injuries/ or exp "Sprains and Strains"/ or injur*.ti,ab,kf. or strain*.ti,ab,kf. or damage.ti,ab,kf. or rupture*.ti,ab,kf. or avulsion*.ti,ab,kf. or tear*.ti,ab,kf.	2487759
1	exp Hamstring Muscles/ or hamstring*.ti,ab,kf. or 'biceps femoris'.ti,ab,kf. or semitendinos*s.ti,ab,kf. or semimembranosus.ti,ab,kf. or ischiocrural.ti,ab,kf. or exp Gracilis Muscle/ or exp Psoas Muscles/ or exp Quadriceps Muscle/ or exp Thigh/ or exp Groin/ or adductor*.ti,ab,kf. or pectineus.ti,ab,kf. or gracilis.ti,ab,kf. or sartorius.ti,ab,kf. or iliopsoas.ti,ab,kf. or psoas.ti,ab,kf. or groin.ti,ab,kf. or thigh*.ti,ab,kf. or iliacus.ti,ab,kf. or inguinal.ti,ab,kf. or quadriceps.ti,ab,kf. or vastus.ti,ab,kf. or 'rectus femoris'.ti,ab,kf. or calf*.ti,ab,kf. or 'triceps sura*'.ti,ab,kf. or 'gastro*-soleus'.ti,ab,kf. or gastro*soleus.ti,ab,kf. or soleus.ti,ab,kf. or gastrocnemius.ti,ab,kf.	211859

Module 3 Voorspellende factoren lies, quadriceps, kuit

Uitgangsvraag

5 Wat is de plaats van klinische factoren bij het voorspellen van de tijd tot terugkeer naar sport bij sporters met acute lies-, quadriceps of kuitblessures?

Inleiding

10 Acute blessures in de lies-, quadriceps- en kuitmusculatuur komen veelvuldig voor bij sporters. De duur tot sporthervatting' varieert in hoge mate en dit maakt het moeilijk om antwoord te geven op de primaire vraag van de patiënt: "hoelang duurt het voordat ik weer kan sporten?". Een prognose is van belang om een goed verwachtingspatroon te scheppen voor de patiënt, een indruk te geven wat de tijd tot sporthervatting betekent voor de sportbeoefening, en welke directe en indirecte kosten hiermee gepaard gaan. Als onderdeel van het lichamelijk onderzoek zouden klinische testen (bv. spierlengte, spierkracht, mate van pijn) af te nemen tijdens het spreekuur (primaire/secundaire/tertiaire setting) mogelijk de tijd tot sporthervatting kunnen voorspellen.

Search and select

20 A systematic review of the literature was performed to answer the following question:
Which validated prediction model can predict time to return to sport in patients with acute adductor, quadriceps, or calf injuries?

P: Patients with acute adductor, quadriceps, or calf injuries;
I: Prediction model (validated) that can predict time to return to sport;
C: Prediction of time to return to sport by the physician;
25 O: Model performance (calibration parameters like goodness of fit, or discrimination parameters like area under the curve).
Timing: Within two weeks after injury onset
Setting: Top athletes and recreational athletes treated by sports physician and physiotherapist in the first line of care setting; and/or sport-physician and
30 orthopaedic surgeons in the secondary care setting.

Relevant outcome measures

35 The guideline development group considered area under the receiver operating characteristic (AUC) as a *critical* outcome measure for decision making and sensitivity, specificity and predictive values as important outcome measures for decision making.

A priori, the working group did not define the outcome measures listed above but used the definitions used in the studies.

40 The working group defined the performance of the included models as follows:

- $0.7 \leq \text{AUC} < 0.8$: acceptable,
- $0.8 \leq \text{AUC} < 0.9$: excellent,
- $\text{AUC} \geq 0.9$: outstanding.

45 Search and select (Methods)

Prediction models

In the first step, the databases Medline (via OVID) and Embase (via Embase.com) were searched with relevant search terms until 18 July 2022. The detailed search strategy is depicted under the tab Methods. The systematic literature search resulted in 270 hits.
50 Studies were initially selected based on the following criteria:

- Reporting prediction model with time to return to sport as dependent variable and clinical factors as independent variables, The described model(s) were at least internally validated (preferably externally validated),
 - Studies were full text available in English, and
- 5 • Studies according to the PICO.

Association models

10 In the first step, no studies were selected based on title and abstract screening, because of the lack of prediction models. Therefore, a pragmatic selection of observational studies that focused on associations between clinical risk factors and time to return to sport was performed in the second step. Instead of predicting the time to return to sport, these studies provide an etiological overview explaining by which factors time to return to sport may be influenced.

15 In the second step, studies were selected based on the following criteria:

- The study included at least 30 patients,
- Association models were multivariable or adjusted for confounders when univariable, and
- Presentation of baseline characteristics

20 Seven studies were selected based on the title abstract screening according to the pragmatic selection criteria for the available observational studies. After reading the full text, five studies were excluded (see the table with reasons for exclusion under the tab Methods) and two studies were included.

25 **Summary of the literature**

Prediction models

No studies concerning validated prediction models were available about the prediction of time to return to sport based in clinical factors.

30 ***Association models***

Three studies concerning association models explaining the aetiology of time to return to sport based on clinical factors were included in the pragmatic analysis of the literature (Alonso, 2000; Serner, 2020).

35 Alonso (2000) described an observational study about the predictive validity of clinical tests for assessing quadriceps contusion injuries for recovery times of Rugby League football players. Patients were included if they had a quadriceps contusion and were seen by a physiotherapist over 1 period of 12 months. Patients were excluded when they had an open wound in the thigh area, the femur or patella was fractured, other injuries to the hip and/or knee were sustained or thigh pain was non-mechanical. A total of 101 patients were included in the study (99% male). All patients underwent the palpation test, muscle firmness testing, circumference measures, passive knee range of motion testing and brush-swipe and tap test during the first consultation at the physiotherapist. All injuries were treated as similar as possible, according to cryokinetics described by (Knight, 1995). The association between the clinical variables tested and time taken to return to complete a pain-free 10m run/time taken for subjects to return to full training were assessed using stepwise multiple regression analysis. To answer the clinical question of this module, only the association between the variables and the second outcome (time taken for subjects to return to full training) were extracted.

40

45

50

5 Serner (2020) described a prospective cohort study about the association between initial
clinical examination and imaging findings on return to sport in male athletes with acute
adductor injuries. Patients were included if diagnosed with acute groin injury by a sports
medicine physician, aged 18-40, participated in competitive sports, presented within seven
days at the hospital. Patients were excluded when onset or exacerbation of ongoing groin
pain occurred, clinical signs or symptoms of prostatitis or urinary tract infection was present
or coexisting chronic diseases were present. A total of 81 patients were included in the study
10 (mean age 25.7y). Patients were clinically examined and underwent MRI scans. The
association between the clinical variables tested (and MRI results) and return to sport were
assessed in a multiple regression models. To answer the clinical question of this module,
only results for the model without MRI results were extracted.

Results

15 *Table 1* provides a descriptive overview of the included studies, including important study
characteristics (design, population, time between injury and examination, definition of
return to sport, mean time to return to sport, the candidate variables included in the
multivariable model and the variables significantly associated with time to return to sport).
The assessment of the risk of bias is summarized in the risk of bias table.

Table 1. Descriptive overview of the results showing the association between clinical variables and time to RTS

Study	Design	Population type, number (n) and age (mean (SD) / range yrs)	Time of clinical examination after injury	Definition of RTS	Mean time to RTS	All assessed predictor variables	Risk factors positively associated with time to RTS ($p < 0.05$) in the multivariable analysis
Alonso, 2000	Observational study	Rugby League football players with quadriceps contusion; n=101; age n.r.	<2 days	Days to return to full training	n.r.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uninjured-injured interlimb difference in knee flexion range 2. Firmness rating of the injured muscle 3. Injured-uninjured thigh circumference difference at the suprapatellar border 4. Ability to play on following injury 5. Hours between injury and presentation 	The model (including a combination of 5 clinical variables) explained 64% of the variance in time to return to full training.
Serner, 2020	Prospective cohort study	Male athletes with acute adductor injuries; n=81; 25.7 (4.3) yrs.	<7 days	Return to full team training	Range: <i>Severe injuries:</i> 4-11 weeks; <i>Noninsertional injuries:</i> 2-4 weeks	<ol style="list-style-type: none"> 1. Palpable defect 2. Palpation pain AL insertion 3. Discontinuation of sport within 5 months 4. HAGOS-pain 5. Eccentric adductor strength test ability 6. Squeeze 0° 7. Walking pain 8. Hip abduction ROM symmetry 9. Coughing pain 	The model (including a combination of 9 clinical variables) explained 68% of the variance in time to return to full training.

Abbreviations: not reported; RTS: return to sport; SD: standard deviation; yrs: years; ROM: range of motion.

Level of evidence of the literature

No level of evidence could be determined as our search did not find any studies reporting prediction models for time to return to sport in patients with acute adductor, quadriceps, or calf injuries.

Conclusions

No GRADE	No validated prediction models were found for predicting time to return to sport in patients with acute adductor, quadriceps, or calf injuries. <i>Source: N.A.</i>
-----------------	--

Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling

10 Voor- en nadelen van de interventie en de kwaliteit van het bewijs

15 Uit de systematische literatuursearch blijkt dat er geen gevalideerde predictiemodellen beschikbaar zijn die de tijd tot sporthervatting bij acute lies-, quadriceps- of kuitblessures kunnen voorspellen bij amateur- en professionele sporters die worden behandeld door de fysiotherapeut of sportarts in de eerste- en/of tweedelijnszorg. Er zijn enkel twee
20 observationele studies beschikbaar die de associatie tussen verschillende potentiële prognostische factoren en tijd sporthervatting onderzochten. Hieruit bleek dat een breed scala aan factoren geassocieerd kunnen zijn met tijd tot sporthervatting (zie tabel 1). Het is echter onduidelijk of deze factoren de tijd tot sporthervatting kunnen voorspellen. Bovendien hebben de gevonden studies methodologische beperkingen met een verhoogd
25 risico op bias. Hiermee kan op basis van de literatuurstudie geen uitspraken gedaan worden over prognostische factoren na een acute lies-, quadriceps- of kuitblessure. Wel geven de associatiestudies inzicht in hoeverre tijd tot terugkeer naar sport verklaard kan worden met klinische factoren (etiologie).

25 Acute spierblessures worden op basis van het blessuremechanisme onderscheiden als ontstaan door een extern inwerkend trauma (spiercontusie; bijvoorbeeld door een botsing) of een acute spierblessure zonder inwerkend trauma. Acute spierblessures zonder inwerkend trauma worden spierverrekking, spierruptuur of spier-strain genoemd. Bij deze groep blessures kunnen in uitzonderlijke gevallen ook volledige rupturen of avulsieletsels
30 ontstaan.

Alonso (2000) onderzocht associaties tussen prognostische factoren en de tijd tot sporthervatting in rugbyspelers met een spiercontusie. Deze studie rapporteerde geen schatting van de tijd tot herstel na een spiercontusie. Ueblacker (2015) onderzocht de tijd tot sporthervatting bij voetballers met een bovenbeenblessure. De mediane tijd tot
35 sporthervatting was 4 dagen (IQR: 5 dagen). In deze studie werd geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende bovenbeenspieren. Zo ver bekend zijn er geen studies die de tijd tot sporthervatting rapporteren bij spiercontusies van de adductor- of kuitspieren. Het is de ervaring van de werkgroep dat spiercontusies in deze spiergroepen veel minder vaak voorkomen. Het is aannemelijk dat de meeste spiercontusies binnen 2 weken hersteld zullen
40 zijn.

Serner (2020) onderzocht de tijd tot sporthervatting bij acute adductor spierblessures zonder extern inwerkend trauma, i.e. spier-strains. Zij vonden dat wanneer er een palpabel defect of pijn wordt waargenomen ter hoogte van de aanhechting van de pees op het bot dat de tijd tot sporthervatting 4 tot 11 weken bedraagt. Wanneer er geen pijn of palpabel
45 defect op de aanhechting is dan bedraagt de tijd tot herstel 2 tot 4 weken. Een palpabel defect wijst op een avulsieletsel of volledige ruptuur. Pijn op de aanhechting is een indicatie van betrokkenheid van de pees.

Bayer (2017) onderzocht de tijd tot herstel na 'vroeg therapie' (na 2 dagen) of een latere start van de therapie (na 9 dagen) bij sporters na een acute kuit (41%), quadriceps (4%) of hamstring (55%) spier-strain. Bij een vroege start van de therapie was de mediane (interquartile range) tijd tot sporthervatting 63 (49-78) dagen, en 83 (65-97) dagen bij een latere start van de therapie.

5

Er zijn bij de werkgroep geen studies bekend die de tijd tot herstel beschrijven na een avulsieletsel van de quadriceps. Avulsieletsels van de kuit betreffen een achillespeesruptuur. Deze rupturen vallen buiten het aandachtsgebied van de richtlijn.

10

Bij acute blessures in de lies, quadriceps en kuit, adviseert de werkgroep om pijn en spierkracht binnen 2 weken herhaald te evalueren om een meer nauwkeurige inschatting te geven van de tijd tot sporthervatting.

15

Serner (2020) vond een associatie tussen een set van klinische factoren en de tijd tot sporthervatting na een acute liesblessure. In dit model kwamen pijn bij palpatie, pijn tijdens lopen, en kracht van de adductoren naar voren. Voor acute spierblessures in de quadriceps of kuit zijn er data voor prognostische factoren voorhanden. De werkgroep denkt dat, net als bij acute hamstringblessures, het herhaald evalueren van pijn en kracht binnen 2 weken nuttig kan zijn. Dit is gestoeld op de studie van Jacobsen et al. (2016), de studie met de hoogst verklaarde variantie binnen het domein van de hamstring. Met 59% verklaarde variantie kan het regressiemodel een inschatting van de tijd tot sporthervatting met een 95% betrouwbaarheidsinterval van 7 weken geven. Dit is een dermate breed interval dat het voor sporters, coaches of andere stakeholders geen praktische waarde heeft.

20

Jacobsen (2016) onderzocht in een tweede regressiemodel of het toevoegen van factoren verkregen met een herhaald klinisch onderzoek één week na het initiële onderzoek van waarde is voor het inschatten van de tijd tot sporthervatting. Door het toevoegen van deze factoren aan dit regressiemodel steeg de verklaarde variantie voor de tijd tot sporthervatting naar 97%. Hiermee kan het regressiemodel een inschatting van de tijd tot sporthervatting met een 95% betrouwbaarheidsinterval van 9 dagen geven. Dit is een interval dat voor sporters, coaches of andere stakeholders wel praktische waarde heeft.

25

De geassocieerde factoren uit de anamnese waren: maximale pijn bij het optreden van de blessure, vertraging van start fysiotherapie, aantal dagen tot pijnvrij lopen en het beoefenen van voetbal (Jacobsen, 2016). Uit het lichamelijk onderzoek waren drie krachttest-gerelateerde factoren geassocieerd: 1) pijn bij krachttesten na 1 week, 2) verandering van pijn bij krachttesten tussen het initiële en herhaalde onderzoek, en 3) hamstring kracht.

30

Om inzicht te krijgen in de onderliggende verhoudingen en impact van factoren op tijd tot sporthervatting, geeft Jacobsen (2016) ook een online rekentool van het model.

35

Informatie omtrent bijwerkingen of complicaties bij het inventariseren van klinische factoren door anamnese, lichamelijk onderzoek en/of hamstring specifieke kracht- en flexibilitietesten zijn niet in de literatuur gerapporteerd. De ervaring van de werkgroep is dat bij het uitvoeren van de verschillende testen, de bijwerkingen/complicaties beperkt zijn tot ongemak of milde pijn, die goed getolereerd worden door patiënten. Het risico op relevante nadelige effecten lijkt verwaarloosbaar.

40

Waarden en voorkeuren van patiënten (en evt. hun verzorgers)

45

Het is niet wenselijk om de inschatting voor terugkeer naar sport over te laten aan de patiënt. De verantwoordelijkheid voor het oppakken van sporten wordt vaak bij de patiënt zelf neergelegd, waardoor patiënten veelal te snel weer te intensief gaan sporten. Voor het herstel is een juiste opbouw in bewegen en sporten nodig. Patiënten hebben behoefte aan duidelijke grenzen om herstel niet te vertragen en terugval te voorkomen. Het is belangrijk om patiënten te informeren over waar het traject naar sporthervatting uit bestaat en aan te geven (waarom) terughoudend te zijn met het beginnen met sporten, om recidieven te

50

voorkomen. Ook is er aandacht gewenst voor de mentale kant van het herstelproces. Patiënten geven aan angst te hebben voor een nieuwe blessure of een terugval. Informatievoorziening over onder andere preventie en opbouw en persoonlijke aandacht helpt hierbij. Het is belangrijk voor patiënten dat de zorgverlener zich inleeft in de persoonlijke situatie en wensen van de patiënt. Een vaste behandelaar of vast aanspreekpunt heeft de voorkeur. Dit geldt voor zowel professionele sporters als voor recreatieve sporters. Een extra consult/afspraken zou hierbij kunnen helpen indien patiënten niet sportmedisch begeleid worden in de 1^e lijn (o.a. fysiotherapeutisch), maar de kosten hiervan (bijvoorbeeld wanneer behandeling niet wordt vergoed) kunnen een belemmering zijn.

Het uitvoeren van aanvullend beeldvormende diagnostiek blijkt vaak niet te leiden tot een nauwkeurigere indicatie voor de tijd tot terugkeer naar sport. Aanvullende beeldvormende diagnostiek is enkel van toegevoegde waarde om te bepalen of er een indicatie bestaat tot opereren en dus het beleid te bepalen, niet om een prognose te geven. Indien de patiënt zoekende is naar een nauwkeurigere indicatie en om aanvullende diagnostiek vraagt, is het van belang te informeren over de diagnostiek en de waarde ervan. De patiënt zal zo meer inzicht krijgen en kunnen inzien waarom er wel of geen aanvullende diagnostiek gewenst is.

Kosten (middelenbeslag)

Er zijn geen extra kosten verbonden aan het verzamelen van gegevens omtrent prognose. Deze gegevens worden doorgaans als onderdeel van anamnese en onderzoek verzameld. De kosten blijven beperkt tot de consultkosten van zorgverleners wanneer de klinische factoren beoordeeld worden tijdens anamnese en lichamelijk onderzoek; pijn en kracht zijn onderdeel van de gebruikelijke evaluatie en monitoring in een revalidatietraject na een spierblessure.

De benodigde meetinstrumenten zoals een handheld dynamometer gaan gepaard met beperkte éénmalige aanschafkosten. Deze instrumenten zijn vaak al beschikbaar in de klinische setting waar patiënten met spierblessures zich presenteren en/of revalideren (polikliniek sportgeneeskunde, eerstelijns fysiotherapiepraktijk). Een uitzondering is het uitvoeren van krachttesten middels een isokinetische dynamometer, welke niet standaard overal beschikbaar is. Hiervoor gelden substantieel hogere aanschafkosten en het afnemen neemt relatief veel tijd in beslag. De kosten-baten overwegend, is de werkgroep van mening dat voor het doel van inschatting van de tijd tot sporthervatting het testen van kracht met een handheld dynamometer een goed alternatief is voor isokinetische dynamometrie (van der Made, 2021).

Aanvaardbaarheid, haalbaarheid en implementatie

Er is in deze richtlijn geen literatuuronderzoek gedaan naar de aanvaardbaarheid en haalbaarheid van klinisch onderzoek voor het verkrijgen van voorspellende factoren voor de tijd tot sporthervatting. Voor (para)medici die met sporters werken zijn handelingen zoals het afnemen van een anamnese en het uitvoeren van krachttesten relatief eenvoudig, welke behoren bij de basisvaardigheden in de opleiding.

Voor het verkrijgen van de relevante klinische factoren zal de sporter tweemaal door een (para)medicus onderzocht moeten worden. Indien een fysiotherapeutisch revalidatietraject gevolgd wordt is het eenvoudig te implementeren in dit traject. Dit geldt voor meeste prestatiesporters. Voor sporters die geen begeleid revalidatietraject volgen zal een extra bezoek aan een (para)medicus een grotere barrière zijn. Een potentiële belemmerende factor is de toegankelijkheid van fysiotherapeutische begeleiding indien sporter hier niet aanvullend voor verzekerd is.

Aanbevelingen

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de prognostische procedure

- Het bespreken van de te verwachten tijd tot sporthervatting vormt een belangrijk onderdeel van het eerste consult in de behandeling. De literatuur beperkt zich tot enkele associatiestudies. Deze type studies zijn niet in staat om de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van een voorspelling te bepalen. Derhalve kunnen er geen conclusies worden getrokken over het daadwerkelijk voorspellend vermogen van de factoren.
- 5
- 10 De aanbevelingen van de werkgroep grijpen voor een deel terug op literatuur uit hamstringonderzoek. Slechts twee studies onderzochten de associatie tussen verschillende factoren en de tijd tot sporthervatting na acute spierblessures in de lies, quadriceps of kuit. Eén studie onderzocht een populatie na een acute liesblessure (Serner, 2020), en één studie onderzocht een populatie na een contusie van de quadriceps (Alonso, 2000) Er werden geen
- 15 studies gevonden die acute spierletsel zonder inwerkende kracht (i.e. spier-strains) op de quadriceps of kuit onderzochten. De werkgroep adviseert patiënten te informeren dat kort na de blessure de tijd tot sporthervatting niet accuraat voorspeld kan worden.
- 20 Op basis van de studie van Jacobsen (2016) is de werkgroep van mening dat slechts een indicatie van de tijd tot sporthervatting gegeven kan worden, middels klinisch onderzoek verricht kort ná de spierblessure en ongeveer één week later. Daarbij dient de progressie op testen voor pijn en kracht geëvalueerd te worden.
- 25 Er zijn twee typen minder frequent voorkomende acute spierblessures die beduidend afwijken in de verwachte tijd tot sporthervatting.
- Spiercontusie letsels: Deze hebben een kortere tijd tot sporthervatting ten opzichte van strain letsels. Bij contusieletsel is sporthervatting meestal binnen 1-2 weken te verwachten (Ueblacker, 2015).
 - Volledige spierrupturen of avulsieletsels: Deze zware spierblessures hebben een beduidend langere tijd tot sporthervatting van enkele maanden tot meer dan een jaar, en circa één op de vijf patiënten niet volledig terugkeert naar sport na de behandeling (Van der Made, 2022).
- 30

Informeer de patiënt over het onvermogen om in de eerste week na de blessure een nauwkeurige voorspelling te geven van het aantal weken tot sporthervatting.

Informeer de patiënt dat na een spierblessures sporthervatting meestal binnen 12 weken behaald wordt. Uitzonderingen hierop zijn:

- Een contusie letsel met een kortere tijd tot sporthervatting meestal binnen 1 tot 2 weken.
- Een volledige ruptuur of avulsie letsel, die een beduidend langere tijd tot sporthervatting kennen van 3 tot >12 maanden, waarbij voor sommige patiënten een volledige terugkeer naar sport niet mogelijk is.

Overweeg pijn- en krachttesten te herhalen binnen twee weken na het ontstaan van de blessure indien er behoefte is aan een nauwkeurigere indicatie over de tijd tot sporthervatting.

Benoem hierbij dat de tijd tot sporthervatting korter wordt naarmate bij het herhaald testen de pijn afneemt, de kracht toeneemt en de kracht meer symmetrisch wordt ten opzichte van de niet aangedane zijde.

Literatuur

- Alonso, A., Hekeik, P., & Adams, R. (2000). Predicting a recovery time from the initial assessment of a quadriceps contusion injury. *The Australian journal of physiotherapy*, 46(3), 167–177. [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(14\)60326-3](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(14)60326-3)
- 5 Bayer, M. L., Magnusson, S. P., Kjaer, M., & Tendon Research Group Bispebjerg (2017). Early versus Delayed Rehabilitation after Acute Muscle Injury. *The New England journal of medicine*, 377(13), 1300–1301. <https://doi.org/10.1056/NEJMc1708134>
- Knight, K.L. (1995). *Cryotherapy in Sport Injury Management*. Human Kinetics. ISBN 0873228952, 9780873228954
- 10 Ueblacker, P., Müller-Wohlfahrt, H. W., & Ekstrand, J. (2015). Epidemiological and clinical outcome comparison of indirect ('strain') versus direct ('contusion') anterior and posterior thigh muscle injuries in male elite football players: UEFA Elite League study of 2287 thigh injuries (2001-2013). *British journal of sports medicine*, 49(22), 1461–1465. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094285>
- 15 Serner, A., Weir, A., Tol, J. L., Thorborg, K., Yamashiro, E., Guerhazi, A., Roemer, F. W., & Hölmich, P. (2020). Associations Between Initial Clinical Examination and Imaging Findings and Return-to-Sport in Male Athletes With Acute Adductor Injuries: A Prospective Cohort Study. *The American journal of sports medicine*, 48(5), 1151–1159. <https://doi.org/10.1177/0363546520908610>

Bijlagen bij module 'Voorspellende factoren lies-, quadriceps- en kuit'

Implementatieplan

Aanbeveling	Tijdspad voor implementatie: <1 jaar, 1-3 jaar of >3 jaar	Verwacht effect op kosten	Randvoorwaarden voor implementatie (binnen aangegeven tijdspad)	Mogelijke barrières voor implementatie ¹	Te ondernemen acties voor implementatie ²	Verantwoordelijken voor acties ³	Overige opmerkingen
Alle aanbevelingen	1-3 jaar	Beperkt: de extra tijdsinvestering van de zorgverlener lijkt verwaarloosbaar, omdat de beoordeling van pijn en kracht onderdeel is van diagnosestelling vlak na de blessure en van de klinische evaluatie in het hersteltraject na een lies-, quadriceps- of kuitblessure.	Kennis van (sport)zorgverleners, patiënten en trainers, bekendheid met de richtlijn.	Onvoldoende kennis en/of bereik voor kennistransfer naar sportpraktijk/verenigingen waar geen professionele zorgverleners beschikbaar zijn. Fysiotherapie alleen vergoed in de aanvullende zorg.	Voorlichting, educatie en nascholing van (sport)zorgverleners, in het bijzonder sportartsen, (sport)fysiotherapeuten en huisartsen. Voorlichting op de website www.sportzorg.nl	Wetenschappelijke verenigingen	-

¹ Barrières kunnen zich bevinden op het niveau van de professional, op het niveau van de organisatie (het ziekenhuis) of op het niveau van het systeem (buiten het ziekenhuis). Denk bijvoorbeeld aan onenigheid in het land met betrekking tot de aanbeveling, onvoldoende motivatie of kennis bij de specialist, onvoldoende faciliteiten of personeel, nodige concentratie van zorg, kosten, slechte samenwerking tussen disciplines, nodige taakherschikking, etc.

² Denk aan acties die noodzakelijk zijn voor implementatie, maar ook acties die mogelijk zijn om de implementatie te bevorderen. Denk bijvoorbeeld aan controleren aanbeveling tijdens kwaliteitsvisite, publicatie van de richtlijn, ontwikkelen van implementatietools, informeren van ziekenhuisbestuurders, regelen van goede vergoeding voor een bepaald type behandeling, maken van samenwerkingsafspraken.

³ Wie de verantwoordelijkheden draagt voor implementatie van de aanbevelingen, zal tevens afhankelijk zijn van het niveau waarop zich barrières bevinden. Barrières op het niveau van de professional zullen vaak opgelost moeten worden door de beroepsvereniging. Barrières op het niveau van de organisatie zullen vaak onder verantwoordelijkheid van de ziekenhuisbestuurders vallen. Bij het oplossen van barrières op het niveau van het systeem zijn ook andere partijen, zoals de NZA en zorgverzekeraars, van belang.

Table of quality assessment – prognostic factor (PF) studies

Based on: QUIPS^A (Hayden, 2006; Hayden 2013)

Study reference (first author, year of publication)	Study participation ¹ Study sample represents the population of interest on key characteristics? (high/moderate/low risk of selection bias)	Study Attrition ² Loss to follow-up not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample)? (high/moderate/low risk of attrition bias)	Prognostic factor measurement ³ Was the PF of interest defined and adequately measured? (high/moderate/low risk of measurement bias related to PF)	Outcome measurement ³ Was the outcome of interest defined and adequately measured? (high/moderate/low risk of measurement bias related to outcome)	Study confounding ⁴ Important potential confounders are appropriately accounted for? (high/moderate/low risk of bias due to confounding)	Statistical Analysis and Reporting ⁵ Statistical analysis appropriate for the design of the study? (high/moderate/low risk of bias due to statistical analysis)
Alonso, 2000	Moderate risk of selection bias; Reason: Recruitment period is not adequately described.	Low risk of attrition bias; Reason: All selected athletes were included the analyses.	Low risk of measurement bias related to PF; Reason: PF of interest were defined and adequately measured.	Low risk of measurement bias related to outcome; Reason: Outcome of interest was defined and adequately measured.	Moderate risk of bias due to confounding; Reason: Patients could sustained other injuries to the hip and/or knee which could confound the test results.	Low risk of bias due to statistical analysis; Reason: The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.
Serner, 2020	Low risk of selection bias; Reason: The study sample represents the population of interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between PF and outcome.	Moderate risk of attrition bias; Reason: Data from 75 of the 81 (93%) athletes were followed up until their return-to-play were analysed.	Low risk of measurement bias related to PF; Reason: PF of interest were defined and adequately measured.	Low risk of measurement bias related to outcome; Reason: Outcome of interest was defined and adequately measured.	Low risk of bias due to confounding; Reason: Important potential confounders are appropriately accounted for, limiting potential bias with respect to the relationship between PF and outcome.	Low risk of bias due to statistical analysis; Reason: The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.

^A <https://methods.cochrane.org/sites/methods.cochrane.org/prognosis/files/public/uploads/QUIPS%20tool.pdf>. ¹ Adequate description of: source population or population of interest, sampling and recruitment, period and place of recruitment, in- and exclusion criteria, study participation, baseline characteristics. ² Adequate response rate, information on drop-outs and loss to follow-up, no differences between participants who completed the study and those lost to follow-up. ³ Method of measurement is valid, reliable, setting of measurement is the same for all participants, important confounders are accounted for in the design (matching, stratification, initial assembly of comparable groups), or analysis (appropriate adjustment). ⁵ Enough data are presented to assess adequacy of the analysis, strategy of model building is appropriate and based on conceptual framework, no selective reporting.

5

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Cloke, D., Moore, O., Shah, T., Rushton, S., Shirley, M. D., & Deehan, D. J. (2012). Thigh muscle injuries in youth soccer: predictors of recovery. <i>The American journal of sports medicine</i> , 40(2), 433–439. https://doi.org/10.1177/0363546511428800	Wrong study design (retrospective study).
Cloke, D., Moore, O., Shah, T., Rushton, S., Shirley, M. D., & Deehan, D. J. (2012). Thigh muscle injuries in youth soccer: predictors of recovery. <i>The American journal of sports medicine</i> , 40(2), 433–439. https://doi.org/10.1177/0363546511428800	Wrong study design (retrospective study).
Ekstrand, J., Askling, C., Magnusson, H., & Mithoefer, K. (2013). Return to play after thigh muscle injury in elite football players: implementation and validation of the Munich muscle injury classification. <i>British journal of sports medicine</i> , 47(12), 769–774. https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-092092	Study about MRI classification systems (instead of clinical variables).
Lavoie-Gagne, O., Mehta, N., Patel, S., Cohn, M. R., Forlenza, E., Nwachukwu, B. U., & Forsythe, B. (2021). Adductor Muscle Injuries in UEFA Soccer Athletes: A Matched-Cohort Analysis of Injury Rate, Return to Play, and Player Performance From 2000 to 2015. <i>Orthopaedic journal of sports medicine</i> , 9(9), 23259671211023098. https://doi.org/10.1177/23259671211023098	Wrong study design (retrospective study)
Lavoie-Gagne, O., Mehta, N., Patel, S., Cohn, M. R., Forlenza, E., Nwachukwu, B. U., & Forsythe, B. (2021). Adductor Muscle Injuries in UEFA Soccer Athletes: A Matched-Cohort Analysis of Injury Rate, Return to Play, and Player Performance From 2000 to 2015. <i>Orthopaedic journal of sports medicine</i> , 9(9), 23259671211023098. https://doi.org/10.1177/23259671211023098	Wrong study design (retrospective study)
Pezzotta, G., Querques, G., Pecorelli, A., Nani, R., & Sironi, S. (2017). MRI detection of soleus muscle injuries in professional football players. <i>Skeletal radiology</i> , 46(11), 1513–1520. https://doi.org/10.1007/s00256-017-2729-z	Study about MRI classification systems (instead of clinical variables).
Saito, M., Niga, S., Nihei, T., Uomizu, M., Ikezawa, Y., & Tsukada, S. (2021). The cleft sign may be an independent factor of magnetic resonance imaging findings associated with a delayed return-to-play time in athletes with groin pain. <i>Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA</i> , 29(5), 1474–1482. https://doi.org/10.1007/s00167-020-06410-w	Wrong population (not acute patients)
Saito, M., Niga, S., Nihei, T., Uomizu, M., Ikezawa, Y., & Tsukada, S. (2021). The cleft sign may be an independent factor of magnetic resonance imaging findings associated with a delayed return-to-play time in athletes with groin pain. <i>Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA</i> , 29(5), 1474–1482. https://doi.org/10.1007/s00167-020-06410-w	Wrong population (not acute patients)

Zoekverantwoording

Algemene informatie

Cluster/richtlijn: Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters	
Uitgangsvraag/modules: Welke klinisch voorspellende factoren kunnen de tijd tot sporthervatting voorspellen en/of welk model heeft de beste performance voor het voorspellen van tot sporthervatting bij sporters met acute: <ul style="list-style-type: none">• Hamstringblessures• Liesblessures• Quadricepsblessures• Kuitblessures	
Database(s): Ovid/Medline, Embase.com	Datum: 18 juli 2022
Periode: 2000 - heden	Talen: Engels, Nederlands
Literatuurspecialist: Miriam van der Maten	
BMI-zoekblokken: voor verschillende opdrachten wordt (deels) gebruik gemaakt van de zoekblokken van BMI-Online https://blocks.bmi-online.nl/ Bij gebruikmaking van een volledig zoekblok zal naar de betreffende link op de website worden verwezen.	
Toelichting: Voor deze vraag is gezocht op de elementen: <ul style="list-style-type: none">• Spiergroepen/-regionen• Blessure gerelateerde termen• Return to sport (en gerelateerde termen)• Prognostisch filter (gericht op predictie modellen)	
Te gebruiken voor richtlijnen tekst: In de databases Embase.com en Ovid/Medline is op 18 juli 2022 met relevante zoektermen gezocht naar studies over klinisch voorspellende factoren die de tijd tot sporthervatting voorspellen bij sporters met acute hamstring-, lies-, quadriceps- of kuitblessures. De literatuurzoekactie leverde 270 unieke treffers op.	

Zoekopbrengst

	EMBASE	OID/MEDLINE	Ontdubbeld
Totaal	222	226	270

5

Zoekstrategie

Embase.com

No.	Query	Results
#9	#5 AND #6 AND #7 AND #8 AND ([english]/lim OR [dutch]/lim) AND [2000-2022]/py NOT ('conference abstract'/it OR 'editorial'/it OR 'letter'/it OR 'note'/it) NOT (('animal experiment'/exp OR 'animal model'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp)	222
#8	'area under the curve'/exp OR 'brier score'/exp OR 'computer prediction'/exp OR 'c statistic'/exp OR 'c statistics'/exp OR 'integrated discrimination improvement'/exp OR 'net reclassification improvement'/exp OR 'net reclassification index'/exp OR 'prediction'/exp OR 'predictive model'/exp OR 'predictive modeling'/exp OR 'predictive validity'/exp OR 'predictive value'/exp OR 'regression analysis'/exp OR 'statistical model'/exp OR 'area under the curve':ti,ab,kw OR 'brier score*':ti,ab,kw OR 'c statistic*' OR 'computer prediction':ti,ab,kw OR 'decision curve anal*':ti,ab,kw OR (('net reclassification' NEAR/2	2975121

72

	(improvement OR index):ti,ab,kw) OR (((predict* OR statistical*) NEAR/3 (model* OR validity OR value)):ti,ab,kw) OR 'proportional hazards model*':ti,ab,kw OR 'r square*':ti,ab,kw OR regression:ti,ab,kw OR predict*:ti OR multivariate:ti,ab,kw OR multivariab*:ti,ab,kw	
#7	'return to sport'/exp OR return*:ti,ab,kw OR resumption:ti,ab,kw OR 'lay off':ti,ab,kw OR rts:ti,ab,kw OR duration:ti,ab,kw OR 'convalescence'/mj OR reconvalence:ti,ab,kw OR convalescence:ti,ab,kw	1403266
#6	'injury'/exp/mj OR 'muscle strain'/exp/mj OR injur*:ti,ab,kw OR strain*:ti,ab,kw OR damage:ti,ab,kw OR rupture*:ti,ab,kw OR avulsion*:ti,ab,kw OR tear*:ti,ab,kw	3634780
#5	#1 OR #2 OR #3 OR #4	265820
#4	'triceps surae muscle'/exp/mj OR calf*:ti,ab,kw OR 'triceps sura*':ti,ab,kw OR 'gastro*-soleus':ti,ab,kw OR gastro*soleus:ti,ab,kw OR soleus:ti,ab,kw OR gastrocnemius:ti,ab,kw	94708
#3	'quadriceps femoris muscle'/exp/mj OR quadriceps:ti,ab,kw OR vastus:ti,ab,kw OR 'rectus femoris':ti,ab,kw	38262
#2	'inguinal region'/exp/mj OR 'thigh muscle'/mj OR 'thigh'/mj OR 'adductor magnus muscle'/exp/mj OR 'gracilis muscle'/exp/mj OR 'sartorius muscle'/exp/mj OR 'pectineus muscle'/exp/mj OR 'iliopsoas muscle'/exp/mj OR 'iliacus muscle'/exp/mj OR 'psoas muscle'/exp/mj OR adductor*:ti,ab,kw OR pectineus:ti,ab,kw OR gracilis:ti,ab,kw OR sartorius:ti,ab,kw OR iliopsoas:ti,ab,kw OR psoas:ti,ab,kw OR groin:ti,ab,kw OR thigh*:ti,ab,kw OR iliacus:ti,ab,kw OR inguinal:ti,ab,kw	136667
#1	'hamstring muscle'/exp/mj OR hamstring*:ti,ab,kw OR 'biceps femoris':ti,ab,kw OR semitendinos*s:ti,ab,kw OR semimembranosus:ti,ab,kw OR ischiocrural:ti,ab,kw	19721

Ovid/Medline

#	Searches	Results
7	6 not (comment/ or editorial/ or letter/ or ((exp animals/ or exp models, animal/) not humans/))	226
6	limit 5 to ((english language or dutch) and yr="2000 -Current")	237
5	1 and 2 and 3 and 4	257
4	Area Under Curve/ or exp Forecasting/ or "Predictive Value of Tests"/ or exp Multivariate Analysis/ or exp Regression Analysis/ or exp Models, Statistical/ or area under the curve.ti,ab,kf. or brier score*.ti,ab,kf. or c statistic*.ti,ab,kf. or computer prediction.ti,ab,kf. or decision curve anal*.ti,ab,kf. or (net reclassification adj2 (improvement or index)).ti,ab,kf. or ((predict* or statistical*) adj3 (model* or validity or value)).ti,ab,kf. or proportional hazards model*.ti,ab,kf. or r square*.ti,ab,kf. or regression.ti,ab,kf. or predict*.ti. or multivaria*.ti,ab,kf.	2255636
3	exp "Return to Sport"/ or return*.ti,ab,kf. or resumption.ti,ab,kf. or 'lay off'.ti,ab,kf. or rts.ti,ab,kf. or duration.ti,ab,kf. or exp convalescence/ or reconvalence.ti,ab,kf. or convalescence.ti,ab,kf.	944391
2	exp Leg Injuries/ or exp Athletic Injuries/ or exp "Sprains and Strains"/ or injur*.ti,ab,kf. or strain*.ti,ab,kf. or damage.ti,ab,kf. or rupture*.ti,ab,kf. or avulsion*.ti,ab,kf. or tear*.ti,ab,kf.	2487759
1	exp Hamstring Muscles/ or hamstring*.ti,ab,kf. or 'biceps femoris'.ti,ab,kf. or semitendinos*s.ti,ab,kf. or semimembranosus.ti,ab,kf. or ischiocrural.ti,ab,kf. or exp Gracilis Muscle/ or exp Psoas Muscles/ or exp	211859

	Quadriceps Muscle/ or exp Thigh/ or exp Groin/ or adductor*.ti,ab,kf. or pectineus.ti,ab,kf. or gracilis.ti,ab,kf. or sartorius.ti,ab,kf. or iliopsoas.ti,ab,kf. or psoas.ti,ab,kf. or groin.ti,ab,kf. or thigh*.ti,ab,kf. or iliacus.ti,ab,kf. or inguinal.ti,ab,kf. or quadriceps.ti,ab,kf. or vastus.ti,ab,kf. or 'rectus femoris'.ti,ab,kf. or calf*.ti,ab,kf. or 'triceps sura*'.ti,ab,kf. or 'gastro*-soleus'.ti,ab,kf. or gastro*soleus.ti,ab,kf. or soleus.ti,ab,kf. or gastrocnemius.ti,ab,kf.	
--	---	--

Module 4 Beeldvorming hamstring

Uitgangsvraag

5 Wat is de plaats van aanvullende beeldvormende diagnostiek bij het voorspellen van de tijd tot terugkeer naar sport bij sporters met acute hamstringblessures?

Inleiding

10 “Wanneer kan ik weer spelen?” is een belangrijke vraag voor een sporter die hij/zij beantwoord wil hebben na een hamstringblessure. Gezien de grote spreiding in de tijd tot sporthervatting na een hamstringblessure van enkele dagen tot maanden is het in de praktijk een uitdaging hierover een prognose te geven. Om deze vraag te beantwoorden kan een echografie of MRI vervaardigd worden. De vraag is welke kenmerken bij beeldvorming een prognostische waarde kunnen hebben in de tijd tot sporthervatting.

15 In de praktijk vragen sporters vaak om aanvullend beeldvorming als zij een acute spierblessure hebben opgelopen. Er heerst een idee dat er een betere voorspelling van tot terugkeer naar sport gedaan kan worden als er een echo of MRI-scan wordt verricht. Het verrichten van aanvullend onderzoek is ook iets wat vaak in de media wordt belicht als topsporters een acute spierblessure oplopen in aanloop naar belangrijke sportevenementen.

20

Search and select

25 A systematic review of the literature was performed to answer the following question:
Which validated prediction models based on imaging can predict time to return to sport in patients with acute hamstring injuries?

P: Patients with acute hamstring injuries;
I: Prediction model (validated) for time to return to sport based on imaging;
C: Prediction of time to return to sport by the health care provider based on
30 history and physical examination alone;
O: Model performance (calibration parameters like goodness to fit, or discrimination parameters like area under the curve or c-statistics).
Timing: Within two weeks after injury onset;
Setting: Top athletes and recreational athletes treated by sports physician and
35 physiotherapist in the first line of care setting; and/or sport-physician and orthopaedic surgeons in the secondary care setting.

Relevant outcome measures

40 The guideline development group considered area under the curve (AUC) as a *critical* outcome measure for decision making. A priori, the working group did not define the outcome measures listed above but used the definitions used in the studies.

The working group defined the performance of the included models as follows:

- 45 • $0.7 \leq \text{AUC} < 0.8$: acceptable,
- $0.8 \leq \text{AUC} < 0.9$: excellent,
- $\text{AUC} \geq 0.9$: outstanding.

Search and select (Methods)

Prediction models

In the first step, the databases Medline (via OVID) and Embase (via Embase.com) were searched with relevant search terms until December 8th, 2022. The detailed search strategy is depicted under the tab Methods. The systematic literature search resulted in 440 hits. Studies were initially selected based on the following criteria:

- 5
- Reporting prediction model with time to return to sport as dependent variable and risk factors based on imaging as independent variables, The described model(s) were at least internally validated (preferably externally validated),
 - Studies were full text available in English, and
 - Studies according to the PICO.

10

Association models

In the first step, no studies were selected based on title and abstract screening, because of the lack of prediction models. Therefore, a pragmatic selection of observational studies that focused on associations between risk factors based on imaging and time to return to sport was performed in the second step. Instead of predicting the time to return to sport, these studies provide an etiological overview explaining by which factors time to return to sport may be influenced.

15

In the second step, studies were selected based on the following criteria:

20

- The study included at least 30 patients,
- Association models were multivariable or adjusted for confounders when univariable, and
- Presentation of baseline characteristics

25

34 studies were selected based on title and abstract in the pragmatic selection of observational studies. After reading the full text, 28 studies were excluded (see the table with reasons for exclusion under the tab Methods) and six studies were included.

Summary of the literature

30

Prediction models

No studies concerning validated prediction models were available about the prediction of time to return to sport based on imaging.

Association models

35

Six studies concerning association models explaining the aetiology of time to return to sport based on clinical factors were included in the pragmatic analysis of the literature (Jacobsen, 2016; Moen, 2014; Reurink, 2014; Tears, 2022; Van der Made, 2018; Wangenstein, 2015).

40

Jacobsen (2016) described a substudy of a randomized controlled trial about the effect of acute injection of platelet-rich plasma versus platelet-poor plasma or no injection combined with standardized physical therapy on the return to play time and reinjury in MRI confirmed grade 1 and grade 2 hamstring injuries (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT01812564). A total of 90 acute hamstring injury patients (mean age 25.8y) were included in the study. The relationship between MRI examination and return to full training and play was assessed by multiple linear regression analysis, which also included the initial and week one physiotherapist's examination.

45

50

Moen (2014) described a substudy of a randomized controlled trial about the effect of platelet rich plasma in hamstring injuries (Dutch trial register number 2771). A total of 80 acute hamstring injury patients (mean age 29y) were included in the study. The association

between MRI parameters and time to return to performance was assessed by a multivariate backward linear regression model, accounting for variables significantly ($p < 0.2$) associated with return to performance in the univariate analysis.

5 Reurink (2015) described a cohort study that was pooled from two double-blind randomized controlled trials about platelet-rich plasma in hamstring injuries (Dutch trial register number 2771 and ClinicalTrial.gov number NCT01812564). A total of 108 athletes (mean age 28y) who had clinically recovered from an acute hamstring injury were selected for this study. The association between MRI findings and return to play and reinjury were calculated by a
10 multivariate analysis which adjusted for ipsilateral hamstring injuries in the preceding 12 months and the cohort of the subject.

Tears (2022) described a retrospective cohort study about the BAMIC grading system for predicting return to play in adult male players with acute hamstring strain injuries. A total of
15 30 patients (mean age 26.3y) were included in this study. The association between the BAMIC grading system, the percentage cross-section of injury and length of oedema were assessed by multiple regression analysis.

Van der Made (2018) described a substudy of a double-blind randomised controlled trial on the effect of platelet-rich plasma in hamstring injuries (ClinicalTrial. gov number
20 NCT01812564). A total of 70 acute MRI confirmed (grade I and II) hamstring injury patients (median age 24y) were selected for this study. The association between MRI characteristics and return to play was assessed by multiple regression analysis, accounting for treatment received, MRI grade, extent of oedema and distance of the lesion to the ischial tuberosity.

25 Wangenstein (2015) described a substudy of a randomized controlled trial on the effect of platelet-rich plasma in hamstring injuries (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT01812564). A total of 180 athletes (mean age 26y) with a clinical diagnosis of acute hamstring injury were selected for this study. The association between MRI variables and time to return to sport was assessed by a multiple regression model, including patient history variables, clinical examination variables and MRI variables (distance from most caudal aspect of the ischial tuberosity to the injury, presence of central tendon disruption, volume of oedema, number of muscles involved and overall grading).

35 Results

Table 1 provides a descriptive overview of the included studies, including important study characteristics (design, population, time between injury and examination, definition of return to sport, mean time to return to sport, the candidate variables included in the multivariable model and the variables significantly associated with time to return to sport).
40 The assessment of the risk of bias is summarized in the risk of bias table.

Table 1. Descriptive overview of the results showing the association between risk factors based on imaging and time to RTS

Study	Design (cohort)	Population (n, type)	Time between injury and imaging	Definition of RTS	Time to RTS, in days	All assessed predictor variables (clinical and MRI variables)	Risk factors positively associated with time to RTS ($p < 0.05$) in the multivariable analysis / variance explained by the multivariate model
Jacobsen, 2016	Substudy of an RCT (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT01812564)	Male athletes with MIR-confirmed acute hamstring injury; n=90; 26 (9) yrs.	Initial examination <i>Mean (SD):</i> 2(1) days Follow-up examination 7 days after initial examination	Number of days from injury (day 0) to the completion of the full rehabilitation programme and clearance to return to play by the treating sports medicine physician.	<i>Mean (SD):</i> 25 (10)	<p><i>MRI variables</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Volume of oedema Cranio-caudal length of oedema Medial-lateral length Tendon involvement Myofascial involvement Muscle involved Per cent involvement compared to entire muscle Distance to ischium of most proximal part of injury <p><i>Clinical variables</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Maximum pain at time of injury Plays volleyball Past history of hamstring injury in both legs Athlete's attendance of physiotherapy Passive knee extension range with the hip flexed to 90° Straight leg raise range Presence of pain during the 'outer range' strength test 'Mid-range' strength expressed as a percentage of the uninjured leg Angle of peak torque for knee extension at 60°/s (concentric) 	<p>The model including only MRI variables explained 8.6% of the variance in time to return to sport, which was caused by one variable (volume of oedema).</p> <p>In the models also including clinical variables, the MRI did not add value in predicting return to play.</p>
Moen, 2014	Part of a previous published multicentre	Patients with acute posterior thigh pain	n.r.	The number of days between injury and return to unrestricted sports activity in	<i>Mean (SD):</i> 44 (18)	<p><i>MRI variables</i></p> <ul style="list-style-type: none"> MRI grading Injured muscle Cross-sectional area 	<p><i>MRI variables</i></p> <p>None</p> <p><i>Clinical variables</i></p>

	randomised controlled trial (Dutch trial register number 2771)	within the past 5 days and visible hamstring lesion on MRI; n=74; 29 (7) yrs		training and/or match play.		<p>Longitudinal length Distance from tuber**</p> <p><i>Clinical variables</i> Intensity of sport** Level of sports** Mechanism of injury Previous hamstring injury Previous ipsilateral hamstring injury Hamstring injury within previous year Ipsilateral hamstring injury within previous year Previous ipsilateral hamstring ACL-graft harvesting Time to walk pain-free Self-predicted time to RTP indicated by the patient** Length of discomfort on palpation** Distance proximal border of discomfort area to ischial tuberosity** Passive straight leg raise deficit** Isometric knee flexion strength (pain)** Isometric knee flexion strength (force)**</p>	<p>Passive straight leg raise deficit Self-predicted time to RTP indicated by the patient</p> <p>The model explained 20% of the variance in time to return to play.</p>
Reurink, 2015	Cohort study (Dutch trial register number 2771 and ClinicalTrials.gov number NCT01812564)	Patients with a clinical diagnosis of acute hamstring injury and/or acute onset of posterior thigh pain with initial MRI within 5 days and	< 5 days	Successfully and asymptotically completing the functional criteria-based physical therapy program, including a final supervised sport-specific training task .	<i>Median (IQR):</i> 30 (22-42)	<p><i>MRI variables</i> Intramuscular fibrosis Muscle with fibrosis Extent of fibrosis</p> <p><i>Clinical variables</i> Age Sex Sports Level of sports Ipsilateral hamstring injury in previous 12 months** Study cohort**</p>	<p><i>MRI variables</i> None</p> <p><i>Clinical variables</i> n.r.</p>

		second MRI within 1 week; n=10; 28 (7) yrs					
Tears, 2022	Retrospective cohort study	Adult male professional football players; N=30 26 (5) yrs	< 7 days	The point in time when the player ceased physical activity due to the HSI to when they returned to full participation in team training and were available for match selection.	<i>Mean (SD):</i> 17 (12) days	<i>MRI variables</i> Intercept BAMIC Percentage cross section Length of oedema <i>Clinical variables</i> n.a.	<i>MRI variables</i> None <i>Clinical variables</i> n.a.
Van der Made, 2018	Part of a randomised controlled trial of platelet-rich-plasma in hamstring injuries.	Athletes with an acute hamstring injury (Grade I and II); n=70; 24 (21-30) yrs	< 5 days	The number of days from injury to completion of a six-stage criteria-based rehabilitation programme, including three sport-specific training phases	<i>Mean (SD):</i> 25 (9) days	<i>MRI variables</i> MRI grade Extent of oedema Distance of the lesion to the ischial tuberosity No intramuscular tendon disruption Intramuscular tendon disruption No waviness Waviness <i>Clinical variables</i> Treatment received	<i>MRI variables</i> Intramuscular tendon disruption Waviness <i>Clinical variables</i> n.a.
Wangenstein, 2015	Pooled data from a randomized controlled trial and a prospective case series (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT01812564)	Patients with acute onset of posterior thigh pain when training or competing; n=180; 25 (5) yrs	< 5 days	The number of days from initial injury until the athlete was cleared by one of the physicians at the study centre or cleared by the treating physician or physiotherapist at the club or federation, to	<i>Mean (SD):</i> 21 (12) days	<i>MRI variables</i> Distance ischial tuberosity** Cranio-caudal Anteroposterior Mediolateral Volume of oedema** Cross-sectional area Negative vs positive MRI Muscle most involved (lateral/medial) Presence of central tendon disruption** Overall grading (2/1/0)**	<i>MRI variables</i> Overall grading <i>Clinical variables</i> Maximum pain score Forced to stop within 5 min Length of hamstring tenderness

				resume full unrestricted training.		Number of muscles involved (2/3/1/no)** <i>Clinical variables</i> Age Height Weight Maximum pain score** Sport type** Injury type** Injury occurred Forced to stop within 5 min** Previous hamstring injury Previous low back pain Length of hamstring tenderness Width of hamstring tenderness Pain on trunk flexion** Painful passive straight leg raise Painful active knee extension Painful resisted knee flexion** Active slump**	
--	--	--	--	------------------------------------	--	---	--

Abbreviations: n.r.: not reported; RTS: return to sport; SD: standard deviation; IQR: interquartile range; BAMIC: British Athletics Muscle Injury Classification; n.a. not applicable.

* The L-protocol consisted of emphasizing lengthening exercises; The C-protocol consisted of conventional exercises.

** Variables significantly associated with RTS in the univariable analyses and therefore included in the multivariable analysis

Level of evidence of the literature

No level of evidence could be determined as no studies reporting models predicting time to return to sport in patients with acute hamstring injuries were included in this literature analysis.

5

Conclusions

No GRADE	No validated prediction models were found for the time to return to sport in patients with acute hamstring injuries. <i>Source: N.A.</i>
-----------------	---

Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling

10 Voor- en nadelen van de interventie en de kwaliteit van het bewijs

15 Uit de systematische literatuursearch blijkt dat er geen gevalideerde predictiemodellen beschikbaar zijn die de tijd tot sporthervatting bij acute hamstringblessures kunnen voorspellen op basis van beeldvormende diagnostiek. Enkele associatiestudies waren beschikbaar, die enkel hebben gekeken naar de associatie tussen verschillende potentiële
20 factoren en tijd tot sporthervatting. Een overzicht van de associatiestudies is te vinden in Tabel 1. Hieruit blijkt dat een breed scala aan factoren zijn geassocieerd met tijd tot sporthervatting. De gevonden associatiestudies hebben door methodologische beperkingen een verhoogd risico op bias. Dit komt met name doordat de populatie niet vaak generaliseerbaar is naar de totale populatie (van een bepaald ras of uit een specifiek land,
25 maar ook gericht op bijvoorbeeld topsporters). Daarnaast komt de data uit vijf geselecteerde studies uit twee klinische trials waarin patiënten een conservatieve behandeling hebben gekregen (Dutch trial register number 2771 and ClinicalTrial.gov number NCT01812564). De vraag is in hoeverre deze behandeling de uitkomst (tijd tot sporthervatting) beïnvloed. Zie ook ROB beoordeling op p. 12. Opvallend is dat de studies met een multivariabele analyse (methodologisch correcter) vaak geen associatie vinden tussen MRI bevindingen en de uitkomst (tijd tot sporthervatting). Het vertrouwen in een goede voorspellende waarde van deze associatiestudies is zeer laag vanwege het ontbreken van predictiemodellen met zowel interne als externe validatie. Daardoor kunnen geen conclusies worden verbonden aan de uitkomsten van deze associatiestudies voor het
30 voorspellen van de tijd tot sporthervatting na een hamstringblessure.

Benodigde kwalificaties voor uitvoering en beoordeling beeldvorming

35 De beschikbaarheid van beeldvorming is in de dagelijkse praktijk toegenomen. De eindverantwoordelijkheid van verslaggeving van beeldvorming van acute hamstringblessures ligt binnen veel zorginstellingen bij de radioloog of musculoskeletaal (MSK) radioloog. De beschikbaarheid van echografie in het bijzonder is toegenomen, met name vanwege de goede betaalbaarheid van de apparatuur. Hierdoor wordt echografie tegenwoordig niet alleen meer door radiologen toegepast, maar ook door zorgverleners vanuit andere vakgroepen welke in deze werkgroep vertegenwoordigd zijn.
40 Binnen de radiologie zijn geen absolute aantallen vastgelegd waar een (MSK) radioloog aan moet voldoen om een beeldvormende techniek uit te mogen voeren of te beoordelen. Hier geldt competentie gericht opleiden. Bekwaamheid wordt in samenspraak met de supervisor besloten.
45 De specialisatie MSK radioloog kan worden afgerond na een fellowship (minimaal 60% werkzaam binnen MSK aandachtsgebied werkzaam gedurende een jaar) in specifieke centra. De titel MSK radioloog wordt verleend door de Nederlandse Vereniging van radiologie namens de sectie musculoskeletale radiologie.

82

Vanuit de British Medical Ultrasound Society is een code opgesteld voor het professioneel kunnen uitvoeren van echografie (BMUS, 2015). Volgens de werkgroep zijn de volgende overwegingen uit deze code in het bijzonder toepasbaar voor acute hamstringblessure.

- 5 • De persoon die de beeldvorming uitvoert is in staat kritisch de toegevoegde waarde van de beeldvormende techniek te overwegen. Het toepassen van de techniek moet klinisch relevant zijn voor de patiënt.
- De persoon die de beeldvorming uitvoert en beoordeelt identificeert zijn of haar eigen beperkingen en heeft voldoende scholing en ervaring. Voor het behoud en vernieuwen van kennis wordt een reguliere nascholing en intercollegiale toetsing aangeboden.
- 10 • De persoon die de uitslagen van de beeldvorming communiceert heeft voldoende kennis van het klinisch beeld en de relatie tussen bevindingen op beeldvorming en de uitkomst van acute hamstringblessures. In de praktijk kan dit betekenen dat er in multidisciplinair verband wordt gewerkt voor het optimaliseren van de zorg.

15 De werkgroep is van mening dat voor elk type beeldvormend onderzoek in de diagnostiek van hamstringblessures gekozen dient te worden voor de zorgverlener met voldoende kwalificatie en ervaring.

Welke factoren moeten benoemd worden in het radiologisch verslag (opnemen in aanbevelingen)?

- 20 Op basis van de literatuur is er onvoldoende bewijs welke beeldvormende kenmerken een prognostische waarde hebben om de tijd tot sporthervatting te voorspellen dan wel te bepalen. Vanuit de literatuur komen echter wel een aantal beeldvormende kenmerken naar voren die mogelijk geassocieerd zijn met een langere of kortere tijd tot sporthervatting. Deze kenmerken kunnen derhalve van belang zijn om te benoemen in het radiologisch verslag om relevante informatie over het letsel geven aan de klinici.
- 25

In de bij deze module geïnccludeerde studies ter beantwoording van de vraag worden volledige rupturen en peesavusies veelal geëxcludeerd. De werkgroep is van mening dat het onderscheiden van deze volledige rupturen en avulsieletsels ten opzichte van de overige hamstringblessures middels beeldvorming wel relevant is, gezien de substantieel langere tijd tot sporthervatting, potentieel blijvend functieverlies en er een mogelijke operatie-indicatie is.

30

Er is gemiddeld bewijs dat letsel zonder oedeem op MRI geassocieerd is met een kortere tijd tot sporthervatting. Daarnaast is er gemiddeld bewijs dat betrokkenheid van de proximale vrij pees geassocieerd is met een langere tijd tot sporthervatting. Er is gemiddeld bewijs dat er geen associatie tussen de aangedane spier en tijd tot sporthervatting (Reurink, 2015). Er is geen bewijs dat de totale lengte en de oppervlakte van het oedeem van invloed zijn op de tijd tot sporthervatting (Tears, 2022).

35

Volledige dikte onderbreking van het intramusculaire deel van de pees met elongatie heeft een langere tijd tot sporthervatting (iets meer dan een week) in vergelijking met letsels zonder betrokkenheid van het intramusculaire deel van de pees. Echter gezien overlap in tijd tussen beide groepen is er geen klinische significantie voor de individuele atleet. Partiële dikte scheur en een longitudinale scheur tonen geen significante associatie met tijd tot sporthervatting (van der Made, 2018).

40

45

MRI classificatiesystemen

Vanuit de literatuur worden er diverse systemen genoemd om spier- en peesletsel nader te classificeren op basis van beeldvorming.

- 5 De in de praktijk meest gebruikte en eenvoudige is de gemodificeerde Peetrans classificatie.
Graad 0: Geen afwijkingen
Graad 1: Oedeem zonder architectuurverstoringen
Graad 2: Oedeem met een architectuurverstoring waardoor een partiële ruptuur
Graad 3: Architectuurverstoring waardoor een volledige ruptuur.

10 In de literatuur worden nog een aantal andere classificatiesystemen gebruikt waaronder de Munich consensus, British Athletes Muscle Injury Classification (BAMIC) en de MLG-R vanuit FC Barcelona. Deze geven meer informatie, onder andere over de locatie, ontstaanswijze en of het een recidiefblessure betreft.

15 Vanuit de literatuur blijkt dat de associatie van de MRI classificatiesystemen met de tijd tot sporthervatting onvoldoende is om een klinisch relevante inschatting te kunnen geven voor een individuele patiënt. Geen afwijkingen op beeldvorming (Peetrans graad 0) geven wel een sneller herstel en daarmee een snellere sporthervatting.

20 Er is geen consensus over welk classificatiesysteem er gebruikt dient te worden. Het voordeel van de Gemodificeerde Peetrans' classificatie is dat deze reproduceerbaar en eenvoudig in gebruik is. Naast deze classificatie kan een goede beschrijving van het letsel gegeven worden met aanvullende informatie zoals de locatie en omvang van het letsel. Overleg tussen klinici en radiologen over gebruik classificatiesysteem in eigen kliniek is belangrijk, zodat men dezelfde taal spreekt. Indien een classificatiesysteem wordt gebruikt in de verslaglegging wordt aanbevolen om daarnaast een descriptieve beschrijving te geven van het hamstringletsel.

30 Het verrichten van een MRI zonder contrastmiddel bij acute hamstringblessures geeft geen aanleiding tot bijwerkingen/complicaties mits er rekening wordt gehouden met de bekende (relatieve) contra-indicatie. Echografisch onderzoek geeft geen bijwerkingen of complicaties.

Waarden en voorkeuren van patiënten (en evt. hun verzorgers)

35 Het is niet wenselijk om de inschatting voor terugkeer naar sport over te laten aan de patiënt. De verantwoordelijkheid voor het oppakken van sporten wordt vaak bij de patiënt zelf neergelegd, waardoor patiënten veelal te snel weer te intensief gaan sporten. Voor het herstel is een juiste opbouw in bewegen en sporten nodig. Patiënten hebben behoefte aan duidelijke grenzen om herstel niet te vertragen en terugval te voorkomen. Het is belangrijk om patiënten te informeren over waar het traject naar sporthervatting uit bestaat en aan te geven (waarom) terughoudend te zijn met het beginnen met sporten, om recidieven te voorkomen. Ook is er aandacht gewenst voor de mentale kant van het herstelproces. Patiënten geven aan angst te hebben voor een nieuwe blessure of een terugval. Informatievoorziening over onder andere preventie en opbouw en persoonlijke aandacht helpt hierbij. Het is belangrijk voor patiënten dat de zorgverlener zich inleeft in de persoonlijke situatie en wensen van de patiënt. Een vaste behandelaar of vast aanspreekpunt heeft de voorkeur. Dit geldt voor zowel professionele sporters als voor recreatieve sporters. Een extra consult/afpraak zou hierbij kunnen helpen indien patiënten niet sportmedisch begeleid worden in de 1^e lijn (onder andere fysiotherapeutisch), maar de kosten hiervan (bijvoorbeeld wanneer behandeling niet wordt vergoed) kunnen een

40

45

50 belemmering zijn.

Het uitvoeren van aanvullend beeldvormende diagnostiek blijkt vaak niet te leiden tot een nauwkeurigere indicatie voor de tijd tot terugkeer naar sport. Aanvullende beeldvormende diagnostiek is enkel van toegevoegde waarde om te bepalen of er een indicatie bestaat tot opereren en dus het beleid te bepalen, niet om een prognose te geven. Indien de patiënt
5 zoekende is naar een nauwkeurigere indicatie en om aanvullende diagnostiek vraagt, is het van belang te informeren over de diagnostiek en de waarde ervan. De patiënt zal zo meer inzicht krijgen en kunnen inzien waarom er wel of geen aanvullende diagnostiek gewenst is.

Kosten (middelenbeslag)

10 Aanvullend beeldvormend onderzoek kan plaatsvinden bij klinische verdenking op een volledige ruptuur/ avulsieletsel dan wel indien meer prognostische informatie gewenst is voor tijd tot sporthervatting. Indien de clinicus beeldvorming geïndiceerd vindt, is echografisch onderzoek qua kosten, beschikbaarheid en patiëntvriendelijkheid
15 laagdrempeliger in vergelijking met MRI. De kwaliteit van de verrichting en beoordeling van het echografisch onderzoek is wel afhankelijk van opleiding en ervaring van de uitvoerende. Zie voor verdere vereisten verrichten echografisch onderzoek kopje benodigde kwalificaties voor uitvoering en beoordeling echografie. MRI heeft in vergelijking met echografie een hogere accuratesse.

20 Aanvaardbaarheid, haalbaarheid en implementatie

In principe heeft iedereen in Nederland toegang tot aanvullende beeldvormend diagnostiek na een acute hamstringblessure wanneer deze wordt aangevraagd door de behandelende arts. Aanvullende beeldvormend diagnostiek is niet altijd voorhanden in de
25 fysiotherapiepraktijk. Wel spelen praktische belemmerende factoren een rol in de besluitvorming om wel/geen aanvullend beeldvormend onderzoek uit te voeren. Naast de hoge kosten, is er ook sprake van een capaciteitsprobleem. Wanneer elke acute hamstringblessure een MRI of echo nodig heeft, behoeft het systeem meer apparatuur en mankracht om dit uit te voeren. Als aanvullende onderzoek enkel wordt aangevraagd bij
30 verdenking van een volledige ruptuur/ avulsieletsel zal dit waarschijnlijk wel haalbaar zijn. Voor de haalbaarheid ligt de echo meer voor de hand dan de MRI, maar de echo is helaas minder gevoelig. Wanneer er wel wordt gekozen om een MRI of echo uit te voeren, dan is het belangrijk dat de zorgverlener bekwaam is en scholing hiervoor heeft gevolgd. De benodigde kwalificaties voor beeldvormend onderzoek staan beschreven in de [richtlijn Achilestendinopathie](#).

35

Aanbevelingen

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de diagnostische procedure

40 Er zijn geen gevalideerde predictiemodellen beschikbaar die de tijd tot sporthervatting bij acute hamstringblessures kunnen voorspellen op basis van beeldvormende diagnostiek. Enkele associatiestudies laten zien dat beeldvormend onderzoek een zeer beperkte prognostische waarde heeft aanvullend aan het klinisch onderzoek. Daarom adviseert de werkgroep patiënten te informeren dat aan de hand van beeldvorming de tijd tot
45 sporthervatting niet accuraat voorspeld kan worden. Beeldvorming is daarom in het kader van doelmatigheid niet altijd zinvol.

In de sportpraktijk en in de literatuur worden meerdere op beeldvorming gebaseerde classificatiesystemen gebruikt om spierblessures te graderen. Deze classificatiesystemen hebben echter geen klinisch relevante associatie met de tijd tot sporthervatting en er is geen
50 bewijs dat bepaalde classificaties beter presteren dan anderen. De werkgroep geeft dan ook geen advies voor gebruik van een specifiek classificatiesysteem. Wel adviseert de werkgroep

bij gebruik van een classificatiesysteem te benoemen in het radiologisch verslag welke er gebruikt wordt en dit onderling te bespreken tussen de diverse zorgverleners binnen de zorginstelling waar men werkzaam is. Naast de classificatie dient een beschrijving van de aard, de omvang en de locatie van het letsel niet te ontbreken.

5

Informeer de patiënt over het onvermogen om op basis van beeldvorming een nauwkeurige voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.

Wees terughoudend met beeldvorming wanneer er geen verdenking is op een volledige ruptuur of avulsieletsel om een voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.

Overweeg beeldvorming wanneer klinisch onderzoek een verdenking geeft op een volledige ruptuur/peesavulsie om een grove voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.

Informeer de patiënt dat bij een volledige ruptuur of avulsie letsel sprake is van een langere tijd tot sporthervatting. Dit is meestal 3 tot >12 maanden, waarbij voor sommige patiënten een volledige terugkeer naar sport niet mogelijk is.

Mocht de zorgverlener met een classificatiesysteem willen werken, stem dan onderling goed af welke wordt toegepast. Geef daarbij in het radiologisch verslag ook een beschrijving van de aard, de locatie en de omvang van het letsel.

Literatuur

- Jacobsen P., Witvrouw, E., Muxrt, P., Tol, J.L., Whiteley, R. (2016). combination of initial and follow-up physiotherapist examination predicts physician-determined time to return to play after hamstring injury, with no added value of MRI. *Br J Sports Med*; 50:431–439. <https://doi:10.1136/bjsports-2015-095073>
- 5 van der Made, A.D., Almusa, E., Whiteley, R., Hamilton, B., Eirale, C., van Hellemond, F. Tol, J.L. (2018) Intramuscular tendon involvement on MRI has limited value for predicting time to return to play following acute hamstring injury. *British Journal of Sports Medicine*; 52:83-88. <https://doi:10.1136/bjsports-2017-097659>
- 10 Moen, M. H., Reurink, G., Weir, A., Tol, J. L., Maas, M., & Goudswaard, G. J. (2014). Predicting return to play after hamstring injuries. *British journal of sports medicine*, 48(18), 1358–1363. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093860>
- 15 Reurink, G., Almusa, E., Goudswaard, G. J., Tol, J. L., Hamilton, B., Moen, M. H., Weir, A., Verhaar, J. A., & Maas, M. (2015). No association between fibrosis on magnetic resonance imaging at return to play and hamstring reinjury risk. *The American journal of sports medicine*, 43(5), 1228–1234. <https://doi.org/10.1177/0363546515572603>
- 20 Tears, C., Rae, G., Hide, G., Sinha, R., Franklin, J., Brand, P., Hasan, F., & Chesterton, P. (2022). The British Athletics Muscle Injury Classification grading system as a predictor of return to play following hamstrings injury in professional football players. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 58, 46–51. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2022.08.002>
- 25 Wangenstein, A., Almusa, E., Boukarroum, S., Farooq, A., Hamilton, B., Whiteley, R., Bahr, R., & Tol, J. L. (2015). MRI does not add value over and above patient history and clinical examination in predicting time to return to sport after acute hamstring injuries: a prospective cohort of 180 male athletes. *British journal of sports medicine*, 49(24), 1579–1587. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094892>
- 30

Bijlagen bij module 'Beeldvorming hamstring'

Implementatieplan

Aanbeveling	Tijdspad voor implementatie: <1 jaar, 1-3 jaar of >3 jaar	Verwacht effect op kosten	Randvoorwaarden voor implementatie (binnen aangegeven tijdspad)	Mogelijke barrières voor implementatie ¹	Te ondernemen acties voor implementatie ²	Verantwoordelijken voor acties ³	Overige opmerkingen
Informeert de patiënt over het onvermogen om op basis van beeldvorming een nauwkeurige voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.	<1 jaar	Geen.	Verspreiding van kennis.	Onwetendheid zorgprofessionals.	Verspreiding van de richtlijn.	VSG	
Wees terughoudend met beeldvorming wanneer er geen verdenking is op een volledige ruptuur of avulsie letsel om een voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.	<1 jaar	Geen/ vermindering	Verspreiding van kennis.	Onwetendheid zorgprofessionals.	Verspreiding van de richtlijn.	VSG	
Overweeg beeldvorming wanneer klinisch onderzoek een verdenking geeft op een volledige ruptuur om een grove voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.	<1 jaar	Nihil.	Kennis en expertise om het nut van beeldvorming in te schatten.	Onvoldoende kennis, druk vanuit de patiënt.	Verspreiding van de richtlijn.	VSG	
Informeert de patiënt dat bij een volledige ruptuur of avulsie letsel sprake is van een langere tijd tot sporthervatting. Dit is meestal 3 tot >12 maanden, waarbij voor sommige patiënten een volledige terugkeer naar sport niet mogelijk is.	<1 jaar	Geen.	Verspreiding van kennis.	Onwetendheid zorgprofessionals.	Verspreiding van de richtlijn.	VSG	
Mocht de zorgverlener met een classificatiesysteem willen werken, stem dan onderling goed	<1 jaar	Geen.	Afstemming per zorginstelling tussen de zorgverleners over het	Onvoldoende kennis en afstemming	Afstemming binnen en tussen zorginstellingen.	Ziekenhuizen	

af welke wordt toegepast. Geef daarbij in het radiologisch verslag ook een beschrijving van de aard, de locatie en de omvang van het letsel.			gebruik van MRI classificatiesystemen.	binnen de zorginstelling.			
--	--	--	--	---------------------------	--	--	--

¹ Barrières kunnen zich bevinden op het niveau van de professional, op het niveau van de organisatie (het ziekenhuis) of op het niveau van het systeem (buiten het ziekenhuis). Denk bijvoorbeeld aan onenigheid in het land met betrekking tot de aanbeveling, onvoldoende motivatie of kennis bij de specialist, onvoldoende faciliteiten of personeel, nodige concentratie van zorg, kosten, slechte samenwerking tussen disciplines, nodige taakherschikking, etc.

5 ² Denk aan acties die noodzakelijk zijn voor implementatie, maar ook acties die mogelijk zijn om de implementatie te bevorderen. Denk bijvoorbeeld aan controleren aanbeveling tijdens kwaliteitsvisite, publicatie van de richtlijn, ontwikkelen van implementatietools, informeren van ziekenhuisbestuurders, regelen van goede vergoeding voor een bepaald type behandeling, maken van samenwerkingsafspraken.

³ Wie de verantwoordelijkheden draagt voor implementatie van de aanbevelingen, zal tevens afhankelijk zijn van het niveau waarop zich barrières bevinden. Barrières op het niveau van de professional zullen vaak opgelost moeten worden door de beroepsvereniging. Barrières op het niveau van de organisatie zullen vaak onder verantwoordelijkheid van de ziekenhuisbestuurders vallen. Bij het oplossen van barrières op het niveau van het systeem zijn ook andere partijen, zoals de NZA en zorgverzekeraars, van belang.

10

Table of quality assessment – prognostic factor (PF) studies

Based on: QUIPS^A (Haydn, 2006; Haydn 2013)

Study reference	Study participation ¹	Study Attrition ²	Prognostic factor measurement ³	Outcome measurement ³	Study confounding ⁴	Statistical Analysis and Reporting ⁵
Moen, 2014	High risk of selection bias; Reason: Caution has to be taken in generalising the results of this study to a professional athletic population due to the fact that no professional athletes were included in the study.	Low risk of attrition bias; Reason: Loss to follow-up (from baseline sample to study population analyzed) is not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample) sufficient to limit potential bias to the observed relationship between PF and outcome.	Low risk of measurement bias related to PF; Reason: PF is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.	Low risk of measurement bias related to outcome; Reason: Outcome of interest is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias	Low risk of bias due to confounding; Reason: Important potential confounders are appropriately accounted for, limiting potential bias with respect to the relationship between PF and outcome.	Low risk of bias due to statistical analysis; Reason: The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.
Reurink, 2015	High risk of selection bias; Reason: Subjects were participants in 2 randomized controlled trials on the effect of platelet-rich plasma injections in grade 1 and 2 injuries. The effects of these injections on muscle healing is still unknown.	Moderate risk of attrition bias; Reason: No information was provided about losses to follow-up.	High risk of measurement bias related to PF; Reason: The included cohorts used different MRI protocols and criteria for clearance for RTP.	High risk of measurement bias related to outcome; Reason: No data are available on the reliability of assessing low signal intensities on MRI.	Moderate risk of bias due to confounding; Reason: No information was provided about accounting for potential confounders.	Low risk of bias due to statistical analysis; Reason: The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.
Tears, 2022	Low risk of selection bias; Reason: The study sample represents the population of interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between PF and outcome.	Low risk of attrition bias; Reason: Loss to follow-up (from baseline sample to study population analyzed) is not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample) sufficient to limit potential bias to the observed relationship between PF and outcome.	Low risk of measurement bias related to PF; Reason: PF is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.	Low risk of measurement bias related to outcome; Reason: Outcome of interest is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.	High risk of bias due to confounding; Reason: The variance in the data, raises questions regarding what other confounding factors may influence the RTP and its correlation with injury classification.	Low risk of bias due to statistical analysis; Reason: The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.

Van der Made, 2018	High risk of selection bias; Reason: The cohort is relatively homogeneous with predominantly professional football players, potentially reducing the external validity of this study.	Low risk of attrition bias; Reason: Loss to follow-up (from baseline sample to study population analysed) is not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample) sufficient to limit potential bias to the observed relationship between PF and outcome.	High risk of measurement bias related to PF; Reason: Images were acquired by a 1.5T MRI. It is conceivable that greater diagnostic accuracy might be achieved by using a 3.0T MRI.	Low risk of measurement bias related to outcome; Reason: Outcome of interest is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.	Low risk of bias due to confounding; Reason: Important potential confounders are appropriately accounted for, limiting potential bias with respect to the relationship between PF and outcome.	Low risk of bias due to statistical analysis; Reason: The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.
Wangensteen, 2015	Low risk of selection bias; Reason: The study sample represents the population of interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between PF and outcome.	Low risk of attrition bias; Reason: Loss to follow-up (from baseline sample to study population analyzed) is not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample) sufficient to limit potential bias to the observed relationship between PF and outcome.	Low risk of measurement bias related to PF; Reason: PF is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.	High risk of measurement bias related to outcome; Reason: The physicians who made the RTS decision (and thus, the time to RTS) were not blinded to the baseline characteristics.	Low risk of bias due to confounding; Reason: Important potential confounders are appropriately accounted for, limiting potential bias with respect to the relationship between PF and outcome.	Low risk of bias due to statistical analysis; Reason: The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.

^A <https://methods.cochrane.org/sites/methods.cochrane.org/prognosis/files/public/uploads/QUIPS%20tool.pdf>

¹ Adequate description of: source population or population of interest, sampling and recruitment, period and place of recruitment, in- and exclusion criteria, study participation, baseline characteristics. Study sample represents the population of interest on key characteristics?

² Adequate response rate, information on drop-outs and loss to follow-up, no differences between participants who completed the study and those lost to follow-up. Loss to follow-up not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample)?

³ Method of measurement is valid, reliable, setting of measurement is the same for all participants. Was the PF of interest defined and adequately measured?

⁴ Important confounders are listed (including treatments), method of measurement is valid, reliable, setting of measurement is the same for all participants, important confounders are accounted for in the design (matching, stratification, initial assembly of comparable groups), or analysis (appropriate adjustment). Important potential confounders are appropriately accounted for?

⁵ Enough data are presented to assess adequacy of the analysis, strategy of model building is appropriate and based on conceptual framework, no selective reporting. Statistical analysis appropriate for the design of the study?

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Asking, C. M., Tengvar, M., Saartok, T., & Thorstensson, A. (2008). Proximal hamstring strains of stretching type in different sports: injury situations, clinical and magnetic resonance imaging characteristics, and return to sport. <i>The American journal of sports medicine</i> , 36(9), 1799–1804. https://doi.org/10.1177/0363546508315892	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Asking, C. M., Tengvar, M., & Thorstensson, A. (2013). Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. <i>British journal of sports medicine</i> , 47(15), 953–959. https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092165	Lack of multivariable analysis.
Comin, J., Malliaras, P., Baquie, P., Barbour, T., & Connell, D. (2013). Return to competitive play after hamstring injuries involving disruption of the central tendon. <i>The American journal of sports medicine</i> , 41(1), 111–115. https://doi.org/10.1177/0363546512463679	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Connell, D. A., Schneider-Kolsky, M. E., Hoving, J. L., Malara, F., Buchbinder, R., Koulouris, G., Burke, F., & Bass, C. (2004). Longitudinal study comparing sonographic and MRI assessments of acute and healing hamstring injuries. <i>AJR. American journal of roentgenology</i> , 183(4), 975–984. https://doi.org/10.2214/ajr.183.4.1830975	Lack of multivariable analysis.
De Vos, R. J., Reurink, G., Goudswaard, G. J., Moen, M. H., Weir, A., & Tol, J. L. (2014). Clinical findings just after return to play predict hamstring re-injury, but baseline MRI findings do not. <i>British journal of sports medicine</i> , 48(18), 1377–1384. https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093737	Wrong outcome (reinjury)
Eggleston, L., McMeniman, M., & Engstrom, C. (2020). High-grade intramuscular tendon disruption in acute hamstring injury and return to play in Australian Football players. <i>Scandinavian journal of medicine & science in sports</i> , 30(6), 1073–1082. https://doi.org/10.1111/sms.13642	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Ekstrand, J., Healy, J. C., Waldén, M., Lee, J. C., English, B., & Hägglund, M. (2012). Hamstring muscle injuries in professional football: the correlation of MRI findings with return to play. <i>British journal of sports medicine</i> , 46(2), 112–117. https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090155	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Fournier-Farley, C., Lamontagne, M., Gendron, P., & Gagnon, D. H. (2016). Determinants of Return to Play After the Nonoperative Management of Hamstring Injuries in Athletes: A Systematic Review. <i>The American journal of sports medicine</i> , 44(8), 2166–2172. https://doi.org/10.1177/0363546515617472	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Gibbs, N. J., Cross, T. M., Cameron, M., & Houang, M. T. (2004). The accuracy of MRI in predicting recovery and recurrence of acute grade one hamstring muscle strains within the same season in Australian Rules football players. <i>Journal of science and medicine in sport</i> , 7(2), 248–258. https://doi.org/10.1016/s1440-2440(04)80016-1	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Hall M. M. (2018). Return to Play After Thigh Muscle Injury: Utility of Serial Ultrasound in Guiding Clinical Progression. <i>Current sports medicine reports</i> , 17(9), 296–301. https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000516	Wrong study goal (protocol)
Hamilton, B., Wangenstein, A., Whiteley, R., Almusa, E., Geertsema, L., Targett, S., & Tol, J. L. (2018). Cohen's MRI scoring system has limited value in predicting return to play. <i>Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA</i> , 26(4), 1288–1294. https://doi.org/10.1007/s00167-016-4403-8	Wrong study goal: Comparing 3 MRI classifications systems
Isern-Kebschull, J., Mechó, S., Pruna, R., Kassarian, A., Valle, X., Yanguas, X., Alomar, X., Martinez, J., Pomés, J., & Rodas, G. (2020). Sports-related lower limb muscle injuries: pattern recognition approach and MRI review. <i>Insights into imaging</i> , 11(1), 108. https://doi.org/10.1186/s13244-020-00912-4	Wrong study goal: Comparing 3 MRI classifications systems
Kumaravel, M., Bawa, P., & Murai, N. (2018). Magnetic resonance imaging of muscle injury in elite American football players: Predictors for return to play and performance. <i>European journal of radiology</i> , 108, 155–164. https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.09.028	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Pedret C. (2022). Hamstring Muscle Injuries: MRI and Ultrasound for Diagnosis and Prognosis. <i>Journal of the Belgian Society of Radiology</i> , 105(1), 91. https://doi.org/10.5334/jbsr.2617	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Petersen, J., Thorborg, K., Nielsen, M. B., Skjødt, T., Bolvig, L., Bang, N., & Hölmich, P. (2014). The diagnostic and prognostic value of ultrasonography in soccer players with acute hamstring injuries. <i>The American journal of sports medicine</i> , 42(2), 399–404. https://doi.org/10.1177/0363546513512779	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Rettig, A., Meyer, S., Bhadra, A. (2009). Evaluation of Hamstring Injuries: The Role of Magnetic Resonance Imaging. <i>Operative Techniques in Sports Medicine</i> , 17(4), 215–218. https://doi.org/10.1053/j.otsm.2009.12.006	Not full text available
Reurink, G., Goudswaard, G. J., Tol, J. L., Almusa, E., Moen, M. H., Weir, A., Verhaar, J. A., Hamilton, B., & Maas, M. (2014). MRI observations at return to play of	Lack of multivariable analysis.

clinically recovered hamstring injuries. British journal of sports medicine, 48(18), 1370–1376. https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092450	
Saito, M., Niga, S., Suzuki, K., Ikezawa, Y., & Tsukada, S. (2021). Prognosis of Incomplete Avulsion of the Proximal Hamstring Tendon Is Determined by the Avulsion Location of the Proximal Hamstring Tendon Footprint. Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine, 31(5), e251–e257. https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000774	Wrong population (avulsion)
Schneider-Kolsky, M. E., Hoving, J. L., Warren, P., & Connell, D. A. (2006). A comparison between clinical assessment and magnetic resonance imaging of acute hamstring injuries. The American journal of sports medicine, 34(6), 1008–1015. https://doi.org/10.1177/0363546505283835	Study was included in the review of Reurink (2015)
Shamji, R., James, S.L.J., Botchu, R., Khurniawan, K.A., Bhogal, G., Rushton, A. (2021). Association of the British Athletic Muscle Injury Classification and anatomic location with return to full training and reinjury following hamstring injury in elite football. BMJ Open Sport & Exercise Medicine 2021;7:e001010. https://doi.org/10.1136/bmisem-2020-001010	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Slavotinek, J. P., Verrall, G. M., & Fon, G. T. (2002). Hamstring injury in athletes: using MR imaging measurements to compare extent of muscle injury with amount of time lost from competition. AJR. American journal of roentgenology, 179(6), 1621–1628. https://doi.org/10.2214/ajr.179.6.1791621	Lack of multivariable analysis.
Svensson, K., Alricsson, M., Eckerman, M., Magounakis, T., & Werner, S. (2016). The correlation between the imaging characteristics of hamstring injury and time required before returning to sports: a literature review. Journal of exercise rehabilitation, 12(3), 134–142. https://doi.org/10.12965/jer.1632558.279	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Valle, X., Mechó, S., Alentorn-Geli, E., Järvinen, T. A. H., Lempainen, L., Pruna, R., Monllau, J. C., Rodas, G., Isern-Kebschull, J., Ghrairi, M., Yanguas, X., Balius, R., & la Torre, A. M. (2022). Return to Play Prediction Accuracy of the MLG-R Classification System for Hamstring Injuries in Football Players: A Machine Learning Approach. Sports medicine (Auckland, N.Z.), 52(9), 2271–2282. https://doi.org/10.1007/s40279-022-01672-5	Wrong goal: theoretical study about statistical models for predicting RTS.
van der Horst, R. A., Tol, J. L., Weir, A., den Harder, J. M., Moen, M. H., Maas, M., & Reurink, G. (2021). The value of MRI STIR signal intensity on return to play prognosis and reinjury risk estimation in athletes with acute hamstring injuries. Journal of science and medicine in sport, 24(9), 855–861. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.02.008	Lack of multivariable analysis.
van Heumen, M., Tol, J. L., de Vos, R. J., Moen, M. H., Weir, A., Orchard, J., & Reurink, G. (2017). The prognostic value of MRI in determining reinjury risk following acute hamstring injury: a systematic review. British journal of sports medicine, 51(18), 1355–1363. https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096790	Wrong outcome: reinjury
Vermeulen, R., Almusa, E., Buckens, S., Six, W., Whiteley, R., Reurink, G., Weir, A., Moen, M., Kerkhoffs, G. M. M. J., & Tol, J. L. (2020). Complete resolution of a hamstring intramuscular tendon injury on MRI is not necessary for a clinically successful return to play. British journal of sports medicine, bjsports-2019-101808. Advance online publication. https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101808	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Verrall, G. M., Slavotinek, J. P., Barnes, P. G., & Fon, G. T. (2003). Diagnostic and prognostic value of clinical findings in 83 athletes with posterior thigh injury: comparison of clinical findings with magnetic resonance imaging documentation of hamstring muscle strain. The American journal of sports medicine, 31(6), 969–973. https://doi.org/10.1177/03635465030310063701	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Vidoni, A., Gillett, M., Botchu, R., & James, S. (2018). Lower limb muscle injuries: The good, the bad and the ugly. European journal of radiology, 104, 101–107. https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.05.008	Wrong design: lack of systematic analysis, description of three MRI classifications systems.
Wangenstein, A., Guermazi, A., Tol, J. L., Roemer, F. W., Hamilton, B., Alonso, J. M., Whiteley, R., & Bahr, R. (2018). New MRI muscle classification systems and associations with return to sport after acute hamstring injuries: a prospective study. European radiology, 28(8), 3532–3541. https://doi.org/10.1007/s00330-017-5125-0	Wrong design: lack of systematic analysis, description of three MRI classifications systems.
Whiteley, R., Hickey, J.T., Vermeulen, R., Timmins, R., Best, T.M., Rio, E., Opar, D. (2022). Biceps Femoris Fascicle Lengths Increase after Hamstring Injury Rehabilitation to a Greater Extent in the Injured Leg. Translational Sports Medicine, 5121914(8). https://doi.org/10.1155/2022/5131914	Wrong design: lack of systematic analysis, description of three MRI classifications systems.

Zoekverantwoording

Algemene informatie

Cluster/richtlijn: Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters	
Uitgangsvraag/modules: Op basis van welke beeldvormende diagnostiek kan ik sporters met acute spierblessures het beste informeren over zijn/haar prognose?	
Database(s): Ovid/Medline, Embase.com	Datum: 8 december 2022
Periode: 2000 - heden	Talen: Engels, Nederlands
Literatuurspecialist: Miriam van der Maten	
BMI-zoekblokken: voor verschillende opdrachten wordt (deels) gebruik gemaakt van de zoekblokken van BMI-Online https://blocks.bmi-online.nl/ Bij gebruikmaking van een volledig zoekblok zal naar de betreffende link op de website worden verwezen.	
Toelichting: In overleg met de adviseur is besloten om te zoeken op de elementen: <ul style="list-style-type: none">• Type spierblessures• Return to sport/play• Diagnostic imaging (inclusief MRI en echo)• Prognostisch filter	
De opgegeven sleutelartikelen worden gevonden met de zoekopdracht.	
Te gebruiken voor richtlijnen tekst: <u>Nederlands</u> In de databases Embase.com en Ovid/Medline is op 8 december met relevante zoektermen gezocht naar studies over welke beeldvormende diagnostiek sporters met acute spierblessures het beste informeert over zijn/haar prognose. Er werd niet gelimiteerd op studiedesign. De literatuurzoekactie leverde 440 unieke treffers op. <u>Engels</u> On the 8 th of December 2022, relevant search terms were used to search for literature about which diagnostic imaging modality best informs athletes with acute muscle injuries about their prognosis in the databases Embase.com and Ovid/Medline. There was no limit regarding study design. The search resulted in 440 unique hits.	

Zoekopbrengst

	EMBASE	OID/MEDLINE	Ontdubbeld
SRs			
RCT			
Observationele studies			
Totaal	227	351	440

5

Zoekstrategie

Embase.com

No.	Query	Results
#16	#11 AND #12 AND #13 AND #14 AND #15 AND ([english]/lim OR [dutch]/lim) AND [2000-2022]/py NOT ('conference abstract'/it OR 'editorial'/it OR 'letter'/it OR 'note'/it) NOT (('animal experiment'/exp OR 'animal model'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp)	227
#15	'nuclear magnetic resonance imaging'/exp OR 'mri scanner'/exp OR (('magnetic resonance' NEAR/3 imag*):ti,ab,kw) OR mri*:ti,ab,kw OR nmr:ti,ab,kw OR mra*:ti,ab,kw OR 'mr tomograph*':ti,ab,kw OR 'proton spin':ti,ab,kw OR (((magneti* OR 'chemical shift') NEAR/3 imaging):ti,ab,kw) OR fmri:ti,ab,kw OR fmris:ti,ab,kw OR 'ultrasound'/exp OR 'ultrasound scanner'/exp OR 'echography'/exp OR 'endoscopic ultrasonography'/exp OR ultraso*:ti,ab,kw OR sonograph*:ti,ab,kw OR sonogram*:ti,ab,kw OR echograph*:ti,ab,kw OR	3423918

94

	'diagnostic imaging'/exp OR 'imaging and display'/exp OR (((imaging OR image*) NEAR/3 (examination OR examine OR diagnos*)):ti,ab,kw)	
#14	'area under the curve'/exp OR 'brier score'/exp OR 'computer prediction'/exp OR 'c statistic'/exp OR 'c statistics'/exp OR 'integrated discrimination improvement'/exp OR 'net reclassification improvement'/exp OR 'net reclassification index'/exp OR 'prediction'/exp OR 'predictive model'/exp OR 'predictive modeling'/exp OR 'predictive validity'/exp OR 'predictive value'/exp OR 'regression analysis'/exp OR 'statistical model'/exp OR 'area under the curve':ti,ab,kw OR 'brier score*':ti,ab,kw OR 'c statistic*' OR 'computer prediction':ti,ab,kw OR 'decision curve anal*':ti,ab,kw OR (('net reclassification' NEAR/2 (improvement OR index)):ti,ab,kw) OR (((predict* OR statistical*) NEAR/3 (model* OR validity OR value)):ti,ab,kw) OR 'proportional hazards model*':ti,ab,kw OR 'r square*':ti,ab,kw OR regression:ti,ab,kw OR predict*:ti OR multivariate:ti,ab,kw OR multivariab*:ti,ab,kw OR 'prognosis'/exp OR prognosis:ti,ab,kw OR prognostic:ti,ab,kw OR association*:ti,ab,kw	5735617
#13	'return to sport'/exp OR return*:ti,ab,kw OR resumption:ti,ab,kw OR 'lay off':ti,ab,kw OR rts:ti,ab,kw OR duration:ti,ab,kw OR 'convalescence'/mj OR reconvalescence:ti,ab,kw OR convalescence:ti,ab,kw OR recover*:ti,ab,kw	2351293
#12	'injury'/exp OR 'muscle strain'/exp OR injur*:ti,ab,kw OR strain*:ti,ab,kw OR damage:ti,ab,kw OR rupture*:ti,ab,kw OR avulsion*:ti,ab,kw OR tear*:ti,ab,kw	4642068
#11	'hamstring muscle'/exp OR hamstring*:ti,ab,kw OR 'biceps femoris':ti,ab,kw OR semitendinos*s:ti,ab,kw OR semimembranosus:ti,ab,kw OR ischiocrural:ti,ab,kw OR 'inguinal region'/exp OR 'thigh muscle'/mj OR 'thigh'/mj OR 'adductor magnus muscle'/exp OR 'gracilis muscle'/exp OR 'sartorius muscle'/exp OR 'pectineus muscle'/exp OR 'iliopsoas muscle'/exp OR 'iliacus muscle'/exp OR 'psoas muscle'/exp OR adductor*:ti,ab,kw OR pectineus:ti,ab,kw OR gracilis:ti,ab,kw OR sartorius:ti,ab,kw OR iliopsoas:ti,ab,kw OR psoas:ti,ab,kw OR groin:ti,ab,kw OR thigh*:ti,ab,kw OR iliacus:ti,ab,kw OR inguinal:ti,ab,kw OR 'quadriceps femoris muscle'/exp OR quadriceps:ti,ab,kw OR vastus:ti,ab,kw OR 'rectus femoris':ti,ab,kw OR 'triceps surae muscle'/exp OR calf*:ti,ab,kw OR 'triceps sura*':ti,ab,kw OR 'gastro*-soleus':ti,ab,kw OR gastro*soleus:ti,ab,kw OR soleus:ti,ab,kw OR gastrocnemius:ti,ab,kw	288286

Ovid/Medline

#	Searches	Results
8	limit 7 to ((english language or dutch) and yr="2000 -Current")	351
7	6 not (comment/ or editorial/ or letter/ or ((exp animals/ or exp models, animal/) not humans/))	406
6	1 and 2 and 3 and 4 and 5	426
5	exp Diagnostic Imaging/ or ((imaging or image*) adj3 (examination or examine or diagnos*)):ti,ab,kf. or exp Ultrasonography/ or exp Ultrasonics/ or exp Endosonography/ or ultraso*.ti,ab,kf. or sonograph*.ti,ab,kf. or sonogram*.ti,ab,kf. or echograph*.ti,ab,kf. or exp magnetic resonance imaging/ or ("magnetic resonance" and (image or images or imaging)):ti,ab,kf. or mri:ti,ab,kf. or mris:ti,ab,kf. or nmr:ti,ab,kf. or mra:ti,ab,kf. or mras:ti,ab,kf. or zeugmatograph*.ti,ab,kf. or "mr tomography":ti,ab,kf. or "mr tomographies":ti,ab,kf. or "mr tomographic":ti,ab,kf. or "proton spin":ti,ab,kf. or ((magneti* or "chemical shift") and imaging):ti,ab,kf. or fmri:ti,ab,kf. or fmr:ti,ab,kf.	3449792
4	Area Under Curve/ or exp Forecasting/ or "Predictive Value of Tests"/ or exp Multivariate Analysis/ or exp Regression Analysis/ or exp Models, Statistical/ or area under the curve:ti,ab,kf. or brier score*.ti,ab,kf. or c statistic*.ti,ab,kf. or computer prediction:ti,ab,kf. or decision curve anal*.ti,ab,kf. or (net reclassification adj2 (improvement or index)):ti,ab,kf. or ((predict* or statistical*) adj3 (model* or validity or value)):ti,ab,kf. or proportional hazards model*.ti,ab,kf.	5159026

	or r square*.ti,ab,kf. or regression.ti,ab,kf. or predict*.ti. or multivaria*.ti,ab,kf. or multivariab*.ti,ab,kf. or exp prognosis/ or prognosis.ti,ab,kf. or prognostic.ti,ab,kf. or association*.ti,ab,kf.	
3	exp "Return to Sport"/ or return*.ti,ab,kf. or resumption.ti,ab,kf. or 'lay off'.ti,ab,kf. or rts.ti,ab,kf. or duration.ti,ab,kf. or exp convalescence/ or reconvalence.ti,ab,kf. or convalescence.ti,ab,kf. or recover*.ti,ab,kf.	1679882
2	exp *Leg Injuries/ or exp *Athletic Injuries/ or exp *"Sprains and Strains"/ or injur*.ti,ab,kf. or strain*.ti,ab,kf. or damage.ti,ab,kf. or rupture*.ti,ab,kf. or avulsion*.ti,ab,kf. or tear*.ti,ab,kf.	2526825
1	exp Hamstring Muscles/ or hamstring*.ti,ab,kf. or 'biceps femoris'.ti,ab,kf. or semitendinos*s.ti,ab,kf. or semimembranosus.ti,ab,kf. or ischiocrural.ti,ab,kf. or exp Gracilis Muscle/ or exp Psoas Muscles/ or exp Quadriceps Muscle/ or exp Thigh/ or exp Groin/ or adductor*.ti,ab,kf. or pectineus.ti,ab,kf. or gracilis.ti,ab,kf. or sartorius.ti,ab,kf. or iliopsoas.ti,ab,kf. or psoas.ti,ab,kf. or groin.ti,ab,kf. or thigh*.ti,ab,kf. or iliacus.ti,ab,kf. or inguinal.ti,ab,kf. or quadriceps.ti,ab,kf. or vastus.ti,ab,kf. or 'rectus femoris'.ti,ab,kf. or calf*.ti,ab,kf. or 'triceps sura*'.ti,ab,kf. or 'gastro*-soleus'.ti,ab,kf. or gastro*soleus.ti,ab,kf. or soleus.ti,ab,kf. or gastrocnemius.ti,ab,kf. or exp *Gracilis Muscle/ or exp *Psoas Muscles/ or exp *Quadriceps Muscle/ or exp *Thigh/ or exp *Groin/ or adductor*.ti,ab,kf. or pectineus.ti,ab,kf. or gracilis.ti,ab,kf. or sartorius.ti,ab,kf. or iliopsoas.ti,ab,kf. or psoas.ti,ab,kf. or groin.ti,ab,kf. or thigh*.ti,ab,kf. or iliacus.ti,ab,kf. or inguinal.ti,ab,kf. or quadriceps.ti,ab,kf. or vastus.ti,ab,kf. or 'rectus femoris'.ti,ab,kf. or calf*.ti,ab,kf. or 'triceps sura*'.ti,ab,kf. or 'gastro*-soleus'.ti,ab,kf. or gastro*soleus.ti,ab,kf. or soleus.ti,ab,kf. or gastrocnemius.ti,ab,kf.	215437

Module 5 Beeldvorming lies, quadriceps, kuit

Uitgangsvraag

5 Wat is de plaats van aanvullende beeldvormende diagnostiek bij het voorspellen van de tijd tot terugkeer naar sport bij sporters met acute lies-, quadriceps- of kuitblessures?

Inleiding

10 “Wanneer kan ik weer spelen?” is een belangrijke vraag voor een sporter die hij/zij beantwoord wil hebben na een hamstringblessure. Gezien de grote spreiding in de tijd tot sporthervatting na een acute acute lies-, quadriceps- of kuitblessure, van enkele dagen tot maanden, is het in de praktijk een uitdaging hierover een prognose te geven.

15 In de praktijk vragen sporters vaak om aanvullend beeldvorming als zij een acute spierblessure hebben opgelopen. Er heerst een idee dat er een betere voorspelling van tot terugkeer naar sport gedaan kan worden als er een echo of MRI-scan wordt verricht. Het verrichten van aanvullend onderzoek is ook iets wat vaak in de media wordt belicht als topsporters een acute spierblessure oplopen in aanloop naar belangrijke sportevenementen.

Search and select

20 A systematic review of the literature was performed to answer the following question: *Which imaging factors can predict time to return to sport in patients with adductor, quadriceps or calf injuries and what is the predictive value of these factors?*

25 P: Patients with acute adductor, quadriceps, or calf injuries;
I: Prediction model for time to return to sport based on imaging;
C: Prediction based by the health care provider based on history and physical examination alone;
O: Model performance (calibration parameters like goodness to fit, or discrimination parameters like area under the curve or c-statistics);
30 Timing: Within two weeks after injury onset;
Setting: Top athletes and recreational athletes treated by sports physician and physiotherapist in the first line of care setting; and/or sport-physician and orthopaedic surgeons in the secondary care setting.

35 Relevant outcome measures

The guideline development group considered area under the curve (AUC) as a *critical* outcome measure for decision making. A priori, the working group did not define the outcome measures listed above but used the definitions used in the studies.

40 The working group defined the performance of the included models as follows:

- $0.7 \leq \text{AUC} < 0.8$: acceptable,
- $0.8 \leq \text{AUC} < 0.9$: excellent,
- $\text{AUC} \geq 0.9$: outstanding.

45 Search and select (Methods)

Prediction models

In the first step, the databases Medline (via OVID) and Embase (via Embase.com) were searched with relevant search terms until December 8th, 2022. The detailed search strategy is depicted under the tab Methods. The systematic literature search resulted in 440 hits.

50 Studies were initially selected based on the following criteria:

- Reporting prediction model with time to return to sport as dependent variable and risk factors based on imaging as independent variables, The described model(s) were at least internally validated (preferably externally validated),
 - Studies were full text available in English, and
- 5 • Studies according to the PICO.

Association models

10 In the first step, no studies were selected based on title and abstract screening, because of the lack of prediction models. Therefore, a pragmatic selection of observational studies that focused on associations between risk factors based on imaging and time to return to sport was performed in the second step. Instead of predicting the time to return to sport, these studies provide an etiological overview explaining by which factors time to return to sport may be influenced.

15 In the second step, studies were selected based on the following criteria:

- The study included at least 30 patients,
- Association models were multivariable or adjusted for confounders when univariable, and
- Presentation of baseline characteristics

20

15 studies were selected based on title and abstract in the pragmatic selection of observational studies. After reading the full text, 13 studies were excluded (see the table with reasons for exclusion under the tab Methods) and two studies were included.

25 **Summary of the literature**

Prediction models

No studies concerning validated prediction models were available about the prediction of time to return to sport based on imaging.

30 ***Association models***

Two studies concerning association models explaining the aetiology of time to return to sport based on clinical factors were included in the pragmatic analysis of the literature (Pedret, 2015; Serner, 2020).

35 Pedret (2015) described a case series about the prognosis of soleus muscle injuries in different sports disciplines. In total 44 athletes (mean age 32) with soleus muscle injuries were included in the study. Multiple regression analysis were performed to assess the association between patient characteristics/injury characteristics and return to performance.

40

Serner (2020) described a cohort study about the association between initial clinical an imaging examination findings and time to return to sport in male athletes with acute adductor injuries. In total, 81 athletes (mean age 26) were included in the study. Multiple regression analyses were performed to assess the association between clinical/imaging findings and 1) completion of controlled sports training; and 2) return to first full team training.

45

Results

50 *Table 1* provides a descriptive overview of the included studies, including important study characteristics (design, population, time between injury and examination, definition of

return to sport, mean time to return to sport, the candidate variables included in the multivariable model and the variables significantly associated with time to return to sport). The assessment of the risk of bias is summarized in the risk of bias table.

5

Table 1. Descriptive overview of the results showing the association between risk factors based on imaging and time to RTS

Study	Design	Population (n, type)	Time between injury and imaging	Definition of RTS	Time to RTS, in days	All assessed predictor variables (clinical and MRI variables)	Risk factors positively associated with time to RTS ($p < 0.05$) in the multivariable analysis / variance explained by the multivariate model
Pedret, 2015	Case series	Athletes with acute pain in the calf area; n=44; 32 (7) yrs	1-15 days	The time an athlete can return to normal sports activity with a minimum risk of reinjury.	Mean (SD): 29 (19)	Age ** Height Weight Injury length Injury volume Injury in transverse cross-sectional area Injury location (myotendinous) Injury location (myofascial) Retraction extension or gap ** Extent of edema	Age Weight Injury in transverse cross-sectional area <i>The multiple regression analysis explained 47.5% of the RTS total variability.</i>

Serner, 2020	Prospective cohort study	Male adult athletes with an acute adductor injury; n=81; 26 (4) yrs	< 7 days	1) completion of the controlled sports training; and 2) the first full team training regardless of competition of all protocol criteria.	n.r. the data are presented in table 3 – for the whole group and different grades of injury- and for the 3 different stages of return to sport	<p><i>Patients' history</i> Age, height, weight, body mass index, type of sports, injury mechanism, maximum pain at injury onset, discontinuation of sport within 5 min, popping sound at injury time, walking pain, dominant leg injured, coughing pain, HAGOS subscale, groin pain or discomfort on the sma training or match as the injury, groin pain or discomfort during the week before injury, acute adductor time-loss injury within the previous 2 mo before injury, other groin time-loss injury within the previous 2 mo before injury, days from injury to the first supervised treatment session, compliance with treatment</p> <p><i>Clinical examination</i> Bruising, swelling, adductor palpation pain, 0° squeeze, 45°squeeze, passive adductor stretch, outer-range resisted adduction, FABER test, no. of positive adductor tests, palpation pain in abdominal muscle group, resistance/stretch pain in abdominal muscle group, palpation pain at proximal AL insertion, distance of proximal AL palpation pain from pubic insertion when not at insertion, length of AL palpation pain, width of AL palpation pain, palpable defect, ability to perform eccentric adduction, eccentric adduction strength symmetry, ADD/ABD strength ratio on injured leg, hip abduction range of motion symmetry, bent knee fall-out test symmetry.</p> <p><i>MRI</i></p>	<p>Multiple regression model with MRI*</p> <p><u>1) Completed sports training</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Patient history/Clinical variables:</i> Palpable defect, compliance, coughing pain, resistance/stretch pain of hip flexors, resistance/stretch pain of abdominal muscles, HAGOS-QOL (0-100), Bent knee fall-out symmetry, palpation pain proximal AL insertion. <i>MRI variables:</i> MRI injury grading (0-3). <p><i>The model explained 74% of the total variability in completion of sports training.</i></p> <p><u>2. Return to full team training</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>MRI variables:</i> MRI injury location (bone-tendon junction/ musculotendinous junction). <i>Patient history/Clinical variables:</i> Palpable defect, eccentric adductor strength test ability, discontinuation of sport within 5 months, HOGOS-PAIN (0-100), walking pain (0-100), palpation pain proximal AL insertion, squeeze 0° pain, hip abduction ROM symmetry. <p><i>The model explained 75% of the total variability in return to full team training.</i></p>
--------------	--------------------------	---	----------	---	---	--	--

						No of adductor muscle injuries, muscles involved, primary adductor muscle injury, highest injury grading, injury location, additional injury in abdominal muscle group, additional injury in hip flexor muscle group, additional injury in other muscle group, proximal intramuscular edema distance from pubic insertion, peripheral fluid thickness, proximal distal intramuscular edema extent, medial lateral intramuscular edema extent, anterior-posterior intramuscular edema extent, intramuscular edema CSA index, MTJ injury location, intramuscular collection / disruption CSA index, intramuscular collection / disruption volume, intramuscular tendon disruption	
<p>Abbreviations: n.r.: not reported; RTS: return to sport; SD: standard deviation; ADD/ABD: adduction/abduction; AL: adductor longus; CSA: cross-sectional area; FABER: flexion, abduction, external rotation; HAGOS: Copenhagen Hip and Groin Outcome Score.</p> <p>* Variables are shown in descending order or importance</p> <p>** Variables significantly associated with RTS in the univariable analyses</p>							

Level of evidence of the literature

5 No level of evidence could be determined as no studies reporting models predicting time to return to sport in patients with acute adductor, quadriceps, or calf injuries were included in this literature analysis.

Conclusions

No GRADE	No validated prediction models were found for the time to return to sport in patients with acute adductor, quadriceps, or calf injuries. <i>Source: N.A.</i>
-----------------	---

Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling

10 Voor- en nadelen van de interventie en de kwaliteit van het bewijs

15 Uit de systematische literatuursearch blijkt dat er geen gevalideerde predictiemodellen beschikbaar zijn die de tijd tot sporthervatting bij acute lies-, quadriceps- of kuitblessures kunnen voorspellen op basis van beeldvormende diagnostiek. Twee associatiestudies en een studie met twee niet-gevalideerde predictiemodellen waren beschikbaar. Een overzicht van de associatiestudies is te vinden in Tabel 1. Hieruit blijkt dat een breed scala aan factoren zijn geassocieerd met tijd tot sporthervatting. De gevonden associatiestudies en predictiemodellen hebben door methodologische beperkingen een verhoogd risico op bias. Zie ook ROB beoordeling op p. 12. Het vertrouwen in een goede voorspellende waarde van deze associatiestudies is zeer laag vanwege het ontbreken van predictiemodellen met zowel interne als externe validatie. Daardoor kunnen geen conclusies worden verbonden aan de uitkomsten van deze associatiestudies voor het voorspellen van de tijd tot sporthervatting na een kuit, lies of quadriceps blessure.

25 Twee studies laten wel een beeld zien dat er bij een volledige ruptuur van de spier wel een langere tijd tot terugkeer in de sport is. In de studie van Serner (2020) over acute adductoren is de “time to full team training” bij een graad 0, 1 of 2 (modified Peetrans classificatie – zie hieronder verdere uitleg over classificatiesystemen) 18 dagen (IQR 14-28) en totale rupturen (graad 3) 78 dagen (IQR 68-98).

30 Bij de kuit zijn er twee studies met iets meer tegenstrijdige bevindingen. In 2015 deden Pedret et al. onderzoek naar soleus blessures. In deze studie was de tijd tot terugkeer in de sport langer als de centrale aponeurosisaponeurose was aangedaan (44 +/- 23 dagen) ten opzichte van de myotendineuze overgang lateraal (19 +/- 13 dagen). Het is echter duidelijk dat er een grote mate van spreiding is waardoor accurate voorspellingen voor een individu niet mogelijk zijn. Later in 2020 publiceerde Pedret et al. gegevens over blessures van de gastrocnemius. In deze studie wordt een duidelijke trend gevonden naar langere tijd tot terugkeer in de sport bij hogere graden van blessure. Echter net als bij locaties wordt de waarde voor de kliniek bemoeilijkt door de hoge mate van spreiding bij een individuele graad.

40 *Benodigde kwalificaties voor uitvoering en beoordeling beeldvorming*

45 De beschikbaarheid van beeldvorming is in de dagelijkse praktijk toegenomen. De eindverantwoordelijkheid van verslaglegging van beeldvorming van acute lies-, quadriceps- of kuitblessures ligt binnen veel zorginstellingen bij de radioloog of musculoskeletaal (MSK) radioloog. De beschikbaarheid van echografie in het bijzonder is toegenomen, met name vanwege de goede betaalbaarheid van de apparatuur. Hierdoor wordt echografie

tegenwoordig niet alleen meer door radiologen toegepast, maar ook door zorgverleners vanuit andere vakgroepen welke in deze werkgroep vertegenwoordigd zijn.

5 Binnen de radiologie zijn geen absolute aantallen vastgelegd waar een (MSK) radioloog aan moet voldoen om een beeldvormende techniek uit te mogen voeren of te beoordelen. Hier geldt competentie gericht opleiden. Bekwaamheid wordt in samenspraak met de supervisor besloten.

10 De specialisatie MSK radioloog kan worden afgerond na een fellowship (minimaal 60% werkzaam binnen MSK aandachtsgebied werkzaam gedurende een jaar) in specifieke centra. De titel MSK radioloog wordt verleend door de Nederlandse Vereniging van radiologie namens de sectie musculoskeletale radiologie.

Vanuit de British Medical Ultrasound Society is een code opgesteld voor het professioneel kunnen uitvoeren van echografie (BMUS, 2015). Volgens de werkgroep zijn de volgende overwegingen uit deze code in het bijzonder toepasbaar voor acute lies-, quadriceps- of kuitblessures.

- 15
- De persoon die de beeldvorming uitvoert is in staat kritisch de toegevoegde waarde van de beeldvormende techniek te overwegen. Het toepassen van de techniek moet klinisch relevant zijn voor de patiënt.
 - De persoon die de beeldvorming uitvoert en beoordeelt identificeert zijn of haar eigen beperkingen en heeft voldoende scholing en ervaring. Voor het behoud en

20 vernieuwen van kennis wordt een reguliere nascholing en intercollegiale toetsing aangeboden.
 - De persoon die de uitslagen van de beeldvorming communiceert heeft voldoende kennis van het klinisch beeld en de relatie tussen bevindingen op beeldvorming en de uitkomst van acute hamstringblessures. In de praktijk kan dit betekenen dat er in

25 multidisciplinair verband wordt gewerkt voor het optimaliseren van de zorg.

De werkgroep is van mening dat voor elk type beeldvormend onderzoek in de diagnostiek van acute lies-, quadriceps- of kuitblessures gekozen dient te worden voor de zorgverlener met voldoende kwalificatie en ervaring.

30 *Welke factoren moeten benoemd worden in het radiologisch verslag (opnemen in aanbevelingen)?*

Op basis van de literatuur is er onvoldoende bewijs welke beeldvormende kenmerken een prognostische waarde hebben om de tijd tot sporthervatting te voorspellen dan wel te bepalen. Vanuit de literatuur komen echter wel een aantal beeldvormende kenmerken naar

35 voren die mogelijk geassocieerd zijn met een langere of kortere tijd tot sporthervatting. Deze kenmerken kunnen derhalve van belang zijn om te benoemen in het radiologisch verslag om relevante informatie over het letsel geven aan de clinici.

Volledige rupturen en avulsieletsels

40 De werkgroep is van mening op basis van expert opinie dat het onderscheiden van volledige rupturen en avulsieletsels van kuit, quadriceps of adductor letsels relevant is, gezien deze een langere tijd tot sporthervatting kennen met mogelijk blijvend functieverlies. Alhoewel, in tegenstelling tot de hamstrings hier zelden een operatie-indicatie zal zijn. Zie de [Module Diagnostiek avulsies letsels](#) voor informatie over diagnose bij avulsie letsels en de [Module Operatieve behandeling lies, quadriceps, kuit](#) voor informatie over operatieve behandeling

45 van volledige rupturen en avulsieletsels.

MRI classificatiesystemen

Vanuit de literatuur worden er diverse systemen genoemd om spier- en peesletsel nader te classificeren op basis van beeldvorming.

5

De in de praktijk meest gebruikte en eenvoudige is de gemodificeerde Peetrans classificatie.

Graad 0: Geen afwijkingen

Graad 1: Oedeem zonder architectuurverstoringen

Graad 2: Oedeem met een architectuurverstoring waardoor een partiële ruptuur

10 Graad 3: Architectuurverstoring waardoor een volledige ruptuur.

In de literatuur worden nog een aantal andere classificatiesystemen gebruikt waaronder de Munich consensus, British Athletes Muscle Injury Classification (BAMIC) en de MLG-R vanuit FC Barcelona. Deze geven meer informatie, onder andere over de locatie, ontstaanswijze en of het een recidiefblessure betreft.

15

Vanuit de literatuur over hamstrings letsels blijkt dat de associatie van de MRI classificatiesystemen met de tijd tot sporthervatting onvoldoende is om een klinisch relevante inschatting te kunnen geven voor een individuele patiënt. Geen afwijkingen op beeldvorming (Peetrans graad 0) geven wel een sneller herstel en daarmee een snellere sporthervatting.

20

Er is geen consensus over welk classificatiesysteem er gebruikt dient te worden. Het voordeel van de Gemodificeerde Peetrans' classificatie is dat deze reproduceerbaar en eenvoudig in gebruik is. Naast deze classificatie kan een goede beschrijving van het letsel gegeven worden met aanvullende informatie zoals de locatie en omvang van het letsel.

25

Overleg tussen klinici en radiologen over gebruik classificatiesysteem in eigen kliniek is belangrijk, zodat men dezelfde taal spreekt. Indien een classificatiesysteem wordt gebruikt in de verslaglegging wordt aanbevolen om daarnaast een descriptieve beschrijving te geven van het kuit-, quadriceps- of adductorletsel.

30

Het verrichten van een MRI zonder contrastmiddel bij acute spierblessures geeft geen aanleiding tot bijwerkingen/complicaties mits er rekening wordt gehouden met de bekende (relatieve) contra-indicaties. Echografisch onderzoek geeft geen bijwerkingen of complicaties.

35

Waarden en voorkeuren van patiënten (en evt. hun verzorgers)

Het is niet wenselijk om de inschatting voor terugkeer naar sport over te laten aan de patiënt. De verantwoordelijkheid voor het oppakken van sporten wordt vaak bij de patiënt zelf neergelegd, waardoor patiënten veelal te snel weer te intensief gaan sporten. Voor het herstel is een juiste opbouw in bewegen en sporten nodig. Patiënten hebben behoefte aan duidelijke grenzen om herstel niet te vertragen en terugval te voorkomen. Het is belangrijk om patiënten te informeren over waar het traject naar sporthervatting uit bestaat en aan te geven (waarom) terughoudend te zijn met het beginnen met sporten, om recidieven te voorkomen. Ook is er aandacht gewenst voor de mentale kant van het herstelproces.

40

Patiënten geven aan angst te hebben voor een nieuwe blessure of een terugval.

45

Informatievoorziening over onder andere preventie en opbouw en persoonlijke aandacht helpt hierbij. Het is belangrijk voor patiënten dat de zorgverlener zich inleeft in de

persoonlijke situatie en wensen van de patiënt. Een vaste behandelaar of vast aanspreekpunt heeft de voorkeur. Dit geldt voor zowel professionele sporters als voor recreatieve sporters. Een extra consult/afsprake zou hierbij kunnen helpen indien patiënten niet sportmedisch begeleid worden in de 1^e lijn (onder andere fysiotherapeutisch), maar de kosten hiervan (bijvoorbeeld wanneer behandeling niet wordt vergoed) kunnen een belemmering zijn.

Het uitvoeren van aanvullend beeldvormende diagnostiek blijkt vaak niet te leiden tot een nauwkeurigere indicatie voor de tijd tot terugkeer naar sport. Aanvullende beeldvormende diagnostiek is wel van toegevoegde waarde om te bepalen of er een volledige ruptuur/peesavulsie is, en er mogelijk een indicatie bestaat tot opereren en dus het beleid te bepalen. Indien de patiënt zoekende is naar een nauwkeurigere indicatie en om aanvullende diagnostiek vraagt, is het van belang te informeren over de diagnostiek en de waarde ervan. De patiënt zal zo meer inzicht krijgen en kunnen inzien waarom er wel of geen aanvullende diagnostiek gewenst is.

Kosten (middelenbeslag)

De werkgroep is niet bekend met kosten effectiviteitsstudies op dit gebied. In de praktijk is vaak een langere wachttijd voor MRI dan voor echo. Er kan echter wel gestart worden met echografisch onderzoek gezien dit patiëntvriendelijk en ruim beschikbaar is in de dagelijkse praktijk. Daarnaast zijn de kosten voor echografie lager dan voor MRI.

Aanvaardbaarheid, haalbaarheid en implementatie

In principe heeft iedereen in Nederland toegang tot aanvullende beeldvormend diagnostiek na een acute lieskuit-, quadriceps- of kuitblessuresadductorblessure wanneer deze wordt aangevraagd door de behandelende arts. Aanvullende beeldvormend diagnostiek is niet altijd voorhanden in de fysiotherapiepraktijk. Wel spelen praktische belemmerende factoren een rol in de besluitvorming om wel/geen aanvullend beeldvormend onderzoek uit te voeren. Naast de hoge kosten, is er ook sprake van een capaciteitsprobleem. Wanneer elke acute lies-, quadriceps- of kuitblessuresspierblessure een MRI of echo, behoeft het systeem meer apparatuur en mankracht om dit uit te voeren. Als aanvullende onderzoek enkel wordt aangevraagd bij verdenking van een volledige ruptuur zal dit waarschijnlijk wel haalbaar zijn. Voor de haalbaarheid ligt de echo meer voor de hand dan de MRI, maar de echo is helaas minder gevoelig. Indien echografie onvoldoende de klinische vraag beantwoord, kan een MRI vervaardigd worden. MRI heeft de hoogste accuratesse. MRI is echter relatief duur en heeft een beperkte beschikbaarheid. De soleus spier is lastig te beoordelen met echo. Mocht er behoefte zijn aan informatie over de soleus spier, of bij verrichten van echo het beeld niet goed te beoordelen is, overweeg hiervoor dan een MRI.

Wanneer er wel wordt gekozen om een MRI of echo uit te voeren, dan is het belangrijk dat de zorgverlener bekwaam is en scholing hiervoor heeft gevolgd. De uitvoering en beoordeling van het beeldvormend onderzoek staat beschreven in de [richtlijn Achillestendinopathie](#).

Aanbevelingen

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de diagnostische procedure

Er zijn geen gevalideerde predictiemodellen beschikbaar die de tijd tot sporthervatting bij acute kuit, quadriceps of adductor-blessures kunnen voorspellen op basis van beeldvormende diagnostiek.

Enkele associatiestudies laten zien dat dat beeldvormende kenmerken (ook een aantal studies over hamstrings) een zeer beperkt prognostische waarde aanvullend aan het klinisch onderzoek heeft. Daarom adviseert de werkgroep patiënten te informeren dat aan de hand van beeldvorming de tijd tot sporthervatting niet accuraat voorspelt kan worden.

5 Derhalve is beeldvorming rekening houdend met doelmatigheid niet altijd zinvol.

10 In de sportpraktijk en in de literatuur worden meerdere op beeldvorming gebaseerde classificatiesystemen gebruikt om spierblessures te graderen. Deze classificatiesystemen hebben echter geen klinisch relevante associatie met de tijd tot sporthervatting en er is geen bewijs dat bepaalde classificaties beter presteren dan anderen. De werkgroep geeft dan ook geen advies voor gebruik van een specifiek classificatiesysteem. Wel adviseert de werkgroep bij gebruik van een classificatiesysteem te benoemen in het radiologisch verslag welke er gebruik wordt en dit onderling te bespreken tussen de diverse zorgverleners binnen de

15 zorginstelling waar men werkzaam is. Naast de classificatie dient een beschrijving van de aard, de omvang en de locatie van het letsel niet te ontbreken.

20 Bij volledige rupturen/avulsieletsels van de proximale quadriceps of adductoren is de prognose voor de tijd tot sporthervatting 2-6 maanden. Dit is in de regel gunstiger dan bij een volledige avulsie van de proximale hamstringpezen. Een volledige ruptuur/avulsie letsel van de distale kuit is een achillespeesruptuur, waar een aparte richtlijn voor wordt ontwikkeld. Rupturen proximaal in de kuitspier zijn vrijwel doorgaans geen volledige rupturen.

Informeer de patiënt over het onvermogen om op basis van beeldvorming een nauwkeurige voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.

Wees terughoudend met beeldvorming wanneer er geen verdenking is op een volledig ruptuur of peesavulsie om een voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.

Overweeg beeldvorming wanneer klinisch onderzoek een verdenking geeft op een volledige ruptuur om een grove voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.

Informeer de patiënt dat bij een volledige ruptuur of avulsie letsel sprake is van beduidend langere tijd tot sporthervatting. Dit is meestal >3 maanden, waarbij voor sommige patiënten een volledige terugkeer naar sport niet mogelijk is.

Mocht de zorgverlener met een classificatiesysteem willen werken, stem dan onderling goed af welke wordt toegepast. Geef daarbij in het radiologisch verslag ook een beschrijving van de aard, de locatie en de omvang van het letsel.

25 Literatuur

Pedret, C., Rodas, G., Balius, R., Capdevila, L., Bossy, M., Vernooij, R. W., & Alomar, X. (2015). Return to Play After Soleus Muscle Injuries. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 3(7), 2325967115595802. <https://doi.org/10.1177/2325967115595802>

30 Serner, A., Weir, A., Tol, J. L., Thorborg, K., Yamashiro, E., Guermazi, A., Roemer, F. W., & Hölmich, P. (2020). Associations Between Initial Clinical Examination and Imaging Findings and Return-to-Sport in Male Athletes With Acute Adductor Injuries: A Prospective Cohort Study. *The American journal of sports medicine*, 48(5), 1151–1159. <https://doi.org/10.1177/0363546520908610>

Bijlagen bij module 'Beelvorming lies-, quadriceps- en kuit'

Implementatieplan

Aanbeveling	Tijdspad voor implementatie: <1 jaar, 1-3 jaar of >3 jaar	Verwacht effect op kosten	Randvoorwaarden voor implementatie (binnen aangegeven tijdspad)	Mogelijke barrières voor implementatie ¹	Te ondernemen acties voor implementatie ²	Verantwoordelijken voor acties ³	Overige opmerkingen
Informeert de patiënt over het onvermogen om op basis van beeldvorming een nauwkeurige voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.	<1 jaar	Geen.	Verspreiding van kennis.	Onwetendheid zorgprofessionals.	Verspreiding van de richtlijn.	VSG	
Wees terughoudend met beeldvorming wanneer er geen verdenking is van een volledig ruptuur of avulsie letsel om een voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.	<1 jaar	Geen/ vermindering	Verspreiding van kennis.	Onwetendheid zorgprofessionals.	Verspreiding van de richtlijn.	VSG	
Overweeg beeldvorming wanneer klinisch onderzoek een verdenking geeft van een volledige ruptuur om een grove voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.	<1 jaar	Nihil.	Kennis en expertise om het nut van beeldvorming in te schatten.	Onvoldoende kennis, druk vanuit de patiënt.	Verspreiding van de richtlijn.	VSG	
Informeert de patiënt dat bij een volledige ruptuur of avulsie letsel sprake is van beduidend langere tijd tot sporthervatting. Dit is meestal >3 maanden, waarbij voor sommige patiënten een volledige terugkeer naar sport niet mogelijk is.	<1 jaar	Geen.	Verspreiding van kennis.	Onwetendheid zorgprofessionals.	Verspreiding van de richtlijn.	VSG	
Mocht de zorgverlener met een classificatiesysteem willen werken, stem dan onderling goed	<1 jaar	Geen.	Afstemming per zorginstelling tussen de zorgverleners over het	Onvoldoende kennis en afstemming	Afstemming binnen en tussen zorginstellingen.	Ziekenhuizen	

af welke wordt toegepast. Geef daarbij ook een beschrijving van de aard, de locatie en de omvang van het letsel.			gebruik van MRI classificatiesystemen.	binnen de zorginstelling.			
--	--	--	--	---------------------------	--	--	--

¹ Barrières kunnen zich bevinden op het niveau van de professional, op het niveau van de organisatie (het ziekenhuis) of op het niveau van het systeem (buiten het ziekenhuis). Denk bijvoorbeeld aan onenigheid in het land met betrekking tot de aanbeveling, onvoldoende motivatie of kennis bij de specialist, onvoldoende faciliteiten of personeel, nodige concentratie van zorg, kosten, slechte samenwerking tussen disciplines, nodige taakherschikking, etc.

5 ² Denk aan acties die noodzakelijk zijn voor implementatie, maar ook acties die mogelijk zijn om de implementatie te bevorderen. Denk bijvoorbeeld aan controleren aanbeveling tijdens kwaliteitsvisitatie, publicatie van de richtlijn, ontwikkelen van implementatietools, informeren van ziekenhuisbestuurders, regelen van goede vergoeding voor een bepaald type behandeling, maken van samenwerkingsafspraken.

³ Wie de verantwoordelijkheden draagt voor implementatie van de aanbevelingen, zal tevens afhankelijk zijn van het niveau waarop zich barrières bevinden. Barrières op het niveau van de professional zullen vaak opgelost moeten worden door de beroepsvereniging. Barrières op het niveau van de organisatie zullen vaak onder verantwoordelijkheid van de ziekenhuisbestuurders vallen. Bij het oplossen van barrières op het niveau van het systeem zijn ook andere partijen, zoals de NZA en zorgverzekeraars, van belang.

Table of quality assessment – prognostic factor (PF) studies

Based on: QUIPS^A (Haydn, 2006; Haydn 2013)

Study reference	Study participation ¹	Study Attrition ²	Prognostic factor measurement ³	Outcome measurement ³	Study confounding ⁴	Statistical Analysis and Reporting ⁵
Pedret, 2015	High risk of selection bias; Reason: The study sample consists of soccer players only.	Low risk of attrition bias; Reason: Loss to follow-up (from baseline sample to study population analyzed) is not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample) sufficient to limit potential bias to the observed relationship between PF and outcome.	Moderate risk of measurement bias related to PF; Reason: For a greater predictive power, more factors should be incorporated in the multivariate equations.	Low risk of measurement bias related to outcome; Reason: Outcome of interest is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.	Moderate risk of bias due to confounding; Reason: No information was provided about accounting for potential confounders.	Low risk of bias due to statistical analysis; Reason: The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.
Serner, 2020	High risk of selection bias; Reason: The study sample consists of male athletes in competitive sports only.	Low risk of attrition bias; Reason: Loss to follow-up (from baseline sample to study population analyzed) is not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample) sufficient to limit potential bias to the observed relationship between PF and outcome.	High risk of measurement bias related to PF; Reason: Dependent variables needed to be transformed, causing a risk of overfitting in the models, which could overestimate the calculated explained variance.	Low risk of measurement bias related to outcome; Reason: Outcome of interest is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.	High risk of bias due to confounding; Reason: The variation in the days from injury until assessment may have great influence on the importance of this variable.	Low risk of bias due to statistical analysis; Reason: The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.

^A <https://methods.cochrane.org/sites/methods.cochrane.org/prognosis/files/public/uploads/QUIPS%20tool.pdf>

5

¹ Adequate description of: source population or population of interest, sampling and recruitment, period and place of recruitment, in- and exclusion criteria, study participation, baseline characteristics. Study sample represents the population of interest on key characteristics?

² Adequate response rate, information on drop-outs and loss to follow-up, no differences between participants who completed the study and those lost to follow-up. Loss to follow-up not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample)?

³ Method of measurement is valid, reliable, setting of measurement is the same for all participants. Was the PF of interest defined and adequately measured?

10

⁴ Important confounders are listed (including treatments), method of measurement is valid, reliable, setting of measurement is the same for all participants, importantWas the outcome of interest defined and adequately measured?ant confounders are accounted for in the design (matching, stratification, initial assembly of comparable groups), or analysis (appropriate adjustment). Important potential confounders are appropriately accounted for?

⁵ Enough data are presented to assess adequacy of the analysis, strategy of model building is appropriate and based on conceptual framework, no selective reporting. Statistical analysis appropriate for the design of the study?

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Corazza, A., Orlandi, D., Baldari, A., Gatto, P., Stelatelli, M., Mazzola, C., Galli, R., Longo, S., Sconfienza, L. M., & Silvestri, E. (2014). High muscles injuries in professional soccer players: a one year longitudinal study. <i>Muscles, ligaments and tendons journal</i> , 3(4), 331–336.	Small sample size (n<30)
Cross, T. M., Gibbs, N., Houang, M. T., & Cameron, M. (2004). Acute quadriceps muscle strains: magnetic resonance imaging features and prognosis. <i>The American journal of sports medicine</i> , 32(3), 710–719. https://doi.org/10.1177/0363546503261734	Small sample size (n<30)
Cruz, J., & Mascarenhas, V. (2018). Adult thigh muscle injuries-from diagnosis to treatment: what the radiologist should know. <i>Skeletal radiology</i> , 47(8), 1087–1098. https://doi.org/10.1007/s00256-018-2929-1	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Delic, J. A., Ross, A. B., Blankenbaker, D. G., & Woo, K. (2019). Incidence and implications of fracture in core muscle injury. <i>Skeletal radiology</i> , 48(12), 1991–1997. https://doi.org/10.1007/s00256-019-03249-2	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Ekstrand, J., Askling, C., Magnusson, H., & Mithoefer, K. (2013). Return to play after thigh muscle injury in elite football players: implementation and validation of the Munich muscle injury classification. <i>British journal of sports medicine</i> , 47(12), 769–774. https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-092092	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Hall M. M. (2018). Return to Play After Thigh Muscle Injury: Utility of Serial Ultrasound in Guiding Clinical Progression. <i>Current sports medicine reports</i> , 17(9), 296–301. https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000516	Descriptive study about a protocol for ultrasound in guiding clinical progression.
Isern-Kebuschull, J., Mechó, S., Pruna, R., Kassarian, A., Valle, X., Yanguas, X., Alomar, X., Martinez, J., Pomés, J., & Rodas, G. (2020). Sports-related lower limb muscle injuries: pattern recognition approach and MRI review. <i>Insights into imaging</i> , 11(1), 108. https://doi.org/10.1186/s13244-020-00912-4	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Kumaravel, M., Bawa, P., & Murai, N. (2018). Magnetic resonance imaging of muscle injury in elite American football players: Predictors for return to play and performance. <i>European journal of radiology</i> , 108, 155–164. https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.09.028	Descriptive review lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Malliaropoulos, N., Papacostas, E., Kiritsi, O., Papalada, A., Gougoulias, N., & Maffulli, N. (2010). Posterior thigh muscle injuries in elite track and field athletes. <i>The American journal of sports medicine</i> , 38(9), 1813–1819. https://doi.org/10.1177/0363546510366423	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Pedret, C., Balius, R., Blasi, M., Dávila, F., Aramendi, J. F., Masci, L., & de la Fuente, J. (2020). Ultrasound classification of medial gastrocnemius injuries. <i>Scandinavian journal of medicine & science in sports</i> , 30(12), 2456–2465. https://doi.org/10.1111/sms.13812	Lack of multivariable analysis.
Vidoni, A., Gillett, M., Botchu, R., & James, S. (2018). Lower limb muscle injuries: The good, the bad and the ugly. <i>European journal of radiology</i> , 104, 101–107. https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.05.008	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Waterworth, G., Wein, S., Gorelik, A., & Rotstein, A. H. (2017). MRI assessment of calf injuries in Australian Football League players: findings that influence return to play. <i>Skeletal radiology</i> , 46(3), 343–350. https://doi.org/10.1007/s00256-016-2564-7	Descriptive study lacking association from MRI findings and RTS with a multivariable analysis.
Wong-On, M., Turmo-Garuz, A., Arriaza, R., Gonzalez de Suso, J. M., Til-Perez, L., Yanguas-Leite, X., Diaz-Cueli, D., & Gasol-Santa, X. (2018). Injuries of the obturator muscles in professional soccer players. <i>Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA</i> , 26(7), 1936–1942. https://doi.org/10.1007/s00167-017-4453-6	Small sample size (n<30)

Zoekverantwoording

Algemene informatie

Cluster/richtlijn: Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters	
Uitgangsvraag/modules: Op basis van welke beeldvormende diagnostiek kan ik sporters met acute spierblessures het beste informeren over zijn/haar prognose?	
Database(s): Ovid/Medline, Embase.com	Datum: 8 december 2022
Periode: 2000 - heden	Talen: Engels, Nederlands
Literatuurspecialist: Miriam van der Maten	
BMI-zoekblokken: voor verschillende opdrachten wordt (deels) gebruik gemaakt van de zoekblokken van BMI-Online https://blocks.bmi-online.nl/ Bij gebruikmaking van een volledig zoekblok zal naar de betreffende link op de website worden verwezen.	
Toelichting: In overleg met de adviseur is besloten om te zoeken op de elementen: <ul style="list-style-type: none">• Type spierblessures• Return to sport/play• Diagnostic imaging (inclusief MRI en echo)• Prognostisch filter	
De opgegeven sleutelartikelen worden gevonden met de zoekopdracht.	
Te gebruiken voor richtlijnen tekst: <u>Nederlands</u> In de databases Embase.com en Ovid/Medline is op 8 december met relevante zoektermen gezocht naar studies over welke beeldvormende diagnostiek sporters met acute spierblessures het beste informeert over zijn/haar prognose. Er werd niet gelimiteerd op studiedesign. De literatuurzoekactie leverde 440 unieke treffers op. <u>Engels</u> On the 8 th of December 2022, relevant search terms were used to search for literature about which diagnostic imaging modality best informs athletes with acute muscle injuries about their prognosis in the databases Embase.com and Ovid/Medline. There was no limit regarding study design. The search resulted in 440 unique hits.	

Zoekopbrengst

	EMBASE	OID/MEDLINE	Ontdubbeld
SRs			
RCT			
Observationele studies			
Totaal	227	351	440

5

Zoekstrategie

Embase.com

No.	Query	Results
#16	#11 AND #12 AND #13 AND #14 AND #15 AND ([english]/lim OR [dutch]/lim) AND [2000-2022]/py NOT ('conference abstract'/it OR 'editorial'/it OR 'letter'/it OR 'note'/it) NOT (('animal experiment'/exp OR 'animal model'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp)	227
#15	'nuclear magnetic resonance imaging'/exp OR 'mri scanner'/exp OR (('magnetic resonance' NEAR/3 imag*):ti,ab,kw) OR mri*:ti,ab,kw OR nmr:ti,ab,kw OR mra*:ti,ab,kw OR 'mr tomograph*':ti,ab,kw OR 'proton spin':ti,ab,kw OR (((magneti* OR 'chemical shift') NEAR/3 imaging):ti,ab,kw) OR fmri:ti,ab,kw OR fmris:ti,ab,kw OR 'ultrasound'/exp OR 'ultrasound scanner'/exp OR 'echography'/exp OR 'endoscopic ultrasonography'/exp OR ultraso*:ti,ab,kw OR sonograph*:ti,ab,kw OR sonogram*:ti,ab,kw OR echograph*:ti,ab,kw OR	3423918

112

	'diagnostic imaging'/exp OR 'imaging and display'/exp OR (((imaging OR image*) NEAR/3 (examination OR examine OR diagnos*)):ti,ab,kw)	
#14	'area under the curve'/exp OR 'brier score'/exp OR 'computer prediction'/exp OR 'c statistic'/exp OR 'c statistics'/exp OR 'integrated discrimination improvement'/exp OR 'net reclassification improvement'/exp OR 'net reclassification index'/exp OR 'prediction'/exp OR 'predictive model'/exp OR 'predictive modeling'/exp OR 'predictive validity'/exp OR 'predictive value'/exp OR 'regression analysis'/exp OR 'statistical model'/exp OR 'area under the curve':ti,ab,kw OR 'brier score*':ti,ab,kw OR 'c statistic*' OR 'computer prediction':ti,ab,kw OR 'decision curve anal*':ti,ab,kw OR (('net reclassification' NEAR/2 (improvement OR index)):ti,ab,kw) OR (((predict* OR statistical*) NEAR/3 (model* OR validity OR value)):ti,ab,kw) OR 'proportional hazards model*':ti,ab,kw OR 'r square*':ti,ab,kw OR regression:ti,ab,kw OR predict*:ti OR multivariate:ti,ab,kw OR multivariab*:ti,ab,kw OR 'prognosis'/exp OR prognosis:ti,ab,kw OR prognostic:ti,ab,kw OR association*:ti,ab,kw	5735617
#13	'return to sport'/exp OR return*:ti,ab,kw OR resumption:ti,ab,kw OR 'lay off':ti,ab,kw OR rts:ti,ab,kw OR duration:ti,ab,kw OR 'convalescence'/mj OR reconvalescence:ti,ab,kw OR convalescence:ti,ab,kw OR recover*:ti,ab,kw	2351293
#12	'injury'/exp OR 'muscle strain'/exp OR injur*:ti,ab,kw OR strain*:ti,ab,kw OR damage:ti,ab,kw OR rupture*:ti,ab,kw OR avulsion*:ti,ab,kw OR tear*:ti,ab,kw	4642068
#11	'hamstring muscle'/exp OR hamstring*:ti,ab,kw OR 'biceps femoris':ti,ab,kw OR semitendinos*s:ti,ab,kw OR semimembranosus:ti,ab,kw OR ischiocrural:ti,ab,kw OR 'inguinal region'/exp OR 'thigh muscle'/mj OR 'thigh'/mj OR 'adductor magnus muscle'/exp OR 'gracilis muscle'/exp OR 'sartorius muscle'/exp OR 'pectineus muscle'/exp OR 'iliopsoas muscle'/exp OR 'iliacus muscle'/exp OR 'psoas muscle'/exp OR adductor*:ti,ab,kw OR pectineus:ti,ab,kw OR gracilis:ti,ab,kw OR sartorius:ti,ab,kw OR iliopsoas:ti,ab,kw OR psoas:ti,ab,kw OR groin:ti,ab,kw OR thigh*:ti,ab,kw OR iliacus:ti,ab,kw OR inguinal:ti,ab,kw OR 'quadriceps femoris muscle'/exp OR quadriceps:ti,ab,kw OR vastus:ti,ab,kw OR 'rectus femoris':ti,ab,kw OR 'triceps surae muscle'/exp OR calf*:ti,ab,kw OR 'triceps sura*':ti,ab,kw OR 'gastro*-soleus':ti,ab,kw OR gastro*soleus:ti,ab,kw OR soleus:ti,ab,kw OR gastrocnemius:ti,ab,kw	288286

Ovid/Medline

#	Searches	Results
8	limit 7 to ((english language or dutch) and yr="2000 -Current")	351
7	6 not (comment/ or editorial/ or letter/ or ((exp animals/ or exp models, animal/) not humans/))	406
6	1 and 2 and 3 and 4 and 5	426
5	exp Diagnostic Imaging/ or ((imaging or image*) adj3 (examination or examine or diagnos*)):ti,ab,kf. or exp Ultrasonography/ or exp Ultrasonics/ or exp Endosonography/ or ultraso*.ti,ab,kf. or sonograph*.ti,ab,kf. or sonogram*.ti,ab,kf. or echograph*.ti,ab,kf. or exp magnetic resonance imaging/ or ("magnetic resonance" and (image or images or imaging)):ti,ab,kf. or mri.ti,ab,kf. or mris.ti,ab,kf. or nmr.ti,ab,kf. or mra.ti,ab,kf. or mras.ti,ab,kf. or zeugmatograph*.ti,ab,kf. or "mr tomography".ti,ab,kf. or "mr tomographies".ti,ab,kf. or "mr tomographic".ti,ab,kf. or "proton spin".ti,ab,kf. or ((magneti* or "chemical shift") and imaging).ti,ab,kf. or fmri.ti,ab,kf. or fmrri.ti,ab,kf.	3449792
4	Area Under Curve/ or exp Forecasting/ or "Predictive Value of Tests"/ or exp Multivariate Analysis/ or exp Regression Analysis/ or exp Models, Statistical/ or area under the curve.ti,ab,kf. or brier score*.ti,ab,kf. or c statistic*.ti,ab,kf. or computer prediction.ti,ab,kf. or decision curve anal*.ti,ab,kf. or (net reclassification adj2 (improvement or index)).ti,ab,kf. or ((predict* or statistical*) adj3 (model* or validity or value)).ti,ab,kf. or proportional hazards model*.ti,ab,kf.	5159026

	or r square*.ti,ab,kf. or regression.ti,ab,kf. or predict*.ti. or multivaria*.ti,ab,kf. or multivariab*.ti,ab,kf. or exp prognosis/ or prognosis.ti,ab,kf. or prognostic.ti,ab,kf. or association*.ti,ab,kf.	
3	exp "Return to Sport"/ or return*.ti,ab,kf. or resumption.ti,ab,kf. or 'lay off'.ti,ab,kf. or rts.ti,ab,kf. or duration.ti,ab,kf. or exp convalescence/ or reconvalence.ti,ab,kf. or convalescence.ti,ab,kf. or recover*.ti,ab,kf.	1679882
2	exp *Leg Injuries/ or exp *Athletic Injuries/ or exp *"Sprains and Strains"/ or injur*.ti,ab,kf. or strain*.ti,ab,kf. or damage.ti,ab,kf. or rupture*.ti,ab,kf. or avulsion*.ti,ab,kf. or tear*.ti,ab,kf.	2526825
1	exp Hamstring Muscles/ or hamstring*.ti,ab,kf. or 'biceps femoris'.ti,ab,kf. or semitendinos*s.ti,ab,kf. or semimembranosus.ti,ab,kf. or ischiocrural.ti,ab,kf. or exp Gracilis Muscle/ or exp Psoas Muscles/ or exp Quadriceps Muscle/ or exp Thigh/ or exp Groin/ or adductor*.ti,ab,kf. or pectineus.ti,ab,kf. or gracilis.ti,ab,kf. or sartorius.ti,ab,kf. or iliopsoas.ti,ab,kf. or psoas.ti,ab,kf. or groin.ti,ab,kf. or thigh*.ti,ab,kf. or iliacus.ti,ab,kf. or inguinal.ti,ab,kf. or quadriceps.ti,ab,kf. or vastus.ti,ab,kf. or 'rectus femoris'.ti,ab,kf. or calf*.ti,ab,kf. or 'triceps sura*.ti,ab,kf. or 'gastro*-soleus'.ti,ab,kf. or gastro*soleus.ti,ab,kf. or soleus.ti,ab,kf. or gastrocnemius.ti,ab,kf. or exp *Gracilis Muscle/ or exp *Psoas Muscles/ or exp *Quadriceps Muscle/ or exp *Thigh/ or exp *Groin/ or adductor*.ti,ab,kf. or pectineus.ti,ab,kf. or gracilis.ti,ab,kf. or sartorius.ti,ab,kf. or iliopsoas.ti,ab,kf. or psoas.ti,ab,kf. or groin.ti,ab,kf. or thigh*.ti,ab,kf. or iliacus.ti,ab,kf. or inguinal.ti,ab,kf. or quadriceps.ti,ab,kf. or vastus.ti,ab,kf. or 'rectus femoris'.ti,ab,kf. or calf*.ti,ab,kf. or 'triceps sura*.ti,ab,kf. or 'gastro*-soleus'.ti,ab,kf. or gastro*soleus.ti,ab,kf. or soleus.ti,ab,kf. or gastrocnemius.ti,ab,kf.	215437

Module 6 Conservatieve behandeling hamstring

Uitgangsvraag

5 Wat is de waarde van conservatieve behandeling bij patiënten met acute hamstringblessures?

Inleiding

10 Na de diagnose van een acute hamstringblessure wordt normaal gesproken gestart met een conservatieve behandeling. Er zijn verschillende benaderingen voor conservatieve behandeling beschikbaar (bijvoorbeeld overwegend afwachtend beleid of oefentherapie). Momenteel is onduidelijk welke behandeling het meest effectief is in de praktijk en er ontbreekt een uniforme aanpak. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt doordat er onvoldoende kennis is over de effectiviteit van de verschillende behandelingen ten opzichte van elkaar. Deze module evalueert de conservatieve behandeling bij sporters met acute hamstringblessures.

Search and select

20 A systematic review of the literature was performed to answer the following question: *What is the efficacy of conservative treatment compared with no treatment, wait-and-see strategy, or other conservative treatment in athletes with an acute hamstring injury?*

P: Athletes with an acute hamstring injury
I: Conservative treatment (non-surgical)
C: No treatment, wait-and-see, or other conservative treatment
25 O: Return to sport, return to play, return to performance, pain, patient satisfaction, quality of life, adverse events, re-injury, adherence to treatment, symptoms, activities in daily life.

Relevant outcome measures

30 The guideline development group considered return to sport and re-injury as *critical* outcome measures for decision making. Return to play, return to performance, pain, patient satisfaction, quality of life, adverse events, adherence to treatment, symptoms, and activities in daily life were considered as *important* outcome measures for decision making.

35 Per outcome and based on expert opinion, the working group defined the following differences as a minimally clinically (patient) important difference:

Dichotomous outcomes (relative risk; yes/no):

- Re-injury: $\geq 15\%$
- Adherence to treatment: $\geq 15\%$
- 40 • Adverse events:
 - Minor adverse events: $\geq 5\%$
 - Major adverse events: $\geq 2.5\%$

Continuous outcomes:

- Return to sport: 7 days or 5%
- 45 • Return to play: 7 days or 5%
- Return to performance: 7 days or 5%
- Pain: VAS 20mm, NRS 2 points, or 20%

50 For the outcome measures patient satisfaction, adherence to treatment, symptoms, and activities in daily life the working group did not define a minimum clinically important patient difference.

A priori, the working group did not define the outcome measures but used the definitions used in the studies. Patient satisfaction and quality of life had to be assessed using validated instruments.

5

Search and select (Methods)

The databases Medline (via OVID) and Embase (via Embase.com) were searched with relevant search terms until 28 February 2023. The detailed search strategy is depicted under the tab Methods. The systematic literature search resulted in 848 hits.

10

- Systematic reviews (searched in at least two databases, and detailed search strategy, risk of bias assessment and results of individual studies available) or randomized controlled trials;
- Adolescents aged >14 years;
- Studies including ≥ 20 (ten in each study arm) patients;
- Full-text English language publication; and
- Studies according to the PICO.

15

25

Initially, 28 studies were selected based on title and abstract screening. After reading the full text, 25 studies were excluded (see the table with reasons for exclusion under the tab Methods) and three studies, including one systematic review (Afonso, 2023) and two RCTs (Sefiddashti, 2018; Vermeulen, 2022), were included. Bayer (2018) and Rossi (2017) also resulted from the systematic search but were excluded in this module because these studies were performed in a mixed lower extremity injuries population. These studies are described in module 4.2 'Conservatieve behandelings, quadriceps, kuit'.

20

Results

Three studies were included in the analysis of the literature. Important study characteristics and results are summarized in the evidence tables. The assessment of the risk of bias is summarized in the risk of bias tables.

30

Summary of literature

Description of studies

1. Hamstring injuries population

35

Afonso (2023) performed a systematic review on the effectiveness of conservative treatments in athletes with acute hamstring injury. They searched CINAHL, Cochrane Library, EMBASE, PubMed, Scopus, SPORTDiscus and Web of Science databases up to 1 January 2022. The Cochrane's Risk of Bias Tool, version 2 and Cochrane's Risk of Bias In Non-Randomized Studies of Interventions for assessing risk of bias in (non-)randomized trials were used for quality assessment. All 14 studies included by Afonso (2023), were included in our literature analysis. Across these studies, a total of 730 participants were included, and participants' age ranged from 14-49 years and 22-31 years, being the widest and narrowest ranges, respectively. Among 730 participants, 654 (90%) were male and 72 (10%) were female. Follow-up ranged from 4 to 12 months after return to sports. Main outcomes were return to sports, return to play, re-injury, pain and adverse events. In *Table 1*, an overview of the main study characteristics is presented.

40

45

Table 1: Study characteristics of included studies in Afonso (2023)

Author, year	Patients	Intervention		Comparison		Follow-up
		Characteristics	Type	Characteristics	Type	
Asking, 2013	Male and female football players with MRI-confirmed acute hamstring injury	n = 37 Mean age \pm SD: 25 \pm 5 years %Male: 92%	L-protocol rehabilitation aimed at loading the hamstrings during lengthening exercises	n = 38 Mean age \pm SD: 25 \pm 6 years %Male: 92%	C-protocol rehabilitation with conventional exercises with less emphasis on lengthening	12 months
Asking, 2014	Male and female sprinters and jumpers with MRI-confirmed acute hamstring injury	n = 28 Mean age \pm SD: 21 \pm 4 years %Male: 68%	L-protocol rehabilitation aimed at loading the hamstrings during lengthening exercises	n = 28 Mean age \pm SD: 19 \pm 3 years %Male: 68%	C-protocol rehabilitation with conventional exercises with less emphasis on lengthening	12 months
Bezuglov, 2019	Male football players with MRI-confirmed acute hamstring injury	n = 20 Mean age \pm SD (overall): 27 \pm 3 years %Male: 100%	PRP injection combined with rehabilitation (physiotherapy + increasing physical activity)	n = 20 Mean age \pm SD (overall): 27 \pm 3 years %Male: 100%	Rehabilitation (same as intervention group) only	6 months
Bradley, 2020	Football players with MRI-confirmed acute grade 2 hamstring injuries	n = 30 Mean age: 28.8 %Male: N.R.	PRP injection combined with physical therapy	n = 39 Mean age: 25.7 %Male: N.R.	Physical therapy (same as intervention group) only	N.R.
Guillodo, 2015	Patients with MRI-confirmed acute grade 3 hamstring injury	n = 15 Mean age \pm SD: 26 \pm 4 years %Male: 100%	PRP injection combined with rehabilitation (physiotherapy, stretching, strengthening exercises + sports training)	n = 19 Mean age \pm SD: 29 \pm 7 years %Male: 100%	Rehabilitation (same as intervention group) only	120 days
Hamid, 2014	Patients with a diagnosis of acute grade 2 hamstring injury	n (overall) = 28 Median age: 20 %Male (overall): 85.7%	PRP injection combined with rehabilitation	n (overall) = 28 Median age: 21 %Male (overall): 85.7%	Rehabilitation (same as intervention group) only	N.R.
Hamilton, 2015	Male patients with MRI-confirmed acute grade 1 or 2 hamstring injury	n = 30 Mean age: 27 \pm 6 years %Male: 100%	PRP injection combined with rehabilitation (exercises + sports-specific functional field testing)	n = 30 Mean age: 26 \pm 6 years %Male: 100%	Rehabilitation only (same as intervention group), without injection	6 months
Hickey, 2020	Patients with acute hamstring injury	n = 21 Mean age \pm SD: 25 \pm 5 years %Male: N.R.	Pain-threshold rehabilitation consisting of strengthening exercises and progressive running, with a higher amount of pain allowed during performance	n = 22 Mean age \pm SD: 27 \pm 5 years %Male: N.R.	Pain-free rehabilitation consisting of the same protocol, with no pain allowed during performance	6 months
Malliaropoulos, 2004	Male athletes with acute grade 2 hamstring injury	n (overall) = 80 Mean age (overall): 20.5 years %Male: 100%	Rehabilitation program, consisting of four stretching sessions daily	n (overall) = 80 Mean age (overall): 20.5 years %Male: 100%	Rehabilitation program, consisting of one daily stretching session	N.R.

<i>Medeiros, 2020</i>	Male athletes with acute hamstring injury confirmed by clinical examination	n = 12 <i>Mean age ±SD: 30±7 years</i> <i>%Male: 100%</i>	Low-level laser therapy combined with rehabilitation (exercises)	n = 12 <i>Mean age ±SD: 28±7 years</i> <i>%Male: 100%</i>	Rehabilitation (same as intervention group) only	6 months
<i>Mendiguchia, 2017</i>	Male football players with suspicion of hamstring strain injury	n = 24 <i>Mean age ±SD: 24±4 years</i> <i>%Male: 100%</i>	Rehabilitation algorithm without acute phase; begin at 5 days post-injury with regeneration phase	n = 24 <i>Mean age ±SD: 23±6 years</i> <i>%Male: 100%</i>	Rehabilitation protocol with emphasis on loading the hamstrings during lengthening exercises	6 months
<i>Reurink, 2015</i>	Athletes with MRI-confirmed acute hamstring injury	n = 41 <i>Mean age ±SD: 28±7 years</i> <i>%Male: 95%</i>	PRP injections	n = 39 <i>Mean age ±SD: 30±8 years</i> <i>%Male: 95%</i>	Placebo injections	12 months
<i>Sherry, 2004</i>	Athletes with an acute hamstring strain	n = 13 <i>Mean age ±SD: 23±11 years</i> <i>%Male: 69%</i>	Rehabilitation focusing on progressive agility and trunk stabilization (PATS)	n = 11 <i>Mean age ±SD: 24±12 years</i> <i>%Male: 82%</i>	Rehabilitation focusing on stretching and strengthening (STST)	12 months
<i>Silder, 2013</i>	Patients with acute hamstring injury confirmed by clinical examination	n = 13 <i>Mean age ±SD: 22±8 years</i> <i>%Male: 91%</i>	Rehabilitation focusing on progressive running and eccentric strengthening (PRES)	n = 16 <i>Mean age ±SD: 25±10 years</i> <i>%Male: 69%</i>	Rehabilitation focusing on progressive agility and trunk stabilization (PATS)	12 months

Abbreviations = C-protocol: Protocol emphasizing conventional exercises; L-protocol: Protocol emphasizing lengthening exercises; PRP: Platelet rich plasma; PPP: Platelet poor plasma; MRI: magnetic resonance imaging; SD: standard deviation.

5 Sefiddashti (2018) conducted a randomized clinical trial to compare the effectiveness of cryotherapy and cryostretching in athletes with acute hamstring injury. A total of 37 athletes with acute grade 1 or 2 hamstring strain diagnosed by a sport medicine physician were included. Patients were randomly assigned to the cryotherapy group (n=19, mean age \pm SD: 25 \pm 4) or cryostretching group (n=18, mean age \pm SD: 25 \pm 4). Patients in the cryotherapy group received 20-min of ice therapy (cooling) on the painful point in the hamstring muscle. Patients in the cryostretching group followed the same procedure as the cryotherapy group, but they also performed static stretching of the hamstring muscle after cold application. The study reported the following outcome measures: pain and activities in daily life.

10 Vermeulen (2022) performed a randomized controlled trial to evaluate the efficacy of early versus delayed introduction of lengthening exercises in athletes with acute hamstring injury. A total of 88 male athletes with an MRI-confirmed acute grade 1 or 2 hamstring injury were included. Patients were randomly assigned to early lengthening exercises group (n=44, mean age \pm SD: 26 \pm 4), or the delayed lengthening exercises group (n=44, mean age \pm SD: 25 \pm 5). Both groups received the same standard rehabilitation group, the only difference was the time of introduction of the lengthening exercises. In the early group, the exercises were introduced on day one of rehabilitation, whereas in the delayed group the exercises were introduced after meeting the criteria of rehabilitation program stage three. The following outcome measures were reported: time to return to sport and re-injury.

Results

1. Return to sport

25 Afonso (2023) included three studies that reported on return to sport (Bradley, 2020; Medeiros, 2020; Silder, 2013). Vermeulen (2022) also reported on return to sport, defined as the number of days from injury until return to full unrestricted training and/or match play. Data could not be pooled due to the heterogeneity in interventions and comparators, and type of values (mean and median) reported.

30 Bradley (2020) reported a mean time to return to sport of 23 \pm 20 days in the PRP group (n=30) and 26 \pm 21 days in the control (no injection) group (n=39). The mean difference was 3.2 (95%CI -6.68 to 13.08) days favouring PRP injections. This was not considered clinically relevant.

35 Medeiros (2020) reported a mean time to return to sport of 23 \pm 9 days in the low-level laser therapy group (n=11) and 24 \pm 13 days in the placebo group (n=11). The mean difference was 0.70 (95%CI -9.08 to 10.48) days in favour of the low-level laser therapy group. This was not considered clinically relevant.

40 Silder (2013) reported a mean time to return to sport of 25 \pm 6 days in the progressive agility and trunk stabilization-group (PATS, n=13) and 29 \pm 11 days in the progressive running and eccentric strengthening-group (PRES, n=12). The mean difference was 3.6 (95%CI -3.94 to 11.14) days in favour of the PATS group. This was not considered clinically relevant.

45 Vermeulen (2022) reported a median time to return to sport of 23 (IQR 16-35) days in the early lengthening exercises group (n=44) and 33 (IQR 23-40) days in the delayed lengthening exercises group (n=44). The median difference was 8.0 (95%CI 0 to 15) days in favour of the early lengthening exercises group. If the median is interpreted as a mean value, then there could potentially be a clinically relevant difference. However, since this is a median (data is skewed), no statement can be made about the clinically relevant difference.

50

2. Re-injury

Afonso (2023) included 12 studies that reported on re-injury (Askling, 2013; Askling, 2014; Bezuglov, 2019; Bradley, 2020; Guillodo, 2015; Hamilton, 2015; Hickey, 2020; Medeiros, 2013; Mendiguchia, 2017; Reurink, 2015; Sherry, 2004, Silder, 2013). Vermeulen (2022) also reported on re-injury, defined as an acute hamstring strain injury occurring within 12 months from return to sport, at the same site as the previous injury. Data could not be pooled due to the heterogeneity in interventions and comparators, and the low number of events. Results on re-injury are displayed in Table 2.

Table 2: Results on incidence of re-injury (Afonso, 2023)

Study (year)	Intervention	Comparator	RR (95%CI)
Bezuglov (2019)	PRP (n=20) 0/20 (0%)	Placebo (n=20) 0/20 (0%)	1.00 (0.02 to 48.01)*
Reurink (2015)	PRP (n=37) 10/37 (27%)	Placebo (n=36) 11/36 (30.6%)	0.89 (0.43 to 1.82) favouring PRP
Bradley (2020)	PRP (n=30) 1/30 (3.3%)	No injection (n=39) 1/39 (2.6%)	1.30 (0.08 to 19.95) favouring no injection ^o
Guillodo (2015)	PRP (n=15) 0/15 (0%)	No injection (n=19) 0/19 (0%)	1.25 (0.03 to 59.60) favouring no injection**
Hamilton (2015)	PRP (n=26) 2/26 (7.7%)	No injection (n=29) 3/29 (10.3%)	0.74 (0.13 to 4.11) favouring PRP ^o
Askling (2013)	L-protocol (n=37) 0/37 (0%)	C-protocol (n=38) 1/38 (2.6%)	0.34 (0.01 to 8.14) favouring L-protocol ^o
Askling (2014)	L-protocol (n=28) 0/28 (0%)	C-protocol (n=28) 2/28 (7.1%)	0.20 (0.01 to 3.99) favouring L-protocol ^o
Sherry (2004)	PATS (n=13) 1/13 (7.7%)	STST (n=11) 7/11 (63.6%)	0.12 (0.02 to 0.84) favouring PATS ^o
Silder (2013)	PATS (n=13) 1/13 (7.7%)	PRES (n=12) 3/12 (25%)	0.31 (0.04 to 2.57) favouring PATS ^o
Hickey (2020)	Pain-free exercise (n=22) 2/22 (9.1%)	Pain-threshold exercise (n=21) 2/21 (9.5%)	0.96 (0.15 to 6.17) favouring pain-free exercise
Medeiros (2013)	LLLT (n=11) 0/11 (0%)	Placebo LLLT (n=11) 0/11 (0%)	1.00 (0.02 to 46.41)*
Mendiguchia (2017)	Rehabilitation algorithm (n=24) 1/24 (4.2%)	Rehabilitation L-protocol (n=24) 6/24 (25%)	0.17 (0.02 to 1.28) favouring rehabilitation algorithm ^o
Vermeulen (2022)	Early exercise (n=44) 6/44 (13.6%)	Delayed exercise (n=44) 6/44 (13.6%)	1.00 (0.35 to 2.86)

Abbreviations = C-protocol: Protocol emphasizing conventional exercises; L-protocol: Protocol emphasizing lengthening exercises; LLLT: low-level laser therapy; PATS: progressive agility and trunk stabilization; PRES: progressive running and eccentric strengthening; PRP: platelet rich plasma; RR: risk ratio; STST: stretching and strengthening.

* Afonso (2023) provided RR, but this could not be confirmed with our analyses.

^o Clinically relevant difference, but due to the low number of patients/events and wide confidence intervals, this should be interpreted with caution.

3. Return to play

Afonso (2023) included 12 studies that reported on return to play (Askling, 2013; Askling, 2014; Bezuglov, 2019; Bradley, 2020; Guillodo, 2015; Hamid, 2014; Hamilton, 2015; Hickey, 2020; Malliaropoulos, 2004; Mendiguchia, 2017; Reurink, 2015; Sherry, 2004). Return to play is defined as time to return to full training. Data could not be pooled due to the heterogeneity in interventions and comparators, and type of values (mean and median) reported. Results on return to play are displayed in Table 3. Bradley (2020) did not report absolute data but reported that adjunctive PRP injections led to one game earlier return to play compared to football players who did not receive PRP injections.

Table 3: Results on time to return to play (Afonso, 2023)

Study (year)	Intervention	Comparator	MD (95%CI)
Bezuglov (2019)	PRP (n=20) 11 ± 1 days	Placebo (n=20) 21 ± 3 days	9.90 (8.56 to 11.24) favouring PRP ^o
Reurink (2015)	PRP (n=41) 42 days ^a (IQR 30-58)	Placebo (n=39) 42 days ^a (IQR 37-56)	0.00 (-8.22 to 8.22)
Guillodo (2015)	PRP (n=15) 51 ± 11 days	No injection (n=19) 53 ± 16 days	1.90 (-7.77 to 11.57) favouring PRP
Hamid (2014)	PRP (n=12) 27 ± 7 days	No injection (n=12) 43 ± 21 days	15.80 (2.77 to 28.83) favouring PRP ^o
Hamilton (2015)	PRP (n=28) 21 days ^a (IQR 16-33)	No injection (n=27) 25 days ^a (IQR 20-30)	4.00 (-1.93 to 9.93) favouring PRP
Asking (2013)	L-protocol (n=37) 28 ± 15 days	C-protocol (n=38) 51 ± 21 days	23 (14.58 to 31.42) favouring L-protocol ^o
Asking (2014)	L-protocol (n=28) 49 ± 16 days	C-protocol (n=28) 86 ± 34 days	37 (20.78 to 53.22) favouring L-protocol ^o
Sherry (2004)	PATS (n=13) 22 ± 8 days	STST (n=11) 37 ± 28 days	15.20 (-1.45 to 31.85) favouring PATS ^o
Hickey (2020)	Pain-free exercise (n=22) 15 days ^a (95%CI 13 to 17)	Pain-threshold exercise (n=21) 17 days ^a (95%CI 11 to 24)	2.00 (-4.47 to 8.47) favouring pain-free exercise
Malliaropoulos (2004)	4x/day stretching (n=40) 15 ± 0.8 days	1x/day stretching (n=40) 13 ± 0.7 days	1.80 (-2.13 to -1.47) favouring 1x/day stretching
Mendiguchia (2017)	Rehabilitation algorithm (n=24) 26 ± 8 days	Rehabilitation L-protocol (n=24) 23 ± 12 days	2.20 (-7.98 to 3.58) favouring rehabilitation protocol

Data is presented as mean ± SD unless specified otherwise. Abbreviations = C-protocol: Protocol emphasizing conventional exercises; L-protocol: Protocol emphasizing lengthening exercises; MD: mean difference; PATS: progressive agility and trunk stabilization; PRP: platelet rich plasma; STST: stretching and strengthening.

^a Median value

^o Clinically relevant difference, but due to the low number of patients and wide confidence intervals, this should be interpreted with caution.

5 4. Pain

Afonso (2023) included three studies that reported on pain (Bezuglov, 2019; Hamid, 2014; Reurink, 2015). Sefiddashti (2018) also reported on pain. Data could not be pooled due to the heterogeneity in interventions, comparators, and outcome assessment.

- 10 Bezuglov (2019) reported on pain by using a 10-points scale, at day 3 after beginning of treatment and at the time of return to sport.
- At day 3 after beginning of treatment, mean ±SD pain scores were 4.3 ± 0.3 in the PRP group (n=20) and 6.6 ± 0.2 in the placebo group (n=20). Mean difference was 2.30 (95%CI -2.46 to -2.14) in favour of PRP. This was considered clinically different.
- 15 • At the time of return to sport, mean ±SD pain scores were 1.2 ± 0.2 in the PRP group, and 1.8 ± 0.4 in the placebo group. The mean difference was 0.60 (95%CI -0.80 to -0.40) in favour of PRP. This was not considered clinically different.

- 20 Hamid (2014) reported on pain severity and intensity, assessed by using the Brief Pain Inventory-Short Form (BPI-SF). No absolute values were reported, but a gradual decrease in pain severity and intensity scores over time was observed in both groups.

Reurink (2015) reported on pain in rest by using a 10-points rating scale, after 1, 4, and 10 weeks of treatment.

- After 1 week, mean \pm SD pain scores were 0.7 ± 1.5 in the PRP group (n=41) and 0.5 ± 1.2 in the placebo group (n=39). Mean difference was 0.20 (95%CI -0.39 to 0.79), favouring placebo. This was not considered clinically different.
- After 4 weeks, mean \pm SD pain scores were 0.2 ± 0.8 in the PRP group (n=40) and 0.2 ± 0.8 in the placebo group (n=39).
- After 10 weeks, mean \pm SD pain scores were 0.1 ± 0.4 in the PRP group (n=40) and 0.2 ± 0.7 in the placebo group (n=39). Mean difference was 0.10 (95%CI -0.35 to 0.15), favouring PRP. This was not considered clinically different.

10 Sefiddashti (2018) reported on post-treatment pain intensity by using a 10-point VAS, at rest and during activity.

- At rest, mean pain \pm SD scores were 0.56 ± 0.92 in the cryostretching group (n=18) and 1.05 ± 1.39 in the cryotherapy group (n=19). The mean difference was 0.49 (95%CI -1.25 to 0.27) favouring cryostretching. This was not considered clinically different.
- During activity, mean pain \pm SD scores were 2.72 ± 1.27 in the cryostretching group and 3.68 ± 2.16 in the cryotherapy group. Mean difference was 0.96 (95%CI -2.09 to 0.17) favouring cryostretching. This was not considered clinically different.

5. Adverse events

20 Afonso (2023) included seven studies that reported on adverse events (Bezuglov, 2019; Bradley, 2020; Guillodo, 2015; Hamid, 2014; Hamilton, 2015; Hickey, 2020; Reurink, 2015). All studies reported no adverse events in both groups, except for Reurink (2015) who reported one patient in the PRP group that developed dermal hyperaesthesia preventing return to play within the follow-up period.

6. Activities in daily life

25 One study (Sefiddashti, 2018) reported on post-treatment functional status, assessed by the Persian version of the 20-item Lower Extremity Functional Scale (LEFS). Higher scores indicating less difficulty to perform everyday activities. In the cryostretching group (n=18) and cryotherapy group (n=19), the mean \pm SD LEFS score was 71.06 ± 6.78 and 66.37 ± 7.64 , respectively. Resulting in a mean difference of 4.69 (95%CI 0.04 to 9.34), favouring cryostretching. The working group considered this difference as not clinically different.

7. Patient satisfaction

35 One study included in Afonso (2023) reported on patient satisfaction (Reurink, 2015). Patient satisfaction was assessed by a questionnaire, after 1, 4 and 10 weeks of treatment.

- After 1 week, 93% (38/41) of patients in the PRP group reported good/excellent satisfaction, whereas 82% (32/39) of patients in the placebo group reported good/excellent satisfaction. The risk ratio was 1.13 (95%CI 0.95 to 1.34), in favour of PRP. This difference was not clinically different.
- After 4 weeks, 93% (37/40) of patients in the PRP group reported good/excellent satisfaction and 95% (37/39) of patients in the placebo group. The risk ratio was 0.97 (95%CI 0.87 to 1.09), in favour of placebo. This difference was not clinically different.
- After 10 weeks, 93% (37/40) of patients in the PRP group reported good/excellent satisfaction and 100% (38/38) of patients in the placebo group. The risk ratio was 0.93 (95%CI 0.84 to 1.02), in favour of placebo. This difference was not clinically different.

8. Adherence to treatment

Afonso (2023) included four studies that reported on adherence to treatment (Hamilton, 2015; Hickey, 2020; Reurink, 2015; Silder, 2013). Data could not be pooled due to the heterogeneity in interventions, comparators, and reported values.

5

Hamilton (2015) reported a median adherence to the scheduled rehabilitation sessions of 85.5% (IQR 75-100%) in the PRP group (n=30) and 87.5% (IQR 68.7-86.7%) in the rehabilitation group (n=30).

10 Hickey (2020) reported on compliance. They did not report absolute values but mentioned that all participants were compliant with the rehabilitation protocol.

Reurink (2015) reported on adherence, defined as the percentage of performed sessions of supervised physiotherapy and home exercise program.

- 15
- Considering the supervised physiotherapy, mean \pm SD percentage performed sessions was 80% \pm 22% in the PRP group (n=20), and 80% \pm 29% in the placebo group (n=20). Mean difference was 0.00 (95%CI -15.95 to 15.95).
 - Considering the home exercise program, mean \pm SD percentage performed sessions was 68% \pm 17% in the PRP group (n=20) and 59% \pm 21% in the placebo group (n=20). Mean difference was 9.00 (95%CI -2.84 to 20.84), in favour of PRP. This was not clinically relevant.
- 20

Silder (2013) reported on rehabilitation compliance. Mean \pm SD compliance was 88% \pm 9% in the PRES group (n=13), and 80% \pm 12% in the PATS group (n=16). Mean difference was 8.00 (95%CI 0.35 to 15.65) favouring PRES, which was not clinically different.

25

9. Quality of life

One study included in Afonso (2023) reported on quality of life (Reurink, 2015). Quality of life was scored on a 100-point rating scale as part of the hamstring outcome score (HaOS) at 26 weeks of follow-up. Mean \pm SD quality of life values were 77 \pm 27 in the PRP group (n=41), and 82 \pm 26 in the placebo group (n=39). Mean difference was 5.00 (95%CI -16.61 to 6.61) in favour of placebo. This was not considered clinically different.

30

10. Symptoms

35 Two studies included in Afonso (2023) reported on symptoms (Reurink, 2015; Silder, 2013). Reurink (2015) reported on symptoms, assessed by a 100-point rating scale as part of the hamstring outcome score, at 26 weeks of follow-up. Mean \pm SD symptom scores were 79 \pm 28 in the PRP group (n=41), and 86 \pm 26 in the placebo group (n=39). Mean difference was 7.00 (95%CI -18.83 to 4.83) in favour of placebo. This was not considered clinically different.

40

Silder (2013) reported on remaining hamstring symptoms after being cleared to return to sport. In the PRES group, 4 out of 12 (33.3%) remaining patients reported hamstring symptoms, and 7 out of 13 (53.8%) remaining patients in the PATS group reported hamstring symptoms. The risk ratio was 0.62 (95%CI 0.24 to 1.59) in favour of PRES, which was clinically different.

45

11. Return to performance

None of the studies reported on the outcome measure return to performance.

Level of evidence of the literature

1. Return to sport

5 The level of evidence regarding *return to sport* was downgraded by three levels to *very low* because of study limitations (risk of bias: -1), heterogeneity due to different conservative interventions and comparators (indirectness: -1), and because the confidence intervals cross the border of clinical relevance and the low number of patients (imprecision: -1).

2. Re-injury

10 The level of evidence regarding *re-injury* was downgraded by three levels to *very low* because of study limitations (risk of bias: -1), heterogeneity due to different conservative interventions and comparators (indirectness: -1), and because the confidence intervals cross the border of clinical relevance and the low number of patients and events (imprecision: -1).

3. Return to play

15 The level of evidence regarding *return to play* was downgraded by three levels to *very low* because of study limitations (risk of bias: -1), heterogeneity due to different conservative interventions and comparators (indirectness: -1), and because the confidence intervals cross the border of clinical relevance and the low number of patients (imprecision: -1).

4. Pain

20 The level of evidence regarding *pain* was downgraded by three levels to *very low* because of study limitations (risk of bias: -1), conflicting results (inconsistency: -1), and because of heterogeneity due to different conservative interventions and comparators (indirectness: -1).

25

5. Adverse events

30 The level of evidence regarding *adverse events* was downgraded by three levels to *very low* because of study limitations (risk of bias: -1), heterogeneity due to different conservative interventions and comparators (indirectness: -1), and because of the low number of patients and events (imprecision: -1).

6. Activities in daily life

35 The level of evidence regarding *activities in daily life* was downgraded by three levels to *very low* because of study limitations (risk of bias: -1), and because the low number of patients and confidence intervals crossing the border of clinical relevance (imprecision: -2).

7. Patient satisfaction

40 The level of evidence regarding *patient satisfaction* was downgraded by three levels to *very low* because of study limitations (risk of bias: -1), and because the low number of patients and confidence intervals crossing the border of clinical relevance (imprecision: -2).

8. Adherence to treatment

45 The level of evidence regarding *adherence to treatment* was downgraded by three levels to *very low* because of study limitations (risk of bias: -1), conflicting results (inconsistency: -1), and because of heterogeneity due to different conservative interventions and comparators (indirectness: -1).

9. Quality of life

50 The level of evidence regarding *quality of life* was downgraded by three levels to *very low* because of study limitations (risk of bias: -1), and because the low number of patients and confidence intervals crossing the border of clinical relevance (imprecision: -2).

10. Symptoms

5 The level of evidence regarding *symptoms* was downgraded by three levels to *very low* because of study limitations (risk of bias: -1), heterogeneity due to different conservative interventions and comparators (indirectness: -1), and because the confidence intervals cross the border of clinical relevance (imprecision: -1).

11. Return to performance

10 None of the studies reported on return to performance and could therefore not be graded.

Conclusions

1. Return to sport (critical)

Very low GRADE	The evidence is very uncertain about the effect of specific conservative treatments on return to sport when compared with no treatment, wait-and-see, or other conservative treatment in athletes with an acute hamstring injury. <i>Source: Afonso, 2023*; Vermeulen, 2022.</i> <i>*Including: Bradley, 2020; Medeiros, 2013; Silder, 2013.</i>
-----------------------	--

2. Re-injury (critical)

Very low GRADE	The evidence is very uncertain about the effect of specific conservative treatments on re-injury when compared with no treatment, wait-and-see, or other conservative treatment in athletes with an acute hamstring injury. <i>Source: Afonso, 2023*; Vermeulen, 2022.</i> <i>*Including: Askling, 2013; Askling, 2014; Bezuglov, 2019; Bradley, 2020; Guillodo, 2015; Hamilton, 2015; Hickey, 2020; Medeiros, 2013; Mendiguchia, 2017; Reurink, 2015; Sherry, 2004, Silder, 2013.</i>
-----------------------	--

3. Return to play (important)

Very low GRADE	The evidence is very uncertain about the effect of specific conservative treatments on return to play when compared with no treatment, wait-and-see, or other conservative treatment in athletes with an acute hamstring injury. <i>Source: Afonso, 2023*.</i> <i>*Including: Askling, 2013; Askling, 2014; Bezuglov, 2019; Bradley, 2020; Guillodo, 2015; Hamid, 2014; Hamilton, 2015; Hickey, 2020; Malliaropoulos, 2004; Mendiguchia, 2017; Reurink, 2015; Sherry, 2004.</i>
-----------------------	---

4. Pain (important)

Very low GRADE	The evidence is very uncertain about the effect of specific conservative treatments on pain when compared with no treatment, wait-and-see, or other conservative treatment in athletes with an acute hamstring injury. <i>Source: Afonso, 2023*; Sefiddashti, 2018.</i> <i>*Including: Bezuglov, 2019; Hamid, 2014; Reurink, 2015.</i>
-----------------------	--

5. Adverse events (important)

Very low GRADE	<p>The evidence is very uncertain about the effect of specific conservative treatments on adverse events when compared with no treatment, wait-and-see, or other conservative treatment in athletes with an acute hamstring injury.</p> <p><i>Source: Afonso, 2023*.</i> <i>*Including: Bezuglov, 2019; Bradley, 2020; Guillodo, 2015; Hamid, 2014; Hamilton, 2015; Hickey, 2020; Reurink, 2015.</i></p>
-----------------------	--

6. Activities in daily life (important)

Very low GRADE	<p>The evidence is very uncertain about the effect of specific conservative treatments on activities in daily life when compared with no treatment, wait-and-see, or other conservative treatment in athletes with an acute hamstring injury.</p> <p><i>Source: Sefiddashti, 2018.</i></p>
-----------------------	--

5 7. Patient satisfaction (important)

Very low GRADE	<p>The evidence is very uncertain about the effect of specific conservative treatments on patient satisfaction when compared with no treatment, wait-and-see, or other conservative treatment in athletes with an acute hamstring injury.</p> <p><i>Source: Afonso, 2023*.</i> <i>*Including: Reurink, 2015.</i></p>
-----------------------	--

8. Adherence to treatment (important)

Very low GRADE	<p>The evidence is very uncertain about the effect of specific conservative treatments on adherence to treatment when compared with no treatment, wait-and-see, or other conservative treatment in athletes with an acute hamstring injury.</p> <p><i>Source: Afonso, 2023*.</i> <i>*Including: Hamilton, 2015; Hickey, 2020; Reurink, 2015; Silder, 2013.</i></p>
-----------------------	--

9. Quality of life (important)

Very low GRADE	<p>The evidence is very uncertain about the effect of specific conservative treatments on quality of life when compared with no treatment, wait-and-see, or other conservative treatment in athletes with an acute hamstring injury.</p> <p><i>Source: Afonso, 2023*.</i> <i>*Including: Reurink, 2015.</i></p>
-----------------------	---

10

10. Symptoms (important)

Very low GRADE	<p>The evidence is very uncertain about the effect of specific conservative treatments on symptoms when compared with no treatment, wait-and-see, or other conservative treatment in athletes with an acute hamstring injury.</p> <p><i>Source: Afonso, 2023*.</i></p>
-----------------------	--

11. Return to performance (important)

no GRADE	<p>No evidence was found regarding the effect of specific conservative treatments on return to performance when compared with no treatment, wait-and-see, or other conservative treatment in athletes with acute hamstring injury.</p> <p>Source: -</p>
-----------------	---

Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling

- 5 Voor- en nadelen van de interventie en de kwaliteit van het bewijs
 Er is een literatuuronderzoek verricht naar de effectiviteit van conservatieve behandeling bij sporters met een acute hamstringblessure. In totaal zijn één systematische review (bestaande uit 14 RCTs) en twee RCTs gevonden die conservatieve therapieën vergeleken met afwachtend beleid, geen behandeling of een andere conservatieve behandeling. In deze
- 10 studies is er sprake van risico op bias, brede betrouwbaarheidsintervallen, kleine onderzoekspopulaties, conflicterende resultaten en er was sprake van heterogeniteit op het gebied van de populaties, interventies en vergelijkingen onderzocht in de studies. De bewijskracht voor de uitkomstmaten (sporthervatting, recidief letsel, return to play, pijn, patiënttevredenheid, kwaliteit van leven, adverse events, therapietrouw, symptomen, activiteiten in dagelijks leven) is *zeer laag*. De algemene bewijskracht komt daarmee ook op *zeer laag*. Het effect van conservatieve therapie op de uitkomstmaten blijft onzeker en het is
- 15 aannemelijk dat toekomstige studies over dit onderwerp kunnen leiden tot nieuwe inzichten. Vooralsnog kunnen er op basis van de literatuur geen eenduidige conclusies worden geformuleerd. Ondanks het risico op bias acht de werkgroep het waardevol om (in het kader van de transitie van evidentie naar aanbevelingen) de beschikbare evidentie van de gerandomiseerde studies gericht op sporthervatting nader te beschouwen. De studies met sporthervatting als primaire uitkomstmaat onderzochten de effecten van actieve oefentherapie, plaatjes-rijk-plasma (PRP) en overige behandelingen.
- 20
- 25 Actieve interventies
 De bewijskracht voor de meest effectieve conservatieve benadering bij de behandeling van acute hamstringblessures is zeer laag. Patiënten geven vaak aan dat ze na een dergelijke blessure eerst rust nemen alvorens na een aantal weken weer hun oude sportbelasting te starten. Door zorgverleners in de sportzorg wordt na acuut spierletsel veelal actieve oefentherapie en een graduele opbouw aangeraden alvorens weer de sportbelasting van voor de blessure te hervatten. Actieve oefentherapie wordt belangrijk geacht om atrofie te voorkomen, het genezingsproces te bevorderen en de functie weer te herstellen. Voor actieve oefentherapeutische benaderingen is het risico op relevante bijwerkingen en/of complicaties zeer gering, maar deze benaderingen kunnen wel positieve uitwerkingen
- 30 hebben zoals verbeterde algehele conditie, verbetering van de grond motorische eigenschappen coördinatie, kracht, lenigheid, snelheid en uithoudingsvermogen. De werkgroep is zodoende van mening dat na acuut hamstringletsel een actieve benadering middels oefentherapie en graduele opbouw van sport de primaire insteek moet zijn.
- 35
- 40 De werkgroep is van mening dat al in een vroege fase (binnen enkele dagen na de blessure) gestart kan worden gestart met gecontroleerde oefeningen. Het starten met oefentherapie op twee dagen na de blessure in plaats van negen dagen wachten kan de duur van pijnvrij herstel met drie weken verkleinen (Bayer, 2018). Immobilisatie kan al snel een negatief effect hebben op de spier en pees structuur en functie (de Bier, 2007).

In de eerste fase dient de oefentherapie zich te richten op krachttraining van de hamstrings in verleng(en)de positie, ofwel de excentrische krachttraining c.q. isometrische training in verlengde positie (Askling, 2013; Askling, 2014; Hickey, 2020; Mendiguchia, 2017; Silder, 2013).

5 Gezien de diversiteit in behandelprotocollen binnen de verschillende studies, is de werkgroep van mening dat er niet één specifiek trainingsprogramma geadviseerd kan worden. Voorbeelden van oefeningen die in de vroege fase uitgevoerd kunnen worden zijn de Extender, Diver, en Glider zoals beschreven door Askling (2014). Naast deze geïsoleerde 10 kracht- en rekoefeningen van de hamstrings heeft het progressief oefenen van de functie in de keten, alsook wendbaarheidstraining een voordelig behandel-effect (Sherry, 2004; Silder, 2013). Alle oefeningen kunnen gedurende het behandelproces opgebouwd worden in bewegingsuitslag, frequentie, duur, weerstand en/of snelheid, mits een adequate uitoefening gewaarborgd blijft. “Enige gevoeligheid” in de blessureregio mag geaccepteerd 15 worden, maar pijn niet. Een studie uit Australië toonde aan dat revalideren met een pijndrempel van NRS<5 niet leidde tot snellere sporthervatting in vergelijking met een groep die pijnvrij revalideerde (Hickey, 2019). Wel had de groep die revalideerde op basis van een pijndrempel NRS<5 een beter herstel op enkele krachttesten voor de hamstrings, zonder meer recidieven (Hickey, 2019). De werkgroep is van mening dat gecontroleerde oefeningen 20 al in een vroege fase (binnen enkele dagen na de blessure) geïnitieerd dienen te worden, met opbouw van prikkelparameters als sets, herhalingen, frequenties, weerstand, intensiteit en snelheid. Deze opbouw kan voor iedere individuele patiënt variëren, afhankelijk van de eigenschappen van de patiënt (ervaring met oefentherapie, sportniveau, type sport, motivatie, etc.). Wanneer de patiënt spierpijn ervaart ten gevolge van (excentrische) 25 oefentherapie, dient uitgelegd te worden dat dit normaal is en hoort bij de start c.q. opbouw van de oefentherapie. Normaal gesproken verdwijnt deze spierpijn na twee dagen.

Naast de krachttraining dient een progressief hardloop- en sprintschema geïmplementeerd te worden (Askling, 2013; Askling, 2014; Hickey, 2020; Mendiguchia, 2017; Silder 2013). Een 30 voorbeeld van een progressief hardloopschema wordt gegeven in Bijlage 1. De werkgroep adviseert dat gedurende de ontwikkeling van het oefenprogramma sport specifieke elementen worden geïntegreerd ten behoeve van het functionele herstel na een acute hamstringblessure.

35 *Criteria-gebaseerde voortgang en sporthervatting*

Het terugkeren naar sporten is een continu proces waarin verschillende fasen worden doorlopen (Ardern, 2016):

- Eerst is er sprake van terugkeer naar participatie (wanneer de patiënt revalideert en fysiek actief is, maar zijn sport nog niet kan/mag uitvoeren);
- 40 • Vervolgens terugkeer naar sport (wanneer de patiënt de sport wel kan beoefenen, maar nog niet op het niveau van voor de blessure zit), en
- Uiteindelijk terugkeer naar prestatie (wanneer de patiënt weer presteert op of boven het niveau van voor de blessure).

De werkgroep adviseert dat in iedere fase objectieve criteria gebruikt worden ten behoeve 45 van de evaluatie en monitoring van de voortgang van het behandelproces. De eerste fase het behandelproces richt zich op pijnreductie en het herstel van hamstringkracht en -flexibiliteit (Mendiguchia, 2017; Hickey, 2017; van der Horst 2017). In de fase van terugkeer naar sport is het belangrijk dat de patiënt adequaat scoort op functionele testen, bijvoorbeeld een gelijke score op de single en triple hop for distance test, een pijnvrije 50 maximale sprint, pijnvrije sport specifieke acties, pijnvrij volledig kunnen trainen, en volledige mentale gereedheid (Mendiguchia, 2017; Hickey, 2017; van der Horst 2017). In de

laatste fase keert de patiënt terug naar de individuele sport specifieke (top)prestatie. Dit kan 90 minuten voetballen op het gewenste niveau zijn, een (benadering van het) persoonlijk record op de 50 meter sprint, of een ander doel welke de individuele (top)prestatie of persoonlijke groei kwantificeert.

5

Passieve interventies

Koel-, compressie- en rektechnieken

Er is geen bewijs voor een positief behandel-effect van koelen en/of aanbrengen van compressie na acuut hamstringletsel. Er is tevens onvoldoende bewijs dat passief rekken een meerwaarde heeft binnen de behandeling. De werkgroep adviseert zodoende terughoudend te zijn met het toepassen van koel-, compressie- of passieve rektechnieken.

10

Plaatjes-rijk-plasma (PRP)

Er is een toenemende belangstelling in de (sport)geneeskunde voor 'regeneratieve geneeskunde' om spiergenezing te bevorderen (O'Dowd, 2022). Hiervan is de injectie van plaatjes-rijk-plasma (PRP) de meest populaire behandelingsmethode voor spierblessures van de afgelopen jaren. Bloedplasma met een hoge bloedplaatjesconcentratie wordt verkregen door het centrifugeren van autoloog bloed. Er wordt verondersteld dat groeifactoren die vrijkomen bij activatie van bloedplaatjes de spierregeneratie bevorderen.

15

Ondanks de mogelijke veelbelovende regeneratieve voordelen, toonde een meta-analyse van drie RCT's geen superioriteit van PRP ten opzichte van placebo, of geen injectie, bij de behandeling van acute hamstringblessures (Pas, 2015). Sinds deze meta-analyse zijn er twee nieuwe gerandomiseerde studies gepubliceerd met tegenstrijdige uitkomsten (Bezuglov, 2019; Guillodo, 2015). De werkgroep raadt PRP behandelingen bij acute hamstringblessures derhalve af.

20

25

Non-steroïde anti-inflammatoire medicatie (NSAID's)

Behandeling met NSAID's is gericht op het remmen van de inflammatoire respons in de vroege fase na een spierblessure. Vooral orale NSAID's zijn historisch veel voorgeschreven c.q. gebruikt. De inflammatoire respons speelt echter een essentiële rol bij spierregeneratie na een blessure en er is groeiend bewijs dat farmacologische remming de spiergenezing in feite belemmert door interferentie met de nauwkeurig afgestemde inflammatiecascade (Duchesne, 2017). Momenteel is er slechts één placebogecontroleerde, gerandomiseerde studie die NSAID's evalueert bij patiënten met spierblessures (Reynolds, 1995). Deze studie toonde geen voordeel op pijn- en krachtherstel bij hamstringblessures. De afwezigheid van klinisch bewezen werkzaamheid en een potentieel nadelig effect op spierregeneratie, maken dat de werkgroep adviseert terughoudend te zijn met het gebruik van NSAID's na een acute hamstringblessure.

30

35

Dry needling en acupunctuur

Er is geen bewijs omtrent de effectiviteit van behandelmodaliteiten anders dan hiervoor beschreven. Voor dry needling en acupunctuur zijn lichte bijwerkingen gerapporteerd als oppervlakkige bloedingen, verergering van klachten en 'needling pain' (Boyce 2020). De werkgroep adviseert daarom om terughoudend te zijn met het toepassen van dry needling en acupunctuur binnen de behandeling van acute hamstringblessures.

40

Overige

Voor behandeling middels overige passieve interventies (massage, cupping, shockwave, fysieke therapie) werd geen bewijs gevonden voor de effectiviteit, maar er kunnen mogelijk wel potentiële nadelige effecten en/of bijwerkingen optreden (Haake, 2002; Mohamed,

50

2023). De werkgroep adviseert daarom om terughoudend te zijn met het toepassen van deze interventies binnen de behandeling van acute hamstringblessures.

5 Waarden en voorkeuren van patiënten (en evt. hun verzorgers)

Patiënten met acuut spierletsel kunnen een voorkeur hebben voor een actieve dan wel passieve benadering van de behandeling. De mogelijke voor- en nadelen van de passieve en actieve interventies, inclusief mogelijke bijkomende risico's op bijwerkingen, dienen besproken te worden. Hoewel in de literatuur sterk bewijs ontbreekt, is de werkgroep van mening dat het uitgangspunt is dat de patiënt gemotiveerd wordt voor een actieve oefentherapeutische revalidatie. In de dialoog met de patiënt kan de voorkeur van de werkgroep worden uitgesproken, waarin de meerwaarde van de oefentherapeutische benadering benoemd wordt. De doelstelling van de actieve oefentherapie is het terugkrijgen van de volledige (sport specifieke) functie, alsook preventie van recidiverend hamstringletsel. In het gesprek met de behandelaar/zorgverlener is het belangrijk dat er persoonlijke aandacht is, dat de patiënt zich gehoord voelt en de tijd krijgt over zijn/haar opties na te denken. Een vaste behandelaar of vast aanspreekpunt maakt dit gemakkelijker. Angst voor een terugval, tijd tot terugkeer naar sport, doelen of eerdere ervaringen met een behandeling zijn voorbeelden die kunnen meespelen in de keuze voor een behandeling. Het advies te starten met actieve oefentherapie moet een keuzeoptie zijn en moet ook zo worden ervaren door de patiënt. Met voldoende informatie kan de patiënt een weloverwogen keuze maken welke behandeling het best past in zijn/haar situatie.

25 Kosten (middelenbeslag)

De werkgroep is niet bekend met kosten-effectiviteitsstudies op dit gebied. De kosten blijven grotendeels beperkt tot de consultkosten van zorgverleners. Voor de oefentherapeutische behandeling van een hamstringblessure kan specifieke apparatuur voor krachttraining gebruikt worden. Deze instrumenten zijn vaak al beschikbaar in de klinische setting waar patiënten met spierblessures zich presenteren en/of revalideren (eerstelijns fysiotherapiepraktijk, faciliteiten sportclubs). Kosten voor consultatie zijn afhankelijk van de ernst, het beloop en het einddoel. Zo zal een minimaal letsel met gunstig beloop en recreatieve sport als einddoel kunnen volstaan met een diagnostisch consult, advies voor een thuis oefenprogramma en eventueel een follow-up met evaluatie en advies omtrent secundaire preventie. Voor een ernstiger letsel met als einddoel competitief sporten kunnen meerdere consulten ten behoeve van evaluatie, oefentherapeutische begeleiding en advies omtrent sporthervatting geïndiceerd zijn.

Het uitvoeren van de veldrevalidatie c.q. eindfase van het oefentherapeutisch traject kan in specifieke gevallen aanvullende zorgconsumptie vereisen. Hiervoor is een locatie nodig met de mogelijkheid om te sprinten en sport specifiek te belasten (bijvoorbeeld atletiekbaan, voetbalveld). Deze faciliteiten zijn niet altijd beschikbaar in/om de behandellocatie, hoewel samenwerkingsverbanden met sportverenigingen in dezen nuttig gebruikt kunnen worden. De uitvoering van oefentherapie kan ook eventueel thuis of in een sportschool plaatsvinden (rekening houdend met voorkeuren van de patiënt).

45

Aanvaardbaarheid, haalbaarheid en implementatie

Er is in deze richtlijn geen literatuuronderzoek gedaan naar de aanvaardbaarheid en haalbaarheid van interventies bij de behandeling van acute hamstringblessures. Op basis van de beschikbare literatuur en praktijkervaring is de werkgroep van mening dat een actieve, oefentherapeutische benadering het fundament is van de conservatieve behandeling van acute hamstringblessures.

50

Aanbevelingen

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de interventies

De werkgroep heeft de beschikbare evidentie geanalyseerd en gewogen. Vanuit fysiologisch, biomechanisch en toegepast onderzoek is er volgens de werkgroep voldoende

5 onderbouwing voor het toepassen van een actieve oefentherapeutische benadering bij de behandeling van acute hamstringblessures. Vanwege de overtuiging van de werkgroep ten aanzien van de meerwaarde van actieve oefentherapie dient de behandeling van een acute hamstringblessure primair uit actieve oefentherapie te bestaan. Tevens brengt een actieve benadering positieve effecten gericht op de algehele fitheid, algehele en lokale

10 belastbaarheid van weefsel en functie-georiënteerde hulpvraag (zoals weer kunnen functioneren in ADL en/of sport) van de patiënt. Ten behoeve van de progressie van de behandeling dient de zorgverlener volgens de werkgroep terughoudend te zijn m.b.t. uitspraken over de tijdslijn, maar de voortgang te baseren op functie- en pijngedreven (sub)uitkomstmaten.

15

Bespreek bij de start van het oefentherapeutisch traject de verwachtingen en mogelijke tijdsinvestering met de patiënt. Bespreek en bepaal de mate van supervisering en behandel frequentie op basis van de ernst van het letsel, het beloop en het beoogde einddoel.

Start zo snel mogelijk met actieve oefentherapie bij patiënten met een acute hamstringblessure, indien de pijn het toelaat. Overweeg hierbij de volgende aspecten:

- Krachtraining in verleng(en)de positie (met een graduele opbouw in kracht, lengte en snelheid),
- Generieke oefeningen ten behoeve van grotere spiergroepen (anders dan de geblesseerde spier),
- Sport-specifieke oefenvormen gericht op stabiliteit, snelheid en wendbaarheid
- Een gradueel opbouwend hardloop-/sprintprogramma, en
- Klachtenvrije oefensessies waarin de fysieke en mentale belasting overeenkomt met de sport specifieke vereisten, voorafgaand aan volledige hervatting van sport.

Wees terughoudend met:

- Een rustperiode,
- Passieve interventies (zoals massages, shock-wave therapie, dry-needling, acupunctuur), en
- Anti-inflammatoire medicatie (NSAIDs).

Vermijd alle vormen van injectietherapie (zoals Platelet Rich Plasma).

Literatuur

- Afonso J, Olivares-Jabalera J, Fernandes RJ, Clemente FM, Rocha-Rodrigues S, Claudino JG, Ramirez-Campillo R, Valente C, Andrade R, Espregueira-Mendes J. Effectiveness of Conservative Interventions After Acute Hamstrings Injuries in Athletes: A Living Systematic Review. *Sports Med.* 2023 Mar;53(3):615-635. doi: 10.1007/s40279-022-01783-z. Epub 2023 Jan 9. PMID: 36622557.
- 5 Askling CM, Tengvar M, Thorstensson A. Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med.* 2013 Oct;47(15):953-9. doi: 10.1136/bjsports-2013-092165. Epub 2013 Mar 27. PMID: 23536466.
- 10 Askling CM, Tengvar M, Tarassova O, Thorstensson A. Acute hamstring injuries in Swedish elite sprinters and jumpers: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med.* 2014 Apr;48(7):532-9. doi: 10.1136/bjsports-2013-093214. PMID: 24620041.
- 15 de Boer MD, Maganaris CN, Seynnes OR, Rennie MJ, Narici MV. Time course of muscular, neural and tendinous adaptations to 23 day unilateral lower-limb suspension in young men. *J Physiol.* 2007 Sep 15;583(Pt 3):1079-91. doi: 10.1113/jphysiol.2007.135392. Epub 2007 Jul 26. PMID: 17656438; PMCID: PMC2277190.
- 20 Bezuglov E, Maffulli N, Tokareva A, Achkasov, E. Platelet-rich plasma in hamstring muscle injuries in professional soccer players: a pilot study. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2019;9(1):112-8. doi: 10.32098/mltj.01.2019.20.
- Bradley JP, Lawyer TJ, Ruef S, Towers JD, Arner JW. Platelet-Rich Plasma Shortens Return to Play in National Football League Players With Acute Hamstring Injuries. *Orthop J Sports Med.* 2020 Apr 17;8(4):2325967120911731. doi: 10.1177/2325967120911731. PMID: 32341927; PMCID: PMC7168779.
- 25 Duchesne E, Dufresne SS, Dumont NA. Impact of Inflammation and Anti-inflammatory Modalities on Skeletal Muscle Healing: From Fundamental Research to the Clinic. *Phys Ther.* 2017 Aug 1;97(8):807-817. doi: 10.1093/ptj/pzx056. PMID: 28789470.
- Guillodo Y, Madouas G, Simon T, Le Dauphin H, Saraux A. Platelet-rich plasma (PRP) treatment of sports-related severe acute hamstring injuries. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2016 Feb 13;5(4):284-8. doi: 10.11138/mltj/2015.5.4.284. PMID: 26958537; PMCID: PMC4762640.
- 30 Hamid MS, Mohamed Ali MR, Yusof A, George J, Lee LP. Platelet-rich plasma injections for the treatment of hamstring injuries: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2014 Oct;42(10):2410-8. doi: 10.1177/0363546514541540. Epub 2014 Jul 29. Erratum in: *Am J Sports Med.* 2015 May;43(5):NP13. PMID: 25073598.
- 35 Hamilton B, Tol JL, Almusa E, Boukarroum S, Eirale C, Farooq A, Whiteley R, Chalabi H. Platelet-rich plasma does not enhance return to play in hamstring injuries: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2015 Jul;49(14):943-50. doi: 10.1136/bjsports-2015-094603. PMID: 26136179.
- 40 Hickey JT, Timmins RG, Maniar N, Rio E, Hickey PF, Pitcher CA, Williams MD, Opar DA. Pain-Free Versus Pain-Threshold Rehabilitation Following Acute Hamstring Strain Injury: A Randomized Controlled Trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2020 Feb;50(2):91-103. doi: 10.2519/jospt.2020.8895. PMID: 32005093.
- 45 Ishøi L, Krommes K, Husted RS, Juhl CB, Thorborg K. Diagnosis, prevention and treatment of common lower extremity muscle injuries in sport – grading the evidence: a statement paper commissioned by the Danish Society of Sports Physical Therapy (DSSF). *Br J Sports Med* 2020;54(9):528-37
- 50 Malliaropoulos N, Papalexandris S, Papalada A, Papacostas E. The role of stretching in rehabilitation of hamstring injuries: 80 athletes follow-up. *Med Sci Sports Exerc.* 2004 May;36(5):756-9. doi: 10.1249/01.mss.0000126393.20025.5e. PMID: 15126706.

- McCutcheon, L., & Yelland, M. (2011). Iatrogenic pneumothorax: safety concerns when using acupuncture or dry needling in the thoracic region. *Physical Therapy Reviews*, 16(2), 126-132.
- 5 Medeiros DM, Aimi M, Vaz MA, Baroni BM. Effects of low-level laser therapy on hamstring strain injury rehabilitation: A randomized controlled trial. *Phys Ther Sport*. 2020 Mar;42:124-130. doi: 10.1016/j.ptsp.2020.01.006. Epub 2020 Jan 10. PMID: 31991284.
- 10 Mendiguchia J, Martinez-Ruiz E, Edouard P, Morin JB, Martinez-Martinez F, Idoate F, Mendez-Villanueva A. A Multifactorial, Criteria-based Progressive Algorithm for Hamstring Injury Treatment. *Med Sci Sports Exerc*. 2017 Jul;49(7):1482-1492. doi: 10.1249/MSS.0000000000001241. PMID: 28277402.
- O'Dowd A. Update on the use of Platelet-rich plasma injections in the management of musculoskeletal injuries: a systematic review of studies from 2014 to 2021. *Orthop J Sports Med* 2022;10(12):23259671221140888
- 15 Pas HI, Reurink G, Tol JL, Weir A, Winters M, Moen MH. Efficacy of rehabilitation (lengthening) exercises, platelet-rich plasma injections, and other conservative interventions in acute hamstring injuries: an updated systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2015 Sep;49(18):1197-205. doi: 10.1136/bjsports-2015-094879. Epub 2015 Jul 21. PMID: 26198389.
- 20 Reurink G, Goudswaard GJ, Tol JL, Verhaar JA, Weir A, Moen MH. Therapeutic interventions for acute hamstring injuries: a systematic review. *Br J Sports Med* 2012;46(2):103-9
- Reurink G, Goudswaard GJ, Moen MH, Weir A, Verhaar JA, Bierma-Zeinstra SM, Maas M, Tol JL; Dutch HIT-study Investigators. Rationale, secondary outcome scores and 1-year follow-up of a randomised trial of platelet-rich plasma injections in acute hamstring muscle injury: the Dutch Hamstring Injection Therapy study. *Br J Sports Med*. 2015 Sep;49(18):1206-12. doi: 10.1136/bjsports-2014-094250. Epub 2015 May 4. PMID: 25940636.
- 25 Reynolds JF, Noakes TD, Schweltnus MP, Windt A, Bowerbank P. Non-steroidal anti-inflammatory drugs fail to enhance healing of acute hamstring injuries treated with physiotherapy. *S Afr Med J*. 1995 Jun;85(6):517-22. PMID: 7652633.
- Sefiddashti L, Ghotbi N, Salavati M, Farhadi A, Mazaheri M. The effects of cryotherapy versus cryostretching on clinical and functional outcomes in athletes with acute hamstring strain. *J Bodyw Mov Ther*. 2018 Jul;22(3):805-809. doi: 10.1016/j.jbmt.2017.08.007. Epub 2017 Aug 31. PMID: 30100316.
- 35 Sherry MA, Best TM. A comparison of 2 rehabilitation programs in the treatment of acute hamstring strains. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2004 Mar;34(3):116-25. doi: 10.2519/jospt.2004.34.3.116. PMID: 15089024.
- Silder A, Sherry MA, Sanfilippo J, Tuite MJ, Hetzel SJ, Heiderscheidt BC. Clinical and morphological changes following 2 rehabilitation programs for acute hamstring strain injuries: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013 May;43(5):284-99. doi: 10.2519/jospt.2013.4452. Epub 2013 Mar 13. PMID: 23485730; PMCID: PMC3751188.
- 40 Vermeulen R, Whiteley R, van der Made AD, van Dyk N, Almusa E, Geertsema C, Targett S, Farooq A, Bahr R, Tol JL, Wangensteen A. Early versus delayed lengthening exercises for acute hamstring injury in male athletes: a randomised controlled clinical trial. *Br J Sports Med*. 2022 Jul;56(14):792-800. doi: 10.1136/bjsports-2020-103405. Epub 2022 Mar 25. PMID: 35338036; PMCID: PMC9252858.
- 45 White A, Hayhoe S, Hart A, Ernst E. Adverse events following acupuncture: prospective survey of 32 000 consultations with doctors and physiotherapists. *BMJ*. 2001 Sep 1;323(7311):485-6. doi: 10.1136/bmj.323.7311.485. PMID: 11532840; PMCID: PMC48133
- 50

Yamashita H, Tsukayama H, Tanno Y, Nishijo K. Adverse events in acupuncture and moxibustion treatment: a six-year survey at a national clinic in Japan. *J Altern Complement Med.* 1999 Jun;5(3):229-36. doi: 10.1089/acm.1999.5.229. PMID: 10381246.

Bijlagen bij module 'Conservatieve behandeling hamstring'

Bijlage 1. Het Negen-staps progressief hardlopprotocol (geëxtraheerd uit Hickey, 2020)

Stadium	Versnellingsfase	Vasthoudfase	Vertragingsfase
1	20 m lopen	10 m joggen	20 m lopen
2	15 m lopen	20 m joggen	15 m lopen
3	10 m lopen	30 m joggen	10 m lopen
4	20 m joggen	10 m rennen	20 m joggen
5	15 m joggen	20 m rennen	15 m joggen
6	10 m joggen	30 m rennen	10 m joggen
7	20 m rennen	10 m sprinten	20 m rennen
8	15 m rennen	20 m sprinten	15 m rennen
9	10 m rennen	30 m sprinten	10 m rennen

5

Lopen is gedefinieerd als gemiddelde loopsnelheid, joggen als minder dan 50% van de gehaalde maximale rensnelheid, rennen als minder dan 70% van de gehaalde maximale rensnelheid en sprinten als meer dan 90% van de gehaalde maximale rensnelheid.

Implementatieplan

Aanbeveling	Tijdspad voor implementatie: < 1 jaar, 1 tot 3 jaar of > 3 jaar	Verwacht effect op kosten	Randvoorwaarden voor implementatie (binnen aangegeven tijdspad)	Mogelijke barrières voor implementatie ¹	Te ondernemen acties voor implementatie ²	Verantwoordelijken voor acties ³	Overige opmerkingen
Alle aanbevelingen	< 1 jaar	Beperkt	Geen	Onvoldoende kennis en vaardigheden bij zorgverleners.	<ul style="list-style-type: none"> • Voldoende kennis bij / scholing voor zorgverleners. • Verspreiden van richtlijn. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zorgverleners. • Beroepsverenigingen. 	Niet van toepassing.

¹ Barrières kunnen zich bevinden op het niveau van de professional, op het niveau van de organisatie (het ziekenhuis) of op het niveau van het systeem (buiten het ziekenhuis). Denk bijvoorbeeld aan onenigheid in het land met betrekking tot de aanbeveling, onvoldoende motivatie of kennis bij de specialist, onvoldoende faciliteiten of personeel, nodige concentratie van zorg, kosten, slechte samenwerking tussen disciplines, nodige taakherschikking, etc.

5 ² Denk aan acties die noodzakelijk zijn voor implementatie, maar ook acties die mogelijk zijn om de implementatie te bevorderen. Denk bijvoorbeeld aan controleren aanbeveling tijdens kwaliteitsvisite, publicatie van de richtlijn, ontwikkelen van implementatietools, informeren van ziekenhuisbestuurders, regelen van goede vergoeding voor een bepaald type behandeling, maken van samenwerkingsafspraken.

10 ³ Wie de verantwoordelijkheden draagt voor implementatie van de aanbevelingen, zal tevens afhankelijk zijn van het niveau waarop zich barrières bevinden. Barrières op het niveau van de professional zullen vaak opgelost moeten worden door de beroepsvereniging. Barrières op het niveau van de organisatie zullen vaak onder verantwoordelijkheid van de ziekenhuisbestuurders vallen. Bij het oplossen van barrières op het niveau van het systeem zijn ook andere partijen, zoals de NZA en zorgverzekeraars, van belang.

Evidence tables

Study reference	Study characteristics	Patient characteristics	Intervention (I)	Comparison / control (C)	Follow-up	Outcome measures and effect size	Comments
Afonso, 2023 PS., study characteristics and results are extracted from the SR (unless stated otherwise)	SR and meta-analysis of RCTs and non-randomized controlled trials <i>Literature search up to January 2022</i> A: Asking, 2013 B: Asking, 2014 C: Bezuglov, 2019 D: Bradley, 2020 E: Guillodo, 2015 F: Hamid, 2014 G: Hamilton, 2015 H: Hickey, 2020 I: Malliaropoulos, 2004 J: Medeiros, 2020 K: Mendiguchia, 2017 L: Reurink, 2015 M: Sherry, 2004 N: Silder, 2013 <u>Study design:</u> 12 RCT [parallel], and 2 non-randomized controlled trials. <u>Setting and Country:</u> Europe (France, Greece, the Netherlands, Russia, Spain, and Sweden), North	<u>Inclusion criteria SR:</u> - Athletes of all competitive levels and sports with an acute hamstring injury, regardless of age, sex, race, or health status. - Hamstring injury had to be confirmed by physical examination, MRI, or ultrasound within 10 days of initial injury. - Conservative interventions to treat hamstring injuries. - Any other conservative intervention was accepted as comparator. - Studies that reported at least one of the outcomes time to return to sport, time to return to full training, hamstring re-injury or new hamstring injury.	<u>Describe intervention:</u> A: L-protocol rehabilitation aimed at loading the hamstrings during lengthening exercises B: L-protocol rehabilitation aimed at loading the hamstrings during lengthening exercises C: PRP injection combined with rehabilitation (physiotherapy + increasing physical activity) D: PRP injection combined with physical therapy E: PRP injection combined with rehabilitation (physiotherapy, stretching, strengthening exercises + sports training) F: PRP injection combined with rehabilitation G: PRP injection combined with rehabilitation (exercises + sports-specific functional field testing)	<u>Describe control:</u> A: C-protocol rehabilitation with conventional exercises with less emphasis on lengthening B: C-protocol rehabilitation with conventional exercises with less emphasis on lengthening C: Rehabilitation (same as intervention group) only D: Physical therapy (same as intervention group) only E: Rehabilitation (same as intervention group) only F: Rehabilitation (same as intervention group) only G: Rehabilitation only (same as intervention group) H: Pain-free rehabilitation consisting of the same protocol, with no pain allowed during performance	<u>Endpoint of follow-up:</u> A: 12 months B: 12 months C: 6 months D: N.R. E: 120 days F: 6 months G: N.R. H: 6 months I: N.R. J: 6 months K: 6 months L: 12 months M: 12 months N: 12 months <u>For how many participants were no complete outcome data available?</u> A: none B: none C: none D: N.R. E: N.R. F: 4 (2 in each group) G: 16 H: none I: N.R. J: 2 (1 in each group) K: 6 L: 7 M: 4 (3 in intervention, 1 in comparison) N: 4 (3 in intervention, 1 in comparison)	Return to sport D: I: 22.5 ± 20.1 days C: 25.7 ± 20.6 days J: I: 23.1 ± 9.1 days C: 23.8 ± 12.6 days N: I: 28.8 ± 11.4 days C: 25.2 ± 6.3 days Return to play A: I: 28.0 ± 15.0 days C: 51.0 ± 21.0 days B: I: 49.0 ± 26.0 days C: 86.0 ± 34.0 days C: I: 11.4 ± 1.2 days C: 21.3 ± 2.7 days E: I: 50.9 ± 10.7 days C: 52.8 ± 15.7 days F: I: 26.7 ± 7.0 days C: 42.5 ± 20.6 days G: I: 21 days (IQR 16-33) C: 25 days (IQR 20-30) H: I: 17 days (95% CI 11-24) C: 15 days (95%CI 13-17) I: I: 15.1 ± 0.8 days C: 13.3 ± 0.7 days K: I: 25.5 ± 7.8 days C: 23.3 ± 11.7 days M: I: 22.2 ± 8.3 days C: 37.4 ± 27.6 days Re-injury A: I: 0% (0/37) C: 2.6% (1/38) B: I: 0% (0/28) C: 7.1% (2/28) C: I: 0% (0/20) C: 0% (0/20) D: I: 3.3% (1/30)	<u>Risk of bias:</u> A: HIGH B: HIGH C: HIGH D: Critical E: Critical F: HIGH G: LOW H: LOW I: HIGH J: LOW K: HIGH L: HIGH M: HIGH N: HIGH <u>Author's conclusion:</u> No single intervention or combination of interventions proved superior in achieving a faster return to reports or reducing the reinjury risk. <u>Limitations:</u> - Inclusion of non-randomized trials - Some studies lacked imaging to confirm diagnosis - Pooling of data was not performed due to heterogeneity in studies <u>Level of evidence:</u> <u>Return to sport:</u> D: Very low certainty ^{a,b,c} J: Very low certainty ^{a,c} N: Very low certainty ^{a,b,c}

	<p>America, Asia (Malaysia, Qatar), Oceania (Australia) and South America (Brazil).</p> <p><u>Source of funding and conflicts of interest:</u> Nine studies reported funding sources. Funding sources were unreported in three studies, and two studies reported no funding. Eight studies declared no competing interests or none beyond public funding, and three studies did not address conflicts of interest.</p>	<p>- RCTs or non-randomized multi-group study designs, with at least 10 participants per group. - Published in any language or date.</p> <p><u>Exclusion criteria SR:</u> - Studies that included individuals with complete hamstring muscle ruptures, avulsion injuries or hamstrings tendinopathy.</p> <p><i>14 studies included</i></p> <p><u>Important patient characteristics at baseline:</u> <u>N, mean age</u> A: 75 participants I: 25±5 years C: 25±6 years B: 56 participants I: 21±4 years C: 19±3 years C: 40 participants I: NR C: NR D: 69 participants I: 28.8 years C: 25.7 years</p>	<p>H: Pain-threshold rehabilitation consisting of strengthening exercises and progressive running, with a higher amount of pain allowed during performance</p> <p>I: Rehabilitation program, consisting of four stretching sessions daily</p> <p>J: Low-level laser therapy combined with rehabilitation (exercises)</p> <p>K: Rehabilitation algorithm without acute phase; begin at 5 days post-injury with regeneration phase</p> <p>L: PRP injections</p> <p>M: Rehabilitation focusing on progressive agility and trunk stabilization (PATS)</p> <p>N: Rehabilitation focusing on progressive running and eccentric strengthening (PRES)</p>	<p>I: Rehabilitation program, consisting of one daily stretching session</p> <p>J: Rehabilitation (same as intervention group) only</p> <p>K: Rehabilitation protocol with emphasis on loading the hamstrings during lengthening exercises</p> <p>L: Placebo injections</p> <p>M: Rehabilitation focusing on stretching and strengthening (STST)</p> <p>N: Rehabilitation focusing on progressive agility and trunk stabilization (PATS)</p>		<p>C: 2.6% (1/39) E: I: 0% (0/15) C: 0% (0/19) G: I: 7.7% (2/26) C: 10.3% (3/29) H: I: 9.5% (2/21) C: 9.1% (2/22) J: I: 0% (0/11) C: 0% (0/11) K: I: 4.2% (1/24) C: 25% (6/24) L: I: 27% (10/37) C: 30.6% (11/36) M: I: 7.7% (1/13) C: 63.6% (7/11) N: I: 25% (3/12) C: 7.7% (1/13)</p>	<p><u>Return to play:</u> A: Very low certainty^{b,c,d} C: Very low certainty^{c,h,i} E: Very low certainty^{b,c,i} H: Very low certainty^{a,c} I: Very low certainty^{a,b,e} K: Very low certainty^{a,b,c} M: Very low certainty^{a,b,c}</p> <p><u>Re-injury:</u> A: Very low certainty^{b,c} C: Very low certainty^{c,d,h} D: Very low certainty^{c,d,b} H: Very low certainty^{a,c} J: Very low certainty^{a,c} K: Very low certainty^{a,b,c} M: Very low certainty^{a,b,e} N: Very low certainty^{a,b,c}</p> <p>^a Automatically judged at very low certainty because of a single study being available for this comparison ^b Downgraded by two levels because of a high risk of bias in all the studies and/or due to critical risk of bias ^c Downgraded by two levels if there was also no clear direction of the effects ^d Downgraded by one level because of clinical and/or statistical heterogeneity ^e Downgraded by one level because of <800 participants for the comparison ^h Downgraded by one level because of a high risk of bias in more than half of the studies ⁱ Downgraded by two levels because of clinical and statistical heterogeneity</p> <p><u>Heterogeneity:</u> Heterogeneity in populations, interventions,</p>
--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>E: 34 participants I: 26.3 ± 3.7 years C: 28.8 ± 7.4 years</p> <p>F: 28 participants I: 20.00, 6.50 C: 21.00, 8.50</p> <p>G: 90 participants I: 26.6 ± 5.9 years C: 25.6 ± 5.8 years</p> <p>H: 43 participants I: 27.4 ± 5.2 years C: 24.9 ± 5.3 years</p> <p>I: 80 participants I: 20.6 ± 3.7 years C: 20.3 ± 3.3 years</p> <p>J: 24 participants I: 30.4 ± 7.1 years C: 28.0 ± 7.4 years</p> <p>K: 54 participants I: 24.0 ± 4.4 years C: 22.9 ± 6.0 years</p> <p>L: 80 participants I: 28 ± 7 years C: 30 ± 8 years</p> <p>M: 28 participants I: 23.3 ± 11.1 years C: 24.3 ± 12.4 years</p> <p>N: 29 participants I: 25.4 ± 10.2 years C: 22.3 ± 7.9 years</p> <p><u>Sex %male:</u></p>					comparators, and other methodological issues (for example, outcome assessment).
--	--	---	--	--	--	--	---

		<p>A: I: 92% C: 92%</p> <p>B: I: 68% C: 68%</p> <p>C: I: 100% C: 100%</p> <p>D: I: 100% C: 100%</p> <p>E: I: 100% C: 100%</p> <p>F: I: 85.7% C: 85.7%</p> <p>G: I: 100% C: 100%</p> <p>H: I: 100% C: 100%</p> <p>I: I: 65% C: 65%</p> <p>J: I: 100% C: 100%</p> <p>K: I: 100% C: 100%</p> <p>L: I: 95.1% C: 94.9%</p> <p>M: I: 69.2% C: 81.8%</p> <p>N: I: 68.7% C: 90.9%</p> <p>Groups comparable at baseline? Yes</p>					
--	--	---	--	--	--	--	--

Study reference	Study characteristics	Patient characteristics ²	Intervention (I)	Comparison / control (C) ³	Follow-up	Outcome measures and effect size ⁴	Comments
Sefiddashti, 2018	<p>Type of study: Randomized clinical trial</p> <p>Setting and country: Participants were recruited from physical therapy centers, physician practices and National Olympic Academy of Iran.</p> <p>Funding and conflicts of interest: Not reported.</p>	<p>Inclusion criteria: - Age 18-40 years - Male and female athletes that had taken part in sport activity for at least two years, three times per week for a minimum of 2h each time. - Grade I or II strain diagnosed by a sport medicine physician.</p> <p>Exclusion criteria: - Hip flexor muscle shortness - Hypersensitivity or cold intolerance. - Complete muscle disruption. - History of lower limb fracture - Previous lower limb injury that required surgery or other kind of treatment within the past 6 months - History of malignant disease or radiculopathy.</p>	<p>Describe intervention: Cryostretching: after cold application with the same procedure as the control group, participants had to perform static stretching of the hamstring muscle (hold for 30s). Stretching should not cause pain. They had to perform the static stretching exercise three times during 10s rest between the stretching trials. Total time was 110s.</p> <p>They also attended 5 supervised treatment sessions in a physical therapy clinic, and a daily home treatment program. Participants were not allowed to take NSAIDs or other sort of treatment during the study.</p>	<p>Describe control: Cryotherapy: participants were asked to put an ice bag composed of crushed ice on the painful point located in the hamstring muscle (4-5 times a day). The ice bag was wrapped around the injured location with elastic bandage to ensure constant placement during the 20-minute treatment period.</p> <p>Additionally, they attended 5 supervised treatment sessions in a physical therapy clinic, and a daily home treatment program (both the same as the intervention group). Participants were not allowed to take NSAIDs or other sort of treatment during the study.</p>	<p>Length of follow-up: 6 days</p> <p>Loss-to-follow-up: Intervention: 1 participant (5%) Reasons: moving from the living area (n=1).</p> <p>Control: 2 participants (10%) Reasons: moving from the living area (n=1), failed to return for post-treatment assessment for unknown reason (n=1).</p> <p>Incomplete outcome data: Nothing reported, except lost to follow-up as reported above.</p>	<p>Outcome measures and effect size: Pain <i>Defined as mean \pm SD post-treatment pain intensity (VAS) scores</i> At rest I: 0.56 ± 0.92 C: 1.05 ± 1.39 Mean difference: -0.49 (95%CI -1.25 to 0.27)</p> <p>On activity I: 2.72 ± 1.27 C: 3.68 ± 2.16 Mean difference: -0.96 (95%CI -2.09 to 0.17)</p> <p>Activities in daily life <i>Defined as mean \pm SD post-treatment functional status (LEFS) scores</i> I: 71.06 ± 6.78 C: 66.37 ± 7.64 Mean difference: 4.69 (95%CI 0.04 to 9.34)</p>	<p>Authors conclusion: Gentle stretching within pain-free limits may enhance the therapeutic effects of ice after an acute hamstring strain.</p> <p>Limitations: - Only investigated the short-term effects of cryotherapy vs. cryostretching - Duration and intensity of treatment (especially in cryostretching group) may have been underrepresented - Lack of experimenter blinding - Modest sample size</p>

		<p><u>N total at baseline:</u> Intervention: 18 Control: 19</p> <p><u>Important prognostic factors:</u> <i>Age ± SD:</i> I: 24.7 ± 3.9 years C: 24.7 ± 4.1 years</p> <p><i>Sex (%male):</i> I: 56% C: 58%</p> <p><u>Groups comparable at baseline?</u> Yes</p>					
Vermeulen, 2022	<p><u>Type of study:</u> Randomized controlled clinical trial</p> <p><u>Setting and country:</u> Single-center study which was conducted at the Aspetar Orthopaedic and Sports Medicine Hospital in Doha, Qatar.</p> <p><u>Funding and conflicts of interest:</u></p>	<p><u>Inclusion criteria:</u> - Male athletes - Age 18-50 years - Acute onset posterior thigh pain when training or competing</p> <p>- Clinical diagnosis of an acute hamstring muscle strain injury - MRI-confirmed isolated hamstring lesion - MRI performed within ≤5 days from injury</p>	<p><u>Describe intervention:</u> Standard criteria-based rehabilitation program introduced on day one of rehabilitation</p>	<p><u>Describe control:</u> Standard criteria-based rehabilitation program introduced after meeting the criteria of being able to run at more than 70% of self-rated maximal speed.</p>	<p><u>Length of follow-up:</u> 12 months after return to sport</p> <p><u>Loss-to-follow-up:</u> Intervention: 11 participants (before return to sport) Reasons: went back to home country, stopped attending, unhappy with progression, decided to retire from football, left the country during rehab, could not attend anymore due to work, called into army duty.</p> <p>Control: 6 participants (before return to sport) Reasons: went back to home country, stopped</p>	<p><u>Outcome measures and effect size:</u> Return to sport <i>Defined as the median (IQR) time to return to sport</i> I: 23 (16-35) days C: 33 (23-40) days Median difference: 8 (95%CI 0 to 14)</p> <p>Re-injury <i>Defined as the total number of reinjuries after 12 months</i> I: 6/44 (13.6%) C: 6/44 (13.6%) RR: 1.00 (0.35 to 2.86)</p>	<p><i>Authors conclusion:</i> Early introduction of lengthening exercises in the rehabilitation of hamstring injury did not improve the time to return to sport nor the risk of re-injury.</p> <p><i>Limitations:</i> - Loss to follow-up was greater than expected - Imaging of reinjuries was not a standard practice - Inclusion of male athletes only (generalisability to female athletes is not possible) - Treating clinicians were not blinded to treatment group allocation</p>

	<p>No external funding was received. Internally, the study was funded by Aspetar. No competing interest were declared.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Available for ≥ 3 physiotherapy sessions per week at study center - Available for follow-up <p><u>Exclusion criteria:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verified or suspected previous hamstring injury in the same leg within the last 6 months - Chronic hamstring problems >2 months - Grade III injury including complete hamstring disruption or avulsion of all tendons - - Contraindications to MRI - No intention to return to full sport activity - Participants that do not want to receive one of the two therapies <p><u>N total at baseline:</u> Intervention: 44 Control: 44</p>			<p>attending, unhappy with progression, decided to retire from football, left the country during rehab, could not attend anymore due to work, called into army duty.</p> <p><u>Incomplete outcome data:</u> See lost to follow-up as reported above.</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

		<u>Important prognostic factors:</u> Age \pm SD: I: 26 \pm 4 years C: 25 \pm 5 years <u>Groups comparable at baseline?</u> Yes					
--	--	---	--	--	--	--	--

Risk of bias table

Study reference	Was the allocation sequence adequately generated?	Was the allocation adequately concealed?	Blinding: Was knowledge of the allocated interventions adequately prevented? Were patients/healthcare providers/data collectors/outcome assessors/data analysts blinded?	Was loss to follow-up (missing outcome data) infrequent?	Are reports of the study free of selective outcome reporting?	Was the study apparently free of other problems that could put it at a risk of bias?	Overall risk of bias if applicable/necessary, per outcome measure
Sefiddashti, 2018	Definitely yes Reason: Randomization was performed using a random number table.	Probably yes Reason: Odd and even number cards were placed inside an envelope. Athletes had to select one of the two envelopes.	Definitely no Reason: No blinding.	Definitely yes Reason: Missing outcome data is balanced in numbers across groups, with similar reasons for missing data.	Probably yes Reason: Nothing reported about a study protocol.	Probably yes Reason: Modest sample size	HIGH (blinding, randomization)
Vermeulen, 2022	Definitely yes Reason: Randomization was performed using a computer-generated random allocation sequence generated by an independent statistician.	Probably yes Reason: Concealed and sequentially numbered envelopes were used.	Probably no Reason: Treating clinicians could not be blinded to treatment group allocation.	Definitely no Reason: Missing outcome data is not infrequent, and not balanced across groups. Loss to follow-up is reported as a huge study limitation.	Definitely yes Reason: Registered at ClinicalTrials.gov (NCT02104258). Primary and secondary outcomes are reported as pre-specified in the register.	Definitely yes Reason: -	HIGH (blinding, loss to follow-up)

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Hamilton B, Tol JL, Almusa E, Boukarroum S, Eirale C, Farooq A, Whiteley R, Chalabi H. Platelet-rich plasma does not enhance return to play in hamstring injuries: a randomised controlled trial. <i>Br J Sports Med.</i> 2015 Jul;49(14):943-50. doi: 10.1136/bjsports-2015-094603. PMID: 26136179.	In systematic review (Afonso, 2023)
Askling CM, Tengvar M, Tarassova O, Thorstensson A. Acute hamstring injuries in Swedish elite sprinters and jumpers: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. <i>Br J Sports Med.</i> 2014 Apr;48(7):532-9. doi: 10.1136/bjsports-2013-093214. PMID: 24620041.	In systematic review (Afonso, 2023)
Askling CM, Tengvar M, Thorstensson A. Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. <i>Br J Sports Med.</i> 2013 Oct;47(15):953-9. doi: 10.1136/bjsports-2013-092165. Epub 2013 Mar 27. PMID: 23536466.	In systematic review (Afonso, 2023)
Medeiros DM, Aimi M, Vaz MA, Baroni BM. Effects of low-level laser therapy on hamstring strain injury rehabilitation: A randomized controlled trial. <i>Phys Ther Sport.</i> 2020 Mar;42:124-130. doi: 10.1016/j.ptsp.2020.01.006. Epub 2020 Jan 10. PMID: 31991284.	In systematic review (Afonso, 2023)
Sherry MA, Best TM. A comparison of 2 rehabilitation programs in the treatment of acute hamstring strains. <i>J Orthop Sports Phys Ther.</i> 2004 Mar;34(3):116-25. doi: 10.2519/jospt.2004.34.3.116. PMID: 15089024.	In systematic review (Afonso, 2023)
Silder A, Sherry MA, Sanfilippo J, Tuite MJ, Hetzel SJ, Heiderscheit BC. Clinical and morphological changes following 2 rehabilitation programs for acute hamstring strain injuries: a randomized clinical trial. <i>J Orthop Sports Phys Ther.</i> 2013 May;43(5):284-99. doi: 10.2519/jospt.2013.4452. Epub 2013 Mar 13. PMID: 23485730; PMCID: PMC3751188.	In systematic review (Afonso, 2023)
Jankaew A, Chen JC, Chamnongkich S, Lin CF. Therapeutic Exercises and Modalities in Athletes With Acute Hamstring Injuries: A Systematic Review and Meta-Analysis. <i>Sports Health.</i> 2022 Aug 22:19417381221118085. doi: 10.1177/19417381221118085. Epub ahead of print. PMID: 35996322.	All studies are included in Afonso (2023) which is more recent, except for Hagag (2016) and Sefiddashti (2018). Hagag (2016) reports wrong outcomes according to our PICO. We decided to individually analyze Sefiddashti (2018) in the summary of evidence, because it was also found in our search.
Pas HI, Reurink G, Tol JL, Weir A, Winters M, Moen MH. Efficacy of rehabilitation (lengthening) exercises, platelet-rich plasma injections, and other conservative interventions in acute hamstring injuries: an updated systematic review and meta-analysis. <i>Br J Sports Med.</i> 2015 Sep;49(18):1197-205. doi: 10.1136/bjsports-2015-094879. Epub 2015 Jul 21. PMID: 26198389.	All studies are included in Afonso (2023) which is more recent, except for Reynolds (1995) and Cibulka (1986) but these studies are prior to 2000.
Reurink G, Goudswaard GJ, Tol JL, Verhaar JA, Weir A, Moen MH. Therapeutic interventions for acute hamstring injuries: a systematic review. <i>Br J Sports Med.</i> 2012 Feb;46(2):103-9. doi: 10.1136/bjsports-2011-090447. Epub 2011 Oct 28. PMID: 22039218.	Updated version of this systematic review (Pas, 2015) is also excluded
Hickey JT, Timmins RG, Maniar N, Rio E, Hickey PF, Pitcher CA, Williams MD, Opar DA. Pain-Free Versus Pain-Threshold Rehabilitation Following Acute Hamstring Strain Injury: A Randomized Controlled Trial. <i>J Orthop Sports Phys Ther.</i> 2020 Feb;50(2):91-103. doi: 10.2519/jospt.2020.8895. PMID: 32005093.	In systematic review (Afonso, 2023)
Reurink G, Goudswaard GJ, Moen MH, Weir A, Verhaar JA, Bierma-Zeinstra SM, Maas M, Tol JL; Dutch HIT-study Investigators. Rationale, secondary outcome scores and 1-year follow-up of a randomised trial of platelet-rich plasma injections	In systematic review (Afonso, 2023)

in acute hamstring muscle injury: the Dutch Hamstring Injection Therapy study. Br J Sports Med. 2015 Sep;49(18):1206-12. doi: 10.1136/bjsports-2014-094250. Epub 2015 May 4. PMID: 25940636.	
Mendiguchia J, Martinez-Ruiz E, Edouard P, Morin JB, Martinez-Martinez F, Idoate F, Mendez-Villanueva A. A Multifactorial, Criteria-based Progressive Algorithm for Hamstring Injury Treatment. Med Sci Sports Exerc. 2017 Jul;49(7):1482-1492. doi: 10.1249/MSS.0000000000001241. PMID: 28277402.	In systematic review (Afonso, 2023)
Sheth U, Dwyer T, Smith I, Wasserstein D, Theodoropoulos J, Takhar S, Chahal J. Does Platelet-Rich Plasma Lead to Earlier Return to Sport When Compared With Conservative Treatment in Acute Muscle Injuries? A Systematic Review and Meta-analysis. Arthroscopy. 2018 Jan;34(1):281-288.e1. doi: 10.1016/j.arthro.2017.06.039. Epub 2017 Aug 8. PMID: 28800920.	All studies are included in Afonso (2023) which is more recent, except for Bubnov (2013) and Rossi (2016). Bubnov (2013) does not include hamstring injury. Rossi (2016) is already described in module 4.2 belonging to this guideline
Petersen J, Thorborg K, Nielsen MB, Budtz-Jørgensen E, Hölmich P. Preventive effect of eccentric training on acute hamstring injuries in men's soccer: a cluster-randomized controlled trial. Am J Sports Med. 2011 Nov;39(11):2296-303. doi: 10.1177/0363546511419277. Epub 2011 Aug 8. PMID: 21825112.	Included patients without baseline hamstring injury (is about the prevention of hamstring injuries)
Seow D, Shimozono Y, Tengku Yusof TNB, Yasui Y, Massey A, Kennedy JG. Platelet-Rich Plasma Injection for the Treatment of Hamstring Injuries: A Systematic Review and Meta-analysis With Best-Worst Case Analysis. Am J Sports Med. 2021 Feb;49(2):529-537. doi: 10.1177/0363546520916729. Epub 2020 May 19. PMID: 32427520.	All studies are included in Afonso (2023) which is more recent, except for Davenport (2015) and Levy (2019). Davenport (2015) is about tendinopathy, which is not conform our PICO. Levy (2019) is a pilot study. The other included studies have an observational design.
Mason DL, Dickens VA, Vail A. Rehabilitation for hamstring injuries. Cochrane Database Syst Rev. 2012 Dec 12;12:CD004575. doi: 10.1002/14651858.CD004575.pub3. PMID: 23235611.	All studies are included in Afonso (2023), which is more recent.
Jacobsen P, Witvrouw E, Muxart P, Tol JL, Whiteley R. A combination of initial and follow-up physiotherapist examination predicts physician-determined time to return to play after hamstring injury, with no added value of MRI. Br J Sports Med. 2016 Apr;50(7):431-9. doi: 10.1136/bjsports-2015-095073. Epub 2016 Feb 3. PMID: 26843538.	Wrong study aim (evaluated added value of including follow-up clinical evaluation when predicting RTP)
Rossi LA, Molina Rómoli AR, Bertona Altieri BA, Burgos Flor JA, Scordo WE, Elizondo CM. Does platelet-rich plasma decrease time to return to sports in acute muscle tear? A randomized controlled trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2017 Oct;25(10):3319-3325. doi: 10.1007/s00167-016-4129-7. Epub 2016 Apr 16. PMID: 27085364.	Described in module 4.2 'Conservatieve behandelings, quadriceps, kuit' belonging to this guideline
De Vos RJ, Reurink G, Goudswaard GJ, Moen MH, Weir A, Tol JL. Clinical findings just after return to play predict hamstring re-injury, but baseline MRI findings do not. Br J Sports Med. 2014 Sep;48(18):1377-84. doi: 10.1136/bjsports-2014-093737. Epub 2014 Jul 18. PMID: 25037201.	Wrong study aim (investigated predictors of hamstring injury occurrence)
Nelson AG, Kokkonen J. Acute ballistic muscle stretching inhibits maximal strength performance. Res Q Exerc Sport. 2001 Dec;72(4):415-9. doi: 10.1080/02701367.2001.10608978. PMID: 11770791.	Wrong study design (observational, comparative)
Tol JL, Hamilton B, Eirale C, Muxart P, Jacobsen P, Whiteley R. At return to play following hamstring injury the majority of professional football players have residual isokinetic deficits. Br J Sports Med. 2014 Sep;48(18):1364-9. doi: 10.1136/bjsports-2013-093016. Epub 2014 Feb 3. PMID: 24493666; PMCID: PMC4174121.	Wrong outcomes (isokinetic parameters)
Morelli KM, Brown LB, Warren GL. Effect of NSAIDs on Recovery From Acute Skeletal Muscle Injury: A Systematic Review and Meta-analysis. Am J Sports Med. 2018 Jan;46(1):224-233. doi:	Wrong population/animals

10.1177/0363546517697957. Epub 2017 Mar 29. PMID: 28355084.	
Rudisill SS, Kucharik MP, Varady NH, Martin SD. Evidence-Based Management and Factors Associated With Return to Play After Acute Hamstring Injury in Athletes: A Systematic Review. <i>Orthop J Sports Med.</i> 2021 Nov 29;9(11):23259671211053833. doi: 10.1177/23259671211053833. PMID: 34888392; PMCID: PMC8649106.	All studies are included in Afonso (2023) which is more recent, except for Gaballah (2018), Kim (2018), Kronberg (1989), Bayer (2018) and Sefiddashti (2018). Gaballah and Kim report wrong outcomes according to our PICO. Kronberg is prior to 2000. Bayer (2018) is already described in module 4.2 belonging to this guideline. Sefiddashti (2018) is individually analyzed in our summary of literature.
Bayer ML, Hoegberget-Kalisz M, Jensen MH, Olesen JL, Svensson RB, Couppé C, Boesen M, Nybing JD, Kurt EY, Magnusson SP, Kjaer M. Role of tissue perfusion, muscle strength recovery, and pain in rehabilitation after acute muscle strain injury: A randomized controlled trial comparing early and delayed rehabilitation. <i>Scand J Med Sci Sports.</i> 2018 Dec;28(12):2579-2591. doi: 10.1111/sms.13269. Epub 2018 Aug 16. PMID: 30043997.	Described in module 4.2 'Conservatieve behandeling lies, quadriceps, kuit' belonging to this guideline
Grassi A, Napoli F, Romandini I, Samuelsson K, Zaffagnini S, Candrian C, Filardo G. Is Platelet-Rich Plasma (PRP) Effective in the Treatment of Acute Muscle Injuries? A Systematic Review and Meta-Analysis. <i>Sports Med.</i> 2018 Apr;48(4):971-989. doi: 10.1007/s40279-018-0860-1. PMID: 29363053.	All studies are included in Afonso (2023) which is more recent, except for Rossi (2016), which is already described in module 4.2 belonging to this guideline

Literature search strategy

Zoekverantwoording

Algemene informatie

Cluster/richtlijn: Richtlijn Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters	
Uitgangsvraag/modules: Wat is de waarde van conservatieve behandeling bij patiënten met hamstringblessures?	
Database(s): Ovid/Medline, Embase.com	Datum: 28 februari 2023
Periode: 2000 - heden	Talen: Engels, Nederlands
Literatuurspecialist: Miriam van der Maten	
BMI-zoekblokken: voor verschillende opdrachten wordt (deels) gebruik gemaakt van de zoekblokken van BMI-Online https://blocks.bmi-online.nl/ Bij gebruikmaking van een volledig zoekblok zal naar de betreffende link op de website worden verwezen.	
Toelichting: Voor deze vraag is gezocht op de elementen: <ul style="list-style-type: none">• Hamstring blessures (of acute sport blessures)• Conservative therapie, inclusief genoemden	
De artikelen van Mendiguchia en Hickey worden gevonden met de zoekopdracht. Het artikel van Bayer is geïndexeerd als 'letter' en valt daarom uit de search; voldoet wel qua terminologie.	
Te gebruiken voor richtlijnen tekst: <u>Nederlands</u> In de databases Embase.com en Ovid/Medline is op 28 februari 2023 systematisch gezocht naar systematische reviews, RCT en observationele studies over de waarde van conservatieve behandeling bij patiënten met hamstringblessures. De literatuurzoekactie leverde 848 unieke treffers op. <u>Engels</u> On the 28 th of February 2023, we performed a systematic search in the databases Embase.com and Ovid/Medline to find systematic reviews, RCT and observational studies about the value of conservative therapy for patients with hamstring injuries. The search resulted in 848 unique hits.	

5 Zoekopbrengst

	EMBASE	OVID/MEDLINE	Ontdubbeld
SRs	67	51	92
RCT	147	273	327
Observationele studies	282	227	429
Totaal	496	551	848

Zoekstrategie

Embase.com

No.	Query	Results
#17	#14 OR #15 OR #16	496
#16	#10 AND #13 NOT (#14 OR #15)	282
#15	#10 AND #12 NOT #14	147
#14	#10 AND #11	67
#13	'major clinical study'/de OR 'clinical study'/de OR 'family study'/de OR 'longitudinal study'/de OR 'retrospective study'/de OR 'prospective study'/de OR 'comparative study'/de OR 'cohort analysis'/de OR ((cohort NEAR/1 (study OR studies)):ab,ti) OR (('case control' NEAR/1 (study OR studies)):ab,ti) OR (('follow up' NEAR/1 (study OR studies)):ab,ti) OR (observational NEAR/1 (study OR studies)) OR ((epidemiologic NEAR/1 (study OR studies)):ab,ti) OR (('cross sectional' NEAR/1 (study OR studies)):ab,ti) OR 'clinical trial'/exp OR 'randomization'/exp OR 'single blind procedure'/exp OR 'double blind procedure'/exp OR 'crossover procedure'/exp OR 'placebo'/exp OR 'prospective study'/exp OR rct:ab,ti OR random*:ab,ti OR 'single blind':ab,ti OR 'randomised controlled trial':ab,ti OR 'randomized controlled trial'/exp OR placebo*:ab,ti OR 'case control study'/de OR 'comparative study'/exp OR 'control group'/de OR 'controlled study'/de OR 'controlled clinical trial'/de OR 'crossover procedure'/de OR 'double blind procedure'/de OR 'phase 2 clinical trial'/de OR 'phase 3 clinical trial'/de OR 'phase 4 clinical trial'/de OR 'pretest posttest design'/de OR 'pretest posttest control group design'/de OR 'quasi experimental study'/de OR 'single blind procedure'/de OR 'triple blind procedure'/de OR	16404608

	((control OR controlled) NEAR/6 trial):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/6 (study OR studies)):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/1 active):ti,ab,kw) OR 'open label*:ti,ab,kw OR (((double OR two OR three OR multi OR trial) NEAR/1 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR ((allocat* NEAR/10 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR placebo*:ti,ab,kw OR 'sham-control*:ti,ab,kw OR (((single OR double OR triple OR assessor) NEAR/1 (blind* OR masked)):ti,ab,kw) OR nonrandom*:ti,ab,kw OR 'non-random*:ti,ab,kw OR 'quasi-experiment*:ti,ab,kw OR crossover:ti,ab,kw OR 'cross over':ti,ab,kw OR 'parallel group*:ti,ab,kw OR 'factorial trial':ti,ab,kw OR ((phase NEAR/5 (study OR trial)):ti,ab,kw) OR ((case* NEAR/6 (matched OR control*)):ti,ab,kw) OR ((match* NEAR/6 (pair OR pairs OR cohort* OR control* OR group* OR healthy OR age OR sex OR gender OR patient* OR subject* OR participant*)):ti,ab,kw) OR ((propensity NEAR/6 (scor* OR match*)):ti,ab,kw) OR versus:ti OR vs:ti OR compar*:ti OR ((compar* NEAR/1 study):ti,ab,kw) OR (('major clinical study'/de OR 'clinical study'/de OR 'cohort analysis'/de OR 'observational study'/de OR 'cross-sectional study'/de OR 'multicenter study'/de OR 'correlational study'/de OR 'follow up'/de OR cohort*:ti,ab,kw OR 'follow up':ti,ab,kw OR followup:ti,ab,kw OR longitudinal*:ti,ab,kw OR prospective*:ti,ab,kw OR retrospective*:ti,ab,kw OR observational*:ti,ab,kw OR 'cross sectional*:ti,ab,kw OR cross?ectional*:ti,ab,kw OR multicent*:ti,ab,kw OR 'multi-cent*:ti,ab,kw OR consecutive*:ti,ab,kw) AND (group:ti,ab,kw OR groups:ti,ab,kw OR subgroup*:ti,ab,kw OR versus:ti,ab,kw OR vs:ti,ab,kw OR compar*:ti,ab,kw OR 'odds ratio*:ab OR 'relative odds':ab OR 'risk ratio*:ab OR 'relative risk*:ab OR 'rate ratio*:ab OR aor:ab OR arr:ab OR rrr:ab OR (('or' OR 'rr') NEAR/6 ci):ab))	
#12	'randomized controlled trial'/exp OR random*:ti,ab OR (((pragmatic OR practical) NEAR/1 'clinical trial*'):ti,ab) OR (((('non inferiority' OR noninferiority OR superiority OR equivalence) NEAR/3 trial*'):ti,ab) OR rct:ti,ab,kw	1839814
#11	'meta analysis'/exp OR 'meta analysis (topic)'/exp OR metaanaly*:ti,ab OR 'meta analy*:ti,ab OR metanaly*:ti,ab OR 'systematic review'/de OR 'cochrane database of systematic reviews'/jt OR prisma:ti,ab OR prospero:ti,ab OR (((systemati* OR scoping OR umbrella OR 'structured literature') NEAR/3 (review* OR overview*)):ti,ab) OR ((systemic* NEAR/1 review*):ti,ab) OR (((systemati* OR literature OR database* OR 'data base*') NEAR/10 search*):ti,ab) OR (((structured OR comprehensive* OR systemic*) NEAR/3 search*):ti,ab) OR (((literature NEAR/3 review*):ti,ab) AND (search*:ti,ab OR database*:ti,ab OR 'data base*:ti,ab)) OR (('data extraction':ti,ab OR 'data source*:ti,ab) AND 'study selection':ti,ab) OR ('search strategy':ti,ab AND 'selection criteria':ti,ab) OR ('data source*:ti,ab AND 'data synthesis':ti,ab) OR medline:ab OR pubmed:ab OR embase:ab OR cochrane:ab OR (((critical OR rapid) NEAR/2 (review* OR overview* OR synthes*)):ti) OR (((critical* OR rapid*) NEAR/3 (review* OR overview* OR synthes*)):ab) AND (search*:ab OR database*:ab OR 'data base*':ab) OR metasyntes*:ti,ab OR 'meta syntes*':ti,ab	733409
#10	#8 AND #9 AND ([english]/lim OR [dutch]/lim) AND [2000-2023]/py NOT ('conference abstract'/it OR 'editorial'/it OR 'letter'/it OR 'note'/it) NOT (('animal experiment'/exp OR 'animal model'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp)	782
#9	'conservative treatment'/exp/mj OR conservative:ti,ab,kw OR noninvasive:ti,ab,kw OR 'non invasive':ti,ab,kw OR nonsurg*:ti,ab,kw OR 'non surg*':ti,ab,kw OR nonoperati*:ti,ab,kw OR 'non operati*':ti,ab,kw OR 'rehabilitation'/exp/mj OR 'rehabilit*':ti,ab,kw OR 'physiotherapy'/exp/mj OR physiotherap*:ti,ab,kw OR 'physio therap*':ti,ab,kw OR 'physical therap*':ti,ab,kw OR 'kinesiotherapy'/exp/mj OR kinesiotherap*:ti,ab,kw OR kinesitherapeutic*:ti,ab,kw OR 'occupational therapy'/exp OR 'occupation* therap*':ti,ab,kw OR ergotherap*:ti,ab,kw OR ((exercise NEAR/3 (therap* OR treatment*)):ti,ab,kw) OR 'stretching exercise'/exp/mj OR 'muscle stretching'/exp/mj OR 'stretching'/exp/mj OR stretch*:ti,ab,kw OR 'resistance training'/exp/mj OR (((resistance OR strength) NEAR/3 (train* OR exercise)):ti,ab,kw) OR 'manipulative medicine'/exp OR 'manipulative medicine':ti,ab,kw OR (((manual OR manipulati*) NEAR/3 therap*):ti,ab,kw) OR massage:ti,ab,kw OR 'ice'/exp/mj OR ice:ti,ab,kw OR triggerpoint*:ti,ab,kw OR 'trigger point*':ti,ab,kw OR 'shock wave therapy'/exp OR 'shock wave':ti,ab,kw OR shockwave:ti,ab,kw OR eswt:ti,ab,kw OR 'dry needling'/exp OR 'dry needling needle'/exp OR 'dry needl*':ti,ab,kw OR 'compression therapy'/exp/mj OR ((compression NEAR/3 (therap* OR garment* OR sock* OR tight*)):ti,ab,kw) OR 'compression garment'/exp/mj OR 'thrombocyte rich plasma'/exp OR 'thrombocyte rich plasma':ti,ab,kw OR 'platelet rich plasma':ti,ab,kw OR prp:ti,ab,kw OR 'nonsteroid antiinflammatory agent'/exp/mj OR 'nonsteroid antiinflammatory agent*':ti,ab,kw OR nsaid*:ti,ab,kw OR 'analgesia'/exp/mj OR 'orthotics'/exp OR 'orthotics':ti,ab,kw OR	2446648

	'corticosteroid'/exp/mj OR corticosteroid*:ti,ab,kw OR glucocorticoid*:ti,ab,kw OR 'adrenal cortex hormone*':ti,ab,kw OR corticoid*:ti,ab,kw	
#8	#5 AND #6 OR #7	3408
#7	('sport injury'/exp/mj OR 'muscle injury'/exp/mj) AND acute:ti,kw OR (((sport* OR athletic* OR muscle*) NEAR/3 (injur* OR tear* OR avulsion* OR rupture* OR damage OR strain*) NEAR/3 acute):ti,kw)	1019
#6	'injury'/exp/mj OR 'muscle strain'/exp/mj OR injur*:ti,kw OR strain*:ti,kw OR damage:ti,kw OR rupture*:ti,kw OR avulsion*:ti,kw OR tear*:ti,kw	1853172
#5	'hamstring muscle'/exp/mj OR hamstring*:ti,kw OR 'biceps femoris':ti,kw OR semitendinos*s:ti,kw OR semimembranosus:ti,kw OR ischiocrural:ti,kw	7033

Ovid/Medline

#	Searches	Results
15	12 or 13 or 14	551
14	(8 and 11) not (12 or 13)	227
13	(8 and 10) not 12	273
12	8 and 9	51
11	exp clinical trial/ or randomized controlled trial/ or exp clinical trials as topic/ or randomized controlled trials as topic/ or Random Allocation/ or Double-Blind Method/ or Single-Blind Method/ or (clinical trial, phase i or clinical trial, phase ii or clinical trial, phase iii or clinical trial, phase iv or controlled clinical trial or randomized controlled trial or multicenter study or clinical trial).pt. or random*.ti,ab. or (clinic* adj trial*).tw. or ((singl* or doubl* or treb* or tripl*) adj (blind\$3 or mask\$3)).tw. or Placebos/ or placebo*.tw. or Epidemiologic studies/ or case control studies/ or exp cohort studies/ or Controlled Before-After Studies/ or Case control.tw. or cohort.tw. or Cohort analy\$.tw. or (Follow up adj (study or studies)).tw. or (observational adj (study or studies)).tw. or Longitudinal.tw. or Retrospective*.tw. or prospective*.tw. or consecutive*.tw. or Cross sectional.tw. or Cross-sectional studies/ or historically controlled study/ or interrupted time series analysis/ or Case-control Studies/ or clinical trial, phase ii/ or clinical trial, phase iii/ or clinical trial, phase iv/ or comparative study/ or control groups/ or controlled before-after studies/ or controlled clinical trial/ or double-blind method/ or historically controlled study/ or matched-pair analysis/ or single-blind method/ or (((control or controlled) adj6 (study or studies or trial)) or (compar* adj (study or studies)) or ((control or controlled) adj1 active) or "open label*" or ((double or two or three or multi or trial) adj (arm or arms)) or (allocat* adj10 (arm or arms)) or placebo* or "sham-control*" or ((single or double or triple or assessor) adj1 (blind* or masked)) or nonrandom* or "non-random*" or "quasi-experiment*" or "parallel group*" or "factorial trial" or "pretest posttest" or (phase adj5 (study or trial)) or (case* adj6 (matched or control*)) or (match* adj6 (pair or pairs or cohort* or control* or group* or healthy or age or sex or gender or patient* or subject* or participant*)) or (propensity adj6 (scor* or match*))).ti,ab,kf. or (confounding adj6 adjust*).ti,ab. or (versus or vs or compar*).ti. or ((exp cohort studies/ or epidemiologic studies/ or multicenter study/ or observational study/ or seroepidemiologic studies/ or (cohort* or 'follow up' or followup or longitudinal* or prospective* or retrospective* or observational* or multicent* or 'multi-cent*' or consecutive*).ti,ab,kf.) and ((group or groups or subgroup* or versus or vs or compar*).ti,ab,kf. or ('odds ratio*' or 'relative odds' or 'risk ratio*' or 'relative risk*' or aor or arr or rrr).ab. or ("OR" or "RR") adj6 CI).ab.)	8144004
10	exp randomized controlled trial/ or randomized controlled trials as topic/ or random*.ti,ab. or rct?.ti,ab. or ((pragmatic or practical) adj "clinical trial*").ti,ab,kf. or ((non-inferiority or noninferiority or superiority or equivalence) adj3 trial*).ti,ab,kf.	1591349
9	meta-analysis/ or meta-analysis as topic/ or (metaanaly* or meta-analy* or metanaly*).ti,ab,kf. or systematic review/ or cochrane.jw. or (prisma or prospero).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or "structured literature") adj3 (review* or overview*).ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*).ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data-base*) adj10 search*).ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*).ti,ab,kf. or ((literature adj3 review*) and (search* or database* or data-base*).ti,ab,kf. or ("data extraction" or "data source*") and "study selection").ti,ab,kf. or ("search strategy" and "selection criteria").ti,ab,kf. or ("data source*" and "data synthesis").ti,ab,kf. or (medline or pubmed or embase or cochrane).ab. or ((critical or rapid) adj2 (review* or overview* or synthes*).ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synthes*)) and (search* or database* or data-base*).ab. or (metasynthes* or meta-synthes*).ti,ab,kf.	652241
8	limit 7 to ((english language or dutch) and yr="2000 -Current")	811

7	6 not (comment/ or editorial/ or letter/ or ((exp animals/ or exp models, animal/) not humans/))	883
6	4 and 5	951
5	exp Conservative Treatment/ or conservative.ti,kf. or noninvasive.ti,kf. or 'non invasive'.ti,kf. or nonsurg*.ti,kf. or 'non surg*.ti,kf. or nonoperati*.ti,kf. or 'non operati*.ti,kf. or exp *Rehabilitation/ or rehabilit*.ti,kf. or exp Physical Therapy Modalities/ or exp Occupational Therapy/ or physiotherap*.ti,kf. or 'physio therap*.ti,kf. or 'physical therap*.ti,kf. or kinesiotherap*.ti,kf. or kinesitherapeutic*.ti,kf. or 'occupation* therap*.ti,kf. or ergotherap*.ti,kf. or 'exercise therap*.ti,kf. or exp Muscle Stretching Exercises/ or stretch*.ti,kf. or exp Resistance Training/ or ((resistance or strength) adj3 (train* or exercise)).ti,kf. or exp Musculoskeletal Manipulations/ or 'manipulative medicine'.ti,kf. or ((manual or manipulati*) adj3 therap*).ti,kf. or massage.ti,kf. or exp Ice/ or ice.ti,kf. or triggerpoint*.ti,kf. or 'trigger point*.ti,kf. or exp Extracorporeal Shockwave Therapy/ or 'shock wave'.ti,kf. or shockwave.ti,kf. or eswt.ti,kf. or 'dry needl*.ti,kf. or (compression adj3 (therap* or garment* or sock* or tight*)).ti,kf. or exp Compression Bandages/ or exp Platelet-Rich Plasma/ or 'thrombocyte rich plasma'.ti,kf. or 'platelet rich plasma'.ti,kf. or prp.ti,kf. or exp Anti-Inflammatory Agents, Non-Steroidal/ or 'nonsteroid antiinflammatory agent*.ti,kf. or nsaid*.ti,kf. or exp Analgesia/ or exp Orthotic Devices/ or 'orthotics'.ti,kf. or Adrenal Cortex Hormones/ or corticosteroid*.ti,ab,kf. or glucocorticoid*.ti,ab,kf. or 'adrenal cortex hormone*.ti,ab,kf. or corticoid*.ti,ab,kf.	984674
4	(1 and 2) or 3	4866
3	((exp *Athletic Injuries/ or *Muscle, Skeletal/) and acute.ti,kf.) or ((sport* or athletic* or muscle) adj3 (injur* or tear* or sprain* or strain* or damage or avulsion* or rupture*) adj3 acute).ti,kf.	2403
2	exp Leg Injuries/ or exp Athletic Injuries/ or exp "Sprains and Strains"/ or injur*.ti,kf. or strain*.ti,kf. or damage.ti,kf. or rupture*.ti,kf. or avulsion*.ti,kf. or tear*.ti,kf.	923567
1	exp *Hamstring Muscles/ or hamstring*.ti,kf. or 'biceps femoris'.ti,kf. or semitendinos*s.ti,kf. or semimembranosus.ti,kf. or ischiocrural.ti,kf.	5658

Module 7 Conservatieve behandeling lies, quadriceps kuit

Uitgangsvraag

5 Wat is de waarde van conservatieve behandeling bij patiënten met acute lies-, quadriceps- en kuitblessures?

Inleiding

10 Bij de diagnose van een acute lies-, quadriceps- en kuitblessure wordt normaal gesproken gestart met een conservatieve behandeling. Er zijn verschillen conservatieve behandelingen beschikbaar (bijvoorbeeld overwegend afwachtend beleid of oefentherapie, al dan niet gecombineerd met een andere interventie).

15 Momenteel is onduidelijk welke behandeling het meest effectief is in de praktijk, aangezien een uniforme aanpak ontbreekt. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt doordat er onvoldoende kennis is over de effectiviteit van de verschillende behandelingen ten opzichte van elkaar. Deze module evalueert de conservatieve behandeling bij sporters met acute lies-, quadriceps- en kuitblessures.

Search and select

20 A systematic review of the literature was performed to answer the following question: *What is the efficacy of conservative treatment compared with no treatment, wait-and-see strategy, or other conservative treatment in athletes with an acute groin, quadriceps, or calf injury?*

- 25 P: Athletes with an acute groin, quadriceps, or calf injury
I: Conservative treatment (non-surgical)
C: No treatment, wait-and-see, or other conservative treatment
O: Return to sport, return to play, return to performance, pain, patient satisfaction, quality of life, adverse events, re-injury, adherence to treatment, symptoms, activities in daily life.

30

Relevant outcome measures

35 The guideline development group considered return to sport and re-injury as *critical* outcome measures for decision making, and return to play, return to performance, pain, patient satisfaction, quality of life, adverse events, adherence to treatment, symptoms, and activities in daily life as *important* outcome measures for decision making.

Per outcome, the working group defined the following differences as a minimally clinically (patient) important difference:

Dichotomous outcomes (relative risk; yes/no):

- 40
- Re-injury: $\geq 15\%$
 - Adverse events:
Minor adverse events: $\geq 5\%$
Major adverse events: $\geq 2.5\%$

Continuous outcomes:

- 45
- Return to sport: 7 days or $RR \geq 5\%$
 - Return to play: 7 days or $RR \geq 5\%$
 - Return to performance: 7 days or $RR \geq 5\%$
 - Pain: VAS 20mm, NRS 2 points

50 For the outcome measures patient satisfaction, quality of life, adherence to treatment, symptoms, and activities in daily life the working group did not define a minimum clinically important patient difference.

A priori, the working group did not define the outcome measures but used the definitions used in the studies. Patient satisfaction and quality of life had to be assessed using validated instruments.

5

Search and select (Methods)

The databases Medline (via OVID) and Embase (via Embase.com) were searched with relevant search terms until 6 October 2022. The detailed search strategy is depicted under the tab Methods. The systematic literature search resulted in 542 hits. Studies were selected based on the following criteria:

10

- Systematic reviews (searched in at least two databases, and detailed search strategy, risk of bias assessment and results of individual studies available) or randomized controlled trials;
- Adolescents aged >14 years;
- 15 • Studies including ≥ 20 (ten in each study arm) patients;
- Full-text English language publication; and
- Studies according to the PICO.

15

20

Initially, 31 studies were selected based on title and abstract screening. After reading full text, 29 studies were excluded (see the table with reasons for exclusion under the tab Methods) and two studies (were included. By using snowballing/reference screening (in the excluded articles), one additional RCT was found (Martinez-Zapata, 2016 from Grassi, 2018) and included. This RCT (Martinez-Zapata, 2016) was not found in our search, because the title did not include the term 'acute'.

25

Results

Three studies were included in the analysis of the literature. Important study characteristics and results are summarized in the evidence tables. The assessment of the risk of bias is summarized in the risk of bias tables.

30

Summary of literature

Description of studies

1. Calf injuries population (n=1)

35

Martinez-Zapata (2016) conducted a multicentre, randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial to assess the efficacy of autologous PRP in healing muscle injuries. A total of 71 patients who had a leg muscle injury with hematoma were randomly assigned to the active treatment group (n=33, %male: 85%, mean age \pm SD: 46 \pm 10, %high trauma: 3%, %calf trauma: 97%), or the control group (n=38, %male: 79%, mean age \pm SD: 45 \pm 10, %high trauma: 5%, %calf trauma: 95%). The active treatment group received an injection of autologous PRP into the muscle wound after evacuation of the hematoma. The control group received sham treatment after evacuation of the hematoma. Subgroup analyses were not performed. The study reported the following outcome measures: return to sport, pain, re-injury, and adverse events.

40

45

2. Groin or quadriceps injuries population

No specific literature was found in a population with mostly acute groin or quadriceps injuries.

50

3. Mixed lower extremity injuries population (n=2)

Bayer (2018) performed a parallel design, two-arm RCT to investigate the effectiveness of early versus delayed rehabilitation on structural and functional recovery after acute muscle

5 strain injury. A total of 50 recreational athletes with severe acute strain injury (grade 3 or 4) in their hamstring, thigh or calf muscles were included. Patients were randomly assigned to the early therapy group (n=20, %male: 85, mean age \pm SD: 33 \pm 9, %thigh trauma: 5%, %calf trauma: 40%, %hamstring trauma: 55%), or the delayed therapy group (n=22, %male: 86, mean age \pm SD: 35 \pm 11, %thigh trauma: 4%, %calf trauma: 41%, %hamstring trauma: 55%). The rehabilitation protocols were identical for both groups and consisted of exercises with a gradual increase in load over time focusing on the injured leg, for a period of 12 weeks. For the early therapy group, the onset of rehabilitation was two days after injury while for the delayed therapy group the onset of rehabilitation was nine days after injury. Subgroup analyses were not performed. The study reported the following outcome measures: time to return to sport, re-injury, and pain.

15 Rossi (2017) performed a randomized, single-blind, controlled trial to examine the effectiveness of autologous PRP injections in recreational and competitive athletes with acute grade 2 muscle injuries. A total of 72 participants with acute muscle injury in their hamstring, thigh or calf muscles were randomized to the PRP group (n=35, %male: 77%, mean age \pm SD: 23 \pm 4, %thigh trauma: 20%, %calf trauma: 34%, %hamstring trauma: 46%) or the control group (n=37, %male: 78%, mean age \pm SD: 21.8 \pm 3.2, %thigh trauma: 21%, %calf trauma: 30%, %hamstring trauma: 49%). The PRP group received a single intralesional injection of autologous PRP in combination with a rehabilitation program, consisting of progressive agility and trunk stabilization exercises. The control group followed the same rehabilitation program only. Subgroup analyses were not performed. The study reported the following outcome measures: return to sport, pain, and re-injury.

25 Both studies (Bayer, 2018; Rossi, 2017) are both also found in the [Module 'Conservatieve behandeling hamstring'](#).

Results

1. Return to sport

30 Three studies (Bayer, 2018; Rossi, 2017; Martinez-Zapata, 2016) reported on return to sport. Due to the diversity in type of values and various interventions reported, data could not be pooled.

Bayer (2018) reported on time to return to sport, which was defined as the time from injury until full, pain-free, and confident participation in all sports activities on the pre-injury level.

35 The median (IQR) time to return to sport in the early therapy group and delayed therapy group was 63 (49-78) days and 83 (65-97) days, respectively.

Rossi (2017) reported on time to return to play, which was defined as the time from the injury onset until unrestricted sporting activities once full range of motion, strength, and functional abilities can be performed without complaints of pain or stiffness. In the PRP group, the mean (\pm SD) time to return to play was 21 \pm 3 days, and for the control group 25 \pm 3 days. The mean difference was -3.9 (95%CI -5.24 to -2.56) days in favour of PRP injections, which was not considered clinically relevant.

45 Martinez-Zapata (2016) reported on time to healing, which was defined as the time to return to usual pre-injury activities with absence of pain when walking, jumping, or practicing sports. The mean (\pm SD) time to healing was 32 \pm 3 days in the PRP group, and 38 \pm 3 days in the control group. The mean difference was -6.8 (95%CI -8.27 to -5.33) days in favour of PRP injections, which was not considered clinically relevant.

2. Re-injury

Three studies (Bayer, 2018; Rossi, 2017; Martinez-Zapata, 2016) reported on re-injury. Due to the diversity in type of values and various interventions reported, data could not be pooled.

5 Bayer (2018) reported re-injury in 5% of patients (1/20) in the early therapy group and 0% of patients (0/20) in the delayed therapy group. The risk ratio was 3.29 (95%CI 0.14 to 76.33) in favour of delayed therapy, which was clinically relevant.

10 Rossi (2017) reported on the recurrence rate, in which recurrence was defined as injury likely leading to strain with clinical symptoms in a previous injured muscle. Recurrent muscle strain was reported in 6% of patients (2/35) in the PRP group and 10% of patients (4/40) in the control group. The risk ratio was 0.57 (95%CI 0.11 to 2.93) in favour of PRP treatment, which was considered clinically relevant.

15 Martinez-Zapata (2016) also reported on the recurrence rate, and defined recurrence as a relapse of symptoms and a confirmation of a change in the previously injured area by ultrasound. Recurrence was reported in 3% of patients (1/33) in the PRP group, and 18% of patients (7/38) in the control group. The risk ratio was 0.16 (95%CI 0.02 to 1.27) in favour of PRP treatment, which was considered clinically relevant.

3. Pain

20 Three studies (Bayer, 2018; Rossi, 2017; Martinez-Zapata, 2016) reported on pain. Results could not be pooled due to the unavailability of absolute values, various interventions, and the diversity in assessment of pain.

25 Bayer (2018) reported on pain, as assessed by the Hamstring Outcome Score (HaOS) questionnaire. No absolute values were reported, but a graph shows that there is a trend towards reduced pain for participants in the early therapy group compared to the delayed therapy group 3 months post injury. This trend was no longer observed 6 months post injury. Rossi (2017) reported on changes in pain, which was assessed using the VAS. Authors reported that the PRP group had significantly lower pain severity scores when compared to the control group at rest ($\beta = -0.198$, 95%CI -0.406 to 0.010) and with resisted motion ($\beta = -0.272$, 95%CI -0.500 to 0.045).

30 Martinez-Zapata (2016) reported on pain intensity during sports activities, daily activities and when walking. This was assessed by using the VAS. No absolute values were reported. Based on a graph, it can be concluded that pain differences compared to baseline improved over time in both groups during sports activities, daily activities and when walking.

35

4. Adverse events

One study (Martinez-Zapata, 2016) reported on adverse events. Martinez-Zapata (2016) reported adverse events in 11 out of 33 patients (33%) in the PRP group and 13 out of 38 patients (34%) in the control group. Adverse events included unspecific discomfort at the healed lesion site, recurrent hematoma, deep venous thromboses, Achilles' tendon rupture, cellulitis, fracture of calf bone. The risk ratio was 0.97 (95%CI 0.51 to 1.87) in favour of control treatment, which was not considered clinically relevant.

45 **5. Patient satisfaction, 6. Return to play, 7. Return to performance, 8. Quality of life, 9. Adherence to treatment, 10. Symptoms, 11. Activities in daily life**

None of the studies reported on these outcome measures.

Level of evidence of the literature

The level of evidence regarding the four outcome measures was based on RCTs and therefore starts at high.

5 **1. Return to sport**

The level of evidence regarding *return to sport* was downgraded by three levels to *very low*, because of study limitations (risk of bias: -1), because the confidence interval crosses the border of clinical relevance and the very low number of patients (imprecision: -1), and because of a heterogenous population with various injuries and different interventions (indirectness: -1).

10

2. Re-injury

The level of evidence regarding *re-injury* was downgraded by three levels to *very low* because of conflicting results (inconsistency: -1), because the confidence interval crosses the border of clinical relevance (imprecision: -1), and because of a heterogenous population with various injuries and different interventions (indirectness: -1).

15

3. Pain

The level of evidence regarding *pain* was downgraded by three levels to *very low* because of study limitations (risk of bias: -1), because the very low number of patients (imprecision: -1), and because of a heterogenous population with various injuries and different interventions (indirectness: -1).

20

4. Adverse events

The level of evidence regarding *adverse events* was downgraded by three levels to *very low* because of study limitations (risk of bias: -1), and because the low number of patients and events from only one study (imprecision: -2).

25

5. Patient satisfaction, 6. Return to play, 7. Return to performance, 8. Quality of life, 9. Adherence to treatment, 10. Symptoms, 11. Activities in daily life

30

None of the studies reported on these outcome measures and could therefore not be graded.

Conclusions

1. Return to sport (critical)

Very low GRADE	The evidence is very uncertain about the effect of PRP injections on return to sport when compared with control treatment in athletes with an acute groin, quadriceps, or calf injury. <i>Source: Rossi, 2017; Martinez-Zapata, 2016.</i>
	The evidence is very uncertain about the effect of early rehabilitation on return to sport when compared with delayed rehabilitation in athletes with an acute groin, quadriceps, or calf injury. <i>Source: Bayer, 2018.</i>

2. Re-injury (critical)

Very low GRADE	The evidence is very uncertain about the effect of PRP injections on re-injury when compared with control treatment in athletes with an acute groin, quadriceps, or calf injury. <i>Source: Rossi, 2017; Martinez-Zapata, 2016.</i>
	The evidence is very uncertain about the effect of early rehabilitation on re-injury when compared with delayed rehabilitation in athletes with an acute groin, quadriceps, or calf injury. <i>Source: Bayer, 2018.</i>

5

3. Pain (important)

Very low GRADE	The evidence is very uncertain about the effect of PRP injections on pain when compared with control treatment in athletes with an acute groin, quadriceps, or calf injury. <i>Source: Rossi, 2017; Martinez-Zapata, 2016.</i>
	The evidence is very uncertain about the effect of early rehabilitation on pain when compared with delayed rehabilitation in athletes with an acute groin, quadriceps, or calf injury. <i>Source: Bayer, 2018.</i>

4. Adverse events (important)

Very low GRADE	The evidence is very uncertain about the effect of PRP injections on adverse events when compared with control treatment in athletes with an acute groin, quadriceps, or calf injury. <i>Source: Martinez-Zapata, 2016</i>
-----------------------	---

10

5. Patient satisfaction (important), 6. Return to play (important), 7. Return to performance (important), 8. Quality of life (important), 9. Adherence to treatment (important), 10. Symptoms (important), 11. Activities in daily life (important)

no GRADE	No evidence was found regarding the effect of conservative treatment on patient satisfaction, return to play, return to performance, quality of life, adherence to treatment, symptoms and activities in daily life, when compared with no treatment, wait-and-see or other conservative treatment in athletes with an acute groin, quadriceps, or calf injury. <i>Source: -</i>
-----------------	---

Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling

Voor- en nadelen van de interventie en de kwaliteit van het bewijs

5 Er is literatuuronderzoek verricht naar de effectiviteit van conservatieve behandeling bij sporters met een acute lies-, quadriceps- of kuitblessure. In totaal zijn er drie RCTs gevonden die conservatieve therapieën (PRP injecties en vroege revalidatie) vergeleken met
10 afwachtend beleid, geen behandeling of een andere conservatieve behandeling. In deze RCTs is sprake van een risico op bias, kleine onderzoekspopulaties, conflicterende resultaten, brede betrouwbaarheidsintervallen en er waren verschillen tussen de studie-interventies en controlegroepen. De bewijskracht voor de cruciale uitkomstmaten (sporthervatting, re-
15 injury) was *zeer laag*, wat resulteert in een overall *zeer lage* bewijskracht. Het effect van conservatieve therapie op de uitkomstmaten blijft onzeker en het is aannemelijk dat toekomstige studies over dit onderwerp kunnen leiden tot nieuwe inzichten. Vooralsnog kunnen er op basis van de literatuur geen harde conclusies worden geformuleerd. Ondanks het risico op bias acht de werkgroep het waardevol om (in het kader van de transitie van
20 evidentie naar aanbevelingen) de beschikbare evidentie van de gerandomiseerde studies gericht op sporthervatting nader te beschouwen. De studies met sporthervatting als primaire uitkomstmaat onderzochten de effecten van actieve oefentherapie, plaatjes-rijk-plasma (PRP) en overige behandelingen.

20 Actieve interventies

De bewijskracht voor een conservatieve benadering bij de behandeling van acute lies-, quadriceps- of kuitblessures is zeer laag. Patiënten geven vaak aan dat ze na een dergelijke blessure eerst rust nemen alvorens na een aantal weken weer hun oude sportbelasting te starten. Door zorgverleners in de sportzorg wordt na acuut spierletsel veelal actieve
25 oefentherapie en een graduele opbouw aangeraden alvorens weer de sportbelasting van voor de blessure te hervatten. Actieve oefentherapie wordt belangrijk geacht om atrofie te voorkomen, het genezingsproces te bevorderen en de spierfunctie te herstellen (Bayer, 2017).

30 De werkgroep is dan ook van mening dat een actieve benadering middels oefentherapie en graduele opbouw van sport de behandeling van eerste keuze is.

De werkgroep is van mening dat al in een vroege fase (binnen enkele dagen na de blessure) gestart kan worden gestart met gecontroleerde oefeningen. Het starten met oefentherapie op twee dagen na de blessure in plaats van negen dagen wachten kan de duur van pijnvrij
35 herstel met drie weken verkleinen (Bayer, 2018). In deze eerste fase richt oefentherapie zich op training van de gelaedeerde spier(groep) in verleng(en)de positie in de vorm van excentrische of isometrische krachtvormen. De specifieke opbouw daarna zal voor iedere individuele patiënt variëren, afhankelijk van de eigenschappen van de patiënt (bijvoorbeeld ervaring met oefentherapie, sportniveau, type sport, motivatie).

40 Oefeningen kunnen eerst worden opgebouwd qua bewegingsuitslagen, sets, herhalingen, frequenties en intensiteit en daarna snelheid mits een adequate uitoefening gewaarborgd blijft en “enige gevoeligheid” in de blessureregio (NRS<5) wel, maar pijn niet moet worden geaccepteerd. Pijn is dan beperkend en heeft als effect dat een oefenvorm niet op de juiste wijze kan worden uitgevoerd.

45 Actieve oefentherapeutische benaderingen kunnen positieve uitwerkingen hebben zoals (het in stand houden van) een verbeterde algehele conditie, en/of verbetering van de grond motorische eigenschappen coördinatie, kracht, lenigheid, snelheid en uithoudingsvermogen. Een bijkomend voordeel van een vroege start met revalidatie is daarbij, dat bij
50 gecontroleerde en individueel progressieve belasting patiënten niet onnodig lang rust nemen. Hierdoor is ook de tijd tot terugkeer in sport korter. Het risico op relevante

bijwerkingen en/of complicaties is daarbij zeer gering (denk aan spierpijn) (Bayer, 2017). Wanneer de patiënt spierpijn ervaart ten gevolge van (excentrische) oefentherapie, dient uitgelegd te worden dat dit normaal is en hoort bij de start c.q. opbouw van de oefentherapie. Normaal gesproken verdwijnt deze spierpijn na twee dagen.

5 Gezien de diversiteit in behandelprotocollen binnen de verschillende studies, is de werkgroep van mening dat er niet één specifiek trainingsprogramma geadviseerd kan worden. Naast de krachtraining dient een progressief hardloop- en sprintschema geïmplementeerd te worden.

10 Voorbeelden van oefenprogramma's (inclusief hardloopbelasting) na een acute lies-, quadriceps- en kuitblessure zijn te vinden in Bijlage 1.

Criteria-gebaseerde voortgang en sporthervatting

Het terugkeren naar sporten is een continu proces waarin verschillende fasen worden doorlopen (Arder, 2016):

- 15
- Eerst is er sprake van terugkeer naar participatie (wanneer de patiënt revalideert en fysiek actief is, maar zijn sport nog niet kan/mag uitvoeren);
 - Vervolgens terugkeer naar sport (wanneer de patiënt de sport wel kan beoefenen, maar nog niet op het niveau van voor de blessure zit), en
 - Uiteindelijk terugkeer naar prestatie (wanneer de patiënt weer presteert op of boven
- 20 het niveau van voor de blessure).

De werkgroep adviseert dat in iedere fase objectieve criteria gebruikt worden ten behoeve van de evaluatie en monitoring van de voortgang van het behandelproces. De eerste fase het behandelproces richt zich op pijnreductie en het herstel van spierkracht en -flexibiliteit. In de fase van terugkeer naar sport is het belangrijk dat de patiënt adequaat scoort op

25 functionele testen, bijvoorbeeld een gelijke score op de single en triple hop for distance test, een pijnvrije maximale sprint, pijnvrije sport specifieke acties, pijnvrij volledig kunnen trainen, en volledige mentale gereedheid. In de laatste fase keert de patiënt terug naar de individuele sport specifieke (top)prestatie. Dit kan 90 minuten voetballen op het gewenste niveau zijn, een (benadering van het) persoonlijk record op de 50 meter sprint, of een ander

30 doel welke de individuele (top)prestatie of persoonlijke groei kwantificeert.

Passieve interventies

Koel-, compressie- en rektechnieken

35 Er is geen bewijs voor een positief behandelingseffect van koelen en/of aanbrengen van compressie na een acute lies-, quadriceps- of kuitblessure. Er is tevens onvoldoende bewijs dat passief rekken een meerwaarde heeft binnen de behandeling. De werkgroep adviseert zodoende terughoudend te zijn met het toepassen van koel-, compressie of passieve rek-technieken.

40

Plaatjes-rijk-plasma (PRP)

Er is een toenemende belangstelling in de (sport)geneeskunde voor 'regeneratieve geneeskunde' om spiergenezing te bevorderen (O'Dowd, 2022). Hiervan is de injectie van

45 plaatjes-rijk-plasma (PRP) de meest populaire behandelingsmethode voor spierblessures van de afgelopen jaren. Bloedplasma met een hoge bloedplaatjesconcentratie wordt verkregen door het centrifugeren van autoloog bloed. Er wordt verondersteld dat groeifactoren die vrijkomen bij activatie van bloedplaatjes de spierregeneratie bevorderen.

Ondanks de mogelijke veelbelovende regeneratieve voordelen, is er geen bewijs is dat PRP van toegevoegde waarde is na acuut lies-, quadriceps- of kuitspierletsel. Dit, samen met de

50 ermee gepaard gaande kosten, maakt dat de werkgroep PRP behandelingen na een acute lies-, quadriceps- of kuitblessure afraadt.

Non-steroïde anti-inflammatoire medicatie (NSAID's)

Behandeling met NSAID's is gericht op het remmen van de inflammatoire respons in de vroege fase na een spierblessure. Vooral orale NSAID's zijn historisch veel voorgeschreven c.q. gebruikt. De inflammatoire respons speelt echter een essentiële rol bij spierregeneratie na een blessure en er is toenemend bewijs dat farmacologische remming de spiergenezing belemmert door interferentie met de nauwkeurig afgestemde inflammatiecascade (Duchesne, 2017). Momenteel is er slechts één placebogecontroleerde, gerandomiseerde studie die NSAID's evalueert bij patiënten met spierblessures (Reynolds, 1995). Deze studie toonde geen voordeel op pijn- en krachtherstel. De afwezigheid van klinisch bewezen werkzaamheid en een potentieel nadelig effect op spierregeneratie, maken dat de werkgroep adviseert terughoudend te zijn met het gebruik van NSAID's na een acute lies-, quadriceps- of kuitblessure.

15 *Dry needling en acupunctuur*

Er is geen bewijs omtrent de effectiviteit van behandelmodaliteiten anders dan hiervoor beschreven. Voor dry needling en acupunctuur zijn lichte bijwerkingen gerapporteerd als oppervlakkige bloedingen, verergering van klachten en 'needling pain' (Boyce 2020). De werkgroep adviseert daarom om terughoudend te zijn met het toepassen van dry needling en acupunctuur binnen de behandeling van acute lies, quadriceps of kuitblessures.

Overige

Voor behandeling middels overige passieve interventies (massage, cupping, shockwave, fysieke therapie) werd geen bewijs gevonden voor de effectiviteit, maar er kunnen mogelijk wel potentiële nadelige effecten en/of bijwerkingen optreden (Haake, 2002; Mohamed, 2023). De werkgroep adviseert daarom om terughoudend te zijn met het toepassen van deze interventies binnen de behandeling van acute lies-, quadriceps- of kuitblessures.

Waarden en voorkeuren van patiënten (en evt. hun verzorgers)

30 De patiënten met acute lies-, quadriceps- of kuitblessures kunnen een voorkeur hebben voor een actieve dan wel passieve benadering van de behandeling. De waarde van passieve interventies, inclusief het ontbreken van bewijs voor hun effectiviteit, mogelijke risico's op bijwerkingen en de eventuele kosten, dienen besproken te worden. Hoewel in de literatuur sterk bewijs ontbreekt, is de werkgroep van mening dat de voordelen van actieve revalidatie (die vroeg start na de het ontstaan van de blessure) aan de patiënt toegelicht dienen te worden. De doelstelling van actieve oefentherapie is het terugkrijgen van de volledige (sport specifieke) functie. In het gesprek met de zorgverlener is het belangrijk dat er persoonlijke aandacht is, dat de patiënt zich gehoord voelt en de tijd krijgt om over de opties na te denken. Een vaste zorgverlener of vast aanspreekpunt maakt dit gemakkelijker. Angst voor een terugval, tijd tot terugkeer naar sport, doelen of eerdere ervaringen met een behandeling zijn voorbeelden die kunnen meespelen in de keuze voor een behandeling. Het advies te starten met actieve revalidatie moet een keuzeoptie zijn en moet ook zo worden ervaren door de patiënt. Met voldoende informatie kan de patiënt een weloverwogen keuze maken welke behandeling het best bij zijn of haar situatie past.

45

Kosten (middelenbeslag)

De werkgroep is niet bekend met kosten-effectiviteitsstudies op dit gebied. De kosten blijven grotendeels beperkt tot de consultkosten van zorgverleners. Voor de oefentherapeutische behandeling van acute lies-, quadriceps- of kuitblessures kan specifieke apparatuur voor krachtraining gebruikt worden. Deze is vaak al beschikbaar in de klinische setting waar patiënten met spierblessures zich presenteren en/of revalideren (eerstelijns

50

fysiotherapiepraktijk, faciliteiten sportclubs). Kosten voor consultatie zijn afhankelijk van de ernst, het beloop en het einddoel. Zo zal een minimaal letsel met gunstig beloop en recreatieve sport als einddoel kunnen volstaan met een diagnostisch consult, advies voor een thuis oefenprogramma en eventueel een follow-up met evaluatie en advies omtrent
5 secundaire preventie. Voor een ernstiger letsel met als einddoel competitief sporten kunnen meerdere consulten ten behoeve van evaluatie, oefentherapeutische begeleiding en advies omtrent sporthervatting geïndiceerd zijn.

10 Het uitvoeren van de veldrevalidatie c.q. eindfase van het oefentherapeutisch traject kan in specifieke gevallen aanvullende zorgconsumptie vereisen. Hiervoor is een locatie nodig met de mogelijkheid om te sprinten en sport specifiek te belasten (bijvoorbeeld atletiekbaan, voetbalveld). Deze faciliteiten zijn niet altijd beschikbaar in/om de behandellocatie, hoewel samenwerkingsverbanden met sportverenigingen in dezen nuttig gebruikt kunnen worden.
15 De uitvoering van oefentherapie kan ook eventueel thuis of in een sportschool plaatsvinden (rekening houdend met voorkeuren van de patiënt).

Aanvaardbaarheid, haalbaarheid en implementatie

Er is in deze richtlijn geen literatuuronderzoek gedaan naar de aanvaardbaarheid en haalbaarheid van interventies bij de behandeling van acute lies-, quadriceps en
20 kuitspierblessures. Op basis van de evenwel beperkte beschikbare literatuur maar zeker de praktijkervaring is de werkgroep van mening dat een actieve, oefentherapeutische benadering het fundament is van de behandeling van deze blessures. Diverse passieve therapieën omwille van kosten en een risico op bijwerkingen niet aangeraden dienen te worden.

Aanbevelingen

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de interventies

De werkgroep heeft de beschikbare evidentie geanalyseerd en gewogen. Vanuit fysiologisch, biomechanisch en toegepast onderzoek is er volgens de werkgroep voldoende

5 onderbouwing voor het toepassen van een actieve oefentherapeutische benadering bij de behandeling van acute spierblessures van lies, quadriceps of kuit. Vanwege de overtuiging van de werkgroep ten aanzien van de meerwaarde van actieve oefentherapie dient de

10 behandeling primair uit actieve oefentherapie te bestaan. Tevens brengt een actieve benadering positieve effecten gericht op de algehele fitheid, algehele en lokale belastbaarheid van weefsel en functie-georiënteerde hulpvraag (zoals weer kunnen

functioneren in ADL en/of sport) van de patiënt. Ten behoeve van de progressie van de behandeling dient de zorgverlener volgens de werkgroep terughoudend te zijn m.b.t. uitspraken over de tijdslijn, maar de voortgang te baseren op functie- en pijngedreven

15 (sub)uitkomstmaten.

Besprek bij de start van het oefentherapeutisch traject de verwachtingen en mogelijke tijdsinvestering met de patiënt. Besprek en bepaal de mate van supervisering en behandel frequentie op basis van de ernst van het letsel, het beloop en het beoogde einddoel.

Start zo snel mogelijk met actieve oefentherapie bij patiënten met acute spierblessures van lies, quadriceps of kuit indien de pijn het toelaat. Overweeg hierbij de volgende aspecten:

- Krachttraining in verleng(en)de positie (met een graduele opbouw in kracht, lengte en snelheid),
- Generieke oefeningen ten behoeve van grotere spiergroepen (anders dan de geblesseerde spier),
- Sport-specifieke oefenvormen gericht op stabiliteit, snelheid en wendbaarheid
- Een gradueel opbouwend hardloop-/sprintprogramma, en
- Klachtenvrije oefensessies waarin de fysieke en mentale belasting overeenkomt met de sport specifieke vereisten, voorafgaand aan volledige hervatting van sport.

Wees terughoudend met:

- Een rustperiode,
- Passieve interventies (zoals massages, shock-wave therapie, dry-needling, acupunctuur), en
- Anti-inflammatoire medicatie (NSAIDs).

Vermijd alle vormen van injectietherapie (zoals Platelet Rich Plasma).

Literatuur

- 5 Bayer ML, Hoegberget-Kalisz M, Jensen MH, Olesen JL, Svensson RB, Couppé C, Boesen M, Nybing JD, Kurt EY, Magnusson SP, Kjaer M. Role of tissue perfusion, muscle strength recovery, and pain in rehabilitation after acute muscle strain injury: A randomized controlled trial comparing early and delayed rehabilitation. *Scand J Med Sci Sports*. 2018 Dec;28(12):2579-2591. doi: 10.1111/sms.13269. Epub 2018 Aug 16. PMID: 30043997.
- 10 Bayer ML, Magnusson SP, Kjaer M; Tendon Research Group Bispebjerg. Early versus Delayed Rehabilitation after Acute Muscle Injury. *N Engl J Med*. 2017 Sep 28;377(13):1300-1301. doi: 10.1056/NEJMc1708134. PMID: 28953439.
- Boyce D, Wempe H, Campbell C, Fuehne S, Zylstra E, Smith G, Wingard C, Jones R. Adverse events associated with therapeutic dry needling. *Int J Sports Phys Ther*. 2020 Feb;15(1):103-113. PMID: 32089962; PMCID: PMC7015026.
- 15 Bubnov R, Yevseenko V, Semeniv I. Ultrasound guided injections of platelets rich plasma for muscle injury in professional athletes. Comparative study. *Med Ultrason*. 2013 Jun;15(2):101-5. doi: 10.11152/mu.2013.2066.152.rb1vy2. PMID: 23702498.
- 20 Haake M, Böddeker IR, Decker T, Buch M, Vogel M, Labek G, Maier M, Loew M, Maier-Boerries O, Fischer J, Betthäuser A, Rehack HC, Kanovsky W, Müller I, Gerdesmeyer L, Rompe JD. Side-effects of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of tennis elbow. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2002 May;122(4):222-8. doi: 10.1007/s00402-001-0362-7. Epub 2002 Jan 12. PMID: 12029512.
- 25 Martinez-Zapata MJ, Orozco L, Balias R, Soler R, Bosch A, Rodas G, Til L, Peirau X, Urrútia G, Gich I, Bonfill X; PRP-RICE group. Efficacy of autologous platelet-rich plasma for the treatment of muscle rupture with haematoma: a multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Blood Transfus*. 2016 May;14(2):245-54. doi: 10.2450/2015.0099-15. Epub 2015 Sep 21. PMID: 26509827; PMCID: PMC4918556.
- 30 Mohamed AA, Zhang X, Jan YK. Evidence-based and adverse-effects analyses of cupping therapy in musculoskeletal and sports rehabilitation: A systematic and evidence-based review. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2023;36(1):3-19. doi: 10.3233/BMR-210242. PMID: 35848010.
- 35 Rossi LA, Molina Rómoli AR, Bertona Altieri BA, Burgos Flor JA, Scordo WE, Elizondo CM. Does platelet-rich plasma decrease time to return to sports in acute muscle tear? A randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017 Oct;25(10):3319-3325. doi: 10.1007/s00167-016-4129-7. Epub 2016 Apr 16. PMID: 27085364.

Bijlagen bij module 'Conservatieve behandeling lies, quadriceps, kuit'

Bijlage 1. Voorbeeld oefenprogramma

5 [Serner \(2020\)](#) geeft een voorbeeld oefenprogramma tot sporthervatting wat gevolgd zou kunnen worden na een acute adductor blessure. Hierin worden negen lies-specifieke en generieke (niet lies-specifieke) oefeningen beschreven gericht op de kinetische keten (gluteaal, hamstring en kuitmusculatuur) gecombineerd met een loopprogramma. Progressieve sporthervatting training omvat tien specifieke trainingsvormen en daarnaast moeten zeven criteria pijnvrij uitgevoerd kunnen worden.

10

[Bayer \(2017\)](#) geeft in Appendices voorbeelden van oefenprogramma's na een quadriceps of kuitblessure tot sporthervatting. De programma's bestaan uit:

- Fase 1 (week 1) met verlengende oefeningen met pijn NRS<5,
- Fase 2 (week 2-4) met isometrische oefeningen met beperkte ROM met pijn NRS<5,
- 15 • Fase 3 met dynamische excentrische en concentrische oefeningen met beperkte ROM en vooral langzaam uitgevoerd (week 3-5 en verder), en
- Fase 4 met heavy slow resistance vormen en functionele vormen op snelheid en explosiviteit.

Implementatieplan

Aanbeveling	Tijdspad voor implementatie: < 1 jaar, 1 tot 3 jaar of > 3 jaar	Verwacht effect op kosten	Randvoorwaarden voor implementatie (binnen aangegeven tijdspad)	Mogelijke barrières voor implementatie ¹	Te ondernemen acties voor implementatie ²	Verantwoordelijken voor acties ³	Overige opmerkingen
Alle aanbevelingen	< 1 jaar	Beperkt	Geen	Onvoldoende kennis en vaardigheden bij zorgverleners.	<ul style="list-style-type: none"> • Voldoende kennis bij / scholing voor zorgverleners. • Verspreiden van richtlijn. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zorgverleners. • Beroepsverenigingen. 	Niet van toepassing.

¹ Barrières kunnen zich bevinden op het niveau van de professional, op het niveau van de organisatie (het ziekenhuis) of op het niveau van het systeem (buiten het ziekenhuis). Denk bijvoorbeeld aan onenigheid in het land met betrekking tot de aanbeveling, onvoldoende motivatie of kennis bij de specialist, onvoldoende faciliteiten of personeel, nodige concentratie van zorg, kosten, slechte samenwerking tussen disciplines, nodige taakherschikking, etc.

5

² Denk aan acties die noodzakelijk zijn voor implementatie, maar ook acties die mogelijk zijn om de implementatie te bevorderen. Denk bijvoorbeeld aan controleren aanbeveling tijdens kwaliteitsvisite, publicatie van de richtlijn, ontwikkelen van implementatietools, informeren van ziekenhuisbestuurders, regelen van goede vergoeding voor een bepaald type behandeling, maken van samenwerkingsafspraken.

³ Wie de verantwoordelijkheid draagt voor implementatie van de aanbevelingen, zal tevens afhankelijk zijn van het niveau waarop zich barrières bevinden. Barrières op het niveau van de professional zullen vaak opgelost moeten worden door de beroepsvereniging. Barrières op het niveau van de organisatie zullen vaak onder verantwoordelijkheid van de ziekenhuisbestuurders vallen. Bij het oplossen van barrières op het niveau van het systeem zijn ook andere partijen, zoals de NZA en zorgverzekeraars, van belang.

Evidence tables

Study reference	Study characteristics	Patient characteristics	Intervention (I)	Comparison / control (C)	Follow-up	Outcome measures and effect size	Comments
Bayer, 2018	<p><u>Type of study:</u> RCT</p> <p><u>Setting and country:</u> Copenhagen, Denmark.</p> <p><u>Funding and conflicts of interest:</u> Not reported.</p>	<p><u>Inclusion criteria:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Minimum 18 years of age. - Acute onset of pain during forceful movements involving the calf or thigh. - Contact/examination within 48 hours. - Positive ultrasound scan with visible tissue damage. - Willingness to return to sports on the same level as prior to the injury. - Willingness to comply with the rehabilitation regime and follow-up. <p><u>Exclusion criteria:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Unclear ultrasound scan. - Chronic diseases such as diabetes, arthritis or renal disease, any disease comprising the immune state. - Daily intake of non-steroidal anti-inflammatory drugs within three months prior to the injury. - Any observed organ dysfunctions or contraindication to 	An early rehabilitation protocol lasting for 12 weeks with a gradual increase in load over time focusing on the injured leg. Patients were instructed not to exceed the pain level of >5 on the NRS pain scoring scale for all exercises. The onset of rehabilitation was two days after injury.	A delayed rehabilitation protocol lasting for 12 weeks with a gradual increase in load over time focusing on the injured leg. Patients were instructed not to exceed the pain level of >5 on the NRS pain scoring scale for all exercises. The onset of rehabilitation was nine days after injury.	<p><u>Length of follow-up:</u> 6 months</p> <p><u>Loss-to-follow-up:</u> <i>Intervention:</i> 5 (20%) Reasons: unwilling to RTS, treatment other injury, personal reasons, unknown reason.</p> <p><i>Control:</i> 3 (12%) Reasons: unwilling to RTS, personal reasons.</p> <p><u>Incomplete outcome data:</u> <i>Intervention</i> DCE-MRI: 4 (20%) Reasons: personal reason, technical issues. Questionnaire: 2 (10%) Reason: not returned questionnaire.</p> <p><i>Control</i> DCE-MRI: 5 (22.7%) Reasons: personal reasons, technical issues. Questionnaire: 2 (9.1%) Reason: not returned questionnaire.</p>	<p>Time to return to sport <i>Median days [interquartile range]</i> Intervention: 62.5 [48.8-77.8] Control: 83.0 [64.5-97.3]</p> <p>Re-injury Intervention: 1/20 (5%) Control: 0/22</p>	<p><i>Authors conclusion:</i> this study showed that amateur athletes returned to sports faster after early rehabilitation onset. But the mechanisms behind this remain elusive.</p> <p><i>Limitation:</i> 1) The time course and process involved in the connective tissue repair remain speculative because no direct measurements of connective tissue synthesis were performed.</p>

		<p>MRI including eGFR < 65. - Smoking.</p> <p><u>N total at baseline:</u> I: 20 C: 22</p> <p><u>Important prognostic factors:</u> <i>Age ± SD:</i> I: 32.6 ± 9 C: 34.6 ± 11</p> <p><i>Sex (%male):</i> I: 17 (85%) C: 19 (86.4%)</p> <p><u>Groups comparable at baseline?</u> Yes.</p>					
Rossi, 2017	<p><u>Type of study:</u> RCT</p> <p><u>Setting and country:</u> Italian hospital from Buenos Aires, Argentina.</p> <p><u>Funding and conflicts of interest:</u> Not reported.</p>	<p><u>Inclusion criteria:</u> - Age between 18-40 years - Acute muscle injury (7 days since injury onset) including hamstrings, gastrocnemius and quadriceps - All muscle injuries involved in the study were classified by ultrasound examination as grade 2. - Competitive or recreational athletes</p> <p><u>Exclusion criteria:</u> - Patients who had received any form of</p>	Single intralesion injection of autologous PRP with a PRP volume proportional to injury. The injection was given immediately after randomization under US guidance. Additionally, a rehabilitation programme was followed similar to the control group.	Rehabilitation programme (progressive agility and trunk stabilization exercises) only.	<p><u>Length of follow-up:</u> 24 months</p> <p><u>Loss-to-follow-up:</u> <i>Intervention:</i> 1 Reasons: interrupted rehabilitation program</p> <p><i>Control:</i> 2 Reasons: interrupted rehabilitation program</p> <p><u>Incomplete outcome data:</u> Not reported, except loss of follow-up as above.</p>	<p>Mean time to return to play Intervention: 21.1 ± 3.1 Control: 25 ± 2.8 p-value: 0.001</p> <p>Recurrence rate Intervention: 2/35 (5.7%) Control: 4/40 (10%)</p>	<p><i>Authors conclusion:</i> a single autologous PRP injection combined with a rehabilitation program significantly shortened time to return to sports compared with a control group after an acute grade 2 muscle injury.</p> <p><i>Limitations:</i> 1) Lack of randomization, 2) Limited number of patients included in this study.</p>

		<p>injection therapy for the current injury</p> <ul style="list-style-type: none"> - Patients who had used NSAIDs within 1 week before randomization - Patients who were unable to comply with the rehabilitation programme - Patients who had previous surgeries or pathologies of the involved muscle <p><u>N total at baseline:</u> I: 35 C: 40</p> <p><u>Important prognostic factors:</u> <i>Age ± SD:</i> I: 22.9 ± 3.5 C: 21.8 ± 3.2</p> <p><i>Sex (%male):</i> I: 77.1 C: 77.5</p> <p><u>Groups comparable at baseline?</u> Yes.</p>					
Martinez-Zapata, 2016	<p><u>Type of study:</u> RCT</p> <p><u>Setting and country:</u> Ten Spanish centers participated.</p>	<p><u>Inclusion criteria:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Age 18 or older - An evacuable haematoma at the gastrocnemius muscle or the lower portion of the rectus femoral muscle - Surgery not recommended 	Injection of autologous PRP into the muscle wound after evacuation of the haematoma.	Evacuation of the haematoma and a sham injection.	<p><u>Length of follow-up:</u> 12 months</p> <p><u>Loss-to-follow-up:</u> <i>Intervention:</i> 6 Reasons: consent withdrawn, non-evacuatable hematoma, lost to follow-up.</p>	<p>Time to healing <i>Mean (SE)</i> <i>Intervention:</i> 4.51 (0.42) weeks <i>Control:</i> 5.49 (0.48) weeks</p> <p>Adverse events <i>Intervention:</i> 8 (24.2%) <i>Control:</i> 9 (23.7%)</p>	<p><i>Authors conclusion:</i> this study demonstrated that there are no differences in time to healing between the control group and patients treated with PRP.</p> <p><i>Limitations:</i> 1) Small study population, 2) Prolongation of period of inclusion and</p>

	<p><u>Funding and conflicts of interest:</u> The research project was funded by a grant from the Instituto de Salud Carlos III, Fondo de Investigacion Sanitaria, 2008-2012, Spain. No conflicts of interest to declare.</p>	<p>- Consent to participation in the study</p> <p><u>Exclusion criteria:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - History of bleeding disorders - Unable to attend follow-ups - Received corticosteroids, acetylsalicylic acid, or steroidal anti-inflammatory drugs within a week prior to their proposed inclusion in the study. <p><u>N total at baseline:</u> I: 33 C: 38</p> <p><u>Important prognostic factors:</u> <i>Age ± SD:</i> I: 45.9 ± 10.3 C: 45.3 ± 9.8</p> <p><i>Sex (%male):</i> I: 84.8 C: 78.9</p> <p><u>Groups comparable at baseline?</u> No. More patients with muscle lesion were included in the PRP group. Control group had a longer time interval between lesion occurrence and intervention.</p>			<p><u>Control:</u> 8 Reasons: consent withdrawn, non-evacuable hematoma, protocol violation, lost to follow-up.</p> <p><u>Incomplete outcome data:</u> Not reported, except loss of follow-up as above.</p>		<p>expanded inclusion criteria, 3) Statistically different baseline features between groups, 4) Unblinded researchers.</p>
--	--	--	--	--	---	--	--

Risk of bias tables

Study reference	Was the allocation sequence adequately generated?	Was the allocation adequately concealed?	Blinding: Was knowledge of the allocated interventions adequately prevented? Were patients/ healthcare providers/ data collectors/ outcome assessors/ data analysts blinded?	Was loss to follow-up (missing outcome data) infrequent?	Are reports of the study free of selective outcome reporting?	Was the study apparently free of other problems that could put it at a risk of bias?	Overall risk of bias
Bayer, 2018	Definitely yes Reason: computer-generated minimization randomization procedure.	Definitely yes Reason: minimization was based on muscle group and gender and was performed by the principal investigator.	Probably no Reason: some outcome assessors were blinded (radiologist interpreting the images, investigator quantifying muscle volume), blinding of patients, health care providers, data analysts not reported.	Definitely yes Reason: 8 patients (5 in intervention group, 3 in control group) dropped out of the study due to reasons unrelated to the study (unwilling to return to sports, personal reasons, treatment of other injury).	Probably yes Reason: registered at ClinicalTrials.gov, but the NCT code cannot be retrieved. No reason to doubt that the study is free of selective outcome reporting.	Probably yes Reason: a priori sample size calculation of n=21 was not met in the intervention group (n=20).	Some concerns (not blinded)
Rossi, 2017	Probably no Reason: not specifically reported, but there is reason to doubt that the allocation sequence was not adequately generated (lack of randomization is reported as an important study limitation).	Probably yes Reason: patients could choose between two sealed and opaque envelopes, each of which held the allocation to one of the two treatment groups.	Definitely no Reason: single-blind (evaluator; physical therapist) trial. Participants and personnel were not blinded.	Definitely yes Reason: 3 patients (1 in intervention group, 2 in control group) dropped out of the study due to an interrupted rehabilitation program (n=2) and lost to follow-up (n=1).	Probably yes Reason: no registration in register of clinical trials known. Study protocol has been published but is not available.	Probably yes Reason: limited number of patients included.	HIGH (not blinded, and randomization was not adequately performed)
Martinez-Zapata, 2016	Definitely yes Reason: the random sequence was generated by computer software, using a block randomisation process of ten patients stratified by type of lesion.	Definitely yes Reason: treatment allocation was centralised from the coordinating centre.	Probably no Reason: double-blind design. Participants and outcome assessors were blinded. Researchers who administered the intervention were unblinded.	Probably no Reason: 14 of 71 patients (almost 20%) were lost to follow-up.	Probably yes Reason: no registration in register of clinical trials known. Study protocol has been mentioned but seems not available.	Definitely no Reason: small study population, adjusted inclusion period and criteria, baseline differences between groups.	HIGH (underpowered, baseline differences, unblinded researchers)

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Morelli KM, Brown LB, Warren GL. Effect of NSAIDs on Recovery From Acute Skeletal Muscle Injury: A Systematic Review and Meta-analysis. <i>Am J Sports Med.</i> 2018 Jan;46(1):224-233. doi: 10.1177/0363546517697957. Epub 2017 Mar 29. PMID: 28355084.	Wrong population (animals), wrong outcomes
Bayer ML, Magnusson SP, Kjaer M; Tendon Research Group Bispebjerg. Early versus Delayed Rehabilitation after Acute Muscle Injury. <i>N Engl J Med.</i> 2017 Sep 28;377(13):1300-1301. doi: 10.1056/NEJMc1708134. PMID: 28953439.	Wrong publication type (letter to the editor)
Sheth U, Dwyer T, Smith I, Wasserstein D, Theodoropoulos J, Takhar S, Chahal J. Does Platelet-Rich Plasma Lead to Earlier Return to Sport When Compared With Conservative Treatment in Acute Muscle Injuries? A Systematic Review and Meta-analysis. <i>Arthroscopy.</i> 2018 Jan;34(1):281-288.e1. doi: 10.1016/j.arthro.2017.06.039. Epub 2017 Aug 8. PMID: 28800920.	Less complete compared to Grassi (2018)
Forlizzi JM, Ward MB, Whalen J, Wuerz TH, Gill TJ 4th. Core Muscle Injury: Evaluation and Treatment in the Athlete. <i>Am J Sports Med.</i> 2022 Mar 2:3635465211063890. doi: 10.1177/03635465211063890. Epub ahead of print. PMID: 35234538.	Wrong population (no acute injury) and wrong publication type (narrative review)
Duncan JJ, Farr JE. Comparison of diclofenac sodium and aspirin in the treatment of acute sports injuries. <i>Am J Sports Med.</i> 1988 Nov-Dec;16(6):656-9. doi: 10.1177/036354658801600618. PMID: 3149152.	Wrong population (mix of sprains and strains)
Prins JC, Stubbe JH, van Meeteren NL, Scheffers FA, van Dongen MC. Feasibility and preliminary effectiveness of ice therapy in patients with an acute tear in the gastrocnemius muscle: a pilot randomized controlled trial. <i>Clin Rehabil.</i> 2011 May;25(5):433-41. doi: 10.1177/0269215510388312. Epub 2010 Nov 8. PMID: 21059665.	Wrong publication type (pilot study n < 20)
King E, Ward J, Small L, Falvey E, Franklyn-Miller A. Athletic groin pain: a systematic review and meta-analysis of surgical versus physical therapy rehabilitation outcomes. <i>Br J Sports Med.</i> 2015 Nov;49(22):1447-51. doi: 10.1136/bjsports-2014-093715. Epub 2015 Jun 30. PMID: 26130700.	Wrong population (mix of injuries)
Ganzit, G.P., Gribaudo, C.G., Verzini, F., Preti, P.A., & Oliani, C. (1989). Piroxicam-beta-cyclodextrin in acute sports injuries: controlled study versus naproxen sodium. <i>Current Therapeutic Research-clinical and Experimental</i> , 46, 452-461.	Wrong population (mix of injuries)
Lereim P, Gabor I. Piroxicam and naproxen in acute sports injuries. <i>Am J Med.</i> 1988 May 20;84(5A):45-9. doi: 10.1016/0002-9343(88)90477-9. PMID: 3287911.	Wrong population (mix of injuries)
McIlwain HH, Platt RD. Piroxicam versus naproxen in the treatment of acute musculoskeletal disorders in athletes. <i>Am J Med.</i> 1988 May 20;84(5A):56-60. doi: 10.1016/0002-9343(88)90479-2. PMID: 2454027.	Wrong population (mix of injuries)
Migliorini F, Maffulli N, Eschweiler J, Tingart M, Baroncini A. Surgical versus conservative management of traumatic proximal adductor longus avulsion injuries: A systematic review. <i>Surgeon.</i> 2022 Apr;20(2):123-128. doi: 10.1016/j.surge.2021.01.015. Epub 2021 Mar 7. PMID: 33692004.	Wrong comparison (surgical treatment)
Salazar E, Kollmorgen RC. Arthroscopic and Endoscopic Treatment of Proximal Rectus Femoris Avulsion. <i>Orthopedics.</i> 2022 Jan-Feb;45(1):e1-e6. doi: 10.3928/01477447-20211101-03. Epub 2021 Nov 8. PMID: 34734771.	Wrong publication type (case report)
Cruciani M, Franchini M, Mengoli C, Marano G, Pati I, Masiello F, Profili S, Veropalumbo E, Pupella S, Vaglio S, Liunbruno GM. Platelet-rich plasma for sports-related muscle, tendon and ligament injuries: an umbrella review. <i>Blood Transfus.</i> 2019 Nov;17(6):465-478. doi: 10.2450/2019.0274-19. Epub 2019 Dec 11. PMID: 31846610; PMCID: PMC6917536.	Wrong publication type (umbrella review)
Reurink G, Goudswaard GJ, Moen MH, Weir A, Verhaar JA, Bierma-Zeinstra SM, Maas M, Tol JL; Dutch Hamstring Injection Therapy (HIT) Study Investigators. Platelet-rich plasma injections in acute muscle injury. <i>N Engl J Med.</i> 2014 Jun 26;370(26):2546-7. doi: 10.1056/NEJMc1402340. PMID: 24963588.	Wrong population (hamstrings)
Jenoure, P. and Gorschewsky, O. and Ryf, C. and Steigbugel, M. and Wetzler, C. and Frey, W. and Voisin, D. Randomised, double-blind, multicentre study	Wrong population (mix of injuries)

of nimesulide vs. diclofenac in adults with acute sport injuries. Journal of Clinical Research. 1998	
Reurink G, Goudswaard GJ, Moen MH, Weir A, Verhaar JA, Tol JL. Myotoxicity of injections for acute muscle injuries: a systematic review. Sports Med. 2014 Jul;44(7):943-56. doi: 10.1007/s40279-014-0186-6. PMID: 24723211.	Wrong population (hamstrings)
Bali, S. and Guru, K. Comparative effect of static stretching and mulligan stretching on hip adductor flexibility in footballers-a two group trial. JK Science. 2020;22(2):96-100.	Wrong population (healthy footballers)
Charlton PC, Drew MK, Mentiplay BF, Grimaldi A, Clark RA. Exercise Interventions for the Prevention and Treatment of Groin Pain and Injury in Athletes: A Critical and Systematic Review. Sports Med. 2017 Oct;47(10):2011-2026. doi: 10.1007/s40279-017-0742-y. PMID: 28497284.	Wrong population (not only acute injuries)
Mącznik AK, Schneiders AG, Athens J, Sullivan SJ. Does Acupressure Hit the Mark? A Three-Arm Randomized Placebo-Controlled Trial of Acupressure for Pain and Anxiety Relief in Athletes With Acute Musculoskeletal Sports Injuries. Clin J Sport Med. 2017 Jul;27(4):338-343. doi: 10.1097/JSM.0000000000000378. PMID: 28653963.	Wrong population (mix of injuries)
Predel HG, Connolly MP, Bhatt A, Giannetti B. Efficacy and safety assessment of acute sports-related traumatic soft tissue injuries using a new ibuprofen medicated plaster: results from a randomized controlled clinical trial. Phys Sportsmed. 2017 Nov;45(4):418-425. doi: 10.1080/00913847.2017.1382305. Epub 2017 Sep 25. PMID: 28926295.	Wrong population (mix of injuries)
Serner A, van Eijck CH, Beumer BR, Hölmich P, Weir A, de Vos RJ. Study quality on groin injury management remains low: a systematic review on treatment of groin pain in athletes. Br J Sports Med. 2015 Jun;49(12):813. doi: 10.1136/bjsports-2014-094256. Epub 2015 Jan 29. PMID: 25633830; PMCID: PMC4484372.	Wrong population (chronic groin pain)
Almeida MO, Silva BN, Andriolo RB, Atallah AN, Peccin MS. Conservative interventions for treating exercise-related musculotendinous, ligamentous and osseous groin pain. Cochrane Database Syst Rev. 2013 Jun 6;2013(6):CD009565. doi: 10.1002/14651858.CD009565.pub2. PMID: 23740671; PMCID: PMC9719104.	Wrong population (chronic groin pain)
Mueller EA, Kirch W, Reiter S. Extent and time course of pain intensity upon treatment with a topical diclofenac sodium patch versus placebo in acute traumatic injury based on a validated end point: post hoc analysis of a randomized placebo-controlled trial. Expert Opin Pharmacother. 2010 Mar;11(4):493-8. doi: 10.1517/14656560903535898. PMID: 20163263.	Wrong population (mix of injuries)
Bleakley C, McDonough S, MacAuley D. The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury: a systematic review of randomized controlled trials. Am J Sports Med. 2004 Jan-Feb;32(1):251-61. doi: 10.1177/0363546503260757. PMID: 14754753.	Wrong population (mix of injuries)
Colombo G, Giombini A, Pamich T, Peruzzi E, Pisati R. Diclofenac dispersible provides superior analgesia with faster onset of action compared to naproxen granular in patients with acute, painful, minor sports injuries. J Sports Med Phys Fitness. 1997 Sep;37(3):228-33. PMID: 9407756.	Wrong population (mix of injuries)
D'Hooghe M. Double-blind, parallel-group evaluation of etodolac and naproxen in patients with acute sports injuries. Clin Ther. 1992 Jul-Aug;14(4):507-16. PMID: 1388091.	Wrong population (mix of injuries)
Edwards V, Wilson AA, Harwood HF, Manning SI, Brabbin W, Walker JW, Jones DG, Thomas DV, Rimmer R, Berry WH, et al. A multicentre comparison of piroxicam and indomethacin in acute soft tissue sports injuries. J Int Med Res. 1984;12(1):46-50. doi: 10.1177/030006058401200108. PMID: 6363156.	Wrong population (mix of injuries)
Andersen LA, Gøtzsche PC. Naproxen and aspirin in acute musculoskeletal disorders: a double-blind, parallel study in patients with sports injuries. Pharmatherapeutica. 1984;3(8):531-7. PMID: 6366809.	Wrong population (mix of injuries)
Grassi A, Napoli F, Romandini I, Samuelsson K, Zaffagnini S, Candrian C, Filardo G. Is Platelet-Rich Plasma (PRP) Effective in the Treatment of Acute Muscle Injuries? A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med. 2018 Apr;48(4):971-989. doi: 10.1007/s40279-018-0860-1. PMID: 29363053.	Included three RCTs investigating hamstring injuries

Literature search strategy

Zoekverantwoording

Algemene informatie

Cluster/richtlijn: Richtlijn Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters	
Uitgangsvraag/modules: Wat is de waarde van conservatieve behandeling bij patiënten met acute lies-, quadriceps- en kuitblessures?	
Database(s): Ovid/Medline, Embase.com	Datum: 6 oktober 2022
Periode: geen restrictie	Talen: Engels, Nederlands
Literatuurspecialist: Miriam van der Maten	
BMI-zoekblokken: voor verschillende opdrachten wordt (deels) gebruik gemaakt van de zoekblokken van BMI-Online https://blocks.bmi-online.nl/ Bij gebruikmaking van een volledig zoekblok zal naar de betreffende link op de website worden verwezen.	
Toelichting: Er werden in eerste instantie veel hits gevonden voor deze vraag (>3000). Daarnaast worden niet alle (sleutel) artikelen gevonden wanneer er specifiek op de genoemde type blessures wordt gezocht. Dit omdat er dan de bredere term 'acute muscle injury' (of een variatie) wordt genoemd. Omdat deze artikelen mogelijk wel relevant zijn, moet ook de P breder getrokken worden. Tegelijkertijd zit er veel ruis bij de zoekopbrengst door de aard van de pico; de blessure typen en de conservatieve therapieën worden vaak snel genoemd in een abstract, terwijl dat niet de hoofdfocus is van de studie. Om wel zo veel mogelijk compleet te zijn en toch specifiek is er gekozen voor de volgende aanpak: <ol style="list-style-type: none">1. We zoeken eerst naar SR + RCT. Op basis van een eerste selectie kan bepaald worden of er voor bepaalde type interventies nog naar vergelijkend observationeel onderzoek gezocht moet worden.2. Voor de P van de pico zoeken we op:<ol style="list-style-type: none">a. Acute lies-, quadriceps-, of kuitblessure met major trefwoorden en in title/keyword (zoeken in abstract levert te veel ruis op)b. Acute sport of muscle injuries met major trefwoorden en in title/keyword3. In Embase worden de type conservatieve therapieën doorzocht in title/abstract/keyword. In Medline in titel/keyword omdat ook hier nog veel ruis zat wanneer abstract werd meegenomen. Er is voor deze vraag dus gezocht op de elementen: <ul style="list-style-type: none">• Acute lies-, quadriceps-, of kuitblessures OF acute sport of muscle injuries• Conservatieve therapieën De sleutelartikelen van Prins, Serner 2020, Serner 2021 en Lempainen worden qua terminologie gevonden met de zoekopdracht. Qua studiedesign alleen de RCT van Prins. Het artikel van Bayer is gepubliceerd als corresponsence. Het is onduidelijk of dit een 'echte' RCT is. De supplementary files geven wel een uitgebreide rapportage. De adviseur overleg hierover met de werkgroep.	

5 Zoekopbrengst

	EMBASE	OID/MEDLINE	Ontdubbeld
SRs	69	46	93
RCT	248	302	449
Observationele studies			
Totaal	317	348	542

Zoekstrategie

Embase.com

No.	Query	Results
#19	#17 OR #18	317
#18	#14 AND #16 NOT #17 = RCT	248
#17	#14 AND #15 = SR	69
#16	'randomized controlled trial'/exp OR random*:ti,ab OR (((pragmatic OR practical) NEAR/1 'clinical trial*'):ti,ab) OR (((('non inferiority' OR noninferiority OR superiority OR equivalence) NEAR/3 trial*'):ti,ab) OR rct:ti,ab,kw	1967316
#15	'meta analysis'/exp OR 'meta analysis (topic)'/exp OR metaanaly*:ti,ab OR 'meta analy*':ti,ab OR metanaly*:ti,ab OR 'systematic review'/de OR 'cochrane database of systematic reviews'/jt OR prisma:ti,ab OR prospero:ti,ab OR (((systemati* OR scoping OR umbrella OR 'structured literature') NEAR/3 (review* OR overview*)):ti,ab) OR	733409

	((systemic* NEAR/1 review*):ti,ab) OR (((systemati* OR literature OR database* OR 'data base*') NEAR/10 search*):ti,ab) OR (((structured OR comprehensive* OR systemic*) NEAR/3 search*):ti,ab) OR (((literature NEAR/3 review*):ti,ab) AND (search*:ti,ab OR database*:ti,ab OR 'data base*':ti,ab)) OR (('data extraction':ti,ab OR 'data source*':ti,ab) AND 'study selection':ti,ab) OR ('search strategy':ti,ab AND 'selection criteria':ti,ab) OR ('data source*':ti,ab AND 'data synthesis':ti,ab) OR medline:ab OR pubmed:ab OR embase:ab OR cochrane:ab OR (((critical OR rapid) NEAR/2 (review* OR overview* OR syntheses*)):ti) OR (((critical* OR rapid*) NEAR/3 (review* OR overview* OR syntheses*)):ab) AND (search*:ab OR database*:ab OR 'data base*':ab) OR metasynthes*':ti,ab OR 'meta syntheses*':ti,ab	
#14	(#12 OR #13) AND ([english]/lim OR [dutch]/lim) NOT ('conference abstract'/it OR 'editorial'/it OR 'letter'/it OR 'note'/it) NOT (('animal experiment'/exp OR 'animal model'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp)	1752
#13	#10 AND #11	191
#12	#9 AND #11	1253
#11	'conservative treatment'/exp/mj OR conservative:ti,ab,kw OR noninvasive:ti,ab,kw OR 'non invasive':ti,ab,kw OR nonsurg*:ti,ab,kw OR 'non surg*':ti,ab,kw OR nonoperati*:ti,ab,kw OR 'non operati*':ti,ab,kw OR 'rehabilitation'/exp/mj OR rehabilit*:ti,ab,kw OR 'physiotherapy'/exp/mj OR physiotherap*:ti,ab,kw OR 'physio therap*':ti,ab,kw OR 'physical therap*':ti,ab,kw OR 'kinesiotherapy'/exp/mj OR kinesiotherap*:ti,ab,kw OR kinesiotherapeutic*:ti,ab,kw OR 'occupational therapy'/exp OR 'occupation* therap*':ti,ab,kw OR ergotherap*:ti,ab,kw OR ((exercise NEAR/3 (therap* OR treatment*)):ti,ab,kw) OR 'stretching exercise'/exp/mj OR 'muscle stretching'/exp/mj OR 'stretching'/exp/mj OR stretch*:ti,ab,kw OR 'resistance training'/exp/mj OR (((resistance OR strength) NEAR/3 (train* OR exercise)):ti,ab,kw) OR 'manipulative medicine'/exp OR 'manipulative medicine':ti,ab,kw OR (((manual OR manipulati*) NEAR/3 therap*):ti,ab,kw) OR massage:ti,ab,kw OR 'ice'/exp/mj OR ice:ti,ab,kw OR triggerpoint*:ti,ab,kw OR 'trigger point*':ti,ab,kw OR 'shock wave therapy'/exp OR 'shock wave':ti,ab,kw OR shockwave:ti,ab,kw OR eswt:ti,ab,kw OR 'dry needling'/exp OR 'dry needling needle'/exp OR 'dry needl*':ti,ab,kw OR 'compression therapy'/exp/mj OR ((compression NEAR/3 (therap* OR garment* OR sock* OR tight*)):ti,ab,kw) OR 'compression garment'/exp/mj OR 'thrombocyte rich plasma'/exp OR 'thrombocyte rich plasma':ti,ab,kw OR 'platelet rich plasma':ti,ab,kw OR prp:ti,ab,kw OR 'nonsteroid antiinflammatory agent'/exp/mj OR 'nonsteroid antiinflammatory agent*':ti,ab,kw OR nsaid*:ti,ab,kw OR 'analgesia'/exp/mj OR 'orthotics'/exp OR 'orthotics':ti,ab,kw	1915841
#10	('sport injury'/exp/mj OR 'muscle injury'/exp/mj) AND acute:ti,kw OR (((sport* OR athletic* OR muscle*) NEAR/3 injur* NEAR/3 acute):ti,kw)	901
#9	#7 AND #8	12548
#8	'injury'/exp/mj OR 'muscle strain'/exp/mj OR injur*:ti,ab,kw OR strain*:ti,ab,kw OR damage:ti,ab,kw OR rupture*:ti,ab,kw OR avulsion*:ti,ab,kw OR tear*:ti,ab,kw	3681149
#7	'inguinal region'/exp/mj OR 'thigh muscle'/mj OR 'thigh'/mj OR 'adductor magnus muscle'/exp/mj OR 'gracilis muscle'/exp/mj OR 'sartorius muscle'/exp/mj OR 'pectineus muscle'/exp/mj OR 'iliopsoas muscle'/exp/mj OR 'iliacus muscle'/exp/mj OR 'psoas muscle'/exp/mj OR adductor*:ti,kw OR pectineus:ti,kw OR gracilis:ti,kw OR sartorius:ti,kw OR iliopsoas:ti,kw OR psoas:ti,kw OR groin:ti,kw OR thigh*:ti,kw OR iliacus:ti,kw OR inguinal:ti,kw OR 'quadriceps femoris muscle'/exp/mj OR quadriceps:ti,kw OR vastus:ti,kw OR 'rectus femoris':ti,kw OR 'triceps surae muscle'/exp/mj OR calf*:ti,kw OR 'triceps sura*':ti,kw OR 'gastro*-soleus':ti,kw OR gastro*soleus:ti,kw OR soleus:ti,kw OR gastrocnemius:ti,kw OR 'abdominal wall musculature'/exp/mj OR abdominals:ti,kw OR ((abdominal NEAR/3 muscle*):ti,kw) OR 'rectus abdominis':ti,kw OR 'external obliqu*':ti,kw OR 'internal obliqu*':ti,kw OR ((obliqu* NEAR/3 (muscle* OR abdominal)):ti,kw)	85220

Ovid/Medline

#	Searches	Results
13	11 or 12	348
12	(8 and 10) not 11 = RCT	302
11	8 and 9 = SR	46
10	exp randomized controlled trial/ or randomized controlled trials as topic/ or random*.ti,ab. or rct?.ti,ab. or ((pragmatic or practical) adj "clinical trial*").ti,ab,kf. or ((non-inferiority or noninferiority or superiority or equivalence) adj3 trial*).ti,ab,kf.	1550591

9	meta-analysis/ or meta-analysis as topic/ or (metaanaly* or meta-analy* or metanaly*).ti,ab,kf. or systematic review/ or cochrane.jw. or (prisma or prospero).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or "structured literature") adj3 (review* or overview*).ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*).ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data-base*) adj10 search*).ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*).ti,ab,kf. or ((literature adj3 review*) and (search* or database* or data-base*).ti,ab,kf. or (("data extraction" or "data source*") and "study selection").ti,ab,kf. or ("search strategy" and "selection criteria").ti,ab,kf. or ("data source*" and "data synthesis").ti,ab,kf. or (medline or pubmed or embase or cochrane).ab. or ((critical or rapid) adj2 (review* or overview* or synthes*).ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synthes*)) and (search* or database* or data-base*).ab. or (metasynthes* or meta-synthes*).ti,ab,kf.	621474
8	limit 7 to (english language or dutch)	1077
7	5 and 6	1127
6	exp Conservative Treatment/ or conservative.ti,kf. or noninvasive.ti,kf. or 'non invasive'.ti,kf. or nonsurg*.ti,kf. or 'non surg*.ti,kf. or nonoperati*.ti,kf. or 'non operati*.ti,kf. or exp *Rehabilitation/ or rehabilit*.ti,kf. or exp Physical Therapy Modalities/ or exp Occupational Therapy/ or physiotherap*.ti,kf. or 'physio therap*.ti,kf. or 'physical therap*.ti,kf. or kinesiotherap*.ti,kf. or kinesitherapeutic*.ti,kf. or 'occupation* therap*.ti,kf. or ergotherap*.ti,kf. or 'exercise therap*.ti,kf. or exp Muscle Stretching Exercises/ or stretch*.ti,kf. or exp Resistance Training/ or ((resistance or strength) adj3 (train* or exercise)).ti,kf. or exp Musculoskeletal Manipulations/ or 'manipulative medicine'.ti,kf. or ((manual or manipulati*) adj3 therap*).ti,kf. or massage.ti,kf. or exp Ice/ or ice.ti,kf. or triggerpoint*.ti,kf. or 'trigger point*.ti,kf. or exp Extracorporeal Shockwave Therapy/ or 'shock wave'.ti,kf. or shockwave.ti,kf. or eswt.ti,kf. or 'dry needl*.ti,kf. or (compression adj3 (therap* or garment* or sock* or tight*).ti,kf. or exp Compression Bandages/ or exp Platelet-Rich Plasma/ or 'thrombocyte rich plasma'.ti,kf. or 'platelet rich plasma'.ti,kf. or prp.ti,kf. or exp Anti-Inflammatory Agents, Non-Steroidal/ or 'nonsteroid antiinflammatory agent*.ti,kf. or nsaid*.ti,kf. or exp Analgesia/ or exp Orthotic Devices/ or 'orthotics'.ti,kf.	746633
5	1 or 4	7499
4	2 and 3	5293
3	exp *Leg Injuries/ or exp *Athletic Injuries/ or exp *"Sprains and Strains"/ or injur*.ti,kf. or strain*.ti,kf. or damage.ti,kf. or rupture*.ti,kf. or avulsion*.ti,kf. or tear*.ti,kf.	879360
2	exp *Gracilis Muscle/ or exp *Psoas Muscles/ or exp *Quadriceps Muscle/ or exp *Thigh/ or exp *Groin/ or adductor*.ti,kf. or pectineus.ti,kf. or gracilis.ti,kf. or sartorius.ti,kf. or iliopsoas.ti,kf. or psoas.ti,kf. or groin.ti,kf. or thigh*.ti,kf. or iliacus.ti,kf. or inguinal.ti,kf. or quadriceps.ti,kf. or vastus.ti,kf. or 'rectus femoris'.ti,kf. or calf*.ti,kf. or 'triceps sura*.ti,kf. or 'gastro*-soleus'.ti,kf. or gastro*soleus.ti,kf. or soleus.ti,kf. or gastrocnemius.ti,kf. or exp *Abdominal Muscles/ or abdominals.ti,kf. or (abdominal adj3 muscle*).ti,kf. or 'rectus abdominis'.ti,kf. or 'external obliqu*.ti,kf. or 'internal obliqu*.ti,kf. or (obliqu* adj3 (muscle* or abdominal)).ti,kf.	77391
1	((exp *Athletic Injuries/ or *Muscle, Skeletal/) and acute.ti,kf.) or ((sport* or athletic* or muscle) adj3 injur* adj3 acute).ti,kf.	2279

Module 8 Operatieve behandeling hamstring

Uitgangsvraag

Wat is de waarde van operatieve behandeling bij patiënten met acute hamstringblessures?

5

Inleiding

Er ontbreekt consensus over de rol van operatieve behandeling bij patiënten met acute hamstringblessures. Voor de zeldzamere peesrupturen en -avulsies is tevens gebrek aan wetenschappelijk onderzoek naar superioriteit van operatieve dan wel non-operatieve behandeling. Voor hamstringblessures ter hoogte van de spier-pees-overgang en de intramusculaire pees (zonder sprake van volledige discontinuïteit tussen de proximale en distale aanhechting) is een gebrek aan bewijs dat operatieve behandeling leidt tot een kortere tijd tot terugkeer naar sport, dan wel een lagere recidiefkans. In dit deel van de richtlijn zal de rol van operatieve behandeling bij patiënten met acute hamstringblessures worden uiteengezet.

15

Search and select

A systematic review of the literature was performed to answer the following question: *What is the effectiveness of operative treatment in comparison to non-operative treatment or wait-and-see policy in patients with acute hamstring injuries?*

20

P: Patients with acute hamstring injuries.

I: Operative treatment.

C: Non-operative treatment, wait-and-see policy.

25

O: Return to sports, recovery of tendon continuity on MRI, strength, adverse events, functional outcome, re-injury.

Relevant outcome measures

The guideline development group considered return to performance as a *critical* outcome measure for decision making; and MRI recovery, strength, adverse events, function and re-injury as *important* outcome measures for decision making.

30

The working group defined the outcome measures as follows:

35

1. Return to sports: Rate (%) and time to return to pre-injury level of performance.
2. Recovery of tendon continuity on MRI: Continuity between hamstring origin and hamstring tendon/muscle.
3. Strength: Measured as isometric strength with a hand-held dynamometer (N) or isokinetic strength with a Biodex system (Nm).
4. Adverse events: Wound infection, bleeding, nerve injury, deep vein thrombosis, , reoperation.
5. Functional outcome score: Perth Hamstring Assessment Tool (PHAT) score.
6. Re-injury: An injury of the same type and at the same site as the index injury and which occurs after a player's return to full participation from the index injury.

40

The working group defined the following as a minimal clinically (patient) important differences:

45

1. Return to sports: An absolute difference of 5% between groups after the intervention for incidence and an absolute difference of 7 days between groups for time.
2. Recovery of tendon continuity on MRI: An absolute difference of 20% between groups after the intervention.
3. Strength: An absolute difference of 10% between groups after the intervention.

50

4. Adverse events: An absolute difference of 2.5% between groups after the intervention.
5. Functional outcome: An absolute difference of 16.4 points on the PHAT.
6. Reinjury: A relative difference of 15% between groups and an absolute difference of 5% between groups (assuming that 33% of patients has a relapse).

5

Search and select (Methods)

The databases Medline (via OVID) and Embase (via Embase.com) were searched with relevant search terms until 15 November 2022. The detailed search strategy is depicted under the tab Methods. The systematic literature search resulted in 327 hits. Studies were selected based on the following criteria:

10

- Systematic reviews of randomized controlled trials (RCTs), RCTs or comparative observational studies,
- Including at least 20 patients per treatment arm,
- Studies were full text available in English, and
- Studies according to the PICO.

15

Initially, 20 studies were selected based on title and abstract screening. After reading the full text, 19 studies were excluded (see the table with reasons for exclusion under the tab Methods), and one study was included.

20

Results

One study was included in the analysis of the literature. Important study characteristics and results are summarized in the evidence tables. The assessment of the risk of bias is summarized in the risk of bias tables.

25

Summary of literature

Description of studies

Van der Made (2022) performed a prospective observational cohort study regarding the effect of operative and non-operative treatment of patients with proximal hamstring tendon avulsions. A total of 59 adult patients with an MRI-confirmed full-thickness injury of ≥ 1 proximal free hamstring tendon(s) (with a median age of 51 years; 44% women) were included in this study. Twenty-six patients received operative treatment and 33 patients received non-operative treatment after shared decision-making. Operative treatment consisted of reattachment of the proximal hamstring tendon followed by application of a cast during the first two weeks after surgery. Thereafter a hinged knee brace limiting full knee extension was applied for four weeks and a phased criteria-based rehabilitation program was started. Non-operative treatment consisted of starting a phased criteria-based rehabilitation program directly, consisting of 1) normalizing gait and regaining control with functional movement without pain; 2) restoring pain-free control of work-specific, sport-specific movements and hamstring strengthening by impact control and running exercises; and 3) preparing patients for return to work-specific and sport-specific activities by further progression of running, strengthening and impact control exercises in order to achieve dynamic neuromuscular control with multi-plane activities at high velocity and asymptomatic unrestricted participation in work-specific or sport-specific activities. Patients were assessed two, six, and 12 months after the start of treatment for return to sports (rate and time), recovery of tendon continuity on MRI, strength, adverse events, functional outcome and reinjury. A post hoc analysis was performed to adjust for baseline variables.

45

Results

1. Return to sports (crucial)

Van der Made (2022) assessed return to sports at pre-injury level rate (%) and the time to return to sports in median (IQR) weeks. For both outcomes, differences were clinically relevant at all timepoints favouring non-operative treatment (see Table 1).

Table 1. Return to sports at pre-injury level after operative versus non-operative treatment (van der Made, 2022).

	2 months follow-up	6 months follow-up	1 year follow-up
Rate			
Operative	0/26 (0%)	2/26 (8%)	7/26 (27%)
Non-operative	3/33 (9%)	7/33 (21%)	11/33 (33%)
Time in weeks (median [IQR])			
Operative	n.a.	n.a.	25 [20 – 33.5]
Non-operative	n.a.	n.a.	24 [16 – 36]

Abbreviations: n.a.: not applicable, IQR: interquartile range.

2. Recovery of tendon continuity on MRI (important)

Van der Made (2022) assessed recovery of tendon continuity on MRI after one year of follow-up. Results are shown in table 2, indicating a clinically relevant difference in favour of operative treatment.

Table 2. Recovery of tendon continuity on MRI after operative versus non-operative (van der Made, 2022).

	No continuity	Continuity
Proximal hamstring tendon continuity		
Operative	1/21 (5%)	20/21 (95%)
Non-operative	13/27 (48%)	14/27 (52%)

3. Strength (important)

Van der Made (2022) assessed isometric strength using a hand-held dynamometer at two months, six months, and one year of follow-up. Results are shown in table 3, indicating no clinically relevant difference.

Table 3. Isometric strength (as median percentage of contralateral leg, in three positions) after operative versus non-operative treatment (van der Made , 2022).

	2 months follow-up	6 months follow-up	1 year follow-up
Operative	N.a.	62-77.5%	66.5-78%
Non-operative	N.a.	54.5-84.5	60-91%

Abbreviations: n.a.: not applicable.

4. Adverse events (important)

Van der Made et al. (2022) assessed adverse events, defined by incidence of infections, deep vein thromboses and iatrogenic sciatic nerve injuries. In both groups, no adverse events occurred.

5. Functional outcome (important)

Van der Made (2022) assessed functional outcome score using the PHAT score (range 0-100, a higher score indicating better functional outcome). Results are shown in table 4, indicating no clinically relevant difference.

Table 4. PHAT scores after operative versus non-operative treatment (van der Made, 2022).

	2 months follow-up	6 months follow-up	1 year follow-up
Operative	N.r.	N.r.	80±19
Non-operative	N.r.	N.r.	80±17

Abbreviations: n.r.: not reported.

6. Re-injury (important)

Van der Made et al. (2022) assessed re-injury rate at two months, six months, and one year of follow-up. Results are shown in table 5, indicating no clinically relevant difference at any timepoint.

5

Table 5. Re-injury after operative versus non-operative treatment (van der Made, 2022).

	2 months follow-up	6 months follow-up	1 year follow-up
Operative	0/26 (0%)	0/26 (0%)	1/26 (4%)
Non-operative	0/33 (0%)	0/33 (0%)	0/33 (0%)

Level of evidence of the literature

10 1. Return to sports at pre-injury lever (crucial); 2. Recovery of tendon continuity on MRI (important)

The level of evidence regarding the outcome measures return to sports at pre-injury level and recovery of tendon continuity of MRI starts at low since it was based on a prospective observational study. The level of evidence was downgraded by two levels because of selection bias, assessor bias (-1, risk of bias) and a small sample size from only one study (-1, imprecision). The final level of evidence is set at very low.

15

3. Strength (important); 4. Adverse events (important); 5. Functional outcome (important)

The level of evidence regarding the outcome measures strength, adverse events and functional outcome starts at low since it was based on a prospective observational study. The level of evidence was downgraded by two levels because of selection bias, assessor bias (-1, risk of bias) and low number of events (-1, imprecision). The final level of evidence is set at very low.

20

25 6. Re-injury (important)

The level of evidence regarding the outcome measure reinjury starts at low since it was based on a prospective observational study. The level of evidence was downgraded by two levels because of selection bias, assessor bias (-1, risk of bias) and low number of events (-1, imprecision). The final level of evidence is set at very low.

30

Conclusions

1. Return to performance (crucial); 2. MRI recovery (important); 3. Strength (important); 4. Adverse events (important); 6. Reinjury (important)

Very low GRADE	The evidence is very uncertain about the effect of operative treatment on rate of and time to return sports at pre-injury level, recovery of tendon continuity on MRI, strength, functional outcome, adverse events, and re-injury when compared with non-operative treatment in patients with acute proximal hamstring tendon rupture or tendon avulsion. <i>Source: Van der Made, 2022</i>
-----------------------	---

35

Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling

Voor- en nadelen van de interventie en de kwaliteit van het bewijs

5 De systematische literatuurzoekopdracht resulteerde in één prospectief observationeel onderzoek die het effect van een operatieve behandeling met een niet-operatieve behandeling met elkaar vergeleek bij sporters met een acute hamstringblessure. Hierbij waren beide groepen niet vergelijkbaar aan het begin van de follow-up.

10 Uit de data van dit onderzoek bleek dat de niet-operatieve behandeling een klinisch relevant voordeel opleverde voor de cruciale uitkomstmaat *return to sports at pre-injury level* in het eerste jaar vanaf de start van behandeling. De bewijskracht voor dit gevonden effect was echter *zeer laag* vanwege beperkingen in de studieopzet (risk of bias) en een kleine populatie uit maar één studie (imprecisie). Er is daarnaast geen langetermijndata beschikbaar.

15 Wanneer werd gekeken naar de belangrijke uitkomstmaten bleek dat er voor de uitkomstmaat '*recovery of tendon continuity on MRI*' een klinisch relevant verschil bestaat in het voordeel van de operatieve behandeling. Ook hiervoor was de bewijskracht *zeer laag*. Op het gebied van de overige beschreven belangrijke uitkomstmaten werd er geen klinisch relevante effecten gevonden in het voordeel of nadeel van operatieve behandelingen ten opzichte van niet-operatieve behandelingen. De bewijskracht voor deze gevonden effecten was ook *zeer laag*.

20 Dit betekent dat nieuwe studies zullen leiden tot nieuwe inzichten. Derhalve kunnen er op basis van de literatuur momenteel geen sterke conclusies worden getrokken over de effectiviteit van een operatieve behandeling in vergelijking een niet-operatieve behandeling bij proximale hamstringpeesrupturen/-avulsies.

30 Het voordeel van operatieve fixatie is meer zekerheid over het herstel van continuïteit van de proximale hamstringpees op het tuber ischiadicum. In de beschreven studie (van der Made, 2022) was er in de operatieve groep in 20/21 (95%) patiënten sprake van proximale continuïteit. De enige patiënt zonder proximale continuïteit had kort voor de 1-jaars follow-up een reruptuur opgelopen. In de non-operatieve groep was er in 14/27 (52%) patiënten sprake van (spontaan) continuïteitsherstel. Het is onduidelijk of operatieve fixatie en een hoger percentage proximale continuïteitsherstel leidt tot toegenomen krachts- en functieherstel op lange termijn. In de beschreven studie betreft de follow-up slechts 1 jaar.

35 In een recente literatuurzoekopdracht met voornamelijk retrospectieve case series (Bodendorfer, 2018) met een gemiddelde follow-up van 3 tot 4 jaar wordt gerapporteerd dat operatieve behandeling leidt tot betere patienttevredenheid en krachtsherstel dan non-operatieve behandeling. Op basis daarvan is het mogelijk dat operatieve behandeling kan worden beschouwd als een investering in superieure uitkomsten op langere termijn. Echter, deze uitkomsten zijn op basis van methodologische beperkingen onderhevig aan risico op bias en aanvullend onderzoek dient uit te wijzen in welke mate een dergelijk langetermijnvoordeel bestaat.

40 Op basis van meerdere expert opinion survey studies (Laszlo, 2022; Pasic, 2020, van der Made, 2019) naar indicaties voor operatieve behandeling volgt nog een aantal patiënt- en letselkenmerken op basis waarvan een voordeel van operatieve behandeling wordt verondersteld. Patiëntkenmerken welke bijdroegen aan de keuze voor operatieve behandeling betroffen *niveau van sportbeoefening, mate van functieverlies, neurologische klachten (o.b.v. ischiadusgerelateerde klachten)*, en *patiëntvoorkeur voor operatieve*

50 *behandeling*. Ischiadusgerelateerde klachten kunnen ontstaan als gevolg van primair rekletsel, compressie door hematoom, houdingsafhankelijke compressie door een

dubbelgeklapte peesstomp, en repetitieve tractie door verlittekening van de peesstomp aan de n. ischiadicus. Letselkenmerken welke bijdroegen aan de keuze voor operatieve behandeling betroffen *het aantal betrokken pezen en mate van retractie van de peesstomp*.

- 5 De hierboven beschreven (relatieve) indicaties voor operatieve behandeling zijn gebaseerd op expert opinion en dienen uiteraard te worden bevestigd in toekomstig onderzoek. Wel kan uit de eerder beschreven studie van (van der Made,, 2022) worden opgemaakt dat de operatieve groep op baseline een slechtere uitgangspositie heeft dan de non-operatieve groep (op het gebied van PHAT score, hamstring flexibiliteit en hamstring kracht), maar
10 desondanks reeds na een jaar acceptabele uitkomsten laat zien. Het is derhalve aannemelijk dat ten minste een subgroep van patiënten met een proximale hamstringpeesruptuur/avulsie baat heeft bij operatieve behandeling, welke zich succesvol uitselecteert door middel van adequate gezamenlijke besluitvorming. Vanzelfsprekend dienen evidence-based indicaties voor operatieve behandeling nader te worden bepaald
15 door kwalitatief goede (prognostische) studies. Totdat deze evidence-based indicaties beschikbaar zijn, onderstreept de werkgroep het belang van gezamenlijke besluitvorming.

- Ook tijd vanaf het letsel tot diagnose en behandeling dient als factor te worden meegenomen in de besluitvorming. Er zijn op basis van systematische reviews (Bodendorfer , 2018, Jokela, 2022) aanwijzingen dat operatieve fixatie binnen 6 tot 8 weken na het
20 oplopen van een proximale hamstringpeesruptuur/-avulsie mogelijk leidt tot betere uitkomsten dan late fixatie op het gebied van patiënttevredenheid, pijnklachten, terugkeer naar sport, kracht, en patientgerapporteerde functie. Echter, deze uitkomsten zijn op basis van methodologische beperkingen onderhevig aan risico op bias en aanvullend onderzoek dient uit te wijzen in welke mate een dergelijk voordeel van vroege operatieve fixatie
25 bestaat.

- De nadelen van operatieve fixatie betreffen met name de gips-/brace-immobilisatie en het risico op complicaties. Op basis van de grootte van de patiëntenpopulatie in de studie van
30 *van der Made (2022)* is het niet aannemelijk dat de incidentie van bijwerkingen/complicaties na een operatieve behandeling accuraat kan worden geschat. Hiervoor zijn grotere patiëntenaantallen benodigd. In een recente systematische review (*Bodendorfer et al., 2018*) naar de uitkomsten van operatieve en non-operatieve behandeling van proximale hamstringpeesrupturen en -avulsies wordt een operatieve complicatie-incidentie van 23%
35 beschreven. Deze systematische review met 795 proximale hamstringpeesrupturen/-avulsies heeft het complicatierisico wordt verder uitgesplitst in het risico op een reruptuur (2.2%), reoperatie (2.6%), wondinfectie (3.3%), zenuwletsel/neuropaxie (8.0%), een doof gevoel rondom het litteken (5.4%), diep-veneuze trombose of longembolie (0.7%), en overige complicaties (1.1%).

- 40 Waarden en voorkeuren van patiënten (en evt. hun verzorgers)
Bij het ontbreken van wetenschappelijk bewijs benadrukt de werkgroep het belang van gezamenlijke besluitvorming. Bovendien wordt het gezamenlijke besluitvormingsproces met daarbij behorende eigen input van patiënten als prettig ervaren door de patiëntengroep. Bij
45 gebrek aan data van gerandomiseerde onderzoeken die de superioriteit van operatieve of non-operatieve behandeling aantoont, is de werkgroep van mening dat er sprake dient te zijn van gezamenlijke besluitvorming om tot een behandelkeuze te komen, waarbij de persoonlijke voorkeuren van patiënten zwaar wegen. Bij dergelijke gezamenlijk besluitvorming is het van belang om de diagnose, letselkenmerken, (na)behandeling,
50 verwachte mate en snelheid van het herstel (symptomen, kracht/functie, sport-/werkhervatting, continuïteitsherstel van de pees), kans op mogelijke terugval en

5 complicatierisico's te bespreken. Het is belangrijk voor patiënten dat de zorgverlener zich inleeft in de persoonlijke situatie en wensen van de patiënt. Een vaste behandelaar of vast aanspreekpunt heeft de voorkeur. Ook waarderen sommige patiënten een gesprek over de mentale aspecten die komen kijken bij deze acute spierblessures, hier dient naar gevraagd te worden.

Kosten (middelenbeslag)

10 Er is geen data beschikbaar om een uitspraak te kunnen doen over kosteneffectiviteit van operatieve behandeling van acute hamstringblessures. Het aantal operatieve fixaties van hamstringpezen zal naar verwachting verschillen tussen centra. Ten aanzien van middelen/implantaten/personele bezetting is operatieve fixatie van hamstringpezen vergelijkbaar met andere orthopedische/(trauma)chirurgische ingrepen.

Aanvaardbaarheid, haalbaarheid en implementatie

15 Gezien de relatief lage incidentie van proximale hamstringpeesrupturen/-avulsies en de benodigde chirurgische en fysiotherapeutische expertise verdient het de voorkeur om voor behandeling door te verwijzen naar een expertisecentrum.

Aanbevelingen

20 Aanbeveling-1

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de interventies

25 Er is beperkte wetenschappelijke evidentie over de indicaties van operatieve behandeling voor een acute proximale hamstringpeesruptuur/-avulsie. Dit komt door de beperkte en zeer lage bewijskracht, alsook het gebrek aan kwalitatief goede langetermijn data over uitkomsten van operatieve en non-operatieve behandelingen. De werkgroep is van mening dat er derhalve sprake dient te zijn van gezamenlijke besluitvorming na het adequaat informeren van de patiënt over de diagnose, behandelopties, en de te verwachten voor- en nadelen van deze behandelopties.

30 Op basis van expert opinion survey studies zijn er patiënt- en letsel specifieke kenmerken op basis waarvan een voordeel van operatieve behandeling wordt verondersteld. De bewijskracht hiervan is zeer laag. De werkgroep beveelt aan deze factoren mee te wegen in de gezamenlijke besluitvorming.

Informeer de patiënt na de diagnose over de te verwachten voor- en nadelen van operatieve en non-operatieve behandeling van een acute proximale hamstringpeesruptuur/-avulsie en kom middels gezamenlijke besluitvorming tot een behandelkeuze.

Bespreek daarbij tevens

- De beperkte bewijskracht voor operatieve en non-operatieve behandelopties,
- De procedure/het beloop van beide behandelopties.

Neem ten minste de volgende patiënt- en letselkenmerken mee in de besluitvorming:

- Niveau van sportbeoefening,
- Mate van functieverlies,
- Neurologische klachten,
- Patiëntvoorkeuren,
- Het aantal betrokken pezen,
- De mate van retractie.

Overweeg een operatieve behandeling bij patiënten met een acute hamstringpeesruptuur/-avulsie met één of meer van de volgende patiënt- en/of letselkenmerken:

- Sportbeoefening op competitief of topsportniveau,
- Persistierend onvermogen om te participeren in sportbeoefening of dagelijkse activiteiten,
- Aanwezigheid van persisterende ischiadicusgerelateerde klachten,
- Sterke patiëntvoorkeur voor operatieve behandeling,
- Betrokkenheid van de beide proximale hamstringpezen,
- Retractie van de betrokken hamstringpezen.

Aanbeveling-2

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de interventie

- 5 Op basis van meerdere systematische reviews, met zeer lage bewijskracht, kan worden verondersteld dat operatieve fixatie binnen 6 tot 8 weken na een acute proximale hamstringpeesruptuur/-avulsie leidt to betere uitkomsten dan latere fixatie. De werkgroep is van mening dat operatieve fixatie bij voorkeur plaats dient te vinden binnen deze termijn. Op basis van expert opinion lijkt een ingreep binnen een termijn van 4 weken technisch makkelijker uitvoerbaar met het oog op ontwikkeling van littekenweefsel rondom de
- 10 hamstringpezen en nervus ischiadicus. Deze termijn van 4 weken lijkt echter niet direct te leiden tot betere uitkomsten en/of een lager complicatiepercentage.

Verricht operatieve fixatie bij voorkeur binnen 6 tot 8 weken na een acute proximale hamstringpeesruptuur/-avulsie.

Literatuur

- 15 Bodendorfer BM, Curley AJ, Kotler JA, Ryan JM, Jejurikar NS, Kumar A, Postma WF. Outcomes After Operative and Nonoperative Treatment of Proximal Hamstring Avulsions: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2018 Sep;46(11):2798-2808. doi: 10.1177/0363546517732526.
- 20 Jokela A, Stenroos A, Kosola J, Valle X, Lempainen L. A systematic review of surgical intervention in the treatment of hamstring tendon ruptures: current evidence on the impact on patient outcomes. *Ann Med.* 2022 Dec;54(1):978-988. doi: 10.1080/07853890.2022.2059560.
- 25 Laszlo S, Nilsson M, Pihl E, Mattila VM, Schilcher J, Sköldenberg O, Frihagen F, Jonsson KB. Proximal Hamstring Tendon Avulsions: A Survey of Orthopaedic Surgeons' Current Practices in the Nordic Countries. *Sports Med Open.* 2022 Apr 11;8(1):49. doi: 10.1186/s40798-022-00439-6.
- van der Made AD, Hölmich P, Kerkhoffs GMMJ, Gouttebarga V, D'Hooghe P, Tol JL. Proximal hamstring tendon avulsion treatment choice depends on a combination of clinical and imaging-related factors: a worldwide survey on current clinical practice and decision-making. *J Isakos.* 2019;4:175–80.
- 30 van der Made, A. D., Peters, R. W., Verheul, C., Smithuis, F. F., Reurink, G., Moen, M. H., Tol, J. L., & Kerkhoffs, G. M. M. J. (2022). Proximal hamstring tendon avulsions: comparable clinical outcomes of operative and non-operative treatment at 1-year follow-up using a shared decision-making model. *Br J Sports Med*, 56(6), 340–348. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104588>
- 35 Pasic N, Giffin JR, Degen RM. Practice patterns for the treatment of acute proximal hamstring ruptures. *Phys Sportsmed.* 2020 Feb;48(1):116-122. doi: 10.1080/00913847.2019.1645576.

Bijlagen bij module Operatieve behandeling bij acute hamstringblessures

Implementatieplan

Aanbeveling	Tijdspad voor implementatie: < 1 jaar, 1 tot 3 jaar of > 3 jaar	Verwacht effect op kosten	Randvoorwaarden voor implementatie (binnen aangegeven tijdspad)	Mogelijke barrières voor implementatie ¹	Te ondernemen acties voor implementatie ²	Verantwoordelijken voor acties ³	Overige opmerkingen
1 ^e	< 1 jaar	Gering	Adequate kennis t.a.v. behandelopties incl. voor- en nadelen en prognose bij behandelend zorgprofessionals / beroepsgroep	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incidentie van ernstig hamstringletsel is laag, leidend tot lage(re) bekendheid 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Publicatie richtlijn ▪ Scholing/kennisneming van gepubliceerde richtlijn en recente wetenschappelijke publicaties 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zorgprofessional / Beroepsvereniging 	
2 ^e	1 tot 3 jaar	Gering tot matig		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tijdige diagnose ▪ Beschikbaarheid van operatiekamer en operateurs 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Publicatie richtlijn, inzetten relevante diagnostiek (MRI) bij verdenking ernstig hamstringletsel ▪ Maken van samenwerkingsafspraken / protocol 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zorgprofessional / Beroepsvereniging ▪ Ziekenhuisbestuurders 	

5 ¹ Barrières kunnen zich bevinden op het niveau van de professional, op het niveau van de organisatie (het ziekenhuis) of op het niveau van het systeem (buiten het ziekenhuis). Denk bijvoorbeeld aan onenigheid in het land met betrekking tot de aanbeveling, onvoldoende motivatie of kennis bij de specialist, onvoldoende faciliteiten of personeel, nodige concentratie van zorg, kosten, slechte samenwerking tussen disciplines, nodige taakherschikking, etc.

² Denk aan acties die noodzakelijk zijn voor implementatie, maar ook acties die mogelijk zijn om de implementatie te bevorderen. Denk bijvoorbeeld aan controleren aanbeveling tijdens kwaliteitsvisite, publicatie van de richtlijn, ontwikkelen van implementatietools, informeren van ziekenhuisbestuurders, regelen van goede vergoeding voor een bepaald type behandeling, maken van samenwerkingsafspraken.

10 ³ Wie de verantwoordelijkheden draagt voor implementatie van de aanbevelingen, zal tevens afhankelijk zijn van het niveau waarop zich barrières bevinden. Barrières op het niveau van de professional zullen vaak opgelost moeten worden door de beroepsvereniging. Barrières op het niveau van de organisatie zullen vaak onder verantwoordelijkheid van de ziekenhuisbestuurders vallen. Bij het oplossen van barrières op het niveau van het systeem zijn ook andere partijen, zoals de NZA en zorgverzekeraars, van belang.

Evidence- and risk of bias table

Study reference	Study characteristics	Patient characteristics ²	Intervention (I)	Comparison / control (C) ³	Follow-up	Outcome measures and effect size ⁴	Comments																																									
Van der Made, 2022	<p>Type of study: prospective cohort study.</p> <p>Setting and country: Not reported.</p> <p>Funding and conflicts of interest: No competing interests. The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.</p>	<p>Inclusion criteria: 1) Age ≥18 years; 2) MRI-confirmed full-thickness injury of ≥1 proximal free hamstring tendon(s).</p> <p>Exclusion criteria: 1) Contraindication to MRI; 2) Previous full-thickness injury of ≥1 proximal free hamstring tendon(s) in the same leg; 3) Bony avulsion; 4) Unwilling to participate or unable to give written informed consent; 5) Concurrent disease/injury that renders the patient unable to follow the rehabilitation programme.</p> <p>N total at baseline: Intervention: 26 Control: 33</p> <p>Important prognostic factors²: <i>age (IQR):</i> I: 51 (37-57) C: 49(45-56)</p> <p>Sex: I: 58% M</p>	Operative reattachment of the proximal hamstring tendons was performed per the current standard. By varying the degree of knee flexion during surgery following reattachment, tension on the repair was assessed. Based on this assessment, a cast was applied in the operating room. Cast immobilisation was continued for 2 weeks followed by a hinged knee brace that limited full knee extension but allowed knee flexion for 4weeks. The brace was set at 30° knee flexion and gradually (10° per week) progressed towards full knee extension. A criteria-based rehabilitation programme was initiated as soon as the knee brace was applied.	Non-operative patients were referred to a physiotherapist with extensive experience with these injuries (CV) and immediately started the rehabilitation programme (online supplemental appendix B) in phase II. Phase I served as a protective phase for operative patients only. Phase II focused on normalising gait and regaining control with functional movement without pain. Non-impact balance and proprioceptive exercises, gait training using an antigravity treadmill, and strengthening exercises of the hamstrings with addition of electrical stimulation as well as strengthening of hip rotators and trunk were initiated. Phase III was started when gait was normal and functional movements were carried out without pain or having to unload the injured leg. This phase focused on restoring pain-free control of workspecific and sport-specific movements. Hamstring strengthening was progressed to lengthened positions. Impact control and running exercises were started. Phase IV focused on preparing	<p>Length of follow-up: 2 months, 6 months and 1 year after start of treatment</p> <p>Loss-to-follow-up: 0 (0%)</p> <p>Incomplete outcome data: n.r.</p>	<p>Return to sport Defined as pre-injury level rate Effect measure: %</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2Mo</th> <th>6Mo</th> <th>1Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Operative</td> <td>0%</td> <td>8%</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>Non-operative</td> <td>9%</td> <td>21%</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Defined as time to return to sports (weeks) Effect measure: Median [IQR]</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2Mo</th> <th>6Mo</th> <th>1Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Operative</td> <td>n.a.</td> <td>n.a.</td> <td>25 [20–33.5]</td> </tr> <tr> <td>Non-operative</td> <td>n.a.</td> <td>n.a.</td> <td>24 [16–36]</td> </tr> </tbody> </table> <p>Recovery of tendon continuity on MRI Defined as proximal hamstring tendon continuity. Effect measure: %</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>No continuity</th> <th>Continuity</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Operative</td> <td>5%</td> <td>95%</td> </tr> <tr> <td>Non-operative</td> <td>48%</td> <td>52%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Strength Defined as isometric strength using hand-held dynamometer Effect measure: median % of contralateral leg</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2Mo</th> <th>6Mo</th> <th>1Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		2Mo	6Mo	1Y	Operative	0%	8%	27%	Non-operative	9%	21%	33%		2Mo	6Mo	1Y	Operative	n.a.	n.a.	25 [20–33.5]	Non-operative	n.a.	n.a.	24 [16–36]		No continuity	Continuity	Operative	5%	95%	Non-operative	48%	52%		2Mo	6Mo	1Y					<p>Author's conclusion In a shared decision-making model of care, both operative and non-operative patients with a proximal hamstring tendon avulsion have comparable clinical outcomes at 1 year follow-up. Operative patients started with lower pre-treatment PHAT scores, but improved substantially to reach equally high PHAT scores as non-operative patients. There were no clinically relevant between-group differences in secondary clinical outcome measures. Operative repair resulted in a significantly higher rate of proximal continuity. Proximal continuity of the hamstring complex was restored in approximately half of non-operative patients and nearly all operative patients. We recommend using this shared decision model of care until evidence-based indications in favour of either treatment option based on high-level clinical trials are available.</p>
	2Mo	6Mo	1Y																																													
Operative	0%	8%	27%																																													
Non-operative	9%	21%	33%																																													
	2Mo	6Mo	1Y																																													
Operative	n.a.	n.a.	25 [20–33.5]																																													
Non-operative	n.a.	n.a.	24 [16–36]																																													
	No continuity	Continuity																																														
Operative	5%	95%																																														
Non-operative	48%	52%																																														
	2Mo	6Mo	1Y																																													

		<p>C: 55% M</p> <p><i>Injury side:</i> I: 54% Right C: 36% Right</p> <p><i>Tendon retraction:</i> I: 96% >20mm C: 81% >20 mm</p> <p><i>Perinervous scarring:</i> I: 15% C: 33%</p> <p><i>Days from injury to start of treatment:</i> I: 30 (21-45) C: 21 (12-48)</p> <p><u>Groups comparable at baseline?</u> No</p>		<p>patients for return to work-specific and sport-specific activities. It was started when patients demonstrated dynamic neuromuscular control with multiplane activities at low-to-medium velocity without pain or swelling. During this phase, running, strengthening, and impact control exercises were progressed further. Drills were initiated to replicate work-specific or sportspecific demands. The goal of this final phase was to achieve dynamic neuromuscular control with multi-plane activities at high velocity and asymptomatic unrestricted participation in work-specific or sport-specific activities.</p>		<table border="1"> <tr> <td>Operative</td> <td>n.a.</td> <td>62-77.5%</td> <td>66.5-78%</td> </tr> <tr> <td>Non-operative</td> <td>n.a.</td> <td>54.5-84.5%</td> <td>60-91%</td> </tr> </table> <p><i>Adverse events</i> Defined by incidence of infections, deep vein thromboses and iatrogenic sciatic nerve injuries Effect measure: incidence (%)</p> <p>Intervention: 0 (0%) Control: 0 (0%)</p> <p><i>Functional outcome</i> Defined by the PHAT-score (range 0-100; higher score = better outcome) Effect measure: mean ± SD</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>2Mo</td> <td>6Mo</td> <td>1Y</td> </tr> <tr> <td>Operative</td> <td>n.r.</td> <td>n.r.</td> <td>80±19</td> </tr> <tr> <td>Non-operative</td> <td>n.r.</td> <td>n.r.</td> <td>80±17</td> </tr> </table> <p><i>Re-injury</i> Defined as re-injury rate Effect measure: %</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>2Mo</td> <td>6Mo</td> <td>1Y</td> </tr> <tr> <td>Operative</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Non-operative</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> </table>	Operative	n.a.	62-77.5%	66.5-78%	Non-operative	n.a.	54.5-84.5%	60-91%		2Mo	6Mo	1Y	Operative	n.r.	n.r.	80±19	Non-operative	n.r.	n.r.	80±17		2Mo	6Mo	1Y	Operative	0%	0%	4%	Non-operative	0%	0%	0%	
Operative	n.a.	62-77.5%	66.5-78%																																				
Non-operative	n.a.	54.5-84.5%	60-91%																																				
	2Mo	6Mo	1Y																																				
Operative	n.r.	n.r.	80±19																																				
Non-operative	n.r.	n.r.	80±17																																				
	2Mo	6Mo	1Y																																				
Operative	0%	0%	4%																																				
Non-operative	0%	0%	0%																																				

Abbreviations: n.a.: not applicable, IQR: interquartile range, SD: standard deviation, PHAT: Perth Hamstring Assessment Tool

Notes:

5

1. Prognostic balance between treatment groups is usually guaranteed in randomized studies, but non-randomized (observational) studies require matching of patients between treatment groups (case-control studies) or multivariate adjustment for prognostic factors (confounders) (cohort studies); the evidence table should contain sufficient details on these procedures
2. Provide data per treatment group on the most important prognostic factors [(potential) confounders]
3. For case-control studies, provide sufficient detail on the procedure used to match cases and controls
4. For cohort studies, provide sufficient detail on the (multivariate) analyses used to adjust for (potential) confounders

Risk of bias table for interventions studies (cohort studies based on risk of bias tool by the CLARITY Group at McMaster University)

Author, year	Selection of participants	Exposure	Outcome of interest	Confounding-assessment	Confounding-analysis	Assessment of outcome	Follow up	Co-interventions	Overall Risk of bias
Van der Made, 2022	Definitely yes; Reason: Exposed and unexposed patients were selected at same point of care over the same time frame.	Definitely yes; Reason: Cross-overs were assessed (no cross-overs: 0%).	Probably no; Reason: A post hoc analysis was performed for functional outcome only (but did not change outcome).	Probably yes; Reasons: The authors noted several potential confounders for outcome to consider as prognostic factors (injury side, tendon retraction, peri nervous scarring, days from injury to start of treatment).	Definitely yes; Reasons: Adjusted analysis was performed for the identified potential confounders.	Probably no; Reasons: The radiologist assessing radiological outcomes was blinded to clinical data, however, the presence of suture anchors on the follow-up MRI revealed which treatment the patient had undergone.	Probably no; Reasons: Follow-up of the cohort was inadequate for long-term outcomes.	Definitely yes; Reasons: Both groups followed the same rehabilitation program.	Some concerns

Selection of participants Example of low risk of bias: Exposed and unexposed drawn for same administrative database of patients presenting at same points of care over the same time frame

Exposure Examples of low risk of bias: Secure record (e.g. surgical records, pharmacy records); Repeated interview or other ascertainment asking about current use/exposure

5 **Confounding** Examples of low risk of bias regarding assessment: Interview of all participants; Self-completed survey from all participants; Review of charts with reproducibility demonstrated; From database with documentation of accuracy of abstraction of prognostic data.

Example of low risk of bias regarding analysis: Comprehensive matching (e.g. with propensity score) or adjustment for all plausible confounding variables

Assessment of outcome Examples of low risk of bias: Independent blind assessment; Record linkage; For some outcomes (e.g. fractured hip), reference to the medical record is sufficient to satisfy the requirement for confirmation of the fracture

10 **Follow up** Examples of low risk of bias: No missing outcome data; Reasons for missing outcome data unlikely to be related to true outcome (for survival data, censoring is unlikely to introduce bias); Missing outcome data balanced in numbers across intervention groups, with similar reasons for missing data across groups; Missing data have been imputed using appropriated methods

Co-interventions Example of low risk of bias: Most or all relevant co-interventions that might influence the outcome of interest are documented to be similar in the exposed and unexposed

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Aldridge, S. E., Heilpern, G. N., Carmichael, J. R., Sprowson, A. P., & Wood, D. G. (2012). Incomplete avulsion of the proximal insertion of the hamstring: outcome two years following surgical repair. <i>The Journal of bone and joint surgery. British volume</i> , 94(5), 660–662. https://doi.org/10.1302/0301-620X.94B5.28043	Wrong study design (pre-post)
Ayuob, A., Kayani, B., & Haddad, F. S. (2020). Acute Surgical Repair of Complete, Nonavulsion Proximal Semimembranosus Injuries in Professional Athletes. <i>The American journal of sports medicine</i> , 48(9), 2170–2177. https://doi.org/10.1177/0363546520934467	Wrong study design (pre-post)
Ayuob, A., Kayani, B., & Haddad, F. S. (2020). Musculotendinous Junction Injuries of the Proximal Biceps Femoris: A Prospective Study of 64 Patients Treated Surgically. <i>The American journal of sports medicine</i> , 48(8), 1974–1982. https://doi.org/10.1177/0363546520926999	Wrong study design (pre-post)
Barnett, A. J., Negus, J. J., Barton, T., & Wood, D. G. (2015). Reattachment of the proximal hamstring origin: outcome in patients with partial and complete tears. <i>Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA</i> , 23(7), 2130–2135. https://doi.org/10.1007/s00167-013-2817-0	Wrong comparison (partial versus complete rupture)
Belk, J. W., Kraeutler, M. J., Mei-Dan, O., Houck, D. A., McCarty, E. C., & Mulcahey, M. K. (2019). Return to Sport After Proximal Hamstring Tendon Repair: A Systematic Review. <i>Orthopaedic journal of sports medicine</i> , 7(6), 2325967119853218. https://doi.org/10.1177/2325967119853218	Wrong comparison (complete versus partial proximal HT repair)
Bodendorfer BM, Curley AJ, Kotler JA, et al. Outcomes After Operative and Nonoperative Treatment of Proximal Hamstring Avulsions: A Systematic Review and Meta-analysis. <i>The American Journal of Sports Medicine</i> . 2018;46(11):2798-2808. doi:10.1177/0363546517732526	Wrong population (also including chronic injury patients)
Folsom, G. J., & Larson, C. M. (2008). Surgical treatment of acute versus chronic complete proximal hamstring ruptures: results of a new allograft technique for chronic reconstructions. <i>The American journal of sports medicine</i> , 36(1), 104–109. https://doi.org/10.1177/0363546507312167	Wrong comparison (acute versus chronic injured patients)
Hillier-Smith, R., & Paton, B. (2022). Outcomes following surgical management of proximal hamstring tendon avulsions : a systematic review and meta-analysis. <i>Bone & joint open</i> , 3(5), 415–422. https://doi.org/10.1302/2633-1462.35.BJO-2021-0196.R1	Wrong comparisons (acute versus chronic and partial versus complete ruptures)
Kurowicki, J., Novack, T. A., Simone, E. S., Mease, S. J., Festa, A., McInerney, V. K., & Scillia, A. J. (2020). Short-Term Outcomes Following Endoscopic Proximal Hamstring Repair. <i>Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association</i> , 36(5), 1301–1307. https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.11.126	Wrong comparisons (acute versus chronic and partial versus complete ruptures)
Lefevre, N., Bohu, Y., Naouri, J. F., Klouche, S., & Herman, S. (2013). Returning to sports after surgical repair of acute proximal hamstring ruptures. <i>Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA</i> , 21(3), 534–539. https://doi.org/10.1007/s00167-012-2204-2	Wrong study design (pre-post)
Lempainen, L., Sarimo, J., Heikkilä, J., Mattila, K., & Orava, S. (2006). Surgical treatment of partial tears of the proximal origin of the hamstring muscles. <i>British journal of sports medicine</i> , 40(8), 688–691. https://doi.org/10.1136/bjism.2006.028191	Wrong comparison (different athletes compared)
Lempainen, L., Sarimo, J., Mattila, K., Heikkilä, J., Orava, S., & Puudu, G. (2007). Distal tears of the hamstring muscles: review of the literature and our results of surgical treatment. <i>British journal of sports medicine</i> , 41(2), 80–83. https://doi.org/10.1136/bjism.2006.031211	Small sample size (n<20 per arm)
Nauta, H. J. A., van der Made, A. D., Tol, J. L., Reurink, G., & Kerkhoffs, G. M. (2021). Satisfactory clinical outcome of operative and non-operative treatment of avulsion fracture of the hamstring origin with treatment selection based on extent of displacement: a systematic review. <i>Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA</i> , 29(6), 1813–1821. https://doi.org/10.1007/s00167-020-06222-y	Wrong study designs included in the review (observational studies)
Rust, D. A., Giveans, M. R., Stone, R. M., Samuelson, K. M., & Larson, C. M. (2014). Functional Outcomes and Return to Sports After Acute Repair, Chronic Repair, and Allograft Reconstruction for Proximal Hamstring Ruptures. <i>The</i>	Wrong population (also including chronic injured patients)

American journal of sports medicine, 42(6), 1377–1383. https://doi.org/10.1177/0363546514528788	
Sarimo, J., Lempainen, L., Mattila, K., & Orava, S. (2008). Complete proximal hamstring avulsions: a series of 41 patients with operative treatment. The American journal of sports medicine, 36(6), 1110–1115. https://doi.org/10.1177/0363546508314427	Wrong comparison (competitive versus non-competitive, etc.)
van der Made, A. D., Reurink, G., Gouttebauge, V., Tol, J. L., & Kerkhoffs, G. M. (2015). Outcome After Surgical Repair of Proximal Hamstring Avulsions: A Systematic Review. The American journal of sports medicine, 43(11), 2841–2851. https://doi.org/10.1177/0363546514555327	Wrong comparison (acute versus delayed repair)
Willinger, L., Siebenlist, S., Lacheta, L., Wurm, M., Irger, M., Feucht, M. J., Imhoff, A. B., & Forkel, P. (2020). Excellent clinical outcome and low complication rate after proximal hamstring tendon repair at mid-term follow up. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA, 28(4), 1230–1235. https://doi.org/10.1007/s00167-019-05748-0	Wrong comparisons (acute/chronic and partial tear/complete tear)
Wilson, T. J., Spinner, R. J., & Krych, A. J. (2019). Surgical Approach Impacts Posterior Femoral Cutaneous Nerve Outcomes After Proximal Hamstring Repair. Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine, 29(4), 281–284. https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000514	Wrong comparison (new posterior cutaneous numbness versus no new numbness)
Wood, D. G., Packham, I., Trikha, S. P., & Linklater, J. (2008). Avulsion of the proximal hamstring origin. The Journal of bone and joint surgery. American volume, 90(11), 2365–2374. https://doi.org/10.2106/JBJS.G.00685	Wrong study design (non-comparative observational study)

Literature search strategy

Zoekverantwoording

Algemene informatie

Cluster/richtlijn: Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters	
Uitgangsvraag/modules: Wat is de waarde van operatieve behandeling bij patiënten met acute hamstring, lies-, quadriceps- en kuitblessures?	
Database(s): Ovid/Medline, Embase.com	Datum: 15 november 2022
Periode: 2000 - heden	Talen: Engels, Nederlands
Literatuurspecialist: Miriam van der Maten	
BMI-zoekblokken: voor verschillende opdrachten wordt (deels) gebruik gemaakt van de zoekblokken van BMI-Online https://blocks.bmi-online.nl/ Bij gebruikmaking van een volledig zoekblok zal naar de betreffende link op de website worden verwezen.	
Toelichting: Net zoals bij de andere vragen voor deze richtlijn; in eerste instantie veel hits. Ook zat er veel ruis in de zoekopbrengst (bijvoorbeeld veel literatuur over ACL, terwijl expliciet is aangegeven dit niet binnen deze richtlijn valt). Er is daarom al volgt gezocht: 1. Voor SR en RCT gezocht op de elementen P en I (blessure zoekblok en operatief zoekblok) 2. Voor de observationele studies aangevuld aanvullend zoekblok over sport/return to sport om de ruis eruit te filteren (blessure zoekblok en operatief zoekblok en zoekblok sport). 3. Daarnaast is er een preselectie gemaakt door not ACL in titel toe te voegen. Dit levert een specifiekere set aan artikelen op met de ACL-studies er zoveel mogelijk uitgefilterd.	

5

Zoekopbrengst

	EMBASE	OID/MEDLINE	Ontdubbeld
SRs (- ACL)	55	64	91
RCT (- ACL)	54	63	101
Observationele studies (- ACL)	103	76	135
Subtotaal	212	203	327
No correction for ACL	211	366	468
Totaal	423	569	795

Zoekstrategie

Embase.com

No.	Query	Results
#19	#13 NOT #18	211
#18	#15 OR #16 OR #17	212
#17	#12 NOT #14	103
#16	#9 NOT #14	54
#15	#8 NOT #14	55
#14	acl:ti OR 'anterior cruciate ligament':ti	20852
#13	#8 OR #9 OR #12	423
#12	#10 AND #11	200
#11	'sports and sport related phenomena'/exp OR 'return to sport'/exp OR sport*:ti,ab,kw OR 'sporting event'/exp OR 'sports medicine'/exp OR 'athlete'/exp OR athlet*:ti,ab,kw OR football*:ti,ab,kw OR soccer:ti,ab,kw OR icehockey:ti,ab,kw OR basketball*:ti,ab,kw OR 'basket ball':ti,ab,kw OR baseball*:ti,ab,kw OR gymnast*:ti,ab,kw OR boxer:ti,ab,kw OR boxers:ti,ab,kw OR boxing:ti,ab,kw OR cyclist*:ti,ab,kw OR cycle:ti,ab,kw OR cycles:ti,ab,kw OR cycling:ti,ab,kw OR bicycl*:ti,ab,kw OR judo*:ti,ab,kw OR runner*:ti,ab,kw OR running:ti,ab,kw OR triathlon:ti,ab,kw OR walk:ti,ab,kw OR walking:ti,ab,kw OR swim*:ti,ab,kw OR skating:ti,ab,kw OR skate*:ti,ab,kw OR skier*:ti,ab,kw OR skiing:ti,ab,kw OR triathlet*:ti,ab,kw OR wrestl*:ti,ab,kw OR hockey:ti,ab,kw OR rugby:ti,ab,kw OR softball*:ti,ab,kw OR squash*:ti,ab,kw OR volleyball*:ti,ab,kw OR 'water polo':ti,ab,kw OR kickbox*:ti,ab,kw OR 'martial art':ti,ab,kw OR aikido:ti,ab,kw OR 'jiu jitsu':ti,ab,kw OR karate*:ti,ab,kw OR 'kung fu':ti,ab,kw OR qigong:ti,ab,kw OR taekwondo:ti,ab,kw OR 'tai chi':ti,ab,kw OR jogging:ti,ab,kw OR jogger*:ti,ab,kw	1564768
#10	#4 AND #7 NOT (#8 OR #9)	669
#9	#4 AND #6 NOT #8	140
#8	#4 AND #5	83
#7	'case control study'/de OR 'comparative study'/exp OR 'control group'/de OR 'controlled study'/de OR 'controlled clinical trial'/de OR 'crossover procedure'/de OR 'double blind procedure'/de OR 'phase 2 clinical trial'/de OR 'phase 3 clinical trial'/de OR 'phase 4 clinical trial'/de OR 'pretest posttest design'/de OR 'pretest posttest control group design'/de OR 'quasi experimental study'/de OR 'single blind procedure'/de OR 'triple blind procedure'/de OR (((control OR controlled) NEAR/6 trial):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/6 (study OR studies)):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/1 active):ti,ab,kw) OR 'open label*:ti,ab,kw OR (((double OR two OR three OR trial) NEAR/1 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR ((allocat* NEAR/10 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR placebo*:ti,ab,kw OR 'sham-control*:ti,ab,kw OR (((single OR double OR triple OR assessor) NEAR/1 (blind* OR masked)):ti,ab,kw) OR nonrandom*:ti,ab,kw OR 'non-random*:ti,ab,kw OR 'quasi-experiment*:ti,ab,kw OR crossover:ti,ab,kw OR 'cross over':ti,ab,kw OR 'parallel group*:ti,ab,kw OR 'factorial trial':ti,ab,kw OR ((phase NEAR/5 (study OR trial)):ti,ab,kw) OR ((case* NEAR/6 (matched OR control*)):ti,ab,kw) OR ((match* NEAR/6 (pair OR pairs OR cohort* OR control* OR group* OR healthy OR age OR sex OR gender OR patient* OR subject* OR participant*)):ti,ab,kw) OR ((propensity NEAR/6 (scor* OR match*)):ti,ab,kw) OR versus:ti OR vs:ti OR compar*:ti OR ((compar* NEAR/1 study):ti,ab,kw) OR (('major clinical study'/de OR 'clinical study'/de OR 'cohort analysis'/de OR 'observational study'/de OR 'cross-sectional study'/de OR 'multicenter study'/de OR 'correlational study'/de OR 'follow up'/de OR cohort*:ti,ab,kw OR 'follow up':ti,ab,kw OR followup:ti,ab,kw OR longitudinal*:ti,ab,kw OR prospective*:ti,ab,kw OR retrospective*:ti,ab,kw OR observational*:ti,ab,kw OR 'cross sectional*:ti,ab,kw OR cross?ectional*:ti,ab,kw OR multicent*:ti,ab,kw OR	13603561

	'multi-cent*':ti,ab,kw OR consecutive*':ti,ab,kw) AND (group:ti,ab,kw OR groups:ti,ab,kw OR subgroup*':ti,ab,kw OR versus:ti,ab,kw OR vs:ti,ab,kw OR compar*':ti,ab,kw OR 'odds ratio*':ab OR 'relative odds':ab OR 'risk ratio*':ab OR 'relative risk*':ab OR 'rate ratio':ab OR aor:ab OR arr:ab OR rrr:ab OR (('or' OR 'rr') NEAR/6 ci):ab))	
#6	'randomized controlled trial'/exp OR random*':ti,ab OR (((pragmatic OR practical) NEAR/1 'clinical trial*'):ti,ab) OR (((('non inferiority' OR noninferiority OR superiority OR equivalence) NEAR/3 trial*'):ti,ab) OR rct:ti,ab,kw	1980713
#5	'meta analysis'/exp OR 'meta analysis (topic)'/exp OR metaanaly*':ti,ab OR 'meta analy*':ti,ab OR metanaly*':ti,ab OR 'systematic review'/de OR 'cochrane database of systematic reviews'/jt OR prisma:ti,ab OR prospero:ti,ab OR (((systemati* OR scoping OR umbrella OR 'structured literature') NEAR/3 (review* OR overview*)):ti,ab) OR ((systemic* NEAR/1 review*):ti,ab) OR (((systemati* OR literature OR database* OR 'data base*') NEAR/10 search*):ti,ab) OR (((structured OR comprehensive* OR systemic*) NEAR/3 search*):ti,ab) OR (((literature NEAR/3 review*):ti,ab) AND (search*':ti,ab OR database*':ti,ab OR 'data base*':ti,ab)) OR (('data extraction':ti,ab OR 'data source*':ti,ab) AND 'study selection':ti,ab) OR ('search strategy':ti,ab AND 'selection criteria':ti,ab) OR ('data source*':ti,ab AND 'data synthesis':ti,ab) OR medline:ab OR pubmed:ab OR embase:ab OR cochrane:ab OR (((critical OR rapid) NEAR/2 (review* OR overview* OR synthes*)):ti) OR (((critical* OR rapid*) NEAR/3 (review* OR overview* OR synthes*)):ab) AND (search*':ab OR database*':ab OR 'data base*':ab)) OR metasynthes*':ti,ab OR 'meta synthes*':ti,ab	874431
#4	#1 AND #2 AND #3 AND ([english]/lim OR [dutch]/lim) AND [2000-2022]/py NOT ('conference abstract'/it OR 'editorial'/it OR 'letter'/it OR 'note'/it) NOT (('animal experiment'/exp OR 'animal model'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp)	2012
#3	'surgery'/exp/mj OR 'surgical patient'/exp/mj OR 'surgical risk'/exp/mj OR 'perioperative period'/exp/mj OR surgic*':ti,kw OR surger*':ti,kw OR operation*':ti,kw OR operative:ti,kw OR refixat*':ti,kw OR reattach*':ti,kw OR 'suture anchor'/exp OR 'suture anchor*':ti,ab,kw OR 'suture'/exp/mj OR sutur*':ti,kw	3435648
#2	'injury'/exp/mj OR 'muscle strain'/exp/mj OR injur*':ti,kw OR strain*':ti,kw OR damage:ti,kw OR rupture*':ti,kw OR avulsion*':ti,kw OR tear*':ti,kw	1814079
#1	'hamstring muscle'/exp/mj OR hamstring*':ti,kw OR 'biceps femoris':ti,kw OR semitendinos*s:ti,kw OR semimembranosus:ti,kw OR ischiocrural:ti,kw OR 'inguinal region'/exp/mj OR 'thigh muscle'/mj OR 'thigh'/mj OR 'adductor magnus muscle'/exp/mj OR 'gracilis muscle'/exp/mj OR 'sartorius muscle'/exp/mj OR 'pectineus muscle'/exp/mj OR 'iliopsoas muscle'/exp/mj OR 'iliacus muscle'/exp/mj OR 'psoas muscle'/exp/mj OR adductor*':ti,kw OR pectineus:ti,kw OR gracilis:ti,kw OR sartorius:ti,kw OR iliopsoas:ti,kw OR psoas:ti,kw OR groin:ti,kw OR thigh*':ti,kw OR iliacus:ti,kw OR inguinal:ti,kw OR 'quadriceps femoris muscle'/exp/mj OR quadriceps:ti,kw OR vastus:ti,kw OR 'rectus femoris':ti,kw OR 'triceps surae muscle'/exp/mj OR calf*':ti,kw OR 'triceps sura*':ti,kw OR 'gastro*-soleus':ti,kw OR gastro*soleus:ti,kw OR soleus:ti,kw OR gastrocnemius:ti,kw OR 'abdominal wall musculature'/exp/mj OR abdominals:ti,kw OR ((abdominal NEAR/3 muscle*):ti,kw) OR 'rectus abdominis':ti,kw OR 'external obliqu*':ti,kw OR 'internal obliqu*':ti,kw OR ((obliqu* NEAR/3 (muscle* OR abdominal)):ti,kw)	90992

Ovid/Medline

#	Searches	Results
21	15 not 20	366
20	17 or 18 or 19	203

19	14 not 16	76
18	11 not 16	63
17	10 not 16	64
16	('Anterior Cruciate Ligament' or acl).ti.	17393
15	10 or 11 or 14	569
14	12 and 13	216
13	exp "Return to Sport"/ or exp "Sports"/ or sport*.ti,ab,kf. or athlet*.ti,ab,kf.	295187
12	(6 and 9) not (10 or 11)	764
11	(6 and 8) not 10	209
10	6 and 7	144
9	Case-control Studies/ or clinical trial, phase ii/ or clinical trial, phase iii/ or clinical trial, phase iv/ or comparative study/ or control groups/ or controlled before-after studies/ or controlled clinical trial/ or double-blind method/ or historically controlled study/ or matched-pair analysis/ or single-blind method/ or (((control or controlled) adj6 (study or studies or trial)) or (compar* adj (study or studies)) or ((control or controlled) adj1 active) or "open label*" or ((double or two or three or multi or trial) adj (arm or arms)) or (allocat* adj10 (arm or arms)) or placebo* or "sham-control*" or ((single or double or triple or assessor) adj1 (blind* or masked)) or nonrandom* or "non-random*" or "quasi-experiment*" or "parallel group*" or "factorial trial" or "pretest posttest" or (phase adj5 (study or trial)) or (case* adj6 (matched or control*)) or (match* adj6 (pair or pairs or cohort* or control* or group* or healthy or age or sex or gender or patient* or subject* or participant*)) or (propensity adj6 (scor* or match*))).ti,ab,kf. or (confounding adj6 adjust*).ti,ab. or (versus or vs or compar*).ti. or ((exp cohort studies/ or epidemiologic studies/ or multicenter study/ or observational study/ or seroepidemiologic studies/ or (cohort* or 'follow up' or followup or longitudinal* or prospective* or retrospective* or observational* or multicent* or 'multi-cent*' or consecutive*).ti,ab,kf.) and ((group or groups or subgroup* or versus or vs or compar*).ti,ab,kf. or ('odds ratio*' or 'relative odds' or 'risk ratio*' or 'relative risk*' or aor or arr or rrr).ab. or (("OR" or "RR") adj6 CI).ab.))	5289565
8	exp randomized controlled trial/ or randomized controlled trials as topic/ or random*.ti,ab. or rct?.ti,ab. or ((pragmatic or practical) adj "clinical trial*").ti,ab,kf. or ((non-inferiority or noninferiority or superiority or equivalence) adj3 trial*).ti,ab,kf.	1561904
7	meta-analysis/ or meta-analysis as topic/ or (metaanaly* or meta-analy* or metanaly*).ti,ab,kf. or systematic review/ or cochrane.jw. or (prisma or prospero).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or "structured literature") adj3 (review* or overview*).ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*).ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data-base*) adj10 search*).ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*).ti,ab,kf. or ((literature adj3 review*) and (search* or database* or data-base*).ti,ab,kf. or (("data extraction" or "data source*") and "study selection").ti,ab,kf. or ("search strategy" and "selection criteria").ti,ab,kf. or ("data source*" and "data synthesis").ti,ab,kf. or (medline or pubmed or embase or cochrane).ab. or ((critical or rapid) adj2 (review* or overview* or synthes*).ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synthes*)) and (search* or database* or data-base*).ab. or (metasynthes* or meta-synthes*).ti,ab,kf.	629848
6	limit 5 to ((english language or dutch) and yr="2000 -Current")	2189
5	4 not (comment/ or editorial/ or letter/ or ((exp animals/ or exp models, animal/) not humans/))	2834
4	1 and 2 and 3	3010
3	exp Surgical Procedures, Operative/ or exp Specialties, Surgical/ or exp Perioperative Period/ or surgic*.ti,kf. or surger*.ti,kf. or operation*.ti,kf. or operative.ti,kf. or exp Suture Anchors/ or exp *Sutures/ or sutur*.ti,kf. or refixat*.ti,kf. or reattach*.ti,kf.	4012019

2	exp *Leg Injuries/ or exp *Athletic Injuries/ or exp *"Sprains and Strains"/ or injur*.ti,kf. or strain*.ti,kf. or damage.ti,kf. or rupture*.ti,kf. or avulsion*.ti,kf. or tear*.ti,kf.	884938
1	exp Hamstring Muscles/ or hamstring*.ti,kf. or 'biceps femoris'.ti,kf. or semitendinos*s.ti,kf. or semimembranosus.ti,kf. or ischiocrural.ti,kf. or exp Gracilis Muscle/ or exp Psoas Muscles/ or exp Quadriceps Muscle/ or exp Thigh/ or exp Groin/ or adductor*.ti,kf. or pectineus.ti,kf. or gracilis.ti,kf. or sartorius.ti,kf. or iliopsoas.ti,kf. or psoas.ti,kf. or groin.ti,kf. or thigh*.ti,kf. or iliacus.ti,kf. or inguinal.ti,kf. or quadriceps.ti,kf. or vastus.ti,kf. or 'rectus femoris'.ti,kf. or calf*.ti,kf. or 'triceps sura*'.ti,kf. or 'gastro*-soleus'.ti,kf. or gastro*soleus.ti,kf. or soleus.ti,kf. or gastrocnemius.ti,kf. or exp *Gracilis Muscle/ or exp *Psoas Muscles/ or exp *Quadriceps Muscle/ or exp *Thigh/ or exp *Groin/ or adductor*.ti,kf. or pectineus.ti,kf. or gracilis.ti,kf. or sartorius.ti,kf. or iliopsoas.ti,kf. or psoas.ti,kf. or groin.ti,kf. or thigh*.ti,kf. or iliacus.ti,kf. or inguinal.ti,kf. or quadriceps.ti,kf. or vastus.ti,kf. or 'rectus femoris'.ti,kf. or calf*.ti,kf. or 'triceps sura*'.ti,kf. or 'gastro*-soleus'.ti,kf. or gastro*soleus.ti,kf. or soleus.ti,kf. or gastrocnemius.ti,kf. or exp *Abdominal Muscles/ or abdominals.ti,kf. or (abdominal adj3 muscle*).ti,kf. or 'rectus abdominis'.ti,kf. or 'external obliqu*'.ti,kf. or 'internal obliqu*'.ti,kf. or (obliqu* adj3 (muscle* or abdominal)).ti,kf.	91995

Module 9 Operatieve behandeling lies, quadriceps, kuit

Uitgangsvraag

5 Wat is de waarde van operatieve behandeling bij patiënten met acute lies-, quadriceps- en kuitblessures?

Inleiding

10 Er ontbreekt consensus over de rol van operatieve behandeling bij patiënten met acute lies-, quadriceps- en kuitblessures. Voor de zeldzamere peesrupturen (inclusief avulsieletsels) is tevens gebrek aan wetenschappelijk onderzoek naar superioriteit van operatieve dan wel non-operatieve behandeling. In dit deel van de richtlijn zal de rol van operatieve
15 behandeling bij patiënten met acute lies-, quadriceps- en kuitblessures worden uiteengezet. Volledige achilles- en quadriceps peesrupturen vallen buiten de richtlijn. Deze traumatische peesrupturen representeren een wezenlijk andere klinische entiteit en zijn in de praktijk een primair orthopedisch/ chirurgisch probleem.

Search and select

20 A systematic review of the literature was performed to answer the following question: *What is the effectivity of operative treatment for patients with acute groin, quadriceps or calf injuries?*

P: Patients with acute groin, quadriceps or calf injuries
I: Operative treatment
C: Conservative treatment, wait and see policy
25 O: Return to sports, recovery of tendon continuity on MRI, strength, adverse events, functional outcome, re-injury.

Relevant outcome measures

30 The guideline development group considered return to sports as a *critical* outcome measure for decision making; and recovery of tendon continuity on MRI, strength, adverse events, functional outcome, re-injury as *important* outcome measures for decision making.

The working group defined the outcome measures as follows:

- 35 • Return to sports: Rate (%) and time to return to pre-injury level of performance.
- Recovery of tendon continuity on MRI: Continuity between hamstring origin and hamstring tendon/muscle.
- Strength: Measured as isometric strength with a hand-held dynamometer (N) or isokinetic strength with a Biodex system (Nm).
- 40 • Adverse events: Wound infection, bleeding, nerve injury, deep vein thrombosis, , reoperation.
- Functional outcome score: Perth Hamstring Assessment Tool (PHAT) score.
- Re-injury: An injury of the same type and at the same site as the index injury and which occurs after a player's return to full participation from the index injury.

45 The working group defined the following as a minimal clinically (patient) important differences:

- Return to sports: An absolute difference of 5% between groups after the intervention for incidence and an absolute difference of 7 days between groups for time.
- 50 • Recovery of tendon continuity on MRI: An absolute difference of 20% between groups after the intervention.

- Strength: An absolute difference of 10% between groups after the intervention.
- Adverse events: An absolute difference of 2.5% between groups after the intervention.
- Functional outcome: An absolute difference of 16.4 points on the PHAT.
- Reinjury: A relative difference of 15% between groups and an absolute difference of 5% between groups (assuming that 33% of patients has a relapse).

Search and select (Methods)

The databases Medline (via OVID) and Embase (via Embase.com) were searched with relevant search terms until November 15th, 2022. The detailed search strategy is depicted under the tab Methods. The systematic literature search resulted in 327 hits. Studies were selected based on the following criteria:

- Systematic reviews of randomized controlled trials (RCTs), RCTs or comparative observational studies,
- Including at least 20 patients per treatment arm,
- Studies were full text available in English, and
- Studies according to the PICO.

Initially, eight studies were selected based on title and abstract screening. After reading the full text, all studies were excluded (see the table with reasons for exclusion under the tab Methods).

Summary of literature

No studies were included in the analysis of the literature.

Conclusions

1. Return to sports (crucial); 2. Recovery of tendon continuity on MRI (important); 3. Strength (important); 4. Adverse events (important); 5) Functional outcome (important); 6) Reinjury (important)

No GRADE	<p>No evidence was found about the effect of operative treatment on return to sports, recovery of tendon continuity on MRI, strength, adverse events, functional outcome and reinjury when compared with non-operative treatment in patients with acute groin, quadriceps or calf injuries.</p> <p><i>Source: -</i></p>
-----------------	---

30

Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling

Voor- en nadelen van de interventie en de kwaliteit van het bewijs

5 Uit de systematische literatuursearch blijkt dat er geen gerandomiseerde noch observationele studies beschikbaar zijn die het effect van een operatieve behandeling met een non-operatieve behandeling met elkaar vergelijken bij sporters met een acute lies-, quadriceps- of kuitblessure. Daarom kunnen geen evidence-based aanbevelingen worden gedaan om richting te geven aan de besluitvorming over de operatieve behandeling.

10 Wel zijn er enkele beschrijvende studies beschikbaar over proximale adductor longus en rectus femoris rupturen (Best 2020, Dalal 2020, Migliorini 2022). Het uitgangspunt van deze studies is dat een operatieve behandeling kan worden overwogen bij (top)sporters met een proximale ruptuur met retractie op MRI. De gekozen afkapwaarde van >2 cm retractie is hierbij arbitrair. De studies laten overwegend positieve resultaten zien, zonder dat een vergelijking is gemaakt tussen operatieve en non-operatieve behandeling. Zowel bij de non-
15 operatieve als de operatieve behandeling worden weinig complicaties, volledige terugkeer naar sport en goede functionele uitkomsten beschreven. Daarnaast is niet bekend wat de resultaten zijn van non-operatieve behandeling bij een retractie >2 cm en van operatieve behandeling bij een retractie <2 cm.

20 Eén studie (Lempainen, 2021) heeft gekeken naar patiënt-gerapporteerde uitkomsten na operatieve behandeling van adductor longus rupturen. Een betere patiënt-gerapporteerde uitkomst was geassocieerd met een vroege operatieve behandeling (<1 maand), maar niet met leeftijd en pre-ongeval sportniveau.

25 Voor- en nadelen van de interventie uit de praktijk

Bij gebrek aan goed bewijs heeft de werkgroep de voor- en nadelen van operatieve behandeling op basis van expert opinion geformuleerd.

30 In het geval van rupturen van de adductor longus zijn er volgens de werkgroep zelden voordelen van een operatieve behandeling, aangezien deze spier veel agonisten heeft en geen beweging op zich initieert of uitvoert. Bij rectus femoris rupturen neigt de werkgroep eerder naar operatieve fixatie gezien geobserveerde matige hersteltendens. De rectus femoris is de enige spier in de quadricepsgroep die over zowel heup als knie loopt, hetgeen gevolgen kan hebben voor de kracht bij sprinten en/of schieten. Dit kan leiden tot een
35 hogere kans op functieverlies/recidiefkans, met name bij explosieve sporters. Met name bij een volledige ruptuur (dat wil zeggen van zowel het caput rectum als het caput reflexum) kan operatief ingrijpen worden gerechtvaardigd.

40 De nadelen van operatieve behandeling zijn de kans op wondinfecties en op littekenvorming waardoor pijn en stijfheid kunnen ontstaan. De series in de literatuur zijn te klein om een goede indicatie te geven op de incidentie hiervan. Wel wordt aangenomen dat de kans op wondinfecties aanzienlijk is, aangezien het operatiegebied dicht bij de genitaliën ligt, voornamelijk in het geval van behandeling aan de adductoren.

45 De volgende mogelijke nadelen van non-operatieve behandeling zijn invoelbaar maar niet aangetoond: onzekerheid over functionele uitkomsten en kans op chronische liespijn door ongecontroleerde genezing van het letsel.

50 De verwachte duur tot herstel lijkt geen factor te zijn op basis van de nabehandeling: vanaf 4 weken volledig belast bij zowel de non-operatieve als de operatieve behandeling.

Waarden en voorkeuren van patiënten (en evt. hun verzorgers)

- Bij het ontbreken van wetenschappelijk bewijs benadrukt de werkgroep het belang van gezamenlijke besluitvorming. Het gezamenlijke besluitvormingsproces met daarbij
- 5 behorende eigen input van patiënten wordt als prettig ervaren door de patiëntengroep. Daarbij is het van belang om de diagnose, letselkenmerken, (na)behandeling, verwachte mate en snelheid van het herstel (symptomen, kracht/functie, sport-/werkhervatting, continuïteitsherstel van de pees), kans op mogelijke terugval en complicatierisico's te bespreken. Het is belangrijk voor patiënten dat de zorgverlener zich inleeft in de
- 10 persoonlijke situatie en wensen van de patiënt. Een vaste behandelaar of vast aanspreekpunt heeft de voorkeur. Ook waarderen sommige patiënten een gesprek over de mentale aspecten die komen kijken bij deze acute spierblessures, hier dient naar gevraagd te worden. De persoonlijke voorkeur van de patiënt kan doorslaggevend zijn, maar de beperkte operatieve expertise door de zeldzaamheid van het letsel moet daarbij benadrukt worden.
- 15 Verwijzing naar een expertisecentrum heeft de voorkeur voor de werkgroep.

Kosten (middelenbeslag)

- Er is geen data beschikbaar om een uitspraak te kunnen doen over kosteneffectiviteit van operatieve behandeling van acute lies-, quadriceps of kuitblessures. Het aantal operatieve
- 20 fixaties van deze pezen zal naar verwachting verschillen tussen centra. Ten aanzien van middelen/implantaten/personele bezetting is operatieve fixatie van lies-, quadriceps- en kuitpezen vergelijkbaar met andere orthopedische/(trauma)chirurgische ingrepen.

Aanvaardbaarheid, haalbaarheid en implementatie

- 25 Gezien de relatief lage incidentie en de benodigde chirurgische en fysiotherapeutische expertise verdient het de voorkeur om voor behandeling door te verwijzen naar een expertisecentrum.

Aanbevelingen

30 Aanbeveling-1

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de interventies

- De werkgroep is van mening dat onderscheid gemaakt moet worden tussen rectus femoris rupturen en proximale adductor longus rupturen. Bij rectus femoris rupturen zijn factoren die een eventuele operatieve behandeling kunnen rechtvaardigen: discontinuïteit van zowel
- 35 het caput rectum als het caput reflexum, forse retractie van de spier, gefaalde non-operatieve behandeling en het type uitgeoefende sport waarbij volledige kracht van extensie in de knie en flexie in de heup absoluut noodzakelijk is.
- Aangezien de adductor longus biomechanisch gezien geen beweging op zichzelf uitvoert of initieert, adviseert de werkgroep om terughoudend te zijn met de operatieve behandeling
- 40 van adductor longus avulsies. Tevens zijn de ervaringen met conservatieve behandelingen naar ervaring van de werkgroep positief (zie module Conservatieve behandeling). Operatieve behandeling kan overwogen worden indien meerdere adductoren zijn aangedaan.

Informeer de patiënt na de diagnose over de te verwachten voor- en nadelen van operatieve en non-operatieve behandeling en kom middels gezamenlijke besluitvorming tot een behandelkeuze.

Bespreek daarbij tevens

- De beperkte bewijskracht voor operatieve en non-operatieve behandelopties,
- De procedure/het beloop van beide behandelopties.

Neem ten minste de volgende patiënt- en letselkenmerken mee in de besluitvorming omtrent het stellen van een operatie-indicatie:

- Niveau van sportbeoefening (competitief dan wel topsportniveau),
- Mate van functieverlies (persisterend onvermogen om te participeren in sportbeoefening of dagelijkse activiteiten),
- Patiëntvoorkeuren (sterke patiëntvoorkeur voor operatieve behandeling),
- Het aantal betrokken pezen (betrokkenheid van adductor/rectus femoris),
- De mate van retractie (retractie van de adductor/rectus femoris).

Aanbeveling-2

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de interventies

5 Op basis van expert opinion lijkt een ingreep binnen een termijn van 4 weken technisch makkelijker uitvoerbaar met het oog op ontwikkeling van littekenweefsel rondom bij rectus femoris rupturen (en avulsies).

Overweeg vroege operatieve behandeling (binnen 4 weken) van rectus femoris rupturen (en avulsies) bij (top)sporters met retractie op MRI.

10 **Literatuur**

Lempainen, L., Hetsroni, I., Kosola, J. A., Sinikumpu, J. J., Mazzoni, S., & Orava, S. (2021). Proximal Adductor Longus Tendon Repair With a Concomitant Distal Fascial Release for Complete Hip Adductor Tendon Tears: Surgical Technique and Outcomes in 40 Male Athletes. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 9(10), 23259671211042024.

15 <https://doi.org/10.1177/23259671211042024>

Bijlagen bij module 4.4 Operatieve behandeling bij acute lies-, quadriceps- en kuitblessures

Implementatieplan

Aanbeveling	Tijdspad voor implementatie: < 1 jaar, 1 tot 3 jaar of > 3 jaar	Verwacht effect op kosten	Randvoorwaarden voor implementatie (binnen aangegeven tijdspad)	Mogelijke barrières voor implementatie ¹	Te ondernemen acties voor implementatie ²	Verantwoordelijken voor acties ³	Overige opmerkingen
1 ^e	< 1 jaar	Gering	Adequate kennis t.a.v. behandelopties incl. voor- en nadelen en prognose bij behandelend zorgprofessionals / beroepsgroep	Incidentie van ernstig lies-, quadriceps- of kuitletsel is laag, leidend tot lage(re) bekendheid	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Publicatie richtlijn ▪ Scholing/kennisneming van gepubliceerde richtlijn en recente wetenschappelijke publicaties 	Zorgprofessional / Beroepsvereniging	
2 ^e	1 tot 3 jaar	Gering tot matig		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tijdige diagnose ▪ Beschikbaarheid van operatiekamer en operateurs 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Publicatie richtlijn, inzetten relevante diagnostiek (MRI) bij verdenking ernstig lies-, quadriceps- of kuitletsel ▪ Maken van samenwerkingsafspraken / protocol 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zorgprofessional / Beroepsvereniging ▪ Ziekenhuisbestuurders 	

¹ Barrières kunnen zich bevinden op het niveau van de professional, op het niveau van de organisatie (het ziekenhuis) of op het niveau van het systeem (buiten het ziekenhuis). Denk bijvoorbeeld aan onenigheid in het land met betrekking tot de aanbeveling, onvoldoende motivatie of kennis bij de specialist, onvoldoende faciliteiten of personeel, nodige concentratie van zorg, kosten, slechte samenwerking tussen disciplines, nodige taakherschikking, etc.

² Denk aan acties die noodzakelijk zijn voor implementatie, maar ook acties die mogelijk zijn om de implementatie te bevorderen. Denk bijvoorbeeld aan controleren aanbeveling tijdens kwaliteitsvisite, publicatie van de richtlijn, ontwikkelen van implementatietools, informeren van ziekenhuisbestuurders, regelen van goede vergoeding voor een bepaald type behandeling, maken van samenwerkingsafspraken.

³ Wie de verantwoordelijkheden draagt voor implementatie van de aanbevelingen, zal tevens afhankelijk zijn van het niveau waarop zich barrières bevinden. Barrières op het niveau van de professional zullen vaak opgelost moeten worden door de beroepsvereniging. Barrières op het niveau van de organisatie zullen vaak onder verantwoordelijkheid van de ziekenhuisbestuurders vallen. Bij het oplossen van barrières op het niveau van het systeem zijn ook andere partijen, zoals de NZA en zorgverzekeraars, van belang.

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Bharam, S., Fegghi, D. P., Porter, D. A., & Bhagat, P. V. (2018). Proximal Adductor Avulsion Injuries: Outcomes of Surgical Reattachment in Athletes. <i>Orthopaedic journal of sports medicine</i> , 6(7), 2325967118784898. https://doi.org/10.1177/2325967118784898	Population size too small
Best, R., Gild, A., Huth, J., & Beckmann, J. (2020). Patient-related outcome measurements after operative and conservative management of traumatic proximal adductor longus avulsion injuries. <i>International orthopaedics</i> , 44(5), 965–971. https://doi.org/10.1007/s00264-020-04510-3	Population size too small
Dalal, S., Kotwal, R., & Chandratreya, A. (2020). Operative versus conservative treatment of proximal rectus femoris avulsions: A systematic review with meta-analysis of clinical outcomes, complications and return to sports. <i>Journal of clinical orthopaedics and trauma</i> , 15, 83–92. https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.10.030	Included studies were not comparative
Hinz, M., Geyer, S., Winden, F., Braunsperger, A., Kreuzpointner, F., Kleim, B. D., Imhoff, A. B., & Mehl, J. (2022). Midterm outcome and strength assessment after proximal rectus femoris refixation in athletes. <i>Archives of orthopaedic and trauma surgery</i> , 142(9), 2263–2270. https://doi.org/10.1007/s00402-021-04189-0	Wrong control group (non-operated leg of the injured patient)
Kayani, B., Singh, S., Chang, J. S., Magan, A. A., Plastow, R., & Haddad, F. S. (2021). Outcomes of Surgical Repair Versus Primary Tenodesis for Proximal Rectus Femoris Avulsion Injuries in Professional Athletes. <i>The American journal of sports medicine</i> , 49(1), 121–129. https://doi.org/10.1177/0363546520970912	Wrong control group (primary tenodesis)
Lempainen, L., Hetsroni, I., Kosola, J. A., Sinikumpu, J. J., Mazzoni, S., & Orava, S. (2021). Proximal Adductor Longus Tendon Repair With a Concomitant Distal Fascial Release for Complete Hip Adductor Tendon Tears: Surgical Technique and Outcomes in 40 Male Athletes. <i>Orthopaedic journal of sports medicine</i> , 9(10), 23259671211042024. https://doi.org/10.1177/23259671211042024	Wrong study design (pre-post)
Migliorini, F., Maffulli, N., Eschweiler, J., Tingart, M., & Baroncini, A. (2022). Surgical versus conservative management of traumatic proximal adductor longus avulsion injuries: A systematic review. <i>The surgeon : journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland</i> , 20(2), 123–128. https://doi.org/10.1016/j.surge.2021.01.015	Included studies were not comparative
Salazar, E., & Kollmorgen, R. C. (2022). Arthroscopic and Endoscopic Treatment of Proximal Rectus Femoris Avulsion. <i>Orthopedics</i> , 45(1), e1–e6. https://doi.org/10.3928/01477447-20211101-03	Results were not systematically evaluated.

Literature search strategy

5 **Zoekverantwoording**

Algemene informatie

Cluster/richtlijn: Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters	
Uitgangsvraag/modules: Wat is de waarde van operatieve behandeling bij patiënten met acute hamstring, lies-, quadriceps- en kuitblessures?	
Database(s): Ovid/Medline, Embase.com	Datum: 15 november 2022
Periode: 2000 - heden	Talen: Engels, Nederlands
Literatuurspecialist: Miriam van der Maten	
BMI-zoekblokken: voor verschillende opdrachten wordt (deels) gebruik gemaakt van de zoekblokken van BMI-Online https://blocks.bmi-online.nl/ . Bij gebruikmaking van een volledig zoekblok zal naar de betreffende link op de website worden verwezen.	

Toelichting:

Net zoals bij de andere vragen voor deze richtlijn; in eerste instantie veel hits. Ook zat er veel ruis in de zoekopbrengst (bijvoorbeeld veel literatuur over ACL, terwijl expliciet is aangegeven dit niet binnen deze richtlijn valt). Er is daarom al volgt gezocht:

4. Voor SR en RCT gezocht op de elementen P en I (**bleessure zoekblok** en **operatief zoekblok**)
5. Voor de observationele studies aangevuld aanvullend zoekblok over sport/return to sport om de ruis eruit te filteren (**bleessure zoekblok** en **operatief zoekblok** en **zoekblok sport**).
6. Daarnaast is er een preselectie gemaakt door **not ACL** in titel toe te voegen. Dit levert een specifiekere set aan artikelen op met de ACL-studies er zoveel mogelijk uitgefilterd.

→ LET OP! In deze 'overige' set kunnen alsnog relevante studies zitten. Er wordt met de adviseur besproken hoe deze overige set te beoordelen.

Zoekopbrengst

	EMBASE	OID/MEDLINE	Ontdubbeld
SRs (- ACL)	55	64	91
RCT (- ACL)	54	63	101
Observationele studies (- ACL)	103	76	135
Subtotaal	212	203	327
No correction for ACL	211	366	468
Totaal	423	569	795

Zoekstrategie5 **Embase.com**

No.	Query	Results
#19	#13 NOT #18	211
#18	#15 OR #16 OR #17	212
#17	#12 NOT #14	103
#16	#9 NOT #14	54
#15	#8 NOT #14	55
#14	acl:ti OR 'anterior cruciate ligament':ti	20852
#13	#8 OR #9 OR #12	423
#12	#10 AND #11	200
#11	'sports and sport related phenomena'/exp OR 'return to sport'/exp OR sport*:ti,ab,kw OR 'sporting event'/exp OR 'sports medicine'/exp OR 'athlete'/exp OR athlet*:ti,ab,kw OR football*:ti,ab,kw OR soccer:ti,ab,kw OR icehockey:ti,ab,kw OR basketball*:ti,ab,kw OR 'basket ball*':ti,ab,kw OR baseball*:ti,ab,kw OR gymnast*:ti,ab,kw OR boxer:ti,ab,kw OR boxers:ti,ab,kw OR boxing:ti,ab,kw OR cyclist*:ti,ab,kw OR cycle:ti,ab,kw OR cycles:ti,ab,kw OR cycling:ti,ab,kw OR bicycl*:ti,ab,kw OR judo*:ti,ab,kw OR runner*:ti,ab,kw OR running:ti,ab,kw OR triathlon:ti,ab,kw OR walk:ti,ab,kw OR walking:ti,ab,kw OR swim*:ti,ab,kw OR skating:ti,ab,kw OR skate*:ti,ab,kw OR skier*:ti,ab,kw OR skiing:ti,ab,kw OR triathlet*:ti,ab,kw OR wrestl*:ti,ab,kw OR hockey:ti,ab,kw OR rugby:ti,ab,kw OR softball*:ti,ab,kw OR squash*:ti,ab,kw OR volleyball*:ti,ab,kw OR 'water polo*':ti,ab,kw OR kickbox*:ti,ab,kw OR 'martial art*':ti,ab,kw OR aikido:ti,ab,kw OR 'jiu jitsu':ti,ab,kw OR karate*:ti,ab,kw OR 'kung fu':ti,ab,kw OR qigong:ti,ab,kw OR taekwondo:ti,ab,kw OR 'tai chi':ti,ab,kw OR jogging:ti,ab,kw OR jogger*:ti,ab,kw	1564768
#10	#4 AND #7 NOT (#8 OR #9)	669
#9	#4 AND #6 NOT #8	140
#8	#4 AND #5	83
#7	'case control study'/de OR 'comparative study'/exp OR 'control group'/de OR 'controlled study'/de OR 'controlled clinical trial'/de OR 'crossover procedure'/de OR 'double blind procedure'/de OR 'phase 2 clinical trial'/de OR 'phase 3 clinical trial'/de OR 'phase 4 clinical trial'/de OR 'pretest posttest design'/de OR 'pretest posttest control group design'/de OR 'quasi experimental study'/de OR 'single blind procedure'/de OR 'triple blind procedure'/de OR (((control OR controlled) NEAR/6 trial):ti,ab,kw) OR (((control OR	13603561

	controlled) NEAR/6 (study OR studies):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/1 active):ti,ab,kw) OR 'open label*':ti,ab,kw OR (((double OR two OR three OR multi OR trial) NEAR/1 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR ((allocat* NEAR/10 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR placebo*:ti,ab,kw OR 'sham-control*':ti,ab,kw OR (((single OR double OR triple OR assessor) NEAR/1 (blind* OR masked)):ti,ab,kw) OR nonrandom*:ti,ab,kw OR 'non-random*':ti,ab,kw OR 'quasi-experiment*':ti,ab,kw OR crossover:ti,ab,kw OR 'cross over':ti,ab,kw OR 'parallel group*':ti,ab,kw OR 'factorial trial':ti,ab,kw OR ((phase NEAR/5 (study OR trial)):ti,ab,kw) OR ((case* NEAR/6 (matched OR control*)):ti,ab,kw) OR ((match* NEAR/6 (pair OR pairs OR cohort* OR control* OR group* OR healthy OR age OR sex OR gender OR patient* OR subject* OR participant*)):ti,ab,kw) OR ((propensity NEAR/6 (scor* OR match*)):ti,ab,kw) OR versus:ti OR vs:ti OR compar*:ti OR ((compar* NEAR/1 study):ti,ab,kw) OR (('major clinical study'/de OR 'clinical study'/de OR 'cohort analysis'/de OR 'observational study'/de OR 'cross-sectional study'/de OR 'multicenter study'/de OR 'correlational study'/de OR 'follow up'/de OR cohort*:ti,ab,kw OR 'follow up':ti,ab,kw OR followup:ti,ab,kw OR longitudinal*:ti,ab,kw OR prospective*:ti,ab,kw OR retrospective*:ti,ab,kw OR observational*:ti,ab,kw OR 'cross sectional*':ti,ab,kw OR cross?ectional*:ti,ab,kw OR multicent*:ti,ab,kw OR 'multi-cent*':ti,ab,kw OR consecutive*:ti,ab,kw) AND (group:ti,ab,kw OR groups:ti,ab,kw OR subgroup*:ti,ab,kw OR versus:ti,ab,kw OR vs:ti,ab,kw OR compar*:ti,ab,kw OR 'odds ratio*':ab OR 'relative odds':ab OR 'risk ratio*':ab OR 'relative risk*':ab OR 'rate ratio':ab OR aor:ab OR arr:ab OR rrr:ab OR (('or' OR 'rr') NEAR/6 ci:ab))	
#6	'randomized controlled trial'/exp OR random*:ti,ab OR (((pragmatic OR practical) NEAR/1 'clinical trial*'):ti,ab) OR (((non inferiority' OR noninferiority OR superiority OR equivalence) NEAR/3 trial*'):ti,ab) OR rct:ti,ab,kw	1980713
#5	'meta analysis'/exp OR 'meta analysis (topic)/exp OR metaanaly*:ti,ab OR 'meta analy*':ti,ab OR metanaly*:ti,ab OR 'systematic review'/de OR 'cochrane database of systematic reviews'/jt OR prisma:ti,ab OR prospero:ti,ab OR (((systemati* OR scoping OR umbrella OR 'structured literature') NEAR/3 (review* OR overview*)):ti,ab) OR ((systemic* NEAR/1 review*):ti,ab) OR (((systemati* OR literature OR database* OR 'data base*') NEAR/10 search*):ti,ab) OR (((structured OR comprehensive* OR systemic*) NEAR/3 search*):ti,ab) OR (((literature NEAR/3 review*):ti,ab) AND (search*:ti,ab OR database*:ti,ab OR 'data base*':ti,ab)) OR (('data extraction':ti,ab OR 'data source*':ti,ab) AND 'study selection':ti,ab) OR ('search strategy':ti,ab AND 'selection criteria':ti,ab) OR ('data source*':ti,ab AND 'data synthesis':ti,ab) OR medline:ab OR pubmed:ab OR embase:ab OR cochrane:ab OR (((critical OR rapid) NEAR/2 (review* OR overview* OR synthes*)):ti) OR (((critical* OR rapid*) NEAR/3 (review* OR overview* OR synthes*)):ab) AND (search*:ab OR database*:ab OR 'data base*':ab) OR metasynthes*:ti,ab OR 'meta synthes*':ti,ab	874431
#4	#1 AND #2 AND #3 AND ([english]/lim OR [dutch]/lim) AND [2000-2022]/py NOT ('conference abstract'/it OR 'editorial'/it OR 'letter'/it OR 'note'/it) NOT (('animal experiment'/exp OR 'animal model'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp)	2012
#3	'surgery'/exp/mj OR 'surgical patient'/exp/mj OR 'surgical risk'/exp/mj OR 'perioperative period'/exp/mj OR surgic*:ti,kw OR surger*:ti,kw OR operation*:ti,kw OR operative:ti,kw OR refixat*:ti,kw OR reattach*:ti,kw OR 'suture anchor'/exp OR 'suture anchor*':ti,ab,kw OR 'suture'/exp/mj OR sutur*:ti,kw	3435648
#2	'injury'/exp/mj OR 'muscle strain'/exp/mj OR injur*:ti,kw OR strain*:ti,kw OR damage:ti,kw OR rupture*:ti,kw OR avulsion*:ti,kw OR tear*:ti,kw	1814079
#1	'hamstring muscle'/exp/mj OR hamstring*:ti,kw OR 'biceps femoris':ti,kw OR semitendinos*:ti,kw OR semimembranosus:ti,kw OR ischiocrural:ti,kw OR 'inguinal region'/exp/mj OR 'thigh muscle'/mj OR 'thigh'/mj OR 'adductor magnus muscle'/exp/mj OR 'gracilis muscle'/exp/mj OR 'sartorius muscle'/exp/mj OR 'pectineus muscle'/exp/mj OR 'iliopsoas muscle'/exp/mj OR 'iliacus muscle'/exp/mj OR 'psoas muscle'/exp/mj OR adductor*:ti,kw OR pectineus:ti,kw OR gracilis:ti,kw OR sartorius:ti,kw OR iliopsoas:ti,kw OR psoas:ti,kw OR groin:ti,kw OR thigh*:ti,kw OR iliacus:ti,kw OR inguinal:ti,kw OR 'quadriceps femoris muscle'/exp/mj OR quadriceps:ti,kw OR vastus:ti,kw OR 'rectus femoris':ti,kw OR 'triceps surae muscle'/exp/mj OR calf*:ti,kw OR 'triceps sura*':ti,kw OR 'gastro*-soleus':ti,kw OR gastro*soleus:ti,kw OR soleus:ti,kw OR gastrocnemius:ti,kw OR 'abdominal wall musculature'/exp/mj OR abdominals:ti,kw OR ((abdominal NEAR/3 muscle*):ti,kw) OR 'rectus abdominis':ti,kw OR 'external obliqu*':ti,kw OR 'internal obliqu*':ti,kw OR ((obliqu* NEAR/3 (muscle* OR abdominal)):ti,kw)	90992

Ovid/Medline

#	Searches	Results
21	15 not 20	366
20	17 or 18 or 19	203
19	14 not 16	76
18	11 not 16	63
17	10 not 16	64
16	('Anterior Cruciate Ligament' or acl).ti.	17393
15	10 or 11 or 14	569
14	12 and 13	216
13	exp "Return to Sport"/ or exp "Sports"/ or sport*.ti,ab,kf. or athlet*.ti,ab,kf.	295187
12	(6 and 9) not (10 or 11)	764
11	(6 and 8) not 10	209
10	6 and 7	144
9	Case-control Studies/ or clinical trial, phase ii/ or clinical trial, phase iii/ or clinical trial, phase iv/ or comparative study/ or control groups/ or controlled before-after studies/ or controlled clinical trial/ or double-blind method/ or historically controlled study/ or matched-pair analysis/ or single-blind method/ or (((control or controlled) adj6 (study or studies or trial)) or (compar* adj (study or studies)) or ((control or controlled) adj1 active) or "open label*" or ((double or two or three or multi or trial) adj (arm or arms)) or (allocat* adj10 (arm or arms)) or placebo* or "sham-control*" or ((single or double or triple or assessor) adj1 (blind* or masked)) or nonrandom* or "non-random*" or "quasi-experiment*" or "parallel group*" or "factorial trial" or "pretest posttest" or (phase adj5 (study or trial)) or (case* adj6 (matched or control*)) or (match* adj6 (pair or pairs or cohort* or control* or group* or healthy or age or sex or gender or patient* or subject* or participant*)) or (propensity adj6 (scor* or match*))).ti,ab,kf. or (confounding adj6 adjust*).ti,ab. or (versus or vs or compar*).ti. or ((exp cohort studies/ or epidemiologic studies/ or multicenter study/ or observational study/ or seroepidemiologic studies/ or (cohort* or 'follow up' or followup or longitudinal* or prospective* or retrospective* or observational* or multicent* or 'multi-cent*' or consecutive*).ti,ab,kf.) and ((group or groups or subgroup* or versus or vs or compar*).ti,ab,kf. or ('odds ratio*' or 'relative odds' or 'risk ratio*' or 'relative risk*' or aor or arr or rrr).ab. or ("OR" or "RR") adj6 CI).ab.))	5289565
8	exp randomized controlled trial/ or randomized controlled trials as topic/ or random*.ti,ab. or rct?.ti,ab. or ((pragmatic or practical) adj "clinical trial").ti,ab,kf. or ((non-inferiority or noninferiority or superiority or equivalence) adj3 trial*).ti,ab,kf.	1561904
7	meta-analysis/ or meta-analysis as topic/ or (metaanaly* or meta-analy* or metanaly*).ti,ab,kf. or systematic review/ or cochrane.jw. or (prisma or prospero).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or "structured literature") adj3 (review* or overview*).ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*).ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data-base*) adj10 search*).ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*).ti,ab,kf. or ((literature adj3 review*) and (search* or database* or data-base*).ti,ab,kf. or (("data extraction" or "data source*") and "study selection").ti,ab,kf. or ("search strategy" and "selection criteria").ti,ab,kf. or ("data source*" and "data synthesis").ti,ab,kf. or (medline or pubmed or embase or cochrane).ab. or ((critical or rapid) adj2 (review* or overview* or synthes*).ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synthes*)) and (search* or database* or data-base*).ab. or (metasynthes* or meta-synthes*).ti,ab,kf.	629848
6	limit 5 to ((english language or dutch) and yr="2000 -Current")	2189
5	4 not (comment/ or editorial/ or letter/ or ((exp animals/ or exp models, animal/) not humans/))	2834
4	1 and 2 and 3	3010
3	exp Surgical Procedures, Operative/ or exp Specialties, Surgical/ or exp Perioperative Period/ or surgic*.ti,kf. or surger*.ti,kf. or operation*.ti,kf. or operative.ti,kf. or exp Suture Anchors/ or exp *Sutures/ or sutur*.ti,kf. or refixat*.ti,kf. or reattach*.ti,kf.	4012019
2	exp *Leg Injuries/ or exp *Athletic Injuries/ or exp *"Sprains and Strains"/ or injur*.ti,kf. or strain*.ti,kf. or damage.ti,kf. or rupture*.ti,kf. or avulsion*.ti,kf. or tear*.ti,kf.	884938
1	exp Hamstring Muscles/ or hamstring*.ti,kf. or 'biceps femoris'.ti,kf. or semitendinos*s.ti,kf. or semimembranosus.ti,kf. or ischiocrural.ti,kf. or exp Gracilis Muscle/ or exp Psoas Muscles/ or exp Quadriceps Muscle/ or exp Thigh/ or exp Groin/ or adductor*.ti,kf. or pectineus.ti,kf. or gracilis.ti,kf. or sartorius.ti,kf. or iliopsoas.ti,kf. or psoas.ti,kf. or groin.ti,kf. or thigh*.ti,kf. or iliacus.ti,kf. or inguinal.ti,kf. or quadriceps.ti,kf. or vastus.ti,kf. or 'rectus femoris'.ti,kf. or	91995

	<p>calf*.ti,kf. or 'triceps sura*'.ti,kf. or 'gastro*-soleus'.ti,kf. or gastro*soleus.ti,kf. or soleus.ti,kf. or gastrocnemius.ti,kf. or exp *Gracilis Muscle/ or exp *Psoas Muscles/ or exp *Quadriceps Muscle/ or exp *Thigh/ or exp *Groin/ or adductor*.ti,kf. or pectineus.ti,kf. or gracilis.ti,kf. or sartorius.ti,kf. or iliopsoas.ti,kf. or psoas.ti,kf. or groin.ti,kf. or thigh*.ti,kf. or iliacus.ti,kf. or inguinal.ti,kf. or quadriceps.ti,kf. or vastus.ti,kf. or 'rectus femoris'.ti,kf. or calf*.ti,kf. or 'triceps sura*'.ti,kf. or 'gastro*-soleus'.ti,kf. or gastro*soleus.ti,kf. or soleus.ti,kf. or gastrocnemius.ti,kf. or exp *Abdominal Muscles/ or abdominals.ti,kf. or (abdominal adj3 muscle*).ti,kf. or 'rectus abdominis'.ti,kf. or 'external obliqu*'.ti,kf. or 'internal obliqu*'.ti,kf. or (obliqu* adj3 (muscle* or abdominal)).ti,kf.</p>	
--	--	--

5

Module 10 Preventie

Uitgangsvraag

5 Welke preventiestrategie is effectief voor acute hamstring-, lies-, quadriceps- en kuitblessures?

Inleiding

10 Acute hamstring-, lies-, quadriceps- en kuitblessures komen bij sporters vaak voor. Aan deze blessures zit een bepaalde revalidatieduur vast en een risico op recidief met als gevolg uitval van sport. Dit kan gevolgen hebben voor (top)sporters, zoals bijvoorbeeld pijn, immobiliteit, mentale en financiële gevolgen. Hoewel het waarschijnlijk is dat (top)sporters baat hebben bij preventiestrategieën en er wel degelijk kennis over de effectiviteit van bepaalde preventiestrategieën bekend is bij de werkgroep, ontbreekt in de praktijk een uniforme aanpak en is onduidelijk welke preventiestrategieën zinvol zijn om acute hamstring-, lies-,
15 quadriceps- en kuitblessures te voorkomen. De meeste preventie-studies onderzoeken de preventie van acute hamstring- en liesblessures bij zowel niet eerder gebleeserde sporters als sporters met recidiverende klachten. Deze module evalueert welke preventiestrategieën zinvol zijn bij hamstring-, lies-, quadriceps- en kuitblessures.

20 Search and select

A systematic review of the literature was performed to answer the following question:
What is the effectiveness of strategies to prevent acute hamstring, groin, quadriceps, and calf injuries in athletes without complaints?

25 P: Athletes without prevalent injuries or complaints
I: Strategies to prevent injuries (e.g. exercise programs, stretching and strengthening exercises, balance training)
C: Usual training or no use of a preventative strategy for injuries
O: Incidence of acute hamstring, groin, quadriceps, or calf injuries; time loss; adaption of
30 sport activities

Relevant outcome measures

35 The guideline development group considered injury incidence as a *critical* outcome measure for decision making; and time loss and adaptation of sport activities as an *important* outcome measure for decision making.

Per outcome, the working group defined the following differences as a minimally clinically (patient) important difference:

- 40
- Adaptation of sport activities: $RR \geq 15\%$
 - Injury incidence: $RR \geq 20\%$
 - Time loss: 7 days or $RR \geq 5\%$

The working group defined the outcome measures as follows:

- 45
- Injury incidence: the occurrence of injuries per 1000 hours played (exposure hours) in training or matches;
 - Time loss: mean days absent from play due to sustained injury;
 - Adaptation of sport activities: the need to lower intensity or reduce training activities due to sustained injury.

Search and select (Methods)

The databases Medline (via OVID) and Embase (via Embase.com) were searched with relevant search terms from 2000 until September 20th, 2022. The detailed search strategy is available upon request. The systematic literature search resulted in 514 hits. Studies were selected based on the following criteria:

- 5 • A randomized controlled trial (RCT) as study design;
- Included adolescent or adult athletes (≥ 14 years of age) without injuries;
- Described any injury prevention program as intervention;
- Described training as usual or no injury prevention program as comparison;
- 10 • Described injury incidence of groin, hamstring, quadriceps or calf as outcome;
- Reported results in English;
- Included ≥ 20 participants (≥ 10 per arm)

15 A total of 40 studies was initially selected based on title and abstract screening. After reading the full text, 28 studies were excluded (see the table with reasons for exclusion under the heading Evidence Tables), and 12 studies were included.

Results

20 Twelve RCTs were included in the analysis of the literature. Important study characteristics and results are summarized in the evidence tables. The assessment of the risk of bias is summarized in the risk of bias tables.

Summary of literature

Description of studies

25 As the PICO included several types of injuries, the included articles are analyzed for injury type:

- Cumulative (all types of) injuries
- Groin injuries
- Hamstring injuries
- 30 • Quadriceps injuries

No articles were found assessing calf injuries.

1. Cumulative (all types of) injuries

35 Three articles reported on multiple types of injury: Engebretsen (2008) on cumulative ankle, knee, groin and hamstring strains, Silvers (2015) on all types of injury, and Soligard (2009) on injuries to the lower extremity. Characteristics of the studies can be found in Table 1. Risk of bias assessments for the separate studies can be found under the heading Evidence Tables.

2. Groin injuries

40 Five articles were found reporting on groin injuries: three on groin injuries specifically, and two as part of a subanalysis. An overview of the articles' characteristics can be found in Table 2.

3. Hamstring injuries

45 Eight articles were found reporting on hamstring injuries: six focusing on hamstring injuries specifically, and two as part of a subanalysis. An overview of the articles' characteristics can be found in Table 3.

4. Quadriceps injuries

Only the article by Silvers (2015) performed a subanalysis for quadriceps injury, reported as injury incidence per 1000 exposure hours. The characteristics of the study by Silvers (2015) can be found in Table 1.

Table 1. Articles reporting on preventive programs for multiple injuries.

Study	Population (size)	Intervention and duration (n)	Controls (n)	Outcomes (including FU)	Used definition of injury
Engebretsen, 2008	Male soccer players in teams from the 1 st , 2 nd and top of 3 rd division in the proximity of Oslo (508, 31 teams)	Specific training program for the body part(s) assumed to be at high risk for injury, 3 times per week in the pre-season (10 weeks), and once per week during the competitive season (193)	Regular team training (315), subdivided in high-risk of injury and low-risk group	Injury incidence per 1000 hours exposure (1 season)	any physical complaint to the ankle, knee, groin and hamstring sustained by a player that resulted from a soccer match or training, resulting in inability to play (time-loss injury)
Silvers, 2015	Male student athletes participating in an NCAA Division I or II (1525, 65 teams)	FIFA11+ injury prevention program, instructed to perform 3 times per week during 1 collegiate soccer season (775)	No use of FIFA11+ injury prevention program (850)	Injury incidence per 1000 athlete exposure (4 months)	any physical complaint sustained by a player that resulted from a football match or training, <i>irrespective</i> of the need for medical attention or time loss from football
Soligard, 2009	Female clubs from the 15-16 year divisions in the Norwegian Football Association that had at least 2 training sessions (2540, 125 clubs)	Comprehensive warm-up program (approx. 20 minutes) for every training session throughout the season, consisting of slow running, exercises (strength, balance, jumping) and speed running (1320)	Warm-up as usual (1220)	Lower extremity injury incidence per 1000 playing hours (8 months)	An injury to the foot, ankle, lower leg, knee, thigh, groin or hip during a scheduled match or training session, causing the player to be unable to fully take part in the next match or training session

Table 2. Articles reporting on preventive programs for groin injuries: specifically groin (above marked line) or as part of subanalysis (below marked line).

Study	Population (size)	Intervention and duration (n)	Controls (n)	Outcomes (including FU)	Used definition of injury
Fujisaki, 2022	Male soccer players in the u18 soccer league (202, 7 schools)	CAE 1 set for 1-3 times per week for 16 weeks (66) CAE as above plus NHE 2-3 sets (73)	Usual training (63)	Injury incidence per 1000 competition hours (16 weeks)	pain in the groin during sports activities, regardless of time loss or need for treatment
				Injury severity	mean days lost to sports
Harøy, 2019	Semiprofessional Norwegian male football players (652, 35 teams)	Adduction strengthening program (based on CAE) as part of warm-up, 3 times per week in the pre-season (6-8 weeks) and once per week during competitive season (28 weeks) (339)	Training as normal (313)	Weekly prevalence of groin pain (38 weeks)	Groin problems registered using the OSTRC Overuse Injury Questionnaire
Hölmich, 2010	Amateur football players training and playing at a competitive level (1211, 55 clubs)	Exercise program with 6 exercises as part of warm-up (strengthening, coordination, core stability) performed 2-4 times per week (524)	Training as usual (453)	Time until first groin injury (42 weeks)	any physical complaint that is the result of participating in football training or match incapacitating the player when playing football and/ or demanding special medical attention to be able to participate.
Engebretsen	Subanalysis for groin injuries (for characteristics see table 1)				
Silvers, 2015	Subanalysis for groin injuries (for characteristics see table 1)				

Abbreviations: CAE: Copenhagen Adduction Exercise, FU: follow-up, n: number, NHE: Nordic Hamstring Exercise, u18: under 18

Table 3. Articles reporting on preventive programs for hamstring injuries: specifically hamstring (above marked line) or as part of subanalysis (below marked line).

Study	Population (size)	Intervention and duration (n)	Controls (n)	Outcomes (including FU)	Used definition of injury
Gabbe, 2006	Adult, male football players in either senior or reserve grade teams during the 2004 season. (220, 7 clubs)	Eccentric exercise (similar to NHE, 12x 6 repetitions) before cool-down, 5 sessions over a 12-week period (3 during pre-season and 2 during first 6 weeks of season) (114)	Stretching and range of movement exercises (3x 30 seconds) before cool-down, 5 sessions over a 12-week period (same as intervention) (106)	Injury incidence (1 season)	defined by physical assessment including: sudden onset posterior thigh pain; tenderness on palpation; with or without pain on stretch of the hamstring muscles; and with or without pain on contraction of the hamstring muscles.
Petersen, 2011	Male soccer players in the top 5 Danish soccer divisions. (942, 50 teams)	10-weeks NHE (27 sessions) during the midseason break, followed by a weekly seasonal program (3 sets of 12-10-8 repetitions) (461)	Usual training program (481)	Occurrence of acute hamstring injury adjusted for player seasons at risk (12 months)s	any acute-occurring physical complaint in the region of the posterior thigh sustained during a soccer match or training, irrespective of the need for medical attention or time loss from soccer activities
				Injury severity (12 months)	Mean days of absence from soccer
Raya-Gonzalez, 2021	Male soccer players <19 years of age (61)	Additional NHE and sprint training program once a week (15-20 minutes, for 14 weeks) (27)	Regular weekly training program (34)	Injury incidence per 1000 hours of exposure (14 weeks)	an injury that occurred during a scheduled training session or match that caused absence from the next training session or match
Van de Hoef, 2019	Adult male soccer players in the first-class amateur league aged 18-45 years (588, 32 teams)	Bounding Exercise Program: in addition to regular soccer training 12-week program with build-up from concentric to eccentric to plyometric exercises (approx. 3-5 minutes) (305)	Usual soccer training (283)	Hamstring injury incidence per 1000 soccer hours (39 weeks)	<i>No definition of injury provided.</i> Overuse injuries included.
				Injury severity (39 weeks)	Mean days absent from soccer play
Van der Horst, 2015	Male soccer players in first-class amateur league (Eerste Klasse) aged 18 to 40 years (579, 40 teams)	Supervised sessions (total of 25) of NHE in 13 weeks, before cooling down (292)	Play soccer as usual (287)	Number of players sustaining a hamstring injury (1 year)	Any physical complaint affecting the posterior side of the upper leg irrespective of the need for medical attention or time loss from soccer activities
				Injury severity (1 year)	Mean days absent from soccer play
Ali, 2022	Sprinters studying at Punjab university, aged 20 to 30 years.	Warm-up exercises before sprinting events (3x/week for 3 months) (no protocol provided). (20)	No warm-up exercise before training (20)	Prevalence of hamstring injury (3 months)	Pain, spasm or stiffness of hamstring muscle
Engebretsen, 2008	Subanalysis for hamstring injuries (for characteristics see table 1)				
Silvers, 2015	Subanalysis for hamstring injuries (for characteristics see table 1)				

Results

None of the included articles reported on the outcome adaptation of sport activities.

1. Cumulative (all types of) injuries

- 5 The three articles from table 1 reported on multiple types of injury in soccer/football players (two studies with male, one with female participants); however, the used definitions for injury vary. Whereas Engebretsen (2008) classifies an injury as a complaint causing inability to play and Soligard (2009) as it preventing to fully take part, defines Silvers (2015) an injury as any complaint, irrespective of the need for medical attention or time loss from football.

10

1a. Injury incidence

Three authors (Engebretsen 2008, Silvers 2015, and Soligard 2009) reported injury incidence per 1000 hours of exposure. The pooled incidence rate ratio (IRR) is 0.70 (95% CI 0.48 to 1.02) and is presented in figure 1. This finding is not statistically significant, but clinically relevant.

15

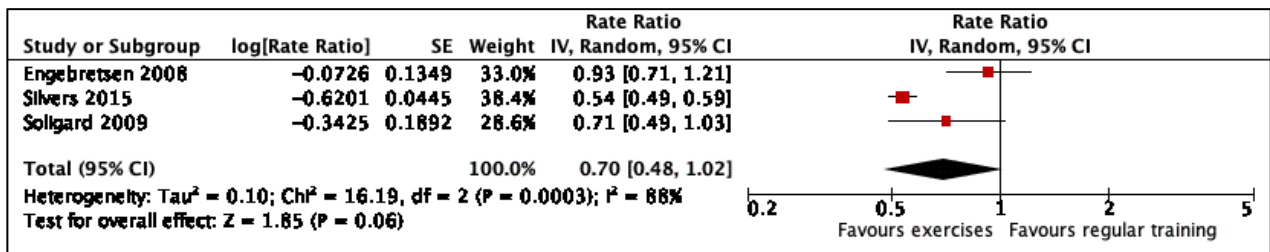


Figure 1. Forest plot of pooled incidence rate ratio of all types of injuries after preventive exercises compared to training as usual.

- 20 Engebretsen (2008) and Soligard (2009) additionally performed a subanalysis for acute injuries only (not including overuse injuries). Engebretsen (2008) found a risk ratio of 0.94 (95% CI 0.84 to 1.06), slightly favouring the intervention group (41% acute injuries) compared to the high-risk control group (43% acute injuries). Soligard (2009) found an IRR of 0.74 (95% CI 0.51 to 1.08) for acute injuries after a specific warm-up compared to regular warm-up. Both ratios are not statistically significant, but clinically relevant.

25

1b. Time loss

Only Silvers (2015) reported mean days lost to injury. A mean difference between the group receiving the FIFA11+ program and the group not receiving the program was -3.12 days (95% CI -5.19 to -1.05), meaning that the intervention group was less days absent from soccer play.

30

2. Groin injuries

All five included articles reporting groin injuries included male adolescent or adult football/soccer players.

35

2a. Injury incidence

Three authors (Fujisaki 2022, Engebretsen 2008, and Silvers 2015) reported injury incidence per 1000 hours of exposure or competition hours, collected in follow-up times differing from 16 to 42 weeks. The pooled incidence rate ratio was 0.66 (95% CI 0.39 to 1.11) and is depicted in figure 2. The interventions used in the three studies are quite different, therefore the pooled result should be interpreted with caution.

40

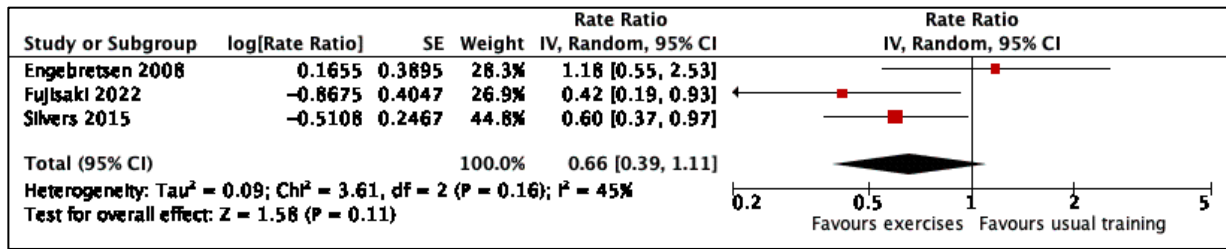


Figure 2. Forest plot of pooled incidence rate ratio of groin injuries after preventive exercises compared to training as usual.

5 Two other authors reported injury occurrence differently: Harøy (2019) reported a weekly prevalence of groin injuries over a 38-week period through and odds ratio (OR 0.59, 95% CI 0.40 to 0.86). Hölmich (2010) took the factor time into account and reported through a hazard ratio (HR 0.80, 95% CI 0.46 to 1.40).

10 *2b. Time loss*

Fujisaki (2022) also reported on injury severity, defined as mean days lost from sport. In the group receiving Copenhagen Adduction Exercise (CAE), this number was 5.5 (SD 5.2), in the group receiving CAE plus Nordic Hamstring Exercise (NHE) it was 10.3 (SD 6.4) and in the control group it was 14.4 (SD 8.3). The mean differences were therefore -8.9 days (95% CI -12.0 to -5.8) and -4.1 days (95% CI -7.4 to -0.8) for CAE to control and CAE+NHE to control, respectively.

15 **3. Hamstring injuries**

All included articles reporting hamstring injuries included male adolescent or adult football/soccer players, except for Ali (2022) who included sprinters of both genders.

20 *3a. Injury incidence*

Five authors reported hamstring injuries through incidence rates adjusted for exposure. The pooled IRR can be found in figure 3. The RR was 0.56 (95%CI 0.33 to 0.93), which is considered statistically significant and clinically relevant.

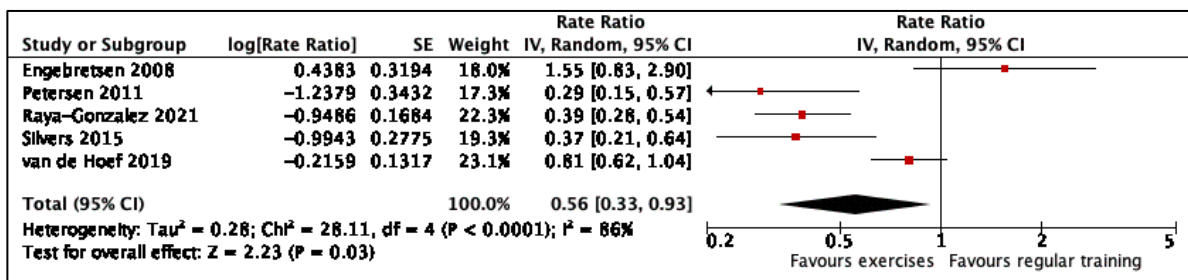


Figure 3. Forest plot of pooled incidence rate ratio of hamstring injuries after preventive exercises compared to training as usual.

30 Three authors (Gabbe 2006, van der Horst 2015, and Ali 2022) reported injury occurrence through relative risks (not adjusted for player exposure), with varying follow-up times from 3 months to 1 year. The pooled risk ratio is depicted in figure 4. The pooled RR was 0.57 (95%CI 0.28 to 1.16), shows a clinically relevant effect, yet no statistical significance is reached, and a broad confidence interval implies different inferences.

35

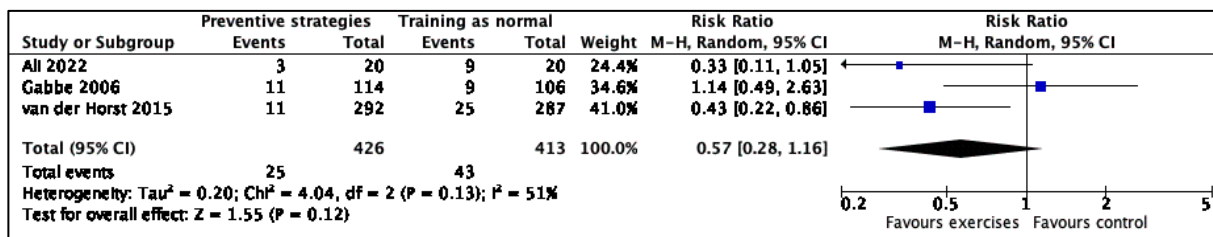
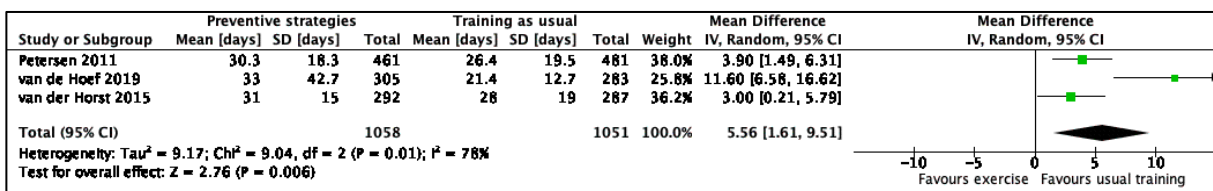


Figure 4. Forest plot of pooled risk ratio of hamstring injuries after preventive exercises compared to control groups (usual training or stretching and range of movement exercises).

5 3b. Time loss

Three authors (Petersen 2011, van de Hoef 2019 and van der Horst 2015) reported injury severity as mean days absent from soccer play. The pooled mean difference can be found in figure 5: MD 5.56 days (95% CI 1.61 to 9.51). Despite being statistically significant, this difference is not clinically relevant.



10 Figure 5. Forest plot of pooled mean difference of days absent from soccer play after preventive exercises compared to training as usual.

4. Quadriceps injuries

4a. Injury incidence

- 15 The study by Silvers (2015) performed a subanalysis for quadriceps injury in male student athletes receiving the FIFA11+ injury prevention program. The found IRR compared to not receiving the program after 4 months was 0.72 (95% CI 0.44 to 1.16), a finding not statistically significant but clinically relevant.

Level of evidence of the literature

The level of evidence for all outcome measures started at high, as all were based on RCTs.

1. Cumulative (all types of) injuries

5 Downgrading for cumulative (all types of) injuries took place:

For *1a. Injury incidence* by 2 levels because of:

- Risk of bias (-1): Different injury definitions used, overuse and acute injuries together, and different intervention programs. No blinding with self-reported outcomes, unclear randomization or allocation concealment
- Imprecision (-1): Confidence interval crossing the border of clinical relevance

For *1b. Time loss* by 3 levels because of:

- Risk of bias (-1): Unclear allocation concealment, no blinding with self-reported outcomes, unbalanced loss to follow-up.
- Imprecision (-2): Conclusion based on single study, confidence interval crossing the border of clinical relevance

2. Groin injuries

Downgrading for groin injuries took place:

For *2a. Injury incidence* by 2 levels because of:

- Risk of bias (-1): Different injury definitions used and different intervention programs. No blinding with self-reported outcomes, unclear randomization or allocation concealment
- Imprecision (-1): Confidence interval crossing the border of clinical relevance

For *2b. Time loss* by 3 levels because of:

- Risk of bias (-1): Unclear randomization process, no blinding with self-reported outcomes.
- Imprecision (-2): Conclusion based on single study, confidence interval crossing the border of clinical relevance

10 3. Hamstring injuries

Downgrading for hamstring injuries took place:

For *3a. Injury incidence* by 2 levels because of:

- Risk of bias (-1): Different injury definitions used and different intervention programs (mostly NHE). No blinding with self-reported outcomes, unclear randomization or allocation concealment. Loss to follow-up frequent or imbalanced in several studies. Active control group in one study.
- Not for inconsistency, despite Engebretsen (2008) showing a different estimate. When this study is left out of the analysis (justifiable because of its different and insufficiently described intervention), all studies show similar direction of result.
- Imprecision (-1): Confidence interval (CI) crossing the border of clinical relevance

For *3b. Time loss* by 2 levels because of:

- Risk of bias (-1): Unclear allocation concealment, no blinding with self-reported outcomes, frequent loss to follow-up or incomplete outcome data, and in one study risk of selective outcome reporting.
- Imprecision (-1): Confidence interval crossing the border of clinical relevance

4. Quadriceps injuries

Downgrading for quadriceps injuries took place:

For *4a. Injury incidence* by 3 levels because of:

- Risk of bias (-1): Unclear allocation concealment, no blinding with self-reported outcomes, unbalanced loss to follow-up.
- Imprecision (-2): Conclusion based on single study, confidence interval crossing the border of clinical relevance

For *4b. Time loss* no results were reported, and therefore no grade assessment can be made.

15

Conclusions

1. Cumulative (all types of) injuries

Low GRADE	1a. Injury incidence (crucial) Injury prevention strategies may reduce (all type of) injury incidence in (amateur) athletes. <i>Source: Engebretsen (2008), Silvers (2015), Soligard (2009)</i>
Very low GRADE	1b. Time loss (important) The evidence is very uncertain about the effect of injury prevention strategies on time absent from sports. <i>Source: Silvers (2015)</i>

2. Groin injuries

Low GRADE	2a. Injury incidence (crucial) Injury prevention strategies (Copenhagen Adduction exercise, warm-up programs, FIFA11+, various) may reduce groin injury incidence in (amateur) athletes. <i>Source: Engebretsen (2008), Fujisaki (2022), Harøy (2019), Hölmich (2010), Silvers (2015)</i>
Very low GRADE	2b. Time loss (important) The evidence is very uncertain about the effect of injury prevention strategies on time absent from sports due to groin injuries. <i>Source: Fujisaki (2022)</i>

5

3. Hamstring injuries

Low GRADE	3a. Injury incidence (crucial) Injury prevention strategies (Nordic Hamstring Exercise, bounding or warm-up program, FIFA11+, various) may reduce hamstring injury incidence in (amateur) athletes. <i>Source: Ali (2022), Engebretsen (2008), Gabbe (2006), Petersen (2011), Raya-Gonzalez (2021), Silvers (2015), van de Hoef (2019), van der Horst (2015)</i>
Low GRADE	3b. Time loss (important) Injury prevention strategies may increase time absent from sports due to hamstring injuries in (amateur) athletes. <i>Source: Petersen (2011), van de Hoef (2019), van der Horst (2015)</i>

4. Quadriceps injuries

Very low GRADE	4a. Injury incidence (crucial) The evidence is very uncertain about the effect of injury prevention strategies on quadriceps injury incidence in (amateur) athletes. <i>Source: Silvers (2015)</i>
- GRADE	4b. Time loss (important) The outcome time loss for quadriceps injuries was not reported and could not be graded.

Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling

Voor- en nadelen van de interventie en de kwaliteit van het bewijs

5 Er is literatuuronderzoek verricht naar preventiestrategieën bij sporters met een acute hamstring-, lies-, quadriceps- of kuitblessure. In totaal zijn er twaalf RCTs gevonden die preventiestrategieën vergeleken met standaard beleid of geen preventiestrategie. De RCTs hadden verschillende populaties, zoals patiënten met hamstring- (n=8), lies- (n=5), quadriceps- (n=1), kuitblessure (n=0) of cumulatieve (alle soorten) blessures (n=3).
10 In deze studies is sprake van een risico op bias, brede betrouwbaarheidsintervallen en er waren verschillen tussen de studie-interventies en controlegroepen op basis van de vooraf opgestelde PICO. De bewijskracht voor de cruciale uitkomstmaat incidentie van blessures was *laag tot zeer laag*, wat resulteert in een overall *zeer lage* bewijskracht. Het effect van preventiestrategieën blijft onzeker. Kortom, andere studies kunnen leiden tot nieuwe inzichten. Vooral nog kunnen er op basis van de literatuur geen harde conclusies worden geformuleerd.
15

Ondanks het risico op bias acht de werkgroep het waardevol om (in het kader van de transitie van evidentie naar aanbevelingen) de beschikbare evidentie van de gerandomiseerde studies gericht op preventiestrategie nader te beschouwen. De studies met incidentie van acute hamstring-, lies- of quadricepsblessure als primaire uitkomstmaat onderzochten de effecten van de Copenhagen Adductie oefening, warm-up programma's, FIFA11+, en de Nordic hamstring exercise. Wat betreft preventiestrategieën is het meeste bekend over hamstringblessures, met name door onderzoek bij voetballers. Er zijn geen studies gericht op preventiestrategieën van acute kuitblessures beschikbaar.
20
25

In alle beschikbare preventieve studies gebruikt men in alle protocollen een graduele opbouw om het lichaam gedoseerd aan de belasting bloot te stellen (Silvers, 2015; Soligard, 2008; Ali, 2022; Arnason, 2008; Petersen, 2011). Een uitgebreide warming up bestaande uit oefeningen gericht op kracht, plyometrie, neuromusculaire controle en balans verlaagt het risico op blessures van de onderste extremiteiten bij vrouwelijke voetballers (Soligard, 2008).
30

De FIFA heeft het FIFA 11(+) programma ontwikkeld (Silvers, 2015). Dit is een voetbalspecifieke warming up voor de onderste extremiteiten voor voetballers >14 jaar, bestaande uit:
35

1. Sprintoefeningen inclusief snel wenden, draaien en keren;
2. (Excentrische) krachtoefeningen, plyometrie en balans-/proprioceptistraining; en
3. Afsluitende sprintoefeningen.

Dit is geschikt voor iedere voetballer op elk niveau en kost ca. 20 min zonder extra benodigdheden.
40

Acute hamstringblessure

De meeste studies zijn gedaan naar preventiestrategieën van acute hamstringblessures, veelal bij voetballers. Acute hamstringblessures ontstaan vaak, maar niet uitsluitend, op maximale snelheid (Nielsen & Yde, 1989; Arnason, 1996; Woods, 2004).
45

Spierzwakte, dysbalans tussen linker en rechter been en onvoldoende warming up (Arnason, 2008) zijn predisponerende factoren voor het ontstaan van een acute hamstringblessure.

Met spierzwakte doelt de werkgroep op onvoldoende belastbaarheid in de excentrische fase (i.e. isometrische fase in verlengde positie).

50 Verschillende studies hebben aangetoond dat excentrische training effectief kan zijn om een acute hamstringblessure te voorkomen (Gabbe, 2006; Petersen, 2011; van der Horst, 2015).

Een voorbeeld van een effectieve excentrische training is de Nordic Hamstring oefening (Raya-Gonzales, 2021). Raya-Gonzales (2021) stelt ook dat excentrisch trainen en propriocepsistraining de kans op een acute hamstringblessure nog meer verlaagt, in vergelijking met alleen excentrisch trainen. Hierbij worden de onderste extremiteiten en lumbale wervelkolom-/bekkenaansturing onder vermoeidheid getraind.

5 Van de Hoef (2019) heeft een preventief plyometrisch oefenprogramma onderzocht. Er was geen bewijs dat een plyometrische opbouw van concentrisch naar excentrisch naar plyometrie leidt tot minder hamstringblessures bij amateurvoetballers. Samenvattend acht de werkgroep op basis van beschikbare literatuur en praktijk ervaring de excentrische oefentherapie (zoals bijvoorbeeld de Nordic Hamstring oefening) het meest effectief in het voorkomen van acute hamstringblessures. Echter, gezien het feit dat de beschikbare studies veelal zijn uitgevoerd bij jonge voetballers, is meer onderzoek nodig in verschillende populaties of die oefenvormen ook daar effectief zijn.

15 Acute liesblessure

Naast de acute hamstringblessure komt ook de (acute) liesblessure relatief frequent voor. De adductor longus is de meest aangedane spier in de liesregio. Fujisaki (2022) onderzocht de 'Copenhagen Adductor oefening' welke effectief bleek te zijn in het voorkomen van liesblessures bij voetballers. Auteurs onderzochten ook de 'Copenhagen Adductor oefening' in combinatie met de Nordic Hamstring oefening, wat de kans op het ontstaan van een liesblessure nog meer verlaagde (Fujisaki, 2022)

De Copenhagen Adductor oefening wordt opgedeeld in drie verschillende moeilijkheidsgradaties afhankelijk van de mate van zwakte en uitvoering van de oefening (Harøy 2019). Dit kan een onderdeel zijn van een normale (dagelijkse) training:

1. Heup adductie in zijlig,
2. Copenhagen Adductor oefening met korte hefboom, of
3. Copenhagen Adductor oefening met lange hefboom.

30 Acute quadriceps- en kuitblessure

Er zijn geen studies bekend over preventiestrategieën van acute quadriceps- of kuitblessures. De werkgroep refereert in relatie tot deze blessures naar het FIFA 11+ programma. Dit programma omvat een specifieke warming-up voor de preventie van blessures aan de onderste extremiteiten. De werkgroep verwacht dat het FIFA 11+ programma daarom ook waardevol is bij preventie van acute quadriceps- of kuitblessures bij sporters.

Preventiestrategie passieve interventies

Er zijn geen studies bekend over de preventieve werking van passieve interventies (zoals bijvoorbeeld massage, voedingssupplementen). De werkgroep adviseert daarom zeer terughoudend te zijn met het toepassen van passieve preventiestrategieën.

Waarden en voorkeuren van patiënten (en evt. hun verzorgers)

De voor- en nadelen van de mogelijke preventiestrategieën dienen besproken te worden met de patiënt. Verwachtingsmanagement is hierbij van groot belang. Uit ervaring van de werkgroep blijkt dat het gezamenlijke besluitvormingsproces met daarbij behorende eigen input van patiënten als prettig wordt ervaren door patiënten. Hierbij is het belangrijk dat er voldoende persoonlijke aandacht is, dat de patiënt zich gehoord voelt en dat daar voldoende tijd voor is. Een vaste behandelaar of aanspreekpunt maakt dit gemakkelijker. De geschiedenis van een patiënt kan invloed hebben op de verwachting van een aankomend herstel/preventieproces. Een sporter die al een acute spierblessure heeft gehad zal gemotiveerder zijn om een preventiestrategie uit te voeren dan een patiënt die nog geen

acute spierblessure heeft gehad. Door dit te overwegen en te bespreken met de patiënt zal hij/zij zich meer gehoord voelen en zijn/haar verwachting eventueel kunnen bijstellen. Met voldoende en adequate informatie kan de patiënt een weloverwogen keuze maken of een preventiestrategie past in zijn/haar situatie.

5

Kosten (middelenbeslag)

Er zijn bij de werkgroep geen kosten-effectiviteitsstudies bekend over preventiestrategieën bij acute hamstring-, lies-, quadriceps- en kuitblessures. De werkgroep voorziet dat de beschreven preventiestrategieën niet met extra kosten gepaard gaan. De kosten blijven eventueel beperkt tot de consultkosten van zorgverleners.

10

Aanvaardbaarheid, haalbaarheid en implementatie

Er is in deze richtlijn geen literatuuronderzoek gedaan naar de aanvaardbaarheid en haalbaarheid van de preventiestrategieën. Op basis van de beschikbare literatuur is de werkgroep van mening dat zowel de Nordic Hamstring oefening als de Copenhagen Adductor oefening in het trainingsschema kan worden toegepast. Deze oefeningen kunnen overall door de sporter worden uitgevoerd. Het FIFA 11+ programma kan ook goed zelfstandig worden uitgevoerd. Toch is de ervaring vanuit de praktijk dat de implementatie erg lastig is. Persoonlijke motivatie van elke betrokken persoon van een team rondom de sporter is hierin cruciaal (van der Horst, 2018).

15

20

De meeste sporters hebben een dergelijke blessure nog niet gehad en voor hen zal de motivatie om deze preventiestrategieën daadwerkelijk toe te passen het grootste struikelblok zijn. Een sporter die al een acute spierblessure heeft gehad zal mogelijk gemotiveerder zijn om een preventiestrategie uit te voeren dan een sporter die nog geen acute spierblessure heeft gehad.

25

Aanbevelingen

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de interventies

Er is beperkt bewijs beschikbaar naar de toepassing van preventiestrategieën bij acute spierblessures. De studies die beschikbaar zijn richten zich met name op acute hamstringblessure (in voetballers), waarbij het belang van een graduele opbouw om belasting te doseren wordt benadrukt. Dit wordt ondersteunt door de mening van de werkgroep. Er is geen literatuur beschikbaar over de effectiviteit van passieve interventies. Voor de patiënt zelf blijkt een persoonlijke benadering van belang bij de besluitvorming, waarin aandacht is voor het bespreken van de voor- en nadelen van de verschillende preventiestrategieën.

30

35

Bied een preventiestrategie aan bij sporters met een risico op acute hamstring-, lies-, quadriceps- en kuitblessures.

Bespreek de verwachtingen, tijdsinvesteringen en motivatie met de sporter bij het aanbieden van een preventiestrategie.

Overweeg bij het aanbieden van een preventiestrategie:

- Een graduele opbouw van belasting;
- Een warming-up waarin verschillende loop-vormen, (excentrische) krachtoefeningen, plyometrie, balans- en proprioceptistraining centraal staan;
- Voldoende hersteltijd tussen sportbelastingen (trainingen/wedstrijden);
- Spier-specifieke krachtoefeningen.

Wees terughoudend met passieve strategiën ter preventie van spierblessures (e.g. massages, voedingssupplementen).

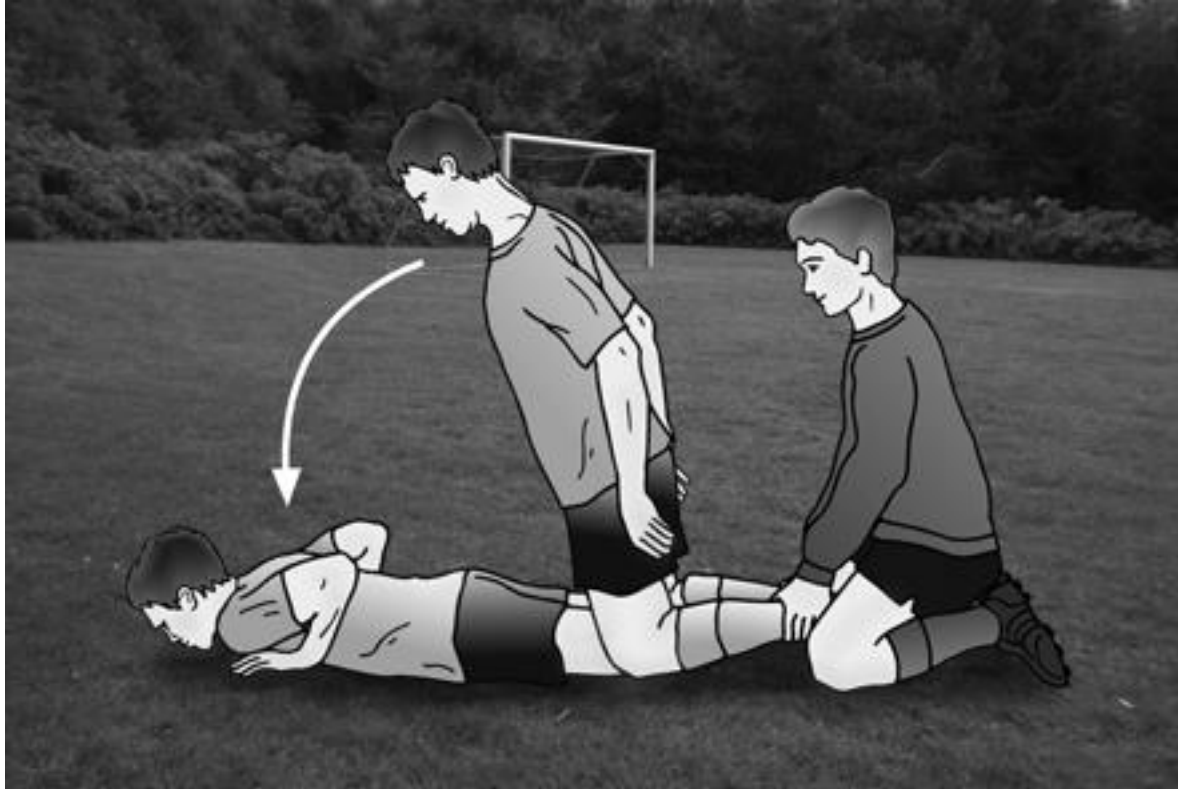
Literatuur

- Ali S, Rafiq MT, ul-Hassan T, Sharif A. Role of warm-up exercise in preventing hamstring injury in sprinters. *Rawal Medical Journal*. 2022; 47(1): 238-240.
- 5 Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of injuries among male soccer players: a prospective, randomized intervention study targeting players with previous injuries or reduced function. *Am J Sports Med*. 2008 Jun;36(6):1052-60. doi: 10.1177/0363546508314432. Epub 2008 Apr 3. PMID: 18390492.
- 10 Fujisaki K, Akasaka K, Otsudo T, Hattori H, Hasebe Y, Hall T. Effects of a Groin Pain Prevention Program in Male High School Soccer Players: A Cluster-Randomized Controlled Trial. *Int J Sports Phys Ther*. 2022 Aug 1;17(5):841-850. doi: 10.26603/001c.36631. PMID: 35949380; PMCID: PMC9340824.
- 15 Gabbe BJ, Branson R, Bennell KL. A pilot randomised controlled trial of eccentric exercise to prevent hamstring injuries in community-level Australian Football. *J Sci Med Sport*. 2006 May;9(1-2):103-9. doi: 10.1016/j.jsams.2006.02.001. Epub 2006 Mar 30. PMID: 16574482.
- 20 Harøy J, Clarsen B, Wiger EG, Øyen MG, Serner A, Thorborg K, Hölmich P, Andersen TE, Bahr R. The Adductor Strengthening Programme prevents groin problems among male football players: a cluster-randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2019 Feb;53(3):150-157. doi: 10.1136/bjsports-2017-098937. Epub 2018 Jun 10. PMID: 29891614.
- Hölmich P, Larsen K, Krogsgaard K, Glud C. Exercise program for prevention of groin pain in football players: a cluster-randomized trial. *Scand J Med Sci Sports*. 2010 Dec;20(6):814-21. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.00998.x. PMID: 19883386.
- 25 Petersen J, Thorborg K, Nielsen MB, Budtz-Jørgensen E, Hölmich P. Preventive effect of eccentric training on acute hamstring injuries in men's soccer: a cluster-randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2011 Nov;39(11):2296-303. doi: 10.1177/0363546511419277. Epub 2011 Aug 8. PMID: 21825112.
- 30 Raya-González J, Torres Martin L, Beato M, Rodríguez-Fernández A, Sanchez-Sanchez J. The effects of training based on Nordic hamstring and sprint exercises on measures of physical fitness and hamstring injury prevention in U19 male soccer players. *Res Sports Med*. 2021 Nov 27:1-16. doi: 10.1080/15438627.2021.2010206. Epub ahead of print. PMID: 34841995.
- 35 Silvers-Granelli H, Mandelbaum B, Adeniji O, Insler S, Bizzini M, Pohlig R, Junge A, Snyder-Mackler L, Dvorak J. Efficacy of the FIFA 11+ Injury Prevention Program in the Collegiate Male Soccer Player. *Am J Sports Med*. 2015 Nov;43(11):2628-37. doi: 10.1177/0363546515602009. Epub 2015 Sep 16. PMID: 26378030; PMCID: PMC4839291.
- 40 Soligard T, Myklebust G, Steffen K, Holme I, Silvers H, Bizzini M et al. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial *BMJ* 2008; 337 :a2469 doi:10.1136/bmj.a2469
- 45 van de Hoef PA, Brink MS, Huisstede BMA, van Smeden M, de Vries N, Goedhart EA, Gouttebauge V, Backx FJG. Does a bounding exercise program prevent hamstring injuries in adult male soccer players? - A cluster-RCT. *Scand J Med Sci Sports*. 2019 Apr;29(4):515-523. doi: 10.1111/sms.13353. Epub 2019 Jan 24. PMID: 30536639; PMCID: PMC6850185.
- van der Horst N, Smits DW, Petersen J, Goedhart EA, Backx FJ. The preventive effect of the nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2015 Jun;43(6):1316-23. doi: 10.1177/0363546515574057. Epub 2015 Mar 20. PMID: 25794868.

Bijlagen bij 'preventiestrategieën acute hamstring-, lies-, quadriceps- of kuitblessure'

Bijlage 1. Voorbeeld preventiestrategie acute hamstringblessure: Nordic Hamstring Oefening

- 5 Petersen (2011) en van der Horst (2015) geven een voorbeeld oefenschema van de Nordic Hamstring Oefening.



10 Voorbeeld oefenschema Nordic Hamstring Oefening:

Week 1: 1x/week, 2x5 herhalingen

Week 2: 2x/week, 2x6 herhalingen

Week 3: 2x/week, 3x6 herhalingen

Week 4: 2x/week, 3x6-7-8 herhalingen

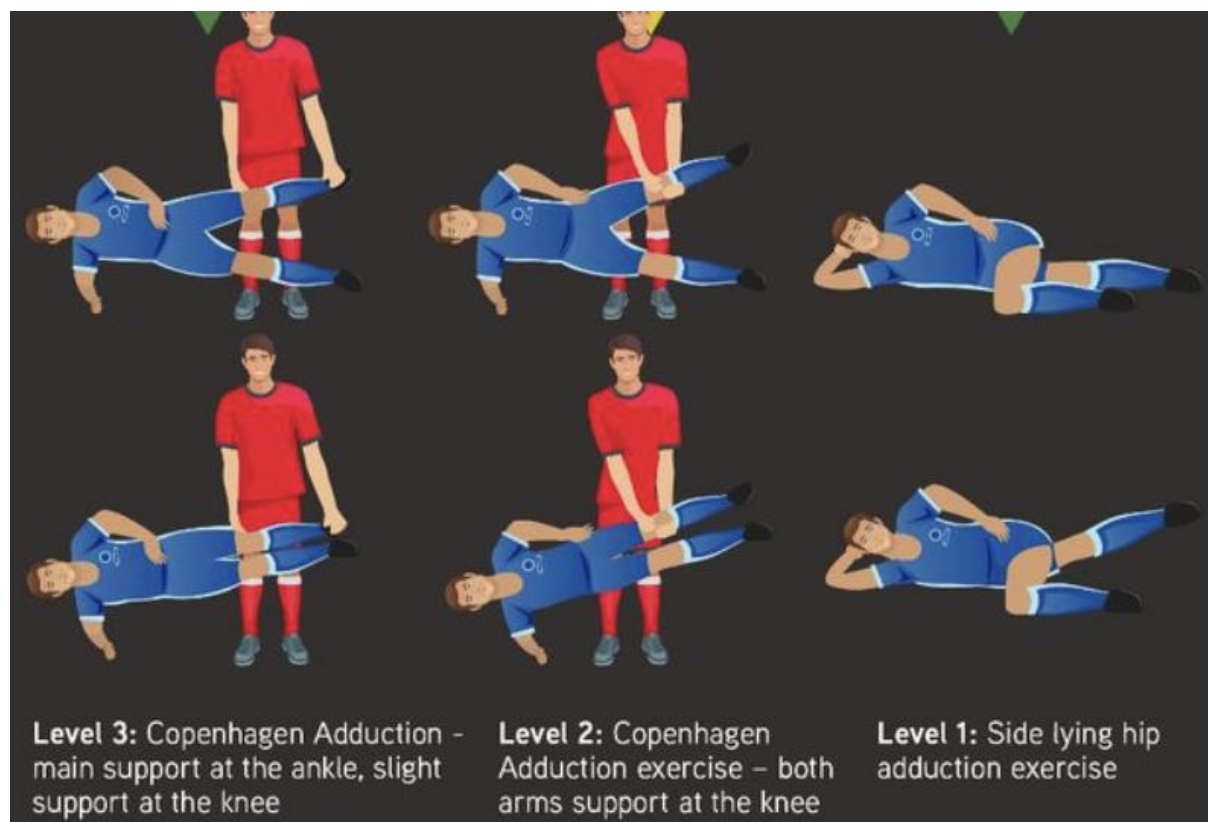
- 15 Week 5: 2x/week, 3x8-9-10 herhalingen

Week 6-13: 2x/week, 3x10-9-8 herhalingen

Bijlage 2. Voorbeeld preventiestrategie acute Liesblessure: Copenhagen Adductor Oefening

Fujisaki (2022) en Harøy (2019) geven een voorbeeld oefenschema van de Copenhagen Adductor Oefening.

5



Voorbeeld oefenschema Copenhagen Adductor Oefening:

10

De Copenhagen Adductor oefening wordt opgedeeld in drie verschillende moeilijkheidsgradaties afhankelijk van de mate van zwakte en uitvoering van de oefening (Harøy, 2019). Dit kan een onderdeel zijn van een normale (dagelijkse) training:

4. Heup adductie in zijlig (level 1)
5. Copenhagen Adductor oefening met korte hefboom (level 2)
6. Copenhagen Adductor oefening met lange hefboom (level 3)

15

Voor het seizoen:

- Week 1: 2x/week, 1 serie per kant 3-5 herhalingen
- Week 2: 3x/week, 1 serie per kant 3-5 herhalingen
- Week 3-4: 3x/week, 1 serie per kant 7-10 herhalingen
- Week 5-6: 3x/week, 1 serie per kant 12-15 herhalingen
- Week 7-8: 2x/week, 1 serie per kant 12-15 herhalingen

20

Tijdens het seizoen:

- Week 8+: 1x/week, 1 serie per kant 12-15 herhalingen

25

Bijlage 3. Voorbeeld preventiestrategie blessures onderste extremiteiten: FIFA 11+ programma (Silver, 2015).

De werkgroep verwacht dat het FIFA 11+ programma ook waardevol is bij preventie van acute quadriceps- of kuitblessures.

5

FIFA 1+

PART 1 RUNNING EXERCISES · 8 MINUTES



1 RUNNING STRAIGHT AHEAD

The course is made up of 6 to 10 pairs of parallel cones, approx. 5-6 meters apart. Two players start at the same time from the first pair of cones. Jog together all the way to the last pair of cones. On the way back, you can increase your speed progressively as you warm up. **2 sets**



2 RUNNING HIP OUT

Walk or jog easily, stopping at each pair of cones to lift your knee and rotate your hip outwards. Alternate between left and right legs at successive cones. **2 sets**



3 RUNNING HIP IN

Walk or jog easily, stopping at each pair of cones to lift your knee and rotate your hip inwards. Alternate between left and right legs at successive cones. **2 sets**



4 RUNNING CIRCLING PARTNER

Run forwards at a pair to the first set of cones. Shuffle sideways by 90 degrees to meet in the middle. Shuffle an entire circle around one other and then return back to the cones. Repeat for each pair of cones. Remember to stay on your toes and keep your centre of gravity low by bending your hips and knees. **2 sets**



5 RUNNING SHOULDER CONTACT

Run forwards in pairs to the first pair of cones. Shuffle sideways by 90 degrees to meet in the middle then jump sideways towards each other to make shoulder-to-shoulder contact. Note: Make sure you land on both feet with your hips and knees bent. Do not let your knees buckle inwards. Make it a full jump and synchronize your landing with your teammate as you jump and land. **2 sets**



6 RUNNING QUICK FORWARDS & BACKWARDS

As a pair, run quickly to the second set of cones, then run backwards quickly to the first pair of cones keeping your hips and knees slightly bent. Keep repeating the drill, crossing two cones forwards and one cone backwards. Remember to take small, quick steps. **2 sets**

PART 2 STRENGTH · PLYOMETRICS · BALANCE · 10 MINUTES

LEVEL 1



7 THE BENCH STATIC

Starting position: Lie on your front, supporting yourself on your forearms and feet. Your elbows should be directly under your shoulders.
Exercise: Lift your body up, supported on your forearms, and pull your stomach in, and hold the position for 20-30 sec. Your body should be in a straight line. Try not to sway or arch your back. **3 sets**



7 THE BENCH ALTERNATE LEGS

Starting position: Lie on your front, supporting yourself on your forearms and feet. Your elbows should be directly under your shoulders.
Exercise: Lift your body up, supported on your forearms, and pull your stomach in. Lift each leg in turn, holding for a count of 2 sec. Continue for 60-90 sec. Your body should be in a straight line. Try not to sway or arch your back. **3 sets**



7 THE BENCH ONE LEG LIFT AND HOLD

Starting position: Lie on your front, supporting yourself on your forearms and feet. Your elbows should be directly under your shoulders.
Exercise: Lift your body up, supported on your forearms, and pull your stomach in. Lift one leg about 10-15 centimetres off the ground, and hold the position for 20-30 sec. Your body should be straight. Do not let your opposite leg dip down and do not sway or arch your lower back. Take a short break, change legs and repeat. **3 sets**



8 SIDeways BENCH STATIC

Starting position: Lie on your side with the knee of your lowermost leg bent to 90 degrees. Support your upper body by resting on your forearm and knee. The elbow of your supporting arm should be directly under your shoulder.
Exercise: Lift your uppermost leg and hips until your shoulder, hip and knee are in a straight line. Hold the position for 20-30 sec. Take a short break, change sides and repeat. **3 sets on each side.**



8 SIDeways BENCH RAISE & LOWER HIP

Starting position: Lie on your side with both legs straight. Lean on your forearm and the side of your foot so that your body is in a straight line from shoulder to foot. The elbow of your supporting arm should be directly beneath your shoulder.
Exercise: Lower your hip to the ground and raise it back up again. Repeat for 20-30 sec. Take a short break, change sides and repeat. **3 sets on each side.**



8 SIDeways BENCH WITH LEG LIFT

Starting position: Lie on your side with both legs straight. Lean on your forearm and the side of your foot so that your body is in a straight line from shoulder to foot. The elbow of your supporting arm should be directly beneath your shoulder.
Exercise: Lift your uppermost leg up and slowly lower it down again. Repeat for 20-30 sec. Take a short break, change sides and repeat. **3 sets on each side.**



9 HAMSTRINGS BEGINNER

Starting position: Kneel on a soft surface. Ask your partner to hold your ankles. Lean forward.
Exercise: Your body should be completely straight from the shoulder to the knee throughout the exercise. Lean forward as far as you can, controlling the movement with your hamstrings and your gluteal muscles. When you can no longer hold the position, gently take your weight on your hands, falling into a push-up position. Complete a minimum of 3-5 repetitions and/or 60 sec. **1 set.**



9 HAMSTRINGS INTERMEDIATE

Starting position: Kneel on a soft surface. Ask your partner to hold your ankles. Lean forward.
Exercise: Your body should be completely straight from the shoulder to the knee throughout the exercise. Lean forward as far as you can, controlling the movement with your hamstrings and your gluteal muscles. When you can no longer hold the position, gently take your weight on your hands, falling into a push-up position. Complete a minimum of 7-10 repetitions and/or 60 sec. **1 set.**



9 HAMSTRINGS ADVANCED

Starting position: Kneel on a soft surface. Ask your partner to hold your ankles. Lean forward.
Exercise: Your body should be completely straight from the shoulder to the knee throughout the exercise. Lean forward as far as you can, controlling the movement with your hamstrings and your gluteal muscles. When you can no longer hold the position, gently take your weight on your hands, falling into a push-up position. Complete a minimum of 12-15 repetitions and/or 60 sec. **1 set.**



10 SINGLE-LEG STANCE HOLD THE BALL

Starting position: Stand on one leg.
Exercise: Stand on one leg whilst holding the ball with both hands. Keep your body weight on the ball of your foot. Remember: try not to let your knees buckle inwards. Hold for 30 sec. Change legs and repeat. The exercise can be made more difficult by passing the ball around your waist and/or under your other knee. **2 sets.**



10 SINGLE-LEG STANCE THROWING BALL WITH PARTNER

Starting position: Stand 2-3 m apart from your partner, with each of you standing on one leg.
Exercise: Keeping your balance, and with your stomach held in, throw the ball to one another. Keep your weight on the ball of your foot. Remember: keep your knee just slightly flexed and try not to let it buckle inwards. Keep going for 30 sec. Change legs and repeat. **2 sets.**



10 SINGLE-LEG STANCE TEST YOUR PARTNER

Starting position: Stand on one leg opposite your partner and at arm's length apart.
Exercise: Whilst you both try to keep your balance, each of you in turn tries to push the other off balance in different directions. Try to keep your weight on the ball of your foot and prevent your knee from buckling inwards. Continue for 30 sec. Change legs. **2 sets.**



11 SQUATS WITH TOE RAISE

Starting position: Stand with your feet hip-width apart. Place your hands on your hips if you like.
Exercise: Imagine that you are about to sit down on a chair. Perform squats by bending your hips and knees to 90 degrees. Do not let your knees buckle inwards. Descend slowly then straighten up more quickly. When your legs are completely straight, stand on your toes then slowly lower down again. Repeat the exercise for 30 sec. **2 sets.**



11 SQUATS WALKING LUNGES

Starting position: Stand with your feet hip-width apart. Place your hands on your hips if you like.
Exercise: Lunge forward slowly at an even pace. As you lunge, bend your leading leg until your hip and knee are flexed to 90 degrees. Do not let your knee buckle inwards. Try to keep your upper body and hips steady. Lunge your way across the pitch. Repeat 10 times on each leg and then jog back. **2 sets.**



11 SQUATS ONE-LEG SQUATS

Starting position: Stand on one leg, loosely holding onto your partner.
Exercise: Slightly bend your knee as far as you can manage. Concentrate on preventing the knee from buckling inwards. Bend your knee slowly then straighten it slightly more quickly, keeping your hips and upper body in line. Repeat the exercise 10 times on each leg. **2 sets.**



12 JUMPING VERTICAL JUMPS

Starting position: Stand with your feet hip-width apart. Place your hands on your hips if you like.
Exercise: Imagine that you are about to sit down on a chair. Bend your legs slowly until your knees are flexed to approx. 90 degrees, and hold for 2 sec. Do not let your knees buckle inwards. From the squat position, jump up as high as you can. Land softly on the balls of your feet with your hips and knees slightly bent. Repeat the exercise for 30 sec. **2 sets.**



12 JUMPING LATERAL JUMPS

Starting position: Stand on one leg with your upper body bent slightly forwards from the waist, with knees and hips slightly bent.
Exercise: Jump approx. 1 m sideways from the supporting leg on to the free leg. Land gently on the ball of your foot. Bend your hips and knees slightly as you land and do not let your knee buckle inward. Maintain your balance with each jump. Repeat the exercise for 30 sec. **2 sets.**



12 JUMPING BOX JUMPS

Starting position: Stand with your feet hip-width apart. Imagine that there is a cross marked on the ground and you are standing in the middle of it.
Exercise: Alternate between jumping forwards and backwards, from side to side, and diagonally across the cross. Jump as quickly and explosively as possible. Your knees and hips should be slightly bent. Land softly on the balls of your feet. Do not let your knees buckle inwards. Repeat the exercise for 30 sec. **2 sets.**

PART 3 RUNNING EXERCISES · 2 MINUTES



13 RUNNING ACROSS THE PITCH

Run across the pitch, from one side to the other, at 75-80% maximum pace. **2 sets.**



14 RUNNING BOUNDING

Run with high bounding steps with a high knee lift, landing gently on the ball of your foot. Use an exaggerated arm swing for each step (opposite arm and leg). Try not to let your trailing leg cross the middle of your body or let your knees buckle inwards. Repeat the exercise until you reach the other side of the pitch, then jog back to recover. **2 sets.**



15 RUNNING PLANT & CUT

Jog 4-5 steps, then plant on the outside leg and cut to change direction. Accelerate and repeat 5-7 steps at high speed (90-95% maximum pace) before you decelerate and do a new plant & cut. Do not let your knee buckle inwards. Repeat the exercise until you reach the other side, then jog back. **2 sets.**



Bijlagen bij module 'Preventie van acute spierblessures'

Implementatieplan

Aanbeveling	Tijdspad voor implementatie: < 1 jaar, 1 tot 3 jaar of > 3 jaar	Verwacht effect op kosten	Randvoorwaarden voor implementatie (binnen aangegeven tijdspad)	Mogelijke barrières voor implementatie ¹	Te ondernemen acties voor implementatie ²	Verantwoordelijken voor acties ³	Overige opmerkingen
Alle aanbevelingen	< 1 jaar	Besparing, het kan blessures die behandeling vereisen vóórkomen.	Adequate kennis van zorgverleners, bekenheid met de richtlijn. De gezondheidszorg en sportorganisaties moeten juiste kennis verstrekken.	Onvoldoende motivatie of kennis bij betrokkenen.	Voldoende kennis bij / scholing voor zorgverleners. Verspreiden van richtlijn.	Zorgverleners. Beroepsverenigingen.	Niet van toepassing.

5 ¹ Barrières kunnen zich bevinden op het niveau van de professional, op het niveau van de organisatie (het ziekenhuis) of op het niveau van het systeem (buiten het ziekenhuis). Denk bijvoorbeeld aan onenigheid in het land met betrekking tot de aanbeveling, onvoldoende motivatie of kennis bij de specialist, onvoldoende faciliteiten of personeel, nodige concentratie van zorg, kosten, slechte samenwerking tussen disciplines, nodige taakherschikking, etc.

² Denk aan acties die noodzakelijk zijn voor implementatie, maar ook acties die mogelijk zijn om de implementatie te bevorderen. Denk bijvoorbeeld aan controleren aanbeveling tijdens kwaliteitsvisitatie, publicatie van de richtlijn, ontwikkelen van implementatietools, informeren van ziekenhuisbestuurders, regelen van goede vergoeding voor een bepaald type behandeling, maken van samenwerkingsafspraken.

10 ³ Wie de verantwoordelijkheden draagt voor implementatie van de aanbevelingen, zal tevens afhankelijk zijn van het niveau waarop zich barrières bevinden. Barrières op het niveau van de professional zullen vaak opgelost moeten worden door de beroepsvereniging. Barrières op het niveau van de organisatie zullen vaak onder verantwoordelijkheid van de ziekenhuisbestuurders vallen. Bij het oplossen van barrières op het niveau van het systeem zijn ook andere partijen, zoals de NZA en zorgverzekeraars, van belang.

Evidence tables

Evidence table for intervention studies (randomized controlled trials and non-randomized *observational* studies [cohort studies, case-control studies, case series])

Study reference	Study characteristics	Patient characteristics	Intervention (I)	Comparison / control (C)	Follow-up	Outcome measures and effect size	Comments
Engelbrechtsen, 2008	<p><u>Type of study:</u> RCT</p> <p><u>Setting and country:</u> Soccer teams, Norway</p> <p><u>Funding and conflicts of interest:</u> Several non-commercial and one commercial grant (not specified whether restricted). Conflict of interest not disclosed.</p>	<p><u>Inclusion criteria:</u> Soccer players in teams playing in the Norwegian 1st, 2nd or top of 3rd division in the proximity of Oslo.</p> <p><u>Exclusion criteria:</u> (1) declined invitation, (2) no show for baseline testing, (3) inability to speak Norwegian, (4) "other reasons"</p> <p><u>N total at baseline:</u> 508 (31 teams) Intervention: 193 Control – HR: 195 Control – LR: 120</p> <p><u>Important prognostic factors:</u> Not reported.</p> <p><u>Groups comparable at baseline?</u> Cannot be judged. Stratification within teams for high-risk players.</p>	<p>Patients with high risk of injury (in case of acute injury to ankle, knee, hamstring or groin in the previous 12 months, or a reduced function (average score <80%) on body part-specific function questionnaires.</p> <p><i>Received a training program (including a folder) for the body parts to which they were assumed to have an increased risk of injury (ankle, knee, and/or groin training program) 3x/week for 10 weeks in separate training sessions in addition to regular team training during pre-season, and once per week for the rest of the season.</i></p>	<p><u>Control – HR:</u> Patients with high risk of injury (in case of acute injury to ankle, knee, hamstring or groin in the previous 12 months, or a reduced function (average score <80%) on body part-specific function questionnaires.</p> <p><i>No specific training programs were prescribed in addition to regular team training.</i></p> <p><u>Control – LR:</u> Patients with low risk of injury (no acute injury in the past 12 months and normal function (average score >80%).</p> <p><i>No specific training programs were prescribed in addition to regular team training.</i></p>	<p><u>Length of follow-up:</u> 1 season</p> <p><u>Loss-to-follow-up:</u> None.</p> <p><u>Incomplete outcome data:</u> 1 team (3.1%) Intervention/ Control – HR: 13 (3.2%) Control – LR: 4 (3.2%)</p> <p><u>Reasons:</u> the physiotherapist did not instruct the intervention group players nor record injuries.</p>	<p>Outcome measures and effect size (including 95%CI):</p> <p><u>Injury incidence</u> <i>Defined as any physical complaint sustained by a player that resulted from a soccer match or training, resulting in inability to play (time-loss injury)</i> (per 1000 hours exposure) IRR intervention to control – HR: 0.93 (95% CI 0.71 to 1.21) IRR: intervention to control – LR: 0.53 (95% CI 0.36 to 0.77)</p> <p><i>Subanalysis: intervention to control – HR (95% CI): Hamstring IRR: 1.55 (0.83 to 2.90) Groin IRR: 1.18 (0.55 to 2.54)</i></p> <p><i>Subanalysis acute</i> Intervention: 41% Control – HR: 43% RR: 0.94 (95% CI 0.84 to 1.06)</p>	<p><u>Authors' conclusion:</u> The introduction of individual specific preventive training programs did not affect the injury risk, most likely due to low compliance.</p> <p><u>Remarks:</u> No randomization procedure described. No baseline characteristics provided. No conflict of interest reported. Role of the commercial funding source unclear.</p>
Fujisaki, 2022 [groin]	<p><u>Type of study:</u> Cluster RCT</p> <p><u>Setting and country:</u> High schools, Japan</p>	<p><u>Inclusion criteria:</u> Soccer players (male) from 7 high schools in under-18 soccer league.</p> <p><u>Exclusion criteria:</u></p>	<p><u>CAE:</u> Copenhagen adduction exercise, 1 set with 3 increasing to 15 repetitions, 1-3 times a week for 16 weeks as part of regular warm up.</p>	<p>No interventions other than continuing normal practice/ usual training.</p>	<p><u>Length of follow-up:</u> 16 weeks</p> <p><u>Loss-to-follow-up:</u> CAE: 4 (6.1%) <u>Reasons:</u> low compliance (n = 1),</p>	<p>Outcome measures and effect size (including 95%CI):</p> <p><u>Injury incidence</u> <i>Defined as pain in the groin during sports activities,</i></p>	<p><u>Authors' conclusion:</u> Incorporating CAE in training sessions in high school soccer players reduced the incidence of groin pain and severity of injury according to time-</p>

	<p><u>Funding and conflicts of interest:</u> authors declare no conflicts of interest. Funding information not disclosed.</p>	<p>Injury at inclusion preventing joining in club activities</p> <p><u>N total at baseline:</u> 202 (7 schools)</p> <p>CAE: 66 (3 schools) CAE + NHE: 73 (2 schools) Control: 63 (2 schools)</p> <p><u>Important prognostic factors:</u></p> <p><u>age ± SD:</u> CAE: 16.4 ± 0.9 CAE + NHE: 16.0 ± 0.7 Control: 16.1 ± 0.9</p> <p><u>Weight ± SD</u> CAE: 60.2 ± 7.1 CAE + NHE: 58.4 ± 7.2 Control: ± 0.9</p> <p><u>Field position</u></p> <p><u>Attackers</u> CAE 15% +NHE 16% C 17%</p> <p><u>Midfielders</u> CAE 36% +NHE 37% C 37%</p> <p><u>Defenders</u> CAE 39% +NHE 32% C 38%</p> <p><u>Goalkeepers</u> CAE 9% +NHE 15% C 8%</p> <p><u>Groups comparable at baseline?</u> Yes</p>	<p><u>CAE + NHE:</u> CAE plus Nordic hamstring exercise; both exercises 1-3 times a week for 16 weeks as part of regular warm up. NHE 2 or 3 sets with 5 increasing to 10 repetitions.</p>		<p>injury (n = 1), left (n = 2)</p> <p>CAE + NHE: 1 (1.4%) <u>Reasons:</u> injury (n = 1)</p> <p>Control: 6 (9.5%) <u>Reasons:</u> injury (n = 3), left (n = 3)</p> <p><u>Incomplete outcome data:</u> See above.</p>	<p><i>regardless of time loss or need for treatment</i> (per 1000 competition hours) CAE: 0.64 CAE + NHE: 0.25 C: 1.24 IRR CAE to C: 0.42 (95% CI 0.19 to 0.90) IRR CAE+NHE to C: 0.19 (0.07 to 0.54)</p> <p><u>Groin injury severity:</u> <u>Defined as mean days lost to sports</u> CAE: 5.5 ± 5.2 CAE +NHE: 10.3 ± 6.4 C: 14.4 ± 8.3 <u>MD CEA to C:</u> -8.9 (-12.0 to -5.8) <u>MD CEA+NHE to C:</u> -4.1 (-7.4 to -0.8)</p>	<p>lost to soccer. Addition of NHE might even be more effective.</p>
<p>Gabbe, 2006 [hamstring]</p>	<p><u>Type of study:</u> RCT</p> <p><u>Setting and country:</u> Football clubs, Australia</p>	<p><u>Inclusion criteria:</u> Adult, male football players in either senior or reserve grade teams during the 2004 season.</p> <p><u>Exclusion criteria:</u> Injury at time of recruitment or study commencement</p> <p><u>N total at baseline:</u> 220 (7 clubs)</p>	<p>Eccentric exercise (similar to NHE, 12x 6 repetitions) before cool-down, 5 sessions over a 12-week period (3 during pre-season and 2 during first 6 weeks of season).</p>	<p>Stretching and range of movement exercises (3x 30 seconds) before cool-down, 5 sessions over a 12-week period (3 during pre-season and 2 during first 6 weeks of season).</p> <p>- Gastrocnemius stretch</p>	<p><u>Length of follow-up:</u> 1 season.</p> <p><u>Loss-to-follow-up:</u> Not reported.</p> <p><u>Incomplete outcome data:</u> Poor compliance, yet no incomplete</p>	<p>Outcome measures and effect size (including 95%CI):</p> <p><u>Injury incidence during season</u> <i>defined by physical assessment including: sudden onset posterior thigh pain; tenderness on palpation; with or without</i></p>	<p><u>Authors' conclusion:</u> A simple pre-season program might reduce the incidence of hamstring injuries; yet due to compliance issues, the program would have little widespread benefit to community-level Australian football.</p>

	<p><u>Funding and conflicts of interest:</u> Non-commercial grants. Conflicts of interest described.</p>	<p>Intervention: 114 Control: 106</p> <p><u>Important prognostic factors:</u> <i>age (median, range):</i> I: 23.4 (18 to 35) C: 23.9 (17.4 to 36)</p> <p><i>Play experience (years ± SD)</i> I: 11.8 ± 6.2 C: 12.4 ± 4.9</p> <p><i>Hamstring strain past 12mo</i> I: 14% C: 14%</p> <p><u>Groups comparable at baseline?</u> Yes, randomization stratified by past history of a hamstring strain.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Hip flexor stretch - Hamstring stretch (supine and sitting) - Lumbar spine rotation 	<p>outcome data described.</p>	<p><i>pain on stretch of the hamstring muscles; and with or without pain on contraction of the hamstring muscles.</i> <u>RR: 1.2 (95% 0.5 to 2.8)</u></p>	<p>Remarks:</p>
<p>Harøy, 2019 [groin]</p>	<p><u>Type of study:</u> Cluster RCT</p> <p><u>Setting and country:</u> Football teams, Norway</p> <p><u>Funding and conflicts of interest:</u> Several non-commercial and one commercial grant (not specified whether restricted). No conflict of interests.</p>	<p><u>Inclusion criteria:</u> Semiprofessional Norwegian male football players under contract with the team.</p> <p><u>Exclusion criteria:</u> Those not expected to train or play during the first 6-8 weeks of the season due to injury or illness.</p> <p><u>N total at baseline:</u> 652 (35 teams) Intervention: 339 (18 teams) Control: 313 (17 teams)</p> <p><u>Important prognostic factors:</u> <i>age ± SD:</i> I: 22.0 ± 4.3 C: 23.7 ± 4.3</p> <p><i>Weight ± SD</i> I: 75.7 ± 7.5 C: 78.0 ± 7.5</p> <p><i>Prevalence of groin problems</i></p>	<p>Adductor strengthening programme: one exercise (based on the Copenhagen adduction exercise) with three progression levels, performed 3x/week during the preseason during warm-up (6-8 weeks) and once per week during the competitive season (28 weeks), on both sides.</p>	<p>Training as normal.</p>	<p><u>Length of follow-up:</u> 1 season (38 weeks)</p> <p><u>Loss-to-follow-up:</u> Intervention: 92 (27%) <i>Reasons:</i> insufficient weekly reports (<75% response rate)</p> <p>Control: 71 (23%) <i>Reasons:</i> insufficient weekly reports (n = 51), withdrew from study (one team, n = 20)</p> <p><u>Incomplete outcome data:</u> See above. A per-protocol analysis was performed for 122 intervention players</p>	<p>Outcome measures and effect size (including 95%CI):</p> <p><u>Weekly prevalence of groin problems</u> Registered using the OSTRC Overuse Injury Questionnaire <u>OR:</u> 0.59 (95% CI 0.40 to 0.86)</p>	<p><u>Authors' conclusion:</u></p>

		<p>I: 32.8% C: 32.6%</p> <p><i>Field position</i> <i>Attackers</i> I: 20% C: 23% <i>Midfielders</i> I: 36% C: 35% <i>Defenders</i> I: 31% C: 30% <i>Goalkeepers</i> I: 13% C: 11%</p> <p><u>Groups comparable at baseline?</u> Yes</p>			with sufficient compliance.		
Hölmich, 2010 [groin]	<p><u>Type of study:</u> Cluster RCT</p> <p><u>Setting and country:</u> Football clubs, Denmark</p> <p><u>Funding and conflicts of interest:</u> Not reported</p>	<p><u>Inclusion criteria:</u> Amateur football players training and playing at a competitive level.</p> <p><u>Exclusion criteria:</u> None reported.</p> <p><u>N total at baseline:</u> 1211 (55 clubs) Intervention: 39 clubs Control: 39 clubs</p> <p><u>Important prognostic factors²:</u> <u>age (median):</u> I: 24.5 C: 24.6</p> <p><i>Sex: not reported</i></p> <p><i>Previous groin injury</i> I: 38.4% C: 47.2%</p> <p><i>Field position</i> <i>Attackers</i> I: 14.3% C: 13.5% <i>Midfielders</i> I: 32.9% C: 35.3% <i>Defenders</i></p>	Exercise program with 6 exercises including strengthening (concentric and eccentric), coordination, core stability (for pelvis). Exercises formed an integrated part of the warmup before every regular football practice (2-4x/week).	Training as usual.	<p><u>Length of follow-up:</u> 42 weeks (one season plus time off)</p> <p><u>Loss-to-follow-up:</u> Intervention: 17 clubs (43.5%) Control: 17 clubs (43.5%) <i>Reasons:</i> withdrew during study period.</p> <p><u>Incomplete outcome data:</u> See above. Eventually, 524 (intervention, 22 clubs) and 453 (control, 22 clubs) were included in the analysis.</p>	<p>Outcome measures and effect size (including 95%CI):</p> <p><u>Time until first groin injury defined as any physical complaint that is the result of participating in football training or a football match incapacitating the player when playing football and/or demanding special medical attention for the player to be able to participate or preventing him from participating in training or a match.</u> <u>HR:</u> 0.80 (95% Ci 0.46 to 1.40)</p>	<p><u>Authors' conclusion:</u> The present cluster-randomized clinical trial addressed a very common overuse injury using football players as the target group. The risk of sustaining a groin injury decreased, but this reduction was not significant.</p> <p><u>Remarks:</u> Authors report a 31% risk reduction, but it should be hazard (not risk).</p>

		<p>I: 25.2% C: 23.7% Goalkeepers I: 8.8% C: 7.4%</p> <p><u>Groups comparable at baseline?</u> Seemingly, yet only based on those with full datasets available (assumption MCAR not probable). Randomization stratified for level and geography.</p>					
Petersen, 2011 [hamstring]	<p><u>Type of study:</u> Cluster RCT</p> <p><u>Setting and country:</u> Soccer clubs, Denmark</p> <p><u>Funding and conflicts of interest:</u> No conflicts of interests. Funding information not disclosed.</p>	<p><u>Inclusion criteria:</u> Male soccer players in the top 5 Danish soccer divisions.</p> <p><u>Exclusion criteria:</u> (1) Use of eccentric hamstring exercises during recruitment, (2) players who joined a team after the start of the trial</p> <p><u>N total at baseline:</u> 942 (50 teams) Intervention: 461 (23 teams) Control: 481 (27 teams)</p> <p><u>Important prognostic factors:</u> <i>age ± SD:</i> I: 23.0 ± 4.0 C: 23.5 ± 4.0</p> <p><i>Previous hamstring injury</i> I: 10.6% C: 11.2%</p> <p><i>Field position</i> <i>Attackers</i> I: 16.5% C: 16.0% <i>Midfielders</i> I: 31.9% C: 29.7% <i>Defenders</i> I: 29.1% C: 28.9% <i>Goalkeepers</i></p>	In addition to usual training program: 10-week progressive eccentric training program (Nordic Hamstring Exercise, 27 sessions) during the midseason break, followed by a weekly seasonal program (3 sets of 12-10-8 repetitions).	Usual training program.	<p><u>Length of follow-up:</u> 12 months</p> <p><u>Loss-to-follow-up:</u> Intervention: 36 (7.8%) <i>Reasons:</i> Discontinued intervention due to transfer or stop of career</p> <p>Control: 44 (9.1%) <i>Reasons:</i> foreign transfer (n=1), discontinued due to transfer or stop of career (n = 43)</p> <p><u>Incomplete outcome data:</u> Intervention: 3 teams Control: 1 team <i>Reasons:</i> withdrew before start of study</p>	<p>Outcome measures and effect size (including 95%CI):</p> <p><u>Occurrence of acute hamstring injury</u> <i>defined as any acute-occurring physical complaint in the region of the posterior thigh sustained during a soccer match or training, irrespective of the need for medical attention or time loss from soccer activities</i> (adjusted for player seasons at risk) <u>IRR</u> (adjusted): 0.29 (0.15 to 0.57)</p> <p><u>Injury severity</u> <i>Days of absence from soccer</i> I: 30.3 days ± 18.3 C: 26.4 days ± 19.5 <u>MD</u>: 3.9 (95% CI 1.5 to 6.3)</p>	<p><u>Authors' conclusion:</u> The training program is able to reduce the injury rate of new and recurrent injuries.</p> <p><u>Remarks:</u> Underpowered.</p>

		I: 8.2% C: 8.5% <i>Alternating</i> I: 14.3% C: 16.8%					
		<u>Groups comparable at baseline?</u> Yes, stratified according to playing level and geographical location.					
Raya-Gonzalez, 2021 [hamstring]	<u>Type of study:</u> RCT <u>Setting and country:</u> Setting unclear, Spain <u>Funding and conflicts of interest:</u> No conflicts of interest, no funding received.	<u>Inclusion criteria:</u> Male soccer players <19 years of age <u>Exclusion criteria:</u> (1) Players that participated in <80% of usual training sessions, (2) players with injury 2 months prior to the study, (3) goalkeepers <u>N total at baseline:</u> 61 Intervention: 27 Control: 34 <u>Important prognostic factors²:</u> <i>Not reported.</i> <u>Groups comparable at baseline?</u> Unclear, study only reports: "there were no baseline differences between-groups in any dependent variable."	Regular weekly training program, complemented with Nordic Hamstring exercise and sprint training program once a week (15-20 minutes, for 14 weeks).	Regular weekly training program.	<u>Length of follow-up:</u> 14 weeks <u>Loss-to-follow-up:</u> Intervention: 4 (14.8%) <i>Reasons:</i> <80% of training attendance Control: 8 (23.5%) <i>Reasons:</i> injury (n = 3), <80% training attendance (n = 5) <u>Incomplete outcome data:</u> See above.	Outcome measures and effect size (including 95%CI): <u>Injury incidence</u> <i>defined as an injury that occurred during a scheduled training session or match that caused absence from the next training session or match</i> (per 1000 hours of exposure) I: 0.55 C: 1.42 <u>IRR:</u> 0.39 (95% CI 0.28 to 0.54)	<u>Authors' conclusion:</u> This study reported that the application of a training program based on NHE and sprint exercises is effective in improving sprint performance and reducing injury burden in U19 soccer players. <u>Remarks:</u> Baseline characteristics mentioned in methods (should be results). Analysis of differences through SMD seems inappropriate.
Silvers, 2015	<u>Type of study:</u> Cluster RCT <u>Setting and country:</u> Universities, United States	<u>Inclusion criteria:</u> Current student athletes (male) who were participating in an NCAA Division I or Division II member institution and who had not participated in an injury prevention program in the past 4 competitive seasons. <u>Exclusion criteria:</u>	Information on DVD, an injury prevention manual and explanatory placards provided to perform the FIFA 11+ injury prevention program (ideally 3 times per week during 1 collegiate soccer season): A 20-minute program without additional	No use of FIFA 11+ injury prevention program (not further described).	<u>Length of follow-up:</u> 4 months (August to December) <u>Loss-to-follow-up:</u> Intervention: 100 (4 teams) <i>Reasons:</i> discontinuation of	Outcome measures and effect size (including 95%CI): <u>Injury incidence</u> <i>defined as any physical complaint sustained by a player that resulted from a football match or football training, irrespective of the</i>	<u>Authors' conclusion:</u> The FIFA 11+ significantly reduced injury rates and decreased time loss to injury in the competitive male collegiate soccer player <u>Remarks:</u>

	<p><u>Funding and conflicts of interest:</u> Funding received from FIFA. Conflict of interest unclear.</p>	<p>None.</p> <p><u>N total at baseline:</u> 1525 (65 teams) Intervention: 775 (31 teams) Control: 850 (34 teams)</p> <p><u>Important prognostic factors:</u> <i>Baseline characteristics not reported.</i></p> <p><u>Groups comparable at baseline?</u> Unclear.</p>	<p>equipment, consisting of 15 exercises divided into running exercises (8 minutes); strength, plyometrics and balance (10 minutes); and running exercises again (2 minutes)</p>		<p>interventions due to time constraints</p> <p>Control: 0</p> <p><u>Incomplete outcome data:</u> See above.</p>	<p><i>need for medical attention or time loss from football</i> (per 1000 athlete exposure = participation in any team practice or game) I: 8.09 C: 15.04 IRR: 0.53 (95% CI: 0.49 to 0.59)</p> <p><i>Subanalysis: IRR (95% CI)</i> Hamstring: 0.37 (0.21 to 0.63) Groin: 0.60 (0.37 to 0.98) Quadriceps: 0.72 (0.44 to 1.16)</p> <p><u>Injury severity</u> <i>Mean days lost to injury</i> I: 10.08 ± 14.68 C: 13.20 ± 26.6 MD: -3.12 (95% CI -5.19 to -1.05)</p>	<p>No supervision of adequate performance of the FIFA 11+ injury prevention program.</p>
<p>Soligard, 2009</p>	<p><u>Type of study:</u> Cluster RCT</p> <p><u>Setting and country:</u> Football clubs, Norway</p> <p><u>Funding and conflicts of interest:</u> Commercial (Norsk Tipping AS and FIFA Medical Assessment and Research Centre) and non-commercial</p>	<p><u>Inclusion criteria:</u> Female clubs from the 15-16 year divisions in the Norwegian Football Association that had at least 2 training sessions per week in addition to match play</p> <p><u>Exclusion criteria:</u> None.</p> <p><u>N total at baseline:</u> 2540 (125 clubs) Intervention: 1320 (65 clubs) Control: 1220 (60 clubs)</p> <p><u>Important prognostic factors:</u> <i>Not reported.</i></p> <p><u>Groups comparable at baseline?</u> Cannot be judged.</p>	<p>Comprehensive warm-up programme (approx. 20 minutes) for every training session throughout the season, consisting of 3 parts (with instructional course + DVD + posters beforehand):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Running exercises at slow speed combined with active stretching and controlled contacts with a partner - Six different sets of exercises: strength, balance, jumping with 3 levels of increasing difficulty 	<p>Warm up as usual during the season.</p>	<p><u>Length of follow-up:</u> 8 months</p> <p><u>Loss-to-follow-up:</u> Not reported. Data on players who dropped out during the study period were included for the entire period of their participation.</p> <p><u>Incomplete outcome data:</u> Intervention: 265 (13 clubs, 20%) <i>Reasons:</i> did not start warm-up programme nor</p>	<p>Outcome measures and effect size (including 95%CI):</p> <p><u>Injury incidence to the lower extremity</u> <i>foot, ankle, lower leg, knee, thigh, groin and hip injuries</i> (corrected for exposure time) IRR: 0.71 (95% CI 0.49 to 1.03)</p> <p><i>Subanalysis: Acute injuries</i> IRR: 0.74 (95% CI 0.51 to 1.08)</p>	<p><u>Authors' conclusion:</u> a structured warm-up programme in young female footballers can reduce risk of injury by about one third.</p> <p><u>Remarks:</u> Unclear whether groups were comparable at baseline.</p>

	funding. No conflicts of interest.		- Speed running combined with football specific movements with sudden changes in direction		deliver any data on injury exposure Control: 383 (19 clubs, 32%) <i>Reasons:</i> did not provide any data		
Van de Hoef, 2019 [hamstring]	<u>Type of study:</u> Cluster RCT <u>Setting and country:</u> Soccer clubs, the Netherlands <u>Funding and conflicts of interest:</u> Funded by non-commercial grant distributor. No information disclosed on conflicts of interest.	<u>Inclusion criteria:</u> Adult male soccer players in the first-class amateur league aged 18-45 years. <u>Exclusion criteria:</u> Players who joined the team after the start of the season; player who were injured at the start participated from the moment they returned to play. <u>N total at baseline:</u> 588 (32 teams) Intervention: 305 (16 teams) Control: 283 (16 teams) <u>Important prognostic factors:</u> <i>age ± SD:</i> I: 23.8 ± 6.4 C: 22.2 ± 3.1 <i>Previous hamstring injury</i> I: 21.8% C: 26.9% <i>Field position</i> <i>Forwarder</i> I: 24% C: 21% <i>Midfielders</i> I: 32% C: 35% <i>Defenders</i> I: 32% C: 36% <i>Goalkeepers</i> I: 12% C: 7%	Bounding Exercise Program: in addition to regular soccer training 12-week program with build-up from concentric to eccentric to plyometric exercises (approx. 3-5 minutes)	Usual soccer training	<u>Length of follow-up:</u> One season (39 weeks) <u>Loss-to-follow-up:</u> Intervention: 76 (24.9%) <i>Reasons:</i> no baseline (n=53), no response weekly questions (n=15), severe injury (n=3), quit playing (n=5) Control: 112 (39.6%) <i>Reasons:</i> no baseline (n=87), no response weekly questions (n=12), severe injury (n=4), quit playing (n=9) <u>Incomplete outcome data:</u> average of around 50% of missing data points from the weekly self-reports, for weekly match and training exposure	Outcome measures and effect size (including 95%CI): <u>Hamstring injury incidence</u> (per 1000 soccer hours) I: 1.12 C: 1.39 <u>IRR:</u> 0.81 (95% CI: 0.62 to 1.04) <u>Hamstring injury severity:</u> <i>Defined as mean days absent from soccer play</i> I: 33.0 days ± 42.7 C: 21.4 days ± 12.7 <u>MD:</u> 11.6 (95% CI 6.6 to 16.6)	<u>Authors' conclusion:</u> No evidence was found that a new functional injury prevention exercise pro- gram prevented hamstring injuries in adult male amateur soccer players. <u>Remarks:</u>

		<u>Groups comparable at baseline?</u> Yes					
Van der Horst, 2015 [hamstring]	<p><u>Type of study:</u> Cluster RCT</p> <p><u>Setting and country:</u> Soccer teams, the Netherlands</p> <p><u>Funding and conflicts of interest:</u> Funded by non-commercial organisations. Conflict of interests not fully clearly reported.</p>	<p><u>Inclusion criteria:</u> Male soccer players in first-class amateur league (Eerste Klasse) aged 18 to 40 years.</p> <p><u>Exclusion criteria:</u> Players who joined a team after the start of the trial.</p> <p><u>N total at baseline:</u> (40 teams) Intervention: 292 (20 teams) Control: 287 (20 teams)</p> <p><u>Important prognostic factors:</u> <u>age ± SD:</u> I: 24.5 ± 3.6 C: 24.6 ± 4.1</p> <p>Hamstring injury in previous year I: 24% C: 20%</p> <p><u>Field position</u> <u>Forwarder</u> I: 28% C: 27% <u>Midfielders</u> I: 35% C: 36% <u>Defenders</u> I: 35% C: 36% <u>Goalkeepers</u> I: 11% C: 10%</p> <p><u>Groups comparable at baseline?</u> Yes</p>	Supervised sessions (total of 25) of Nordic Hamstring Exercise in 13 weeks, after the completion of the regular soccer training, before cooling down.	Play soccer as usual.	<p><u>Length of follow-up:</u> 1 year</p> <p><u>Loss-to-follow-up:</u> Intervention: 37 (2 teams, 11.2%) <i>Reasons:</i> discontinued intervention and registration</p> <p>Control: 32 (2 teams, 10.0%) <i>Reasons:</i> loss to follow-up due to staff mutations)</p> <p><u>Incomplete outcome data:</u> <i>In addition to above:</i> Intervention: 2 teams Control: 2 teams Withdrew before start of study.</p>	<p>Outcome measures and effect size (including 95%CI):</p> <p><u>Incidence of hamstring injuries</u> <i>(per 1000 player-hours)</i> <i>Defined as any physical complaint affecting the posterior side of the upper leg irrespective of the need for medical attention or time loss from soccer activities</i> <i>Does not report for I and C separately</i> I: 11 (3.8%) C: 25 (8.7%) <u>RR:</u> 0.43 (95% CI 0.22 to 0.86)</p> <p><u>Hamstring injury severity:</u> <i>Defined as mean days absent from soccer play</i> I: 31 days ± 15 C: 28 days ± 19 <u>MD:</u> 3.0 (95% CI 0.21 to 5.79)</p>	<p><u>Authors' conclusion:</u> Performing the NHE protocol in regular amateur soccer training results in a reduced risk of hamstring injury in male amateur soccer players. The NHE protocol did not reduce hamstring injury severity.</p> <p><u>Remarks:</u> Reference to protocol is wrong (NTR registration is correct though).</p>
Ali, 2022 [hamstring]	<p><u>Type of study:</u> RCT</p> <p><u>Setting and country:</u></p>	<p><u>Inclusion criteria:</u> Sprinters studying at Punjab university, aged 20 to 30 years.</p> <p><u>Exclusion criteria:</u></p>	Warm-up exercises before sprinting events (3x/week for 3 months) (no protocol provided).	No warm-up exercises before sprinting events. (3x/week for 3 months)	<p><u>Length of follow-up:</u> 3 months</p> <p><u>Loss-to-follow-up:</u> None.</p>	<p>Outcome measures and effect size (including 95%CI):</p> <p><u>Prevalence of hamstring injury</u></p>	<p><u>Authors' conclusion:</u> Sprinters who did warm-up before sprinting events had less chances of hamstring injury than</p>

	<p>University, Pakistan</p> <p><u>Funding and conflicts of interest:</u> Not reported</p>	<p>(1) known injury of hamstring muscle, lower limbs or spine, (2) cardiovascular disease, (3) smokers, (4) alcoholics</p> <p><u>N total at baseline:</u> 40 Intervention: 20 Control: 20</p> <p><u>Important prognostic factors:</u> <i>age ± SD:</i> I: 25.8 ± 1.8 C: 24.5 ± 2.2</p> <p><u>Groups comparable at baseline?</u> Insufficient information (gender distribution, confounders not reported)</p>			<p><u>Incomplete outcome data:</u> None.</p>	<p><i>Defined as pain, spasm or stiffness of hamstring muscle.</i></p> <p>I: 3 (15%) C: 9 (45%)</p> <p><u>RR:</u> 0.33 (95% CI:0.11 to 1.05)</p>	<p>those who did not warm-up</p> <p><u>Remarks:</u> Very poor quality. Insufficient baseline characteristics, no sample size calculation, unclear statistical methods, no adjustment for confounders, no clear intervention. No information available on funding or competing interests.</p>
--	---	--	--	--	--	--	--

Abbreviations: CAE: Copenhagen Adduction Exercise, FIFA: Fédération Internationale de Football Association, HR: high-risk, LR: low-risk, MCAR: missing completely at random, NCAA: National Collegiate Athletic Association, NHE: Nordic Hamstring Exercise, RCT: randomized controlled trial, SD: standard deviation

Risk of bias table for intervention studies (randomized controlled trials; based on Cochrane risk of bias tool and suggestions by the CLARITY Group at McMaster University)

Study reference	Was the allocation sequence adequately generated?	Was the allocation adequately concealed?	Blinding: <ul style="list-style-type: none"> Was knowledge of the allocated interventions adequately prevented? Were patients blinded? Were healthcare providers blinded? Were data collectors blinded? Were outcome assessors blinded? Were data analysts blinded? 	Was loss to follow-up (missing outcome data) infrequent?	Are reports of the study free of selective outcome reporting?	Was the study apparently free of other problems that could put it at a risk of bias?	Overall risk of bias If applicable/necessary, per outcome measure
	Definitely yes Probably yes Probably no Definitely no	Definitely yes Probably yes Probably no Definitely no	Definitely yes Probably yes Probably no Probably no Definitely no	Definitely yes Probably yes Probably no Probably no Definitely no	Definitely yes Probably yes Probably no Probably no Definitely no	Definitely yes Probably yes Probably no Probably no Definitely no	LOW Some concerns HIGH
Engebretsen, 2008	Probably no <i>Reason:</i> No information on the generation of the allocation sequence provided.	Probably no <i>Reason:</i> No information on the randomization process provided.	Definitely no <i>Reason:</i> Patients, physiotherapists (outcome assessors, data collectors and care providers) not blinded. Blinding of analysts not reported.	Probably yes <i>Reason:</i> Loss to follow-up not described, full intention-to-treat analysis.	Probably yes <i>Reason:</i> no protocol provided, yet all relevant outcomes were reported (including subanalyses)	Definitely no <i>Reason:</i> baseline characteristics not described, no information on conflict of interests reported by authors.	HIGH Unclear if adequate randomization No blinding No information on conflicts of interest
Fujisaki, 2022	Unclear <i>Reason:</i> reported information: "Randomization using envelope method"	Probably yes <i>Reason:</i> sealed envelopes were opened by the principal investigator.	Definitely no <i>Reason:</i> Patients, outcome assessors, data collectors and care providers not blinded. Analysts were blinded.	Probably yes <i>Reason:</i> Loss to follow-up was infrequent (<10%) in intervention and control group. Intention-to-treat analysis performed.	Probably yes <i>Reason:</i> No protocol provided. Time loss first mentioned in results, yet follows naturally from analysis.	No information	Some concerns Unclear randomization process No blinding with self-reported outcomes
Gabbe, 2006	Definitely yes <i>Reason:</i> a computer-generated randomisation list for each club which included blocking in groups of four or six	Probably yes <i>Reason:</i> Group allocation was performed by primary author, consequently	Definitely no <i>Reason:</i> Patients, health care providers and outcome assessors not blinded. Blinding of analysts not reported.	Unclear <i>Reason:</i> Loss to follow-up was not reported.	Probably yes <i>Reason:</i> All relevant outcomes were reported, yet additional analysis of results for compliers.	Probably no <i>Reason:</i> Poor compliance to intervention, and active control group diluting results further.	Some concerns No blinding Unclear loss to follow-up Active control group

	with the order of allocation varying within each block.	reported to study personnel					
Harøy, 2019	Definitely yes <i>Reason:</i> Statistician blinded to study protocol performed computer-generated block-randomization with block sizes of 4 and 6 in random order.	Definitely yes <i>Reason:</i> Principal investigator opened sealed envelope revealing group assignment.	Definitely no <i>Reason:</i> Patients (outcome assessors through self-assessment), health care providers were not blinded. Data collectors were blinded; analysts not reported.	Probably no <i>Reason:</i> Loss to follow-up was frequent (>20%) due to protocol excluding those with <75% response rate. Missing data were imputed by multiple imputation of those >75% response rate.	Probably yes <i>Reason:</i> All relevant outcomes (from prospectively registered protocol) were reported	Probably yes <i>Reason:</i> Possible recall bias due to retrospective registration of groin problems. No other problems noted	Some concerns No blinding Considerable missing data due to exclusion decision (deviation from protocol)
Hölmich, 2010	Probably yes <i>Reason:</i> Computer generated block randomization of block size two	Definitely yes <i>Reason:</i> Opaque, sealed envelopes were used and opened by physiotherapist and team coach.	Probably no <i>Reason:</i> Patients (outcome assessors through self-assessment), health care providers and data collectors were not blinded. Data analysts (data manager, statistician, authors) were blinded to allocation.	Definitely no <i>Reason:</i> Loss to follow-up was frequent in intervention and control group. No imputation methods were used (per protocol analysis).	Probably yes <i>Reason:</i> no protocol provided, yet all relevant outcomes were reported	Definitely no <i>Reason:</i> Funding information and conflict of interest not reported.	High Considerable loss to follow-up (per protocol analysis) No blinding No funding information or conflict of interest reported
Petersen, 2011	Probably yes <i>Reason:</i> Envelopes with teams and envelopes with allocation randomly drawn and combined	Definitely yes <i>Reason:</i> Opaque, sealed envelopes were used and opened by an independent research assistant.	Definitely no <i>Reason:</i> Open trial with patients, health care providers and outcome assessors not blinded (blinding of data analysts not reported)	Probably yes <i>Reason:</i> Loss to follow-up was infrequent in intervention and control group. Results corrected for time at risk.	Definitely no <i>Reason:</i> registered secondary outcome measure (ACL-injury) not reported. Ultrasound not used for verification of injury.	Probably yes <i>Reason:</i> Limited generalizability to women and people of other age groups	Some concerns No blinding Deviation from original protocol (risk of selective outcome reporting)
Raya-Gonzalez, 2021	Probably no <i>Reason:</i> Study only reports that participants were allocated to either the intervention or control group.	Probably no <i>Reason:</i> No information on allocation concealment	Probably no <i>Reason:</i> no information on preventing participants obtaining knowledge of allocation.	Definitely no <i>Reason:</i> Loss to follow-up was frequent in both groups. No imputation methods were used.	Probably yes <i>Reason:</i> No protocol registered. All outcomes from methods mentioned in results.	Probably no <i>Reason:</i> Choice for use of SMD (Cohen's d) unclear. Short follow-up time and limited generalizability.	High Unclear randomization procedure No blinding Per protocol analysis Unclear choice for statistical analysis
Silvers, 2015	Definitely yes	No information	Definitely no	Probably no	Probably yes	Probably no	Some concerns Unclear allocation concealment

	<i>Reason:</i> Utilizing a random number generator	<i>Reason:</i> Prevention of knowledge of allocation not described.	<i>Reason:</i> Patients, health care providers, data collectors and outcome assessors not blinded (blinding of data analysts not reported)	<i>Reason:</i> Loss to follow-up was frequent in the intervention group (not in the control group). No imputation methods were used.	<i>Reason:</i> No protocol registered. All outcomes from methods mentioned in results.	<i>Reason:</i> Conflict of interest information unclear.	No blinding Loss to follow-up not evenly distributed between groups
Soligard, 2009	Unclear <i>Reason:</i> No information on randomization scheme provided	Probably yes <i>Reason:</i> The statistician who performed the randomization did not take part in the intervention.	Probably no <i>Reason:</i> No blinding of participants, coaches, outcome assessors. Data collectors were blinded; blinding of data analysts not reported.	Definitely no <i>Reason:</i> incomplete data was frequent in both groups. No imputation methods were used.	Definitely yes <i>Reason:</i> All relevant outcomes were reported (and defined in advance in the publicly available protocol)	Definitely no <i>Reason:</i> No baseline characteristics provided	Some concerns Unclear whether groups were comparable at baseline Unclear randomization sequence Incomplete outcome data was frequent
Van de Hoef, 2019	Probably yes <i>Reason:</i> online randomizer was used. Unclear how equal numbers of assignment were guaranteed.	Probably yes <i>Reason:</i> Randomization performed independently.	Probably no <i>Reason:</i> Information on blinding not reported. Keeping in mind the type of intervention, blinding is unlikely.	Definitely no <i>Reason:</i> Loss to follow-up was frequent in both groups. Adequate imputation methods only used for exposure information	Definitely yes <i>Reason:</i> All relevant outcomes were reported conform publicly available protocol	Probably yes <i>Reason:</i> Protocol retrospectively registered; unclear original sample size calculation	Some concerns: Unclear allocation concealment Frequent loss to follow up No blinding
Van der Horst, 2015	Definitely yes <i>Reason:</i> Computer-generated random assignment of team numbers	No information <i>Reason:</i> Prevention of knowledge of allocation not described.	Probably no <i>Reason:</i> Information on blinding not reported. Keeping in mind the type of intervention, blinding is unlikely.	Probably no <i>Reason:</i> Loss to follow-up was reasonable in intervention and control group, yet no imputation methods were used.	Probably no <i>Reason:</i> Incidence per 1000 hours exposure not reported. Analysis of compliance not recorded in protocol	Definitely no <i>Reason:</i> Injury incidence was only calculated from players whose full training and match exposure during all 52 weeks of the study were registered.	High - Unclear allocation concealment - No blinding - Frequent loss to follow up with per protocol analysis - Risk of selective outcome reporting
Alij, 2022	Probably yes <i>Reason:</i> computer generated random number.	No information <i>Reason:</i> Prevention of knowledge of allocation not described.	Probably no <i>Reason:</i> Information on blinding not reported.	Definitely yes <i>Reason:</i> No loss to follow-up.	Probably no <i>Reason:</i> no protocol available. No description of intervention or control. Subjective outcome measures, without description of	Definitely no <i>Reason:</i> Insufficient baseline characteristics, no sample size calculation, unclear statistical methods, no	High

					standardized measurement.	adjustment for confounders, no clear intervention. No information available on funding or competing interests.	
--	--	--	--	--	---------------------------	--	--

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Shadle IB, Cacolice PA. Eccentric Exercises Reduce Hamstring Strains in Elite Adult Male Soccer Players: A Critically Appraised Topic. <i>J Sport Rehabil.</i> 2017 Nov;26(6):573-577. doi: 10.1123/jsr.2015-0196. Epub 2016 Aug 24. PMID: 27632822.	Wrong study type
Al Attar WSA, Soomro N, Sinclair PJ, Pappas E, Sanders RH. Effect of Injury Prevention Programs that Include the Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injury Rates in Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. <i>Sports Med.</i> 2017 May;47(5):907-916. doi: 10.1007/s40279-016-0638-2. PMID: 27752982.	Wrong study type, unclear whether acute or overuse injury
Biz C, Nicoletti P, Baldin G, Bragazzi NL, Crimi A, Ruggieri P. Hamstring Strain Injury (HSI) Prevention in Professional and Semi-Professional Football Teams: A Systematic Review and Meta-Analysis. <i>Int J Environ Res Public Health.</i> 2021 Aug 4;18(16):8272. doi: 10.3390/ijerph18168272. PMID: 34444026; PMCID: PMC8394329.	Wrong study type, unclear comparison
Charlton PC, Drew MK, Mentiplay BF, Grimaldi A, Clark RA. Exercise Interventions for the Prevention and Treatment of Groin Pain and Injury in Athletes: A Critical and Systematic Review. <i>Sports Med.</i> 2017 Oct;47(10):2011-2026. doi: 10.1007/s40279-017-0742-y. PMID: 28497284.	Wrong study type, no acute injury (chronic)
Esteve E, Rathleff MS, Bagur-Calafat C, Urrutia G, Thorborg K. Prevention of groin injuries in sports: a systematic review with meta-analysis of randomised controlled trials. <i>Br J Sports Med.</i> 2015 Jun;49(12):785-91. doi: 10.1136/bjsports-2014-094162. Epub 2015 Feb 24. PMID: 25730819.	Wrong study type, unclear whether acute or overuse injury
Fanchini M, Steendahl IB, Impellizzeri FM, Pruna R, Dupont G, Coutts AJ, Meyer T, McCall A. Exercise-Based Strategies to Prevent Muscle Injury in Elite Footballers: A Systematic Review and Best Evidence Synthesis. <i>Sports Med.</i> 2020 Sep;50(9):1653-1666. doi: 10.1007/s40279-020-01282-z. PMID: 32185630.	Wrong study type, unclear whether acute or overuse injury
Goldman EF, Jones DE. Interventions for preventing hamstring injuries. <i>Cochrane Database Syst Rev.</i> 2010 Jan 20;(1):CD006782. doi: 10.1002/14651858.CD006782.pub2. PMID: 20091605.	Wrong study type
Rosado-Portillo A, Chamorro-Moriana G, Gonzalez-Medina G, Perez-Cabezas V. Acute Hamstring Injury Prevention Programs in Eleven-a-Side Football Players Based on Physical Exercises: Systematic Review. <i>J Clin Med.</i> 2021 May 9;10(9):2029. doi: 10.3390/jcm10092029. PMID: 34065138; PMCID: PMC8125962.	Wrong study type
Rudisill SS, Varady NH, Kucharik MP, Eberlin CT, Martin SD. Evidence-Based Hamstring Injury Prevention and Risk Factor Management: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. <i>Am J Sports Med.</i> 2022 Apr 6:3635465221083998. doi: 10.1177/03635465221083998. Epub ahead of print. PMID: 35384731.	Wrong study type, unclear whether acute or overuse injury
Vatovec R, Kozinc Z, Šarabon N. Exercise interventions to prevent hamstring injuries in athletes: A systematic review and meta-analysis. <i>European Journal of Sport Science.</i> 2020;20(7):992-1004. doi:10.1080/17461391.2019.1689300	Wrong study type
Almeida MO, Maher CG, Saragiotto BT. Prevention programmes including Nordic exercises to prevent hamstring injuries in football players (PEDro synthesis). <i>Br J Sports Med.</i> 2018 Jul;52(13):877-878. doi: 10.1136/bjsports-2017-098862. Epub 2018 Mar 7. PMID: 29514817.	Wrong study type
Lutter C, Jacquet C, Verhagen E. Does prevention pay off? Economic aspects of sports injury prevention: a systematic review. <i>British Journal of Sports Medicine</i> 2022;56:470-476.	Wrong outcome
Andrew N, Gabbe BJ, Cook J, Lloyd DG, Donnelly CJ, Nash C, Finch CF. Could targeted exercise programmes prevent lower limb injury in community Australian football? <i>Sports Med.</i> 2013 Aug;43(8):751-63. doi: 10.1007/s40279-013-0056-7. PMID: 23681448.	Wrong study type, unclear whether acute or overuse injury
Chavarro-Nieto C, Beaven M, Gill N, Hébert-Losier K. Hamstrings injury incidence, risk factors, and prevention in Rugby Union players: a systematic review. <i>Phys Sportsmed.</i> 2023 Feb;51(1):1-19. doi: 10.1080/00913847.2021.1992601. Epub 2021 Oct 19. PMID: 34637371.	Wrong study type
Cornelissen M, Kemler E, Verhagen E, Gouttebauge V. A systematic review of injuries in recreational field hockey: From injury problem to prevention. <i>J Sports Sci.</i> 2020 Sep;38(17):1953-1974. doi: 10.1080/02640414.2020.1764898. Epub 2020 Jul 23. PMID: 32698730.	Wrong study type, wrong outcome
Crossley KM, Patterson BE, Culvenor AG. Making football safer for women: a systematic review and meta-analysis of injury prevention programmes in 11 773 female football (soccer) players. <i>British Journal of Sports Medicine</i> 2020;54:1089-1098.	Wrong study type
Goode AP, Reiman MP, Harris L, DeLisa L, Kauffman A, Beltramo D, Poole C, Ledbetter L, Taylor AB. Eccentric training for prevention of hamstring injuries may depend on intervention compliance: a systematic review and meta-analysis. <i>Br J Sports Med.</i> 2015 Mar;49(6):349-56. doi: 10.1136/bjsports-2014-093466. Epub 2014 Sep 16. PMID: 25227125.	Wrong study type
Impellizzeri FM, McCall A, van Smeden M. Why methods matter in a meta-analysis: a reappraisal showed inconclusive injury preventive effect of Nordic hamstring exercise. <i>J Clin Epidemiol.</i> 2021 Dec; 140:111-124. doi: 10.1016/j.jclinepi.2021.09.007	Wrong study type
Kilic O, Kemler E, Gouttebauge V. The "sequence of prevention" for musculoskeletal injuries among adult recreational footballers: A systematic review of the scientific literature. <i>Phys Ther Sport.</i> 2018 Jul;32:308-322. doi: 10.1016/j.ptsp.2018.01.007. Epub 2018 Feb 2. PMID: 29655857.	Wrong study type
Okobi OE, Evbayekha EO, Ilechie E, Iroto J, Nwafor JN, Gandu Z, Shittu HO. A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials on the Effectiveness of Exercise Intervention in Preventing Sports	Wrong study type, wrong outcome data

Injuries. <i>Cureus</i> . 2022 Jun 20;14(6):e26123. doi: 10.7759/cureus.26123. PMID: 35875288; PMCID: PMC9298606.	
Porter T, Rushton A. The efficacy of exercise in preventing injury in adult male football: a systematic review of randomised controlled trials. <i>Sports Med Open</i> . 2015 Dec;1(1):4. doi: 10.1186/s40798-014-0004-6. Epub 2015 Jan 20. PMID: 27747841; PMCID: PMC4532702.	Wrong study type
Krist MR, van Beijsterveldt AM, Backx FJ, de Wit GA. Preventive exercises reduced injury-related costs among adult male amateur soccer players: a cluster-randomised trial. <i>J Physiother</i> . 2013 Mar;59(1):15-23. doi: 10.1016/S1836-9553(13)70142-5. PMID: 23419911.	Wrong study type, wrong outcome
Longo UG, Loppini M, Berton A, Marinozzi A, Maffulli N, Denaro V. The FIFA 11+ program is effective in preventing injuries in elite male basketball players: a cluster randomized controlled trial. <i>Am J Sports Med</i> . 2012 May;40(5):996-1005. doi: 10.1177/0363546512438761. Epub 2012 Mar 13. PMID: 22415208.	Wrong study type, unclear whether acute or overuse injury, wrong outcome data
Slauterbeck JR, Choquette R, Tourville TW, Krug M, Mandelbaum BR, Vacek P, Beynnon BD. Implementation of the FIFA 11+ Injury Prevention Program by High School Athletic Teams Did Not Reduce Lower Extremity Injuries: A Cluster Randomized Controlled Trial. <i>Am J Sports Med</i> . 2019 Oct;47(12):2844-2852. doi: 10.1177/0363546519873270. Epub 2019 Sep 17. PMID: 31526276.	Wrong study type, unclear whether acute or overuse injury, wrong outcome data
Torsdahl BG, McElheny K, Metz J, Ammerman B, Chang B, Kinderknecht J. A Randomized Study of a Strength Training Program to Prevent Injuries in Runners of the New York City Marathon. <i>Sports Health</i> . 2020 Jan/Feb;12(1):74-79. doi: 10.1177/1941738119877180. Epub 2019 Oct 23. PMID: 31642726; PMCID: PMC6931177.	Wrong study type, unclear whether acute or overuse injury, wrong outcome data
van Beijsterveldt AM, van de Port IG, Krist MR, Schmikli SL, Stubbe JH, Frederiks JE, Backx FJ. Effectiveness of an injury prevention programme for adult male amateur soccer players: a cluster-randomised controlled trial. <i>Br J Sports Med</i> . 2012 Dec;46(16):1114-8. doi: 10.1136/bjsports-2012-091277. Epub 2012 Aug 9. PMID: 22878257; PMCID: PMC3596860.	Wrong study type, unclear whether acute or overuse injury, wrong outcome data
Hölmich P, Nyvold P, Larsen K. Continued significant effect of physical training as treatment for overuse injury: 8- to 12-year outcome of a randomized clinical trial. <i>Am J Sports Med</i> . 2011 Nov;39(11):2447-51. doi: 10.1177/0363546511416075. Epub 2011 Aug 3. PMID: 21813441.	Wrong outcome (no acute injuries)
Arnason A, Andersen TE, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. <i>Scand J Med Sci Sports</i> . 2008 Feb;18(1):40-8. doi: 10.1111/j.1600-0838.2006.00634.x. Epub 2007 Mar 12. PMID: 17355322.	Wrong study design (no RCT)

Zoekverantwoording

Algemene informatie

Cluster/richtlijn: Richtlijn Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters	
Uitgangsvraag/modules: Welke preventiestrategie is effectief voor acute hamstring-, lies-, quadriceps- en kuitblessures?	
Database(s): Ovid/Medline, Embase.com	Datum: 20-09-2022
Periode: 2000 - heden	Talen: Engels, Nederlands
Literatuurspecialist: Miriam van der Maten	
BMI-zoekblokken: voor verschillende opdrachten wordt (deels) gebruik gemaakt van de zoekblokken van BMI-Online https://blocks.bmi-online.nl/ . Bij gebruikmaking van een volledig zoekblok zal naar de betreffende link op de website worden verwezen.	
Toelichting: Voor deze vraag is gezocht op de elementen: <ul style="list-style-type: none"> • Hamstring-, lies-, quadriceps- en kuitblessures • Zoekblok preventie 	
De sleutelartikelen worden gevonden met de zoekopdracht	
Te gebruiken voor richtlijnen tekst: <u>Nederlands</u> In de databases Embase.com en Ovid/Medline is op 20 september 2022 met relevante zoektermen gezocht naar systematische reviews en RCT over preventiestrategieën voor hamstring-, lies-, quadriceps- en kuitblessures. De literatuurzoekactie leverde 514 unieke treffers op. <u>Engels</u> On the 20 th of September 2022, relevant search terms were used to search for systematic reviews and RCTs about prevention strategies for hamstring-, quadriceps-, calf-, and groin injuries in the databases Embase.com and Ovid/Medline. The search resulted in 514 unique hits.	

Zoekopbrengst

	EMBASE	OID/MEDLINE	Ontdubbeld
SRs	131	128	149
RCT	279	314	365
Totaal	410	442	514

5

Zoekstrategie

Embase.com

No.	Query	Results
#9	#7 OR #8	410
#8	#4 AND #6 NOT #7 = RCT	279
#7	#4 AND #5 = SR	131
#6	'randomized controlled trial'/exp OR random*:ti,ab OR (((pragmatic OR practical) NEAR/1 'clinical trial*'):ti,ab) OR (('non inferiority' OR noninferiority OR superiority OR equivalence) NEAR/3 trial*):ti,ab) OR rct:ti,ab,kw	1959856
#5	'meta analysis'/exp OR 'meta analysis (topic)'/exp OR metaanaly*:ti,ab OR 'meta analy*':ti,ab OR metanaly*:ti,ab OR 'systematic review'/de OR 'cochrane database of systematic reviews'/jt OR prisma:ti,ab OR prospero:ti,ab OR (((systemati* OR scoping OR umbrella OR 'structured literature') NEAR/3 (review* OR overview*)):ti,ab) OR ((systemic* NEAR/1 review*):ti,ab) OR (((systemati* OR literature OR database* OR 'data base*') NEAR/10 search*):ti,ab) OR (((structured OR comprehensive* OR systemic*) NEAR/3 search*):ti,ab) OR (((literature NEAR/3 review*):ti,ab) AND (search*:ti,ab OR database*:ti,ab OR 'data base*':ti,ab)) OR (('data extraction':ti,ab OR 'data source*':ti,ab) AND 'study selection':ti,ab) OR ('search strategy':ti,ab AND 'selection criteria':ti,ab) OR ('data source*':ti,ab AND 'data synthesis':ti,ab) OR medline:ab OR pubmed:ab OR embase:ab OR cochrane:ab OR (((critical OR rapid) NEAR/2 (review* OR overview* OR synthes*)):ti) OR (((critical* OR rapid*) NEAR/3 (review* OR overview* OR synthes*)):ab) AND (search*:ab OR database*:ab OR 'data base*':ab)) OR metasynthes*:ti,ab OR 'meta synthes*':ti,ab	859370
#4	#1 AND #2 AND #3 AND ([english]/lim OR [dutch]/lim) AND [2000-2022]/py NOT ('conference abstract'/it OR 'editorial'/it OR 'letter'/it OR 'note'/it) NOT (('animal experiment'/exp OR 'animal model'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp)	1201
#3	'primary prevention'/exp/mj OR 'secondary prevention'/exp/mj OR 'accident prevention'/exp/mj OR ((prevent* NEAR/3 (treatment* OR program* OR train* OR strateg* OR exercise* OR stretch* OR recurr* OR reinjur* OR injur*)):ti,ab,kw) OR 'stretching'/exp/mj OR balance:ti,ab,kw OR 'training program':ti,ab,kw OR (('resistance training'/exp/mj OR 'exercise'/exp/mj) AND prevent*:ti,ab,kw)	765170
#2	'injury'/exp/mj OR 'muscle strain'/exp/mj OR injur*:ti,ab,kw OR strain*:ti,ab,kw OR damage:ti,ab,kw OR rupture*:ti,ab,kw OR avulsion*:ti,ab,kw OR tear*:ti,ab,kw	3670849
#1	'hamstring muscle'/exp/mj OR hamstring*:ti,ab,kw OR 'biceps femoris':ti,ab,kw OR semitendinos*:ti,ab,kw OR semimembranosus:ti,ab,kw OR ischiocrural:ti,ab,kw OR 'inguinal region'/exp/mj OR 'thigh muscle'/mj OR 'thigh'/mj OR 'adductor magnus muscle'/exp/mj OR 'gracilis	268051

240

	muscle'/exp/mj OR 'sartorius muscle'/exp/mj OR 'pectineus muscle'/exp/mj OR 'iliopsoas muscle'/exp/mj OR 'iliacus muscle'/exp/mj OR 'psoas muscle'/exp/mj OR adductor*:ti,ab,kw OR pectineus:ti,ab,kw OR gracilis:ti,ab,kw OR sartorius:ti,ab,kw OR iliopsoas:ti,ab,kw OR psoas:ti,ab,kw OR groin:ti,ab,kw OR thigh*:ti,ab,kw OR iliacus:ti,ab,kw OR inguinal:ti,ab,kw OR 'quadriceps femoris muscle'/exp/mj OR quadriceps:ti,ab,kw OR vastus:ti,ab,kw OR 'rectus femoris':ti,ab,kw OR 'triceps surae muscle'/exp/mj OR calf*:ti,ab,kw OR 'triceps sura*':ti,ab,kw OR 'gastro*-soleus':ti,ab,kw OR gastro*soleus:ti,ab,kw OR soleus:ti,ab,kw OR gastrocnemius:ti,ab,kw	
--	--	--

Ovid/Medline

#	Searches	Results
10	(6 and 8) not 9 = RCT	314
9	6 and 7 = SR	128
8	exp randomized controlled trial/ or randomized controlled trials as topic/ or random*.ti,ab. or rct?.ti,ab. or ((pragmatic or practical) adj "clinical trial*").ti,ab,kf. or ((non-inferiority or noninferiority or superiority or equivalence) adj3 trial*).ti,ab,kf.	1547491
7	meta-analysis/ or meta-analysis as topic/ or (metaanaly* or meta-analy* or metanaly*).ti,ab,kf. or systematic review/ or cochrane.jw. or (prisma or prospero).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or "structured literature") adj3 (review* or overview*)).ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*).ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data-base*) adj10 search*).ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*).ti,ab,kf. or ((literature adj3 review*) and (search* or database* or data-base*)).ti,ab,kf. or (("data extraction" or "data source*") and "study selection").ti,ab,kf. or ("search strategy" and "selection criteria").ti,ab,kf. or ("data source*" and "data synthesis").ti,ab,kf. or (medline or pubmed or embase or cochrane).ab. or ((critical or rapid) adj2 (review* or overview* or synthes*)).ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synthes*)) and (search* or database* or data-base*)).ab. or (metasynthes* or meta-synthes*).ti,ab,kf.	619051
6	limit 5 to ((english language or dutch) and yr="2000 -Current")	1801
5	4 not (comment/ or editorial/ or letter/ or ((exp animals/ or exp models, animal/) not humans/))	2028
4	1 and 2 and 3	2364
3	exp Primary Prevention/ or exp Secondary Prevention/ or exp Accident Prevention/ or exp *Muscle Stretching Exercises/ or (prevent* adj3 (treatment* or program* or train* or strateg* or exercise* or stretch* or recurr* or reinjur* or injur*)).ti,ab,kf. or balance.ti,ab,kf. or 'training program*'.ti,ab,kf.	867255
2	exp *Leg Injuries/ or exp *Athletic Injuries/ or exp *"Sprains and Strains"/ or injur*.ti,ab,kf. or strain*.ti,ab,kf. or damage.ti,ab,kf. or rupture*.ti,ab,kf. or avulsion*.ti,ab,kf. or tear*.ti,ab,kf.	2497352
1	exp *Hamstring Muscles/ or hamstring*.ti,ab,kf. or 'biceps femoris'.ti,ab,kf. or semitendinos*s.ti,ab,kf. or semimembranosus.ti,ab,kf. or ischioocrural.ti,ab,kf. or exp *Gracilis Muscle/ or exp *Psoas Muscles/ or exp *Quadriceps Muscle/ or exp *Thigh/ or exp *Groin/ or adductor*.ti,ab,kf. or pectineus.ti,ab,kf. or gracilis.ti,ab,kf. or sartorius.ti,ab,kf. or iliopsoas.ti,ab,kf. or psoas.ti,ab,kf. or groin.ti,ab,kf. or thigh*.ti,ab,kf. or iliacus.ti,ab,kf. or inguinal.ti,ab,kf. or quadriceps.ti,ab,kf. or vastus.ti,ab,kf. or 'rectus femoris'.ti,ab,kf. or calf*.ti,ab,kf. or 'triceps sura*'.ti,ab,kf. or 'gastro*-soleus'.ti,ab,kf. or gastro*soleus.ti,ab,kf. or soleus.ti,ab,kf. or gastrocnemius.ti,ab,kf.	208895

Bijlage 1. Implementatieplan

Inleiding

5 Dit plan is opgesteld ter bevordering van de implementatie van de richtlijn Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters. Voor het opstellen van dit plan is een inventarisatie gedaan van de mogelijk bevorderende en belemmerende factoren voor het toepassen en naleven van de aanbevelingen. Daarbij heeft de richtlijncommissie een advies uitgebracht over het tijdsfad voor implementatie, de daarvoor benodigde randvoorwaarden en de acties die voor verschillende partijen ondernomen dienen te worden.

10

Werkwijze

De werkgroep heeft per aanbeveling geïnventariseerd:

- per wanneer de aanbeveling overal geïmplementeerd moet kunnen zijn;
- de verwachte impact van implementatie van de aanbeveling op de zorgkosten;
- 15 • randvoorwaarden om de aanbeveling te kunnen implementeren;
- mogelijk barrières om de aanbeveling te kunnen implementeren;
- mogelijke acties om de implementatie van de aanbeveling te bevorderen;
- verantwoordelijke partij voor de te ondernemen acties.

20 Voor iedere aanbevelingen is nagedacht over de hierboven genoemde punten. Echter niet voor iedere aanbeveling kon ieder punt worden beantwoord. Er kan een onderscheid worden gemaakt tussen “sterk geformuleerde aanbevelingen” en “zwak geformuleerde aanbevelingen”. In het eerste geval doet de richtlijncommissie een duidelijke uitspraak over iets dat zeker wel of zeker niet gedaan moet worden. In het tweede geval wordt de
25 aanbeveling minder zeker gesteld (bijvoorbeeld “Overweeg om ...”) en wordt dus meer ruimte gelaten voor alternatieve opties. Voor “sterk geformuleerde aanbevelingen” zijn bovengenoemde punten in principe meer uitgewerkt dan voor de “zwak geformuleerde aanbevelingen”. Bij elke module is onderstaande tabel opgenomen.

Aanbeveling	Tijdsfad voor implementatie: < 1 jaar, 1 tot 3 jaar of > 3 jaar	Verwacht effect op kosten	Randvoorwaarden voor implementatie (binnen aangegeven tijdsfad)	Mogelijke barrières voor implementatie ¹	Te ondernemen acties voor implementatie ²	Verantwoordelijken voor acties ³	Overige opmerkingen

30 ¹ Barrières kunnen zich bevinden op het niveau van de professional, op het niveau van de organisatie (het ziekenhuis) of op het niveau van het systeem (buiten het ziekenhuis). Denk bijvoorbeeld aan onenigheid in het land met betrekking tot de aanbeveling, onvoldoende motivatie of kennis bij de specialist, onvoldoende faciliteiten of personeel, nodige concentratie van zorg, kosten, slechte samenwerking tussen disciplines, nodige taakherschikking, et cetera.

35 ² Denk aan acties die noodzakelijk zijn voor implementatie, maar ook acties die mogelijk zijn om de implementatie te bevorderen. Denk bijvoorbeeld aan controleren aanbeveling tijdens kwaliteitsvisite, publicatie van de richtlijn, ontwikkelen van implementatietools, informeren van ziekenhuisbestuurders, regelen van goede vergoeding voor een bepaald type behandeling, maken van samenwerkingsafspraken.

40 ³ Wie de verantwoordelijkheden draagt voor implementatie van de aanbevelingen, zal tevens afhankelijk zijn van het niveau waarop zich barrières bevinden. Barrières op het niveau van de professional zullen vaak opgelost moeten worden door de beroepsvereniging. Barrières op het niveau van de organisatie zullen vaak onder verantwoordelijkheid van de ziekenhuisbestuurders vallen. Bij het oplossen van barrières op het niveau van het systeem zijn ook andere partijen, zoals de NZA en zorgverzekeraars, van belang. Echter, aangezien de richtlijn vaak enkel wordt geautoriseerd door de (participerende) wetenschappelijke verenigingen is het aan de
45 wetenschappelijke verenigingen om deze problemen bij de andere partijen aan te kaarten.

Implementatietermijnen

- 5 Voor “sterk geformuleerde aanbevelingen” geldt dat zij zo spoedig mogelijk geïmplementeerd dienen te worden. Voor de meeste “sterk geformuleerde aanbevelingen” betekent dat dat zij komend jaar direct geïmplementeerd moeten worden en dat per 2023 dus iedereen aan deze aanbevelingen dient te voldoen.

Aanbevelingen

Module 1 Diagnostiek peesavulsie/-ruptuur

Gebruik anamnese en lichamelijk onderzoek om een peesavulsie/-ruptuur uit te sluiten of meer waarschijnlijk te maken.

Een peesavulsie/-ruptuur wordt meer waarschijnlijk geacht indien er sprake is van:

- Anamnestic:
 - o ontstaansmechanisme met geforceerde excentrische belasting in een positie waarin de betrokken spiergroep op lengte wordt gebracht.
 - o forse pijnklachten ten tijde van ontstaan van letsel.
- Bij lichamelijk onderzoek:
 - o uitgebreide bloeditstorting, soms pas na enkele dagen zichtbaar.
 - o pijn bij palpatie t.p.v. de origo/insertie
 - o een palpabel defect t.h.v. origo/insertie
 - o fors functie-, kracht- of coördinatieverlies.

10

Verricht aanvullende diagnostiek middels MRI bij verdenking op een peesavulsie/-ruptuur.

Verricht bij verdenking op een peesavulsie/-ruptuur van de proximale hamstrings of proximale rectus femoris bij voorkeur binnen een passende termijn om een eventuele operatieve behandeling binnen 6-8 weken te faciliteren.

Verricht aanvullende diagnostiek middels een Röntgenfoto bij skeletaal immature patiënten om een avulsiefractuur aan te tonen, dan wel uit te sluiten.

Module 2 Voorspellende factoren hamstring

Informeer de patiënt over het onvermogen om in de eerste week na de blessure een nauwkeurige voorspelling te geven van het aantal weken tot sporthervatting.

Informeer de patiënt dat na een hamstringblessures sporthervatting meestal binnen 12 weken behaald wordt. Uitzonderingen hierop zijn:

- Een contusie letsel met een kortere tijd tot sporthervatting meestal binnen 1 tot 2 weken.
- Een volledige ruptuur of avulsie letsel, die een beduidend langere tijd tot sporthervatting kennen van 3 tot >12 maanden, waarbij voor sommige patiënten een volledige terugkeer naar sport niet mogelijk is.

Overweeg pijn- en hamstringkrachttesten te herhalen binnen twee weken na het ontstaan van de hamstringblessure indien er behoefte is aan een nauwkeurigere indicatie over de tijd tot sporthervatting.

Benoem hierbij dat de tijd tot sporthervatting korter wordt naarmate bij het herhaald testen de pijn afneemt, de kracht toeneemt en de kracht meer symmetrisch wordt ten opzichte van de niet aangedane zijde.

Module 3 Voorspellende factoren lies, quadriceps, kuit

Informeer de patiënt over het onvermogen om in de eerste week na de blessure een nauwkeurige voorspelling te geven van het aantal weken tot sporthervatting.

Informeer de patiënt dat na een spierblessures sporthervatting meestal binnen 12 weken behaald wordt. Uitzonderingen hierop zijn:

- Een contusie letsel met een kortere tijd tot sporthervatting meestal binnen 1 tot 2 weken.
- Een volledige ruptuur of avulsie letsel, die een beduidend langere tijd tot sporthervatting kennen van 3 tot >12 maanden, waarbij voor sommige patiënten een volledige terugkeer naar sport niet mogelijk is.

Overweeg pijn- en krachttesten te herhalen binnen twee weken na het ontstaan van de blessure indien er behoefte is aan een nauwkeurigere indicatie over de tijd tot sporthervatting.

Benoem hierbij dat de tijd tot sporthervatting korter wordt naarmate bij het herhaald testen de pijn afneemt, de kracht toeneemt en de kracht meer symmetrisch wordt ten opzichte van de niet aangedane zijde.

Module 4 Beeldvorming hamstring

Informeer de patiënt over het onvermogen om op basis van beeldvorming een nauwkeurige voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.

Wees terughoudend met beeldvorming wanneer er geen verdenking is op een volledige ruptuur of avulsieletsel om een voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.

Overweeg beeldvorming wanneer klinisch onderzoek een verdenking geeft op een volledige ruptuur/peesavulsie om een grove voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.

Informeer de patiënt dat bij een volledige ruptuur of avulsie letsel sprake is van een langere tijd tot sporthervatting. Dit is meestal 3 tot >12 maanden, waarbij voor sommige patiënten een volledige terugkeer naar sport niet mogelijk is.

Mocht de zorgverlener met een classificatiesysteem willen werken, stem dan onderling goed af welke wordt toegepast. Geef daarbij in het radiologisch verslag ook een beschrijving van de aard, de locatie en de omvang van het letsel.

Module 5 Beeldvorming lies, quadriceps, kuit

Informeer de patiënt over het onvermogen om op basis van beeldvorming een nauwkeurige voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.

Wees terughoudend met beeldvorming wanneer er geen verdenking is op een volledig ruptuur of peesavulsie om een voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.

Overweeg beeldvorming wanneer klinisch onderzoek een verdenking geeft op een volledige ruptuur om een grove voorspelling te doen voor de tijd tot sporthervatting.

Informeer de patiënt dat bij een volledige ruptuur of avulsie letsel sprake is van beduidend langere tijd tot sporthervatting. Dit is meestal >3 maanden, waarbij voor sommige patiënten een volledige terugkeer naar sport niet mogelijk is.

Mocht de zorgverlener met een classificatiesysteem willen werken, stem dan onderling goed af welke wordt toegepast. Geef daarbij in het radiologisch verslag ook een beschrijving van de aard, de locatie en de omvang van het letsel.

Module 6 Conservatieve behandeling hamstring

Bespreek bij de start van het oefentherapeutisch traject de verwachtingen en mogelijke tijdsinvestering met de patiënt. Bespreek en bepaal de mate van supervisering en behandel frequentie op basis van de ernst van het letsel, het beloop en het beoogde einddoel.

Start zo snel mogelijk met actieve oefentherapie bij patiënten met een acute hamstringblessure, indien de pijn het toelaat. Overweeg hierbij de volgende aspecten:

- Krachttraining in verleng(en)de positie (met een graduele opbouw in kracht, lengte en snelheid),
- Generieke oefeningen ten behoeve van grotere spiergroepen (anders dan de geblesseerde spier),
- Sport-specifieke oefenvormen gericht op stabiliteit, snelheid en wendbaarheid
- Een gradueel opbouwend hardloop-/sprintprogramma, en
- Klachtenvrije oefensessies waarin de fysieke en mentale belasting overeenkomt met de sport specifieke vereisten, voorafgaand aan volledige hervatting van sport.

Wees terughoudend met:

- Een rustperiode,
- Passieve interventies (zoals massages, shock-wave therapie, dry-needling, acupunctuur), en
- Anti-inflammatoire medicatie (NSAIDs).

Vermijd alle vormen van injectietherapie (zoals Platelet Rich Plasma).

5 *Module 7 Conservatieve behandeling lies, quadriceps, kuit*

Bespreek bij de start van het oefentherapeutisch traject de verwachtingen en mogelijke tijdsinvestering met de patiënt. Bespreek en bepaal de mate van supervisering en behandel frequentie op basis van de ernst van het letsel, het beloop en het beoogde einddoel.

Start zo snel mogelijk met actieve oefentherapie bij patiënten met acute spierblessures van lies, quadriceps of kuit indien de pijn het toelaat. Overweeg hierbij de volgende aspecten:

- Krachttraining in verleng(en)de positie (met een graduele opbouw in kracht, lengte en snelheid),
- Generieke oefeningen ten behoeve van grotere spiergroepen (anders dan de geblesseerde spier),
- Sport-specifieke oefenvormen gericht op stabiliteit, snelheid en wendbaarheid
- Een gradueel opbouwend hardloop-/sprintprogramma, en
- Klachtenvrije oefensessies waarin de fysieke en mentale belasting overeenkomt met de sport specifieke vereisten, voorafgaand aan volledige hervatting van sport.

Wees terughoudend met:

- Een rustperiode,
- Passieve interventies (zoals massages, shock-wave therapie, dry-needling, acupunctuur), en
- Anti-inflammatoire medicatie (NSAIDs).

Vermijd alle vormen van injectietherapie (zoals Platelet Rich Plasma).

Module 8 Operatieve behandeling hamstring

Informeer de patiënt na de diagnose over de te verwachten voor- en nadelen van operatieve en non-operatieve behandeling van een acute proximale hamstringpeesruptuur/-avulsie en kom middels gezamenlijke besluitvorming tot een behandelkeuze.

Bespreek daarbij tevens

- De beperkte bewijskracht voor operatieve en non-operatieve behandelopties,
- De procedure/het beloop van beide behandelopties.

Neem ten minste de volgende patiënt- en letselkenmerken mee in de besluitvorming:

- Niveau van sportbeoefening,
- Mate van functieverlies,
- Neurologische klachten,
- Patiëntvoorkeuren,
- Het aantal betrokken pezen,
- De mate van retractie.

Overweeg een operatieve behandeling bij patiënten met een acute hamstringpeesruptuur/-avulsie met één of meer van de volgende patiënt- en/of letselkenmerken:

- Sportbeoefening op competitief of topsportniveau,
- Persistierend onvermogen om te participeren in sportbeoefening of dagelijkse activiteiten,
- Aanwezigheid van persisterende ischiadicusgerelateerde klachten,
- Sterke patiëntvoorkeur voor operatieve behandeling,
- Betrokkenheid van de beide proximale hamstringpezen,
- Retractie van de betrokken hamstringpezen.

Verricht operatieve fixatie bij voorkeur binnen 6 tot 8 weken na een acute proximale hamstringpeesruptuur/-avulsie.

Module 9 Operatieve behandeling lies, quadriceps, kuit

Informeer de patiënt na de diagnose over de te verwachten voor- en nadelen van operatieve en non-operatieve behandeling en kom middels gezamenlijke besluitvorming tot een behandelkeuze.

Bespreek daarbij tevens

- De beperkte bewijskracht voor operatieve en non-operatieve behandelopties,
- De procedure/het beloop van beide behandelopties.

Neem ten minste de volgende patiënt- en letselkenmerken mee in de besluitvorming omtrent het stellen van een operatie-indicatie:

- Niveau van sportbeoefening (competitief dan wel topsportniveau),
- Mate van functieverlies (persisterend onvermogen om te participeren in sportbeoefening of dagelijkse activiteiten),
- Patiëntvoorkeuren (sterke patiëntvoorkeur voor operatieve behandeling),
- Het aantal betrokken pezen (betrokkenheid van adductor/rectus femoris),
- De mate van retractie (retractie van de adductor/rectus femoris).

Overweeg vroege operatieve behandeling (binnen 4 weken) van rectus femoris rupturen (en avulsies) bij (top)sporters met retractie op MRI.

5 *Module 10 Preventie*

Bied een preventiestrategie aan bij sporters met een risico op acute hamstring-, lies-, quadriceps- en kuitblessures.

Bespreek de verwachtingen, tijdsinvesteringen en motivatie met de sporter bij het aanbieden van een preventiestrategie.

Overweeg bij het aanbieden van een preventiestrategie:

- Een graduele opbouw van belasting;
- Een warming-up waarin verschillende loop-vormen, (excentrische) krachtoefeningen, plyometrie, balans- en propriocepsistraining centraal staan;
- Voldoende hersteltijd tussen sportbelastingen (trainingen/wedstrijden);
- Spier-specifieke krachtoefeningen.

Wees terughoudend met passieve strategieën ter preventie van spierblessures (e.g. massages, voedingssupplementen).

Bijlage 2. Kennislacunes

Module 1 Diagnostiek avulsie letsels

5 Er is aanvullend onderzoek nodig naar de waarde van lichamelijk onderzoek bij hamstringblessures in vergelijking met de MRI of echo. Daarnaast is er aanvullend onderzoek nodig naar de plaats van echografie in vergelijking met MRI in de diagnose van een peesavulsie/-ruptuur.

Module 2 Voorspellende factoren hamstring

10 Er zijn geen gevalideerde predictiemodellen beschikbaar naar de factoren die tijd tot sporthervatting na acute hamstringblessures kunnen voorspellen. De volgende onderzoeksvraag dient in toekomstig onderzoek beantwoord te worden: *Welke klinische factoren kunnen tijd tot sporthervatting voorspellen bij patiënten met acute hamstringblessures en wat is de voorspellende waarde van deze factoren?*

15

Module 3 Voorspellende factoren lies, quadriceps, kuit

20 De uitgangsvraag bij deze module luidde “Wat is de plaats van klinische factoren bij het voorspellen van de tijd tot terugkeer naar sport bij sporters met acute lies-, quadriceps of kuitblessures?” Er werden geen (gevalideerde) predictiemodellen gevonden om te bepalen welke factoren het herstel na een acute spierblessure voorspellen. Daarom blijft bestaande onderzoeksvraag een kennislacune. De te verwachten tijd tot sporthervatting is immers een belangrijke vraag van de patiënt: “wanneer kan ik weer sporten?”. Er bestaat daarom een grote behoefte aan studies die onderzoek verrichten naar de voorspellende waarde van factoren voor sporthervatting na een acute spierblessure in de kuit, quadriceps en adductoren.

25

Module 4 Beeldvorming hamstring

30 Er zijn geen gevalideerde predictiemodellen beschikbaar naar de factoren die tijd tot sporthervatting na acute hamstringblessures kunnen voorspellen. In de huidige literatuur is echografie daarbij onderbelicht. De volgende onderzoeksvraag dient in toekomstig onderzoek beantwoord te worden: *Welke factoren op basis van beeldvormende diagnostiek kunnen tijd tot sporthervatting voorspellen bij patiënten met acute hamstringblessures en wat is de voorspellende waarde van deze factoren?*

35 *De meeste studies tot op heden zijn gedaan met MRI terwijl echo veel beschikbaar is. Toekomstige studies waarbij de focus op echo ligt zijn aan te bevelen.*

Module 5 Beeldvorming lies, quadriceps, kuit

40 Er zijn geen gevalideerde predictiemodellen beschikbaar naar de factoren die tijd tot sporthervatting na acute lies-, quadriceps- en kuitblessures kunnen voorspellen. Er is slechts 1 onderzoek over kuit, 1 over de lies en geen enkele studie over quadriceps. De volgende onderzoeksvraag dient in toekomstig onderzoek beantwoord te worden: *Welke factoren op basis van beeldvormende diagnostiek kunnen tijd tot sporthervatting voorspellen bij patiënten met acute lies-, quadriceps- en kuitblessures en wat is de voorspellende waarde van deze factoren? De meeste studies tot op heden zijn gedaan met MRI terwijl echo veel beschikbaar is. Toekomstige studies waarbij de focus op echo ligt zijn aan te bevelen.*

45

Module 6 Conservatieve behandeling hamstring

50 Er zijn geen hoogkwalitatieve studies beschikbaar voor de meest effectieve behandeling na acuut hamstringletsel. De volgende onderzoeksvraag dient in de toekomst beantwoord te

worden: *Wat is de meest effectieve conservatieve behandeling voor veilige terugkeer naar sport voor sporters met een acute hamstringblessure?*

P: sporters met een acute hamstringblessure

I: conservatieve behandeling

5 C: Geen behandeling, afwachtend beleid, of andere conservatieve behandeling

O: terugkeer naar participatie, terugkeer naar sport, terugkeer naar prestatie, pijn, patiënttevredenheid, kwaliteit van leven, bijwerkingen, terugkeer blessure, therapietrouw, dagelijks activiteiten

10 **Module 7 Conservatieve behandeling lies, quadriceps, kuit**

Er zijn geen hoogkwalitatieve studies beschikbaar voor de meest effectieve behandeling na acuut kuit, lies en quadriceps letsel. De volgende onderzoeksvraag dient in de toekomst beantwoord te worden: *Wat is de meest effectieve conservatieve behandeling voor veilige terugkeer naar sport voor sporters met een acuut kuit, lies of quadriceps letsel?*

15 P: sporters met een acuut kuit, lies of quadriceps letsel

I: conservatieve behandeling

C: Geen behandeling, afwachtend beleid, of andere conservatieve behandeling

O: terugkeer naar participatie, terugkeer naar sport, terugkeer naar prestatie, pijn, patiënttevredenheid, kwaliteit van leven, bijwerkingen, terugkeer blessure, therapietrouw, dagelijks activiteiten

20

Module 8 Operatieve behandeling hamstring

Er ligt een kennislacune naar de effectiviteit van operatieve behandelingen voor acute hamstringblessures ten opzichte van non-operatieve behandelingen. In de toekomst dient er onderzoek te worden verricht in de vorm van een RCT.

25

Module 9 Operatieve behandeling lies, quadriceps, kuit

Er ligt een kennislacune naar de effectiviteit van operatieve behandelingen voor acute lies-, quadriceps- en kuitblessures ten opzichte van non-operatieve behandelingen. In de toekomst dient er onderzoek te worden verricht in de vorm van een RCT.

30

Module 10 Preventie

Er zijn geen hoogkwalitatieve studies beschikbaar voor de beste preventiestrategie van acute hamstring-, lies- quadriceps- of kuitspierblessures. De volgende onderzoeksvragen dienen in de toekomst beantwoord te worden:

35

- Welke preventiestrategie is het meest effectief voor een acute hamstringblessure?
- Welke preventiestrategie is het meest effectief voor een acute liesblessure?
- Welke preventiestrategie is het meest effectief voor een acute quadricepsblessure?
- Welke preventiestrategie is het meest effectief voor een acute kuitblessure?

40

Bijlage 3. Verslag schriftelijke knelpunteninventarisatie

5

Datum uitnodiging	: 03/02/2022
Datum reacties	: 28/03/2022
Uitgenodigde partijen	: EN, IGJ, KNGF, NFU, NHG, NOV, NVSHA, NVvH, NVvR, NVZ, PFNL, RN, V&VN, VRA, VSG, VvOCM, ZiNL, ZKN, ZN.
Reagerende partijen	: EN, IGJ, NVZ, PFNL, RN, V&VN, VRA, VvOCM, ZiNL, ZKN, ZN.

Genodigde organisatie	Nog niet geaddresseerde knelpunten	Niet opgenomen concept uitgangsvragen	Hoogste prioriteit	Overige informatie	Actie werkgroep
EN	Geen	Geen	Geen	Geen	ter kennisgeving aangenomen
NVZ	Geen	Geen	Geen	<p>Hartelijk dank voor uw uitnodiging. De NVZ werkt graag mee aan de herziening van deze richtlijn.</p> <p>Aan de knelpuntenanalyse nemen we echter niet deel, omdat deze medisch inhoudelijk van aard is. Wel werken wij graag mee aan het vervolg en willen u alvast vragen bij de voortgang rekening te houden met het volgende:</p> <p>De richtlijn dient organisatorisch, juridisch en financieel uitvoerbaar te zijn voor alle organisaties voor medisch specialistische zorg (algemene, categorale, topklinische ziekenhuizen,</p>	<p>Dit is besproken in de werkgroep.</p> <p>*Er zal een implementatieplan worden opgesteld per module. Hierin zullen de financiële, juridische en organisatorische consequenties worden meegenomen.</p> <p>*Daarnaast zal er in de overwegingen sectie van elke module aandacht worden besteed aan het onderdeel organisatie van zorg en de consequenties/knelpunten op het gebied van implementatie, kosten, veranderde inzet van FTE en IT zaken (Dit valt onder de kop <i>Aanvaardbaarheid</i>,</p>

				<p>revalidatie-instellingen), zonder ingrijpende consequenties op deze gebieden. Tevens dient rekening gehouden te worden met het verminderen van de regeldruk, evaluatie van de huidige zorg en eventuele andere algemene richtlijnen die de betreffende richtlijn raken. Dit maakt een bijhorend implementatieplan met inzicht in financiële, juridische en organisatorische consequenties noodzakelijk. In de samenvatting van de richtlijn dient het onderdeel organisatie van zorg ook terug te komen. Het is daarbij van belang om ook inzicht te geven in het verschil tussen de huidige situatie en de nieuwe situatie om de impact te kunnen beoordelen.</p> <p>Bij eventuele consequenties en/of knelpunten op het gebied van de implementatie en de uiteindelijke naleving van de richtlijn dienen</p>	<p><i>haalbaarheid en implementatie).</i></p>
--	--	--	--	---	---

				<p>aspecten zoals kosten, veranderde inzet van FTE, IT zaken of anderszins concreet te worden uitgewerkt voor alle soorten organisaties op het gebied van medisch specialistische zorg. Daarbij dient de governance-afspraken van 2019 te worden nagegaan, waarbij nieuwe en te wijzigen richtlijnen worden gecategoriseerd naar impact (categorie 1, 2 of 3) voor de haalbaarheid. Afhankelijk van de categorie dient eventueel een BIA te worden uitgevoerd, met als doel dat alle organisaties de richtlijn kunnen naleven zodra daar toezicht op wordt gehouden.</p> <p>Wij worden graag betrokken bij het vervolg en verzoeken u daarbij een overzicht te verstrekken van de verschillen tussen de huidige en de nieuwe situatie om de impact beter te kunnen inschatten. Vragen en stuken kunt u toesturen aan: kennisdocumenten@nvz-ziekenhuizen.nl.</p>	
--	--	--	--	--	--

IGJ	Geen	Geen	Geen	Geen	ter kennisgeving aangenomen
PFNL	Geen knelpunten wel aantal belangrijke zaken. We hebben 2 patiënten geïnterviewd en 33 beoordelingen op ZorgKaart Nederland geanalyseerd waar het gaat om deze blessures. Daaruit komen de volgende belangrijke zaken voor patiënten, in volgorde van hoe vaak ze genoemd zijn: - Volledige en heldere uitleg over wat er aan de hand is - Het voorgelegd krijgen van verschillende opties en de eventuele risico's gevolgen daarvan, zodat iemand kan beslissen op basis van zijn/haar wensen/levensstijl - (Toekomstige) Preventie - Eerlijke, heldere communicatie over verwachtingen t.a.v. prognose	Nee	1. 2 a-b-c-d - met name goed uitleg over wat er aan de hand is wordt belangrijk gevonden. 2. 3 a-b-c-d. 3. 4-ab.	Geen	*Besproken in de werkgroep. Duidelijke erkenning dat het informatie verstekking naar patiënten heel belangrijk is. De richtlijn zal aandacht besteden aan de genoemde punten in de Overwegingen sectie van elke module. *Daarnaast wordt een klankbordgroep van vier patiënten betrokken om het patiëntenperspectief te waarborgen. De klankbordgroep wordt gedurende het richtlijnontwikkeling geconsulteerd.
RN	Geen	Geen	Geen	Geen	ter kennisgeving aangenomen
V&VN	Geen	Geen	Geen	Geen	ter kennisgeving aangenomen
VRA	Er zijn geen knelpunten rondom de richtlijn die nog niet geadresseerd worden. Ik ga er van uit dat relatief nieuwe therapeutische opties als bijvoorbeeld " dry needling " in de secties 3a en b behandeld worden. Deze technieken zijn naast andere	Nee, ik kan me vinden in de concept uitgangsvragen.	1. 2 c en d, de aanvullende diagnostiek mogelijkheden bij de hamstring, lies, quadriceps en kuitblessures. 2. 4 b, secundaire preventie. 3. 3 a en b, de conservatieve behandeling.	Geen	Besproken in werkgroep. De conservatieve therapieën zullen aan bod komen in de modules.

	steeds vaker in het arsenaal van de eerstelijns fysiotherapeut voor handen.				
VvOCM	Geen	Geen	Geen	Geen	ter kennisgeving aangenomen
ZINL	Geen	Geen	Geen	Geen	ter kennisgeving aangenomen
ZKN	Geen	Geen	Geen	Geen	ter kennisgeving aangenomen
ZN	Geen	Geen	Geen	Wij willen wel graag de uitkomst weten van de schriftelijke knelpunteninventarisatie en vernemen t.z.t. graag van u.	Wanneer het raamwerk is vastgesteld, zullen wij u op de hoogte brengen van het resultaat.

Bijlage 4. Verslagen klankbordgroep bijeenkomsten

Verslag eerste bijeenkomst - Klankbordgroep patiënten - Richtlijn Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters

5

Datum: Donderdag 6 oktober 2022

Tijd: 15:00 uur – 16:30 uur

Locatie: Digitaal via ZOOM: <https://demedischspecialist-nl.zoom.us/j/94119081370?pwd=bmZrN2xJeWczMGlkVVR6R2lWbkJuZz09>

10

Meeting ID: 941 1908 1370, Passcode: 566096

Aanwezig: Drie leden van de klankbordgroep, Thoms Jonkergouw (PFNL), Guus Reurink (VGS, voorzitter, aanwezig tot 15.30u), Florian Ham (Kennisinstituut), Charlotte Michels (Kennisinstituut).

De Klankbordgroepleden

15

- Klankbordgroeplid 1, vrouw. Heeft twee keer zweeps slag opgelopen.
- Klankbordgroeplid 2, man. Is (amateur)voetballer geweest en heeft hiermee een hamstringblessure opgelopen. Daarna gewicht naar cricket.
- Klankbordgroeplid 3, man. Heeft altijd gevoetbald op (semi-)professioneel niveau en heeft hiermee een liesblessure opgelopen, met operatie tot gevolg.

20

- Klankbordgroeplid 4 is afwezig.

Uitvraag bij de werkgroep

25

- Klankbordgroeplid 2 deelt ervaring dat terug naar sport essentieel was in verband met dagelijks leven. Moet ruimte voor zijn ook als beleid afwachtend is. Voor deze persoon als professioneel sporter was de snelheid van de resultaten erg belangrijk voor zijn dagelijks leven. Meteen opereren had de voorkeur gehad.

30

- Terugkeer naar sport (mogelijke bias gezien twee (ex-)sporters op hoog niveau in de klankbordgroep zitten)
- Aandacht voor mentale kant: angst voor nieuwe blessure of terugval is onderdeel van het proces.
- Functionaliteit is belangrijk: niet alleen terugkeer tot sport maar ook in dagelijks leven.
- Preventie in de toekomst, *wat deed ik fout? Hoe voorkom ik dit?*
- Kennen van dossier van de patiënt/geschiedenis door behandelaar.
- Relatie met behandelaar is belangrijk voor proces, persoonlijke aandacht, gehoord worden.

35

Samengevat

40

Samen Beslissen, komt bij klankbordgroep naar voren komt als belangrijk thema. Samenvattend zijn terugval, terugkeer naar sport en kwaliteit van leven de meest belangrijke uitkomstmaten bij de klankbordgroep. Daarnaast spelen de relatie met de behandelaar, aandacht voor de mentale kant van geblesseerd zijn, het hebben van een vast aanspreekpunt en aandacht voor de persoonlijke situatie een belangrijke rol.

Verlag tweede bijeenkomst - Klankbordgroep patiënten - Richtlijn Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters

5	Datum, tijd:	Donderdag 23 februari, 16:00 – 17:00 uur
	Locatie:	Digitaal via ZOOM
	Aanwezig:	Drie leden van de klankbordgroep, Thomas Jonkergouw (PFNL), Florian Ham (Kennisinstituut), Charlotte Michels (Kennisinstituut).
	Afwezig:	Één klankbordgroeplid.

10

Opening, mededelingen

Nieuw klankbordgroeplid dat voor het eerst aanwezig was:

- Zelf hamstring volledig afgescheurd tijdens het hardlopen.
- Professioneel fysiotherapeut, begeleidt o.a. professionele sporters (atypische patiënt).

15

Samenvatting vorige bijeenkomsten

De aanwezigen hebben geen op en/of aanmerkingen op het [verslag](#) van de eerste bijeenkomst. Het verslag wordt vastgesteld.

20

Eerste resultaten: voorspellen tijd tot terugkeer naar sport

Verwachtingsmanagement en eventuele consequenties moeten goed worden benadrukt door zorgverlener. Het is belangrijk om patiënten te informeren terughoudend te zijn met het beginnen met sporten om recidieven te voorkomen. Dat de pijn minder kan worden maar dat dat niet betekent dat je weer kan sporten is bijvoorbeeld belangrijk.

25

De verantwoordelijkheid voor het oppakken van sporten wordt vaak bij de patiënt zelf neergelegd, waardoor patiënten vaak te snel weer gaan sporten. Neem de patiënt meer aan de hand mee: Patiënten hebben behoefte aan duidelijke grenzen om de blessure niet te verlengen/snel terug te doen laten komen. Een extra consult voegt dan niet altijd wat toe. Kosten kunnen een belemmering zijn om naar de fysiotherapeut te gaan.

30

Klankbordgroepliden verwachten dat een voorspelling terugkeer tot sport in aantal maanden gegeven kan worden. Één klankbordgroeplid verwacht dat op de week nauwkeurig zou moeten kunnen.

35

Één klankbordgroeplid geeft aan dat ook het mentale aspect van geblesseerd zijn niet vergeten moet worden. Angst voor pijn/recidief. Dit alleen kan zorgen voor (gevoelsmatig) meer spierspanning en hierdoor overbelasting.

40

Vervolgbijeenkomsten en planning

Behandeling en preventie

De volgende vergadering met de zorgprofessionals vindt plaats dinsdag 9 mei. Tijdens deze bijeenkomst zal weer een samenvatting van deze bijeenkomst worden gedeeld. Daarnaast zullen er weer resultaten worden besproken over de behandeling van acute spierblessure van het onderbeen en preventie hiervan. Na deze vergadering zal de volgende klankbordgroep bijeenkomst worden gepland, waarin de resultaten worden gedeeld over behandeling en preventie. Hiervoor volgt t.z.t. een datumprikker.

45

Thisarts – informatie voor patiënten

Als de richtlijn in concept gereed is zal er informatie voor patiënten worden ontwikkeld op Thuisarts.nl. Dit wordt in een later stadium opgepakt (naar verwachting rond september 2023).

Verlag derde bijeenkomst - Klankbordgroep patiënten - Richtlijn Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters

5	Datum:	Donderdag 7 september 2023
	Tijd:	16:00 – 17:00 uur
	Locatie:	Digitaal via ZOOM: https://demedischspecialist-nl.zoom.us/j/96315207908?pwd=Y2MvVE1VblJLUctxSDBVajlBc1NQQT09&from=addon Meeting ID: 963 1520 7908, Passcode: 297169
10	Aanwezig:	Één klankbordgroeplid, Maïke Broere (PFNL), Florian Ham (Kennisinstituut), Charlotte Michels (Kennisinstituut)
	Afwezig:	Twee klankbordgroepleden.
	Nagebeeld:	Één klankbordgroeplid.

15 **Opening, mededelingen**

Maïke stelt zich kort voor, zij heeft de taken van Thomas Jonkergouw overgenomen bij Patiëntenfederatie Nederland.

Samenvatting vorige bijeenkomsten

20 *Tweede bijeenkomst klankbordgroep patiënten*

De aanwezigen hebben geen op en/of aanmerkingen en het verslag wordt vastgesteld. Er wordt benadrukt dat er rekening gehouden moet worden met het 'start niveau', dit kan invloed hebben op de aanpak voor het herstel.

25 *Patiëntenvoorkeuren bij hoofdstukken over het voorspellen van terugkeer naar sport (patiëntenvoorkeuren modules 3.1/3.2)*

De klankbordgroepleden geven aan dat de extra kosten van eventuele behandelingen goed besproken moeten worden met de patiënt. De klankbordgroepleden kunnen zich vinden in de formulering.

30 *(patiëntenvoorkeuren modules 3.3/3.4)*

De klankbordgroepleden kunnen zich vinden in de formulering. Daarbij wordt toegelicht dat een empathische arts/fysiotherapeut een groot verschil maakt, de betrokkenheid is heel belangrijk. Het is per persoon verschillend of je iemand moet remmen of stimuleren in opbouw/belasting terug te keren naar oude sportniveau. De mentale kant/impact komt steeds vaker aan bod, wat zeer terecht en belangrijk is.

40 Bij de aanbeveling om géén foto te nemen is een heldere toelichting bepalend en onmisbaar voor het opvolgen van dit advies. De zorgverlener moet uitleggen waarom bepaalde dingen in een diagnose of behandeling wel/niet geadviseerd worden. De communicatievaardigheden van de zorgverlener zijn belangrijk. De patiënt moet gehoord en begrepen worden en dit ook zo voelen. Een klankbordgroeplid gaf aan dat een arts had gezegd: "als je een prof/topsporter was geweest hadden we je gelijk geopereerd", dit gaf het gevoel dat de operatie wel degelijk nut had en een kostenoverweging meespeelde in het besluit wel/niet te opereren.

45 Het maken van beeldmateriaal kan naast het diagnostiseren ook vertrouwen of steun geven. Daarmee kan het maken van beeldmateriaal ook een mentale functie hebben voor de patiënt.

50

Patiënteninformatie voorbeelden

Thuisarts.nl: [Zweepslag](#) / *Sportzorg.nl:* [Liesblessure](#)

De klankbordgroepleden zijn bekend met Thuisarts.

Positieve punten aan de teksten op Thuisarts.nl:

- De tekst valt goed te begrijpen. Over het algemeen schrijft Thuisarts kort en bondig.
- Betrouwbare informatie.

5 Verbeterpunten aan de teksten op Thuisarts.nl:

- Uitwerking mag ook middels filmpjes en plaatsjes. De oefeningen staan omschreven, maar filmpjes zijn een goede toevoeging of uitwerking hiervoor.
- Minder tekst onder elkaar. Je moet nu ver naar onder scrollen, een andere indeling zou helpen (bijvoorbeeld door bovenin drie fases met een foto te laten zien).

10 • Een tijdschema/indicatie wat je per week doet/kan doen. Je zal eerst met je fysiotherapeut overleggen, maar een (paar) voorbeeld(en) zouden kunnen worden toegevoegd.

- Ervaringsverhalen toevoegen.
- Eventueel aangeven tot welke pijngrens je kan gaan bij oefeningen.

15

De klankbordgroepleden zoeken naar informatie over hun aandoening/blessure via Thuisarts.nl. Genoemde zoektermen zijn klachten van de aandoening/blessure, de aandoening/blessure zelf en hersteltijd. Sportzorg.nl was nog niet (zo) bekend. Als op Thuisarts.nl een link stond naar Sportzorg.nl zal een deel van de klankbordgroepleden wel hiernaar doorklikken en een deel niet. Ook wordt er gezocht via sites van fysiotherapiepraktijken of ziekenhuizen. Naast websites worden fysiotherapeuten, naasten en omgeving ook geraadpleegd bij een blessure.

20

Positieve punten aan Sportzorg.nl

25

- Ziet er op eerste gezicht uit als een site met veel en complete informatie.
- De filmpjes zouden worden aangeklikt door de klankbordgroepleden.

Conservatieve behandelingen (niet-operatieve behandelingen)

(patiëntenvoorkeuren modules 4.1/4.2)

30

Het mentale aspect en verwachttingsmanagement bij een blessure wordt nogmaals benoemd. Naast de aandacht voor de fysieke kant in de blessure moet hier ook aandacht voor zijn. Een vaste behandelaar/aanspraakpunt heeft veel invloed op de persoonlijke aandacht die ervaren wordt.

35

De klankbordgroepleden geven aan ook geïnformeerd te willen worden over het bewijs dat er ligt voor het nut van een behandeling. Het wordt als prettig ervaren als de zorgverlener je meeneemt in de overwegingen/afwegingen die er worden gemaakt. De klankbordgroepleden geven aan de zorgverleners als de experts te zien en ook bij minder (sterk) bewijs voor een behandeling, een advies met een heldere uitleg/afweging te volgen.

40

Operatieve behandelingen

(patiëntenvoorkeuren module 4.3/4.4)

45

Om een goede risicoafweging te maken geven de klankbordgroepleden aan te willen weten hoe de operatie kan helpen, maar ook wat de risico's of negatieve effecten van de operatie kunnen zijn.

Vervolgbijeenkomsten en planning

De twee hoofdstukken (preventie en diagnostiek avulsieletsel) zullen bij een volgende bijeenkomst worden besproken. Het streven is om eind oktober de hoofdstukken af te

hebben. Daarnaast is er ruimte om de Thuisarts-teksten te optimaliseren, ook hiervoor zullen we het advies van het klankborggroep vragen.

Verlag vierde bijeenkomst - Klankbordgroep patiënten - Richtlijn Acute spierblessures onderste ledematen bij sporters

5	Datum:	Donderdag 12 oktober 2023
	Tijd:	16:00 – 17:00 uur
	Locatie:	Digitaal via ZOOM: https://demedischspecialist-https://demedischspecialist-nl.zoom.us/j/98840724694?pwd=bEdoaVFYZm1rMmxnV3lldkNrM0R0QT09 Meeting ID: 988 4072 4694; Passcode: 789938
10	Aanwezig:	Één klankbordgroeplid, Maïke Broere (PFNL), Charlotte Michels (Kennisinstituut)
	Afwezig:	Drie klankbordgroepleden, Florian Ham (Kennisinstituut).

1. Opening, mededelingen

Er was één klankbordgroeplid aanwezig.

15 2. Samenvatting vorige bijeenkomsten

Derde bijeenkomst klankbordgroep patiënten

Er zijn geen op en-/of aanmerkingen en het verslag wordt vastgesteld.

20 3. Het uitsluiten van avulsie letseles (complete spier-/peescheuren)

20 Als patiënt wil je zo snel mogelijk weten waar je aan toe bent, hoelang herstel gaat duren en wanneer je weer terug op niveau kan zijn. Twee weken tot je meer duidelijkheid krijgt duurt relatief lang, geeft het klankbordgroeplid aan. Het klankbordgroeplid heeft een echo gehad, uitgevoerd door de fysiotherapeut. Dit ging in samenspraak. De echo had geen grote belasting gezien dit in de fysiotherapiepraktijk kon en gaf een helpende hand bij het
25 uitsluiten van een scheur bij het klankbordgroeplid. De mate van ernst had invloed op het hersteltraject dat erop volgde.

Alleen acute pijn was voor het klankbordgroeplid niet zo'n sterke indicatie voor avulsie letsel, samen met een hematoom wel.

30

4. Preventie (het voorkomen van acute spierblessures)

Het klankbordgroeplid benadrukt dat informeren over de gevolgen van te vroeg en te veel inspannen belangrijk zijn. Je wil echt voorkomen dat het nog een keer gebeurt.

35 Ook wordt de betrokkenheid van een arts of fysiotherapeut nogmaals benoemd. Een vaste behandelaar helpt. Een goede betrokkenheid draagt bij aan het herstelproces.

5. Vervolg bijeenkomsten en planning

40 De twee hoofdstukken (preventie en diagnostiek avulsieletsel) worden met deze input afgerond. Het streven is om eind oktober de hoofdstukken af te hebben. Daarnaast is er ruimte om de Thuisarts-teksten te optimaliseren, ook hiervoor zullen we het advies van het klankbordgroep vragen.