



Vereniging voor Sportgeneeskunde

Handleiding voor beoordeling ECG van sporters

1. ECG Gemaakt (nummer)	
2. Kwaliteit	goed beoordeelbaar / matig / slecht
3. Pacemaker	nee / ja, alleen pacemakerslagen / ja, af en toe pacemakerslagen
4. Ritme	normaal sinusritme, atriumfibrilleren / atriumflutter / anders, namelijk
5. Extrasystolen (nee/ja)	Frequente kamer ectopie (≥ 2 PVC's in een 12-kanaals ECG)
6. Hartfrequentie (per minuut)	
7. Hartas	normale hartas -30° tot 115° / linker hartas -30° tot -90° rechter hartas $>115^\circ$ tot 180° / extreme as -90 tot 180°
8. PQ Tijd (msec)	
9. QRS tijd (msec)	QRS duur ≥ 0.12 sec (LBTB, RBTB of intraventriculaire geleidingsvertraging)
9a. Linker anterior hemiblock (nee/ja)	asdeviatie naar links ($<-30^\circ$); geen of vrijwel geen S in I alwaar normale kleine q; S $>$ R in II, III; QRS niet of slechts in geringe mate verbreed.
9b. Rechter bundeltakblok (nee/ja)	QRS ≥ 120 ms en RSR in precordiale afl
9c. Linker bundeltakblok (nee/ja)	QRS ≥ 120 ms en neg QRS complex in V1, monofase R in I en V6
10. QT tijd (msec) (meetmethode, zie bijlage)	a. <i>Verlengd QTc interval</i> ≥ 0.47 sec bij mannen en ≥ 0.48 bij vrouwen b. Kort QTc interval ≤ 0.324 sec al of niet gepaard gaande met hoge spitse T-toppen (cavé hypercalcemie, hyperkalemie, hyperthermie, acidose en medicamenten zoals digitalis bij QTc < 0.38 sec)
11. Rechter atriumoverbelasting (nee/ja)	<i>Rechter atrium vergroting</i> : amplitude P golf in II, III of AVF > 2.5 mm

12. Linker atriumoverbelasting (nee/ja)	<i>Linker atrium vergroting</i> : negatieve deel van de P golf in afleiding V1 > 0.1 mV diep en ≥ 0.040 sec breed
13. Rechter ventrikel hypertrofie (nee/ja)	<i>Rechter ventrikel hypertrofie</i> : R V1 + S V5 of V6 > 10.5 mm
14. Linker ventrikel hypertrofie (nee/ja)	Linker ventrikel hypertrofie: alleen indien behalve voltage criteria ook niet voltage criteria aanwezig zijn (linker atrium overbelasting, linker as draaiing, ST segment depressie, negatieve T-toppen of pathologische Q-golven).
15. Doorgemaakt infarct (nee/ja)	<i>pathologische Q</i> = > 40 ms of > 25% van R
16. ST segment depressie (nee/ja) In welke afleidingen?	<i>ST segment depressie</i> ≥ 0.5 mm onder de isoelectrische PR lijn tussen de J-junctie en het begin van de T-golf in 2 of meer afleidingen
17. ST segment elevatie (nee/ja) In welke afleidingen?	Abnormaal repolarisatiepatroon in ST-segment en eerste deel van T-top vooral V1 en V2, waarbij ST/J elevatie van 2 mm of meer en een hump, “coved” of “saddle back” patroon (Brugada ECG), of epsilon golf in combinatie met negatieve T (ARVD)
18. T-topafwijkingen In welke afleidingen?	<i>Negatieve T</i> bij niet negroïde sporters ≥ 1 mm in 2 of meer afleidingen (V2-6, II en aVF) anders dan III, aVR en V1. Bij negroïde sporters heeft een negatieve T in V2-V4 geen consequentie, maar is een negatieve T in de onderwand en laterale afleidingen wel positief.
19a. WPW (nee/ja)	Preexcitatie met kort PR interval (< 0.12 sec) met “delta”golf (fysiologisch boezemritme verdwijnt bij inspanning)
19b. Brugada (nee/ja)	Zie ook 17
19c. Pericarditis (nee/ja)	stadium I: ST-elevatie in bijna alle afleidingen, behalve in aVR, V1 en III. PTa-depressie (depressie tussen het einde van de P-top en het begin van het QRS-complex)
19d. Gefractioneerd QRS complex (nee/ja)	Dubbel RSR patroon (zie toelichting)
19e. Epsilon wave (nee/ja)	Zie ook 17
19f. Microvoltages (nee/ja)	a. QRS complex ≤ 5 mm in limb leads or b. ≤ 10 mm in precordial leads
19g. Conclusie, ECG normaal? (nee/ja)	zie pagina 2 (ommezijde): alleen groep 2 reden voor ‘niet normaal’

20. Opmerkingen	<p>Graag standaard vermelden aanwezigheid:</p> <p>A. AV-block: 1/2/3/N eerste-/tweede-/derdegraads/geen</p> <p>B. incompleet RBTB (<120 ms)</p> <p>C. early repolarization a. elevation \geq 1mm from baseline of QRS-ST junction (=J-point) or b. slow deflection of R wave down slope \geq 1mm</p> <p>D. ECG-normaal: J/1/2 (J voor geen bijzonderheden, 1 voor groep 1-anomalieën, 2 voor groep 2-anomalieën (z.o.z. pag 2))</p> <p>Vermeld dit als A 1/2/3/N, B J/N, C J/N, D J/1/2 (dus b.v.: A2 / BN / CN / D2)</p> <p>indien aanwezig nog vermelden: linker posterior-blok, intraventriculaire geleidingsstoornis, slechte R-top-progressie, andere repolarisatiestoornis</p>
-----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

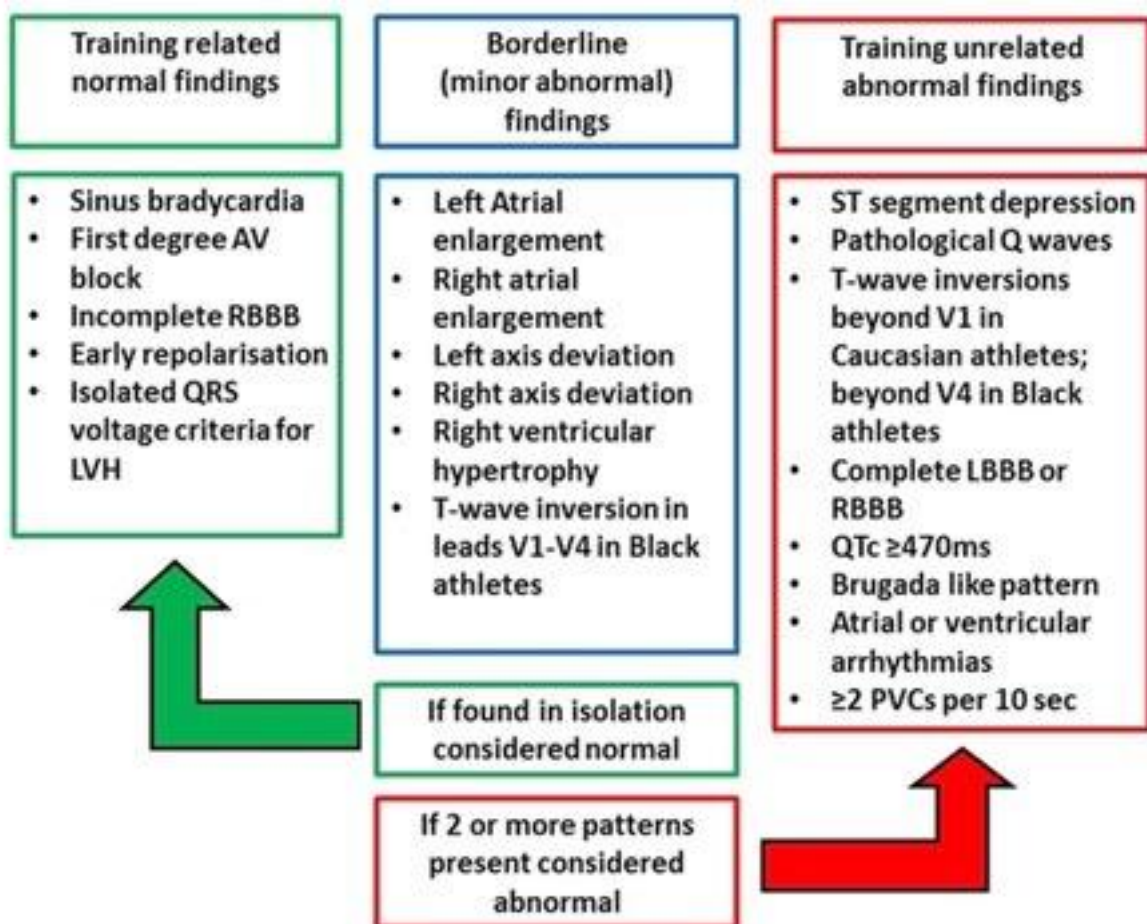
Table 1 Electrocardiographic parameters used to define various ECG abnormalities in the European Society of Cardiology recommendations, Seattle Criteria and Refined Criteria

ECG abnormality	European Society of Cardiology (ESC) recommendations	Seattle Criteria	Refined Criteria
Left atrial enlargement	Negative portion of the P-wave in lead V1 \geq 0.1 mV in depth and \geq 40 ms in duration	Prolonged P-wave duration of >120 ms in leads I or II with negative portion of the P-wave \geq 0.1 mV in depth and \geq 40 ms in duration in lead V1	As ESC
Right atrial enlargement	P-wave amplitude \geq 2.5 mm in leads II, III or aVF	As ESC	As ESC
Left QRS-axis deviation	-30° to -90°	As ESC	As ESC
Right QRS-axis deviation	>115°	>120°	As ESC
RV hypertrophy	Sum of R-wave in V1 and S-wave in V5 or V6 \geq 1.05 mV	Sum of R-wave in V1 and S-wave in V5 >1.05 mV and right axis deviation >120°	As ESC
Corrected QT interval	>440 ms (men) and >460 ms (women)	>470 ms (men) and 480 ms (women)	As Seattle
Complete left bundle branch block	QRS \geq 120 ms predominantly negative QRS complex in lead V1 (QS or rS), and upright monophasic R-wave in leads I and V6	As ESC	As ESC
Complete right bundle branch block	RSR pattern in anterior precordial leads with QRS duration \geq 120 ms	Not relevant	As ESC
Intraventricular conduction delay	Any QRS duration >120 ms including RBBB and LBBB	Any QRS duration \geq 140 ms or complete LBBB	As ESC
Pathological Q-wave	>0.4 mV deep in any lead except III, aVR	>0.3 mV deep and/or >40 ms duration in \geq 2 leads except III and aVR	\geq 40 ms in duration or \geq 25% of the height of the ensuing R-wave
Significant T-wave inversion	\geq 2 mm in \geq 2 adjacent leads (deep) or 'minor' in \geq 2 leads	>1 mm in depth in two or more leads V2-6, II and aVF or I and aVL (excludes III, aVR and V1)	As Seattle
ST-segment depression	\geq 0.5 mm deep in \geq 2 leads	As ESC	As ESC
Ventricular pre-excitation	PR interval <120 ms with or without delta wave	PR interval <120 ms with delta wave	As Seattle

LBBB, left bundle branch block; mm, millimetres; ms, milliseconds; RBBB, right bundle branch block.

Literatuur

- Drezner JA, Asif IM, Owens DS, Prutkin JM, Salerno JC, Fean R, et al. Accuracy of ECG interpretation in competitive athletes: the impact of using standised ECG criteria. Br J Sports Med. 2012; 46:335-40.
- Drezner JA, Ackerman MJ, Cannon BC, Corrado D, Heidbuchel H, Prutkin JM, et al Abnormal electrocardiographic findings in athletes: recognising changes suggestive of primary electrical disease. Br J Sports Med. 2013; 47:153-67
- Drezner JA, Ashley E, Baggish AL, Börjesson M, Corrado D, Owens DS, et al. Abnormal electrocardiographic findings in athletes: recognising changes suggestive of cardiomyopathy. Br J Sports Med. 2013; 47:137-52.
- Drezner JA, Fischbach P, Froelicher V, Marek J, Pelliccia A, Prutkin JM, et al. Normal electrocardiographic findings: recognising physiological adaptations in athletes. Br J Sports Med. 2013; 47(3):125-36.
- Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J, Ashley E, Asplund CA, Baggish AL, et al.
- Electrocardiographic interpretation in athletes: the 'Seattle criteria'. Br J Sports Med. 2013;47:122-4.
- Perry M. Elliott et al, 2014 ESC Guidelines on diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy: European Heart Journal Advance Access published August 29, 2014
- Riding et al, Comparison of three current sets of electrocardiographic interpretation criteria for use in screening athletes: the 2014 Refined Criteria. Heart,0,1-7 doi:10.1136heartjnl-2014-306437



AV; atrioventricular; RBBB, right bundle branch block; LVH, left ventricular hypertrophy; LBBB, left bundle branch block; ms, milliseconds

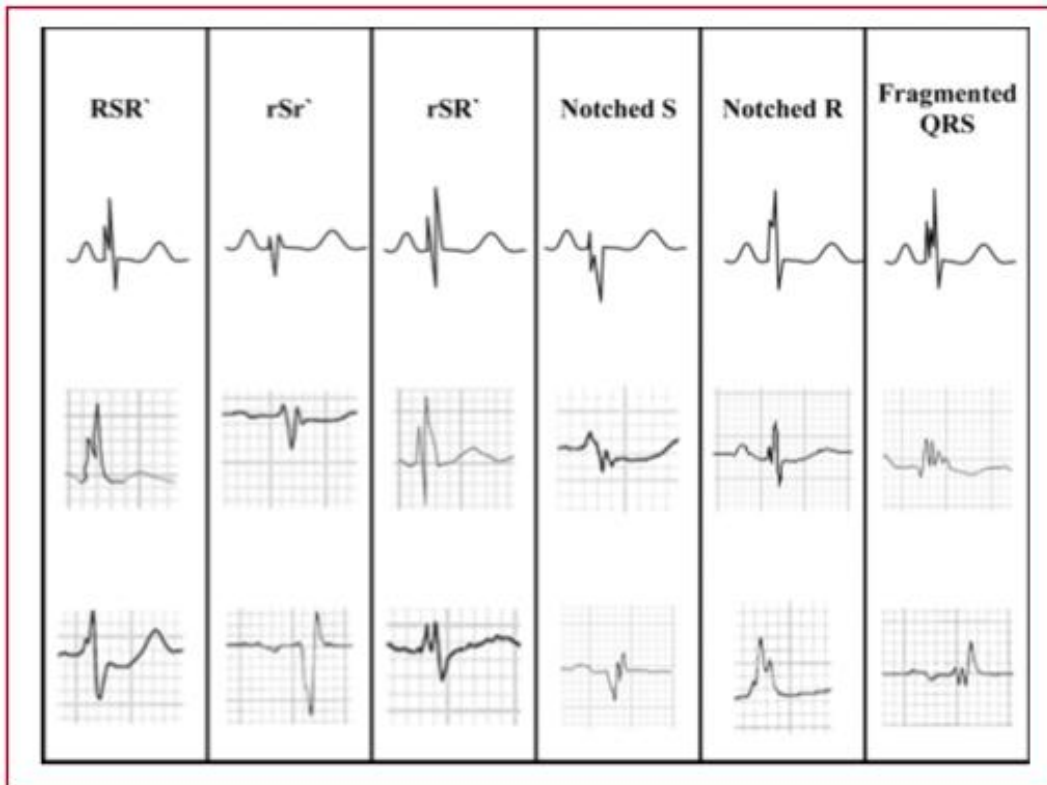


Fig. 1. Fragmented QRS (RSR2 pattern and its variants). The different morphologies of fragmented QRS (fQRS), which include various RSR2 patterns, are shown in this figure. Note that if RSR2 patterns are present in right precordial leads (leads V1 and V2) with QRS > 100 msec (incomplete right bundle branch block), or QRS > 120 msec (complete right bundle branch block) and in left precordial lead (RSR2 in lead I, V5, and V6) with QRS > 120 msec (left bundle branch block), they are defined as complete or incomplete bundle branch block and excluded from the definition of fQRS, whereas if the RSR2 pattern is present in the midprecordial lead or in inferior leads, they are defined as fQRS. (7)

Hoe meet je de QT tijd, als het QT segment afwijkt van normaal?

Bij sommige varianten van het QT interval is het soms lastig om de QT tijd te meten. Hieronder staan een aantal voorbeelden van afwijkende QT vormen, met daarbij een beschrijving hoe het QT interval gemeten moet worden.

Over het meten van lastige QT tijden verschillende cardiologen onderling van mening. Lepeschkin beschreef als eerste de hieronder gebruikte raaklijnmethode (raaklijn = tangent in het engels), die ook in het AMC gebruikt wordt. [1] Een andere veelgebruikte methode meet de QT tijd tot het punt waar de T top de basislijn raakt.

Algemene richtlijnen

Het meten van de QT-tijd doe je in afleiding II, in deze afleiding is de invloed van een eventuele U-golf op de T-golf het kleinste. Mocht afleiding II niet geschikt zijn dan is er eventueel voor te kiezen om afleiding V4 of V5 te gebruiken.

Trek een lijn door de basislijn; dat is de horizontale lijn van het ECG. Als de basislijn een golvende beweging maakt is dit lastig, te veel beweging maakt het betrouwbaar meten van de tijden onmogelijk, bij lichte bewegingen probeer je zo netjes mogelijk een lijn te trekken, vaak is een lijn door het stukje tussen de p-top en het QRS complex een goede keuze.

Trek een raaklijn over het steilste laatste deel van de T-golf. Wanneer de T-golf uit twee positieve of negatieve delen bestaat (alsof het kamelenbulten zijn) dan kies je de golf met de grootste amplitude van de twee voor het trekken van de raaklijn, wanneer de T-golf een positief deel en een negatief deel heeft (of andersom) dan kies je ook de golf met de grootste amplitude (zie voorbeeld 3, hierbij heeft de eerste van de twee delen van de T-top de grootste amplitude en wordt dus gebruikt voor het trekken van de raaklijn).

Het QT interval begint bij het begin van het QRS complex: het begin van de eerste deflectie (positief of negatief) van het QRS complex.

Het QT interval eindigt waar de raaklijn van de T top de basislijn kruist.

De QT tijd is het aantal milliseconden tussen het begin en het einde van het QT interval.

Het corrigeren van de QT-tijd voor de hartfrequentie.

De QT-tijd wordt vaak gecorrigeerd voor de hartfrequentie omdat bij een hogere hartfrequentie de QT-tijd korter moet worden, dit heet de QTc-tijd (corrected QT time)

Wanneer je zo precies mogelijk de QT-tijd wilt vaststellen gebruik je Bazett's formule: Formule

$$QTc = \frac{QT}{\sqrt{RR \text{ interval (sec)}}}$$

waarbij het RR interval in seconden (!) wordt gegeven. Daarbij gebruik je de QT tijd van een complex samen met het RR interval van dat complex en het voorafgaande complex.

Bovendien gebruik je het liefst het gemiddelde van drie gecorrigeerde QT tijden.

Voorbeelden

