
Plotse dood bij sporters

Is dit te voorkomen?

N.M. Panhuyzen-Goedkoop, J.L.R.M. Smeets

Plotse dood bij sporters is een dramatische gebeurtenis, waarbij de vraag gesteld wordt of dit overlijden van een ogenschijnlijk gezonde persoon voorkomen kon worden. Intensieve sportbeoefening is een uitlokkende factor voor plotse dood bij jonge sporters met een 'stille hartziekte' en bij oudere sporters met een 'verworven' hartziekte. Systematische preventieve cardiovasculaire screening kan sporters met een hartziekte identificeren, waarna deze worden uitgesloten van intensieve sportbeoefening. Deze manier van preventie leidt tot reductie van plotse dood bij sporters. In dit artikel wordt ingegaan op sportgerelateerde plotse dood, preventieve cardiovasculaire screening bij sporters en de vraag of plotse dood bij sporters kan worden voorkomen.

Sportbeoefening wordt geassocieerd met gezondheid. Overlijden tijdens sportbeoefening is een onbegrijpelijke gebeurtenis. Recentelijk is gebleken dat preventieve cardiovasculaire screening van jonge sporters leidt tot afname van plotseling overlijden tijdens sportbeoefening. Door identificatie van jonge sporters met een hartziekte kunnen deze vervolgens worden uitgesloten van deelname.¹⁻³ Kunnen wij met systematische preventieve cardiovasculaire screening ook in Nederland plotse dood tijdens sportbeoefening voorkomen? In dit artikel wordt op deze kwestie ingegaan.

Plotse dood tijdens sportbeoefening

In 490 v.Chr. rende de 40-jarige boodschapper Pheidippides 240 km in twee dagen naar Sparta om hulp te vragen voor de stad Athene. In de tussentijd kwamen de Perzen bij Marathon aan wal en volgde de slag om Marathon. Na de overwinning van de Grieken op de Perzen rende Pheidippides 40 km terug naar Athene. Terwijl hij deze overwinning aankondigde met 'Νευικηκαμευ' ('Wij hebben gewonnen') collapseerde hij ter plaatse en overleed. Pheidippides werd de eerst 'beschreven marathonloper' die na lichamelijke inspanning plots overleed binnen een uur na het begin van symptomen na lichamelijke inspanning. Hierna volgden meer sporters die tijdens of na sportbeoefening plots overleden.

Tot voor kort werd er nauwelijks of geen aandacht besteed aan plotseling overlijden van een ogenschijnlijk gezonde sporter. Maar de laatste jaren komt bijna elk bericht van een bekende sporter die plots overlijdt, in de landelijke media, waarbij de vraag wordt gesteld of dit plotse overlijden had kunnen worden voorkomen en of de veiligheid rondom de sporter gewaarborgd was met adequate reanimatievoorzieningen (kader 1).⁴ Om de atleten te beschermen tegen nadelige gevolgen van sportbeoefening werd na de Olympische Spelen van Rome een verplichte preventieve cardiovasculaire screening voor alle competitieve sporters in Italië in 1982 bij wet geregeld.⁵ Dit werd het begin

Drs. N.M. Panhuyzen-Goedkoop, (sport)cardioloog, Hartcentrum, UMC St Radboud, Nijmegen, en Sint Maartenskliniek, locatie Sport Medisch Centrum Papendal, Arnhem.
Prof. dr. J.L.R.M. Smeets, cardioloog, Hartcentrum, UMC St Radboud, Nijmegen.

Kader 1. Voorbeeld van een mediaoverzicht van plotse cardiale dood bij bekende voetballers.	
2004:	Miklos Feher (Hon, 24) <i>hartstilstand</i>
2003:	Max (Bra, 21) <i>bloedprop in ader</i> Marc-Vivien Foé (Kam, 28) <i>hartaanval</i> Celestine Bawa (Nig) <i>zware verwonding</i> Rondell Pollard (Bra, 23) <i>hartstilstand</i> Marcio dos Santos (Bra, 28) <i>hartaanval</i>
2002:	Jesús Ramírez (Col, 32) <i>getroffen door bliksem</i> Giovanni Cordoba (Col, 24) <i>getroffen door bliksem</i> Hermann Gaviria (Col, 33) <i>getroffen door bliksem</i> Pedro Alberto (Spa, 33) <i>dood tijdens training</i> Cristian Neamtu (Roe, 21) <i>bloedprop in ader</i> Yannis Pathiakakis (Gri, 48) <i>hartaanval</i>
2001:	Sergei Perkhun (Oek, 23) <i>dodelijke hoofdwond</i>
2000:	Catalin Haldan (Roe, 24) <i>hersenvliesontsteking</i>
1999:	Stefan Vrabioru (Roe, 23) <i>doping</i>
2006:	David Di Tommaso (Fra, 26) <i>acute hartstilstand</i>
2007:	Antonio Puerta (Spa, 22) <i>hartaanval</i>
Bron: De Telegraaf, 2004, door de auteurs aangevuld met informatie uit 2006 en 2007.	

van een voortschrijdend inzicht in mechanismen van plots overlijden in relatie tot sportbeoefening en leidde tot het bewijs dat met preventieve cardiovasculaire screening een reductie in plotse dood bereikt kan worden. Na veel discussie in Europa, de Verenigde Staten en in diverse overkoepelende sportorganen werd de aanbeveling gedaan om ook in Nederland preventieve cardiovasculaire screening bij sporters te implementeren.^{1,3,6,7}

Definities

Plotse dood tijdens sportbeoefening is onverwacht en plots overlijden binnen een uur na het begin van symptomen tijdens of na sportbeoefening, of overlijden aan een geobjectiveerde hartstilstand of syncope die niet voorafgegaan werd door symptomen.⁸ *Regelmatische fysieke inspanning* is gering (<1× per week), matig (1× per week), gemiddeld (1-4× per week) of frequent (>5× per week).⁸

Een wedstrijdssporter of competitieve sporter is een sporter die met enige regelmaat lichamelijke training doet en individueel of in groepsverband participeert in (erkende) georganiseerde competitie, waarbij hoge eisen worden gesteld aan fysieke conditie en inzet van de sporter.¹

Jonge sporter is een sporter jonger dan 35 jaar of 35 jaar.¹

Oude(re) sporter is een sporter ouder dan 35 jaar.¹

Epidemiologie

In Nederland wordt geschat dat er 150-200 sporters per jaar plots overlijden tijdens sportbeoefening ongeacht de leeftijd.⁹ Het is onduidelijk hoeveel daarvan cardiaal zijn overleden, want in deze studie is niet bij alle overledenen postmortaal onderzoek gedaan. Deze gegevens zijn sterk verouderd, retrospectief, niet evidence-based, en niet representatief voor de totale sportende bevolking in Nederland.^{9,10} Of dit aantal een onder- of een overschatting is van gegevens uit het verleden is evenmin duidelijk. Onlangs is op initiatief van de Nederlandse werkgroep 'Cardiovasculaire Screening en Sport' een database gelanceerd, genaamd SportCor, waarin alle gegevens van een plots overleden sporter kunnen worden opgeslagen en geanalyseerd.¹¹ In de toekomst zal blijken hoe hoog de incidentie van plotse dood in de sport in Nederland werkelijk is.

In de Verenigde Staten wordt de incidentie van plotse dood tijdens sportbeoefening geschat op ongeveer 5/100.000 sporters/jaar.¹² De gegevens over incidentie zijn voornamelijk afkomstig van high school- en college-atleten, en zijn beperkt tot een aantal staten van de Verenigde Staten. Deze incidentie lijkt niet representatief voor de totale Amerikaanse sportende bevolking. De preventieve cardiovasculaire screening in de Verenigde Staten bestaat uit persoonlijke en familieanamnese met een lichamenlijk onderzoek. Het rust-ECG wordt niet standaard uitgevoerd.

In Italië worden sinds 1979 prospectief alle gegevens van de bij wet geregelde verplichte preventieve cardiovasculaire screening bij alle competitieve jonge sporters (12-35 jaar) verzameld en vergeleken met die van niet-sportende jongeren (12-35 jaar).^{5,13} Deze screening bestaat uit persoonlijke en familieanamnese, lichamenlijk onderzoek en een 12-kanaals rust-ECG. De incidentie voor plotse cardiale dood bij jonge sporters was voor deze verplichte preventieve cardiale screening 3,6/100.000 atleten/jaar.⁵ Mannen hadden een tienmaal hogere kans dan vrouwen, vanwege een hogere prevalentie en fenotypische expressie van 'stille hartziekte', zo bleek later, en het feit dat er meer mannen actief sporten met een hogere intensiteit. Vergeleken met de niet-sportende jongeren hebben sporters een 2,5 maal hoger relatief risico om plots te overlijden tijdens sportbeoefening. Sport wordt gezien als een uitlokkende factor voor levensbedreigende ventriculaire aritmie bij 'stille hartziekte', zoals cardiomyopathie en elektrische hartziekte.

Over de incidentie van plotse dood in relatie tot sport in andere Europese en niet-Europese landen is niet veel bekend. Bij een inventarisatie van Europese landen blijkt dat Italië het enige land is dat een jarenlang systeem heeft van preventieve cardiovasculaire screening, maar dat sinds 2006 meer Europese landen deze screening implementeren (persoonlijke communicatie).

Oorzaken van plotse dood tijdens sportbeoefening

De oorzaken van sportgerelateerde plotse dood zijn congenitale en erfelijke hartziekten bij de jonge sporter (≤35 jaar), en 'verworven' hartziekten, zoals coronairlijden bij de oudere sporter

Tabel 1.
Oorzaken van plotse cardiovasculaire dood bij jonge sporters en niet-sporters in Noord-Italië, 1979-1996.

	Sporters		Niet-sporters		Totaal	
	n=49	%	n=220	%	n=269	%
Aritmogene RV-cardiomyopathie	11	22,4	18	8,2 *	29	10,8
Atherosclerotisch coronairlijden	9	18,5	36	16,4	45	16,7
Anomale coronairarterie	6	12,2	1	0,4 **	7	2,6
Geleidingssysteem pathologie	4	8,2	20	9,0	24	8,9
Mitralisklepprolaps	5	10,2	21	9,5	26	9,7
Hypertrofische cardiomyopathie	1	2,0	16	7,3	17	6,3
Myocarditis	3	6,1	19	8,6	22	8,2
Myocardial bridging	2	4,0	5	2,3	7	2,6
Longembolie	1	2,0	3	1,4	4	1,5
Aorta ascendens dissectie	1	2,0	11	5,0	12	4,5
Gedilateerde cardiomyopathie	1	2,0	9	4,1	10	3,7
Overige	5	10,2	61	27,7	66	24,5

* $p=0,008$; ** $p<0,001$.

(>35 jaar) (tabel 1). In de Verenigde Staten is hypertrofische cardiomyopathie de belangrijkste doodsoorzaak van plotse hartdood bij jonge sporters (26,4-35% van alle gevallen).^{14,15} In Italië is dit aritmogene rechterkamercardiomyopathie (22,4% van alle gevallen).^{1,5} In een studie in Noord-Italië werden gedurende 17 jaar 33.735 jonge atleten preventief gescreend.^{1,5} Bij 22 atleten werd hypertrofische cardiomyopathie vastgesteld en zij werden uitgesloten van competitie. Geen van deze atleten overleed gedurende de studie. In diezelfde periode overleden 49 goedgekeurde atleten en 220 niet-sportende jongeren. Hypertrofische cardiomyopathie bleek de doodsoorzaak te zijn bij één sporter (2%) en bij 16 niet-sportende jongeren (7,3%). Het verschil in doodsoorzaak bij jonge sporters tussen de Verenigde Staten en Italië wordt toegeschreven aan de systematische preventieve cardiovasculaire screening die in Italië inclusief het ECG is. Sporters met hypertrofische cardiomyopathie worden in Italië daarmee geïdentificeerd en uitgesloten van deelname aan competitie.

Is plotse dood in relatie tot sportbeoefening te voorkomen?

Van 1982-2004 werden in Noord-Italië 42.386 jonge sporters (12-35 jaar) preventief gescreend.³ Onder de goedgekeurde atleten waren 55 plotse cardiale doden (1,9/100.000/jaar). Dit betrof 50 mannen en 5 vrouwen. In diezelfde periode waren er 265 plotse cardiale doden onder niet-sportende jongeren (0,79/100.000/jaar). De jaarlijkse incidentie van plotse cardiale dood bij sporters daalde van 3,6/100.000/jaar in 1979-1980 (periode voorafgaande aan verplichte keuring) naar 2,1/100.000/jaar in 1980-1996, en naar 0,4/100.000/jaar in 2003-2004. De incidentie van plotse cardiale dood onder de niet-sportende jongeren bleef identiek (0,7-0,8/100.000/jaar). Deze afname van plotse cardiale dood onder sporters werd toegeschreven aan identificatie en dus afkeuren van sporters met cardiomyopathie (hypertrofische cardiomyopathie, aritmogene rechterventrikelcardiomyopathie en gedilateerde cardiomyopathie) vanaf 1998. Onder de goedgekeurde atleten die plots overleden (vanaf 1998), hadden 24 sporters symptomen, een belaste familieanamnese of een afwijking bij lichamenlijk onderzoek. Van deze 24 plotse cardiale

overledenen hadden bij postmortaal onderzoek twaalf cardiomyopathie (aritmogene rechterventrikelcardiomyopathie, DCM), drie prematuur coronairlijden, drie mitralisklepprolaps, twee anomale coronairarterie en twee de ziekte van Lev-Lenegre. Er overleed geen sporter aan hypertrofische cardiomyopathie. Dit is het eerste echte evidence-based bewijs dat preventieve cardiovasculaire screening met anamnese, lichamenlijk onderzoek en 12-kanaals rust-ECG effectief is bij identificatie van sporters met een hoog risico op sportgerelateerde plotse cardiale dood, en dat hiermee plotse cardiale dood bij sporters kan worden voorkomen. Maar het systeem is nog niet helemaal waterdicht. Men kan zich bovendien afvragen of niet alle jongeren moeten worden gescreend op onder meer hypertrofische cardiomyopathie.

Preventieve cardiovasculaire screening

Preventieve cardiovasculaire screening heeft als doel identificatie van sporters met een hoog risico op hart- en vaatziekte predisponerend voor sportgerelateerde plotse cardiale dood. Aan preventieve cardiovasculaire screening wordt een aantal voorwaarden gesteld. Deze screening:

- heeft tot doel reductie van het cardiovasculaire risico in relatie tot sport;
- moet ethisch, legaal en medisch verantwoord zijn;
- moet bij voorkeur gedaan worden door een medicus met kennis en kunde van cardiologie en sportgeneeskunde;
- moet systematisch gebeuren.

Welk protocol?

Er is veel discussie geweest welk protocol in Nederland zou moeten worden nagestreefd, en welke additionele onderzoeken daarbij van belang zijn.

Anamnese

De anamnese van de sporter en diens familie kan in veel gevallen leiden tot een verdenking op een hartziekte met een risico op plots overlijden in relatie tot sport. Het eerste symptoom kan

Tabel 2.
Identificatie van erfelijke hartziekte met rust-ECG.

'Stille hartziekte'	ECG	Opmerking
Hypertrofische cardiomyopathie	L VH, precord q's, neg T's	75-95% abnormaal
Aritmogene rechterventrikelcardiomyopathie	ε-wave, neg T's V1-3	zelden normaal ECG
Dilaterende cardiomyopathie	L BBB, QT↑	of normaal ECG
Lang QT-syndroom	QT↑	
Kort QT-syndroom	QT↓	
Syndroom van Brugada	(i)R BBB, saddleback type ST↑ V1-2	
Ziekte van Lev-Lenegre	block in geleidingssysteem	

L VH = linkerkamerhypertrofie; Precord = precordiaal/precodiale; L BBB = linkerbundeltakblock; R BBB = rechterbundeltakblock.

(near) syncope of plotse cardiale dood tijdens of na sportbeoefening zijn. Inspanningsgebonden syncope is van voorspellende waarde bij sporters. In een retrospectieve studie naar alle oorzaken van plots niet-traumatisch overlijden bij 44 Israëlische soldaten had 23% syncope ervaren tijdens lichamelijke activiteit. Zij overleden binnen het eerste uur tot vier jaar na hun (eerste) symptoom van syncope.¹⁶ In een cohort van 29 jonge sporters die plots waren overleden, had 17% kort voor het overlijden syncope ervaren.¹⁷

Andere verdachte symptomen zijn klachten op de borst tijdens inspanning, hartkloppingen, duizeligheid, abnormale vermoeidheid of kortademigheid die niet in relatie staat tot de intensiteit van lichamelijke inspanning, of plotse dood bij eerstegraads verwanten berustend op cardiomyopathie, elektrische hartziekte, of andere structurele of ischemische hartziekte.¹

Gebruik van stimulerende middelen en prohibitieve stoffen vormt een belangrijk probleem in de medische wereld. Een sporter zal gebruik hiervan meestal ontkennen, en de meeste artsen vragen niet naar het gebruik hiervan. Het is bekend dat een aantal van deze stoffen een negatief effect heeft op de hartfunctie en levensbedreigende ritmestoornissen kan induceren bij sporters met een 'stille of verborgen hartziekte'.^{18,19}

Lichamelijk onderzoek

Bevindingen die leiden tot verdenking op een hartziekte, zijn afwijkende cortonen of hartruisen, aritmie, hypertensie (RR > 140/85 mmHg), vertraagde of verminderde perifere pulsaties, of criteria voor de ziekte van Marfan.

12-kanaals rust-ECG

Het rust-ECG identificeert bij ongeveer 60% van de oorzaken van plotse cardiale dood bij sporters een 'stille hartziekte' (tabel 2). In de Verenigde Staten wordt het rust-ECG niet in preventieve cardiovasculaire screening opgenomen, omdat men van mening is dat er te veel onnodige cardiale diagnostiek wordt gedaan naar aanleiding van de (fysiologisch) afwijkende ECG's bij sporters.²⁰ In Italië is deze keuring inclusief een 12-kanaals rust-ECG. Uit eerdergenoemde analyse van preventieve cardiovasculaire screening in Italië van 1979-1996 bij 32.652 goedgekeurde jonge sporters bleek dat aanvullende cardiale diagnostiek niet overbodig veel werd gedaan, en er geen vals-negatieve ECG's werden gezien. De meerwaarde van dit betrekkelijk eenvoudige en goedkope

onderzoek is identificatie van cardiomyopathie en elektrische hartziekte.³ De enige kanttekening is de moeizame detectie van coronairanomalie en prematuur coronairlijden met een rust-ECG.

Bij het uitvoeren van preventieve cardiovasculaire screening worden de criteria voor 'normaal ECG' bij sporters bekend verondersteld.^{1,10} In tabel 2 staan kenmerken voor een ECG 'verdacht' voor een erfelijke hartziekte beschreven.

Inspannings-ECG

Met toename van recreatieve duursporten en prestatie-evenementen lijkt er ook een toename te zijn van sportgerelateerde plotse cardiale dood bij oudere sporters (>35 jaar). Helaas is er over de oudere sporter niet veel beschreven in de literatuur. Het is bekend dat regelmatige sportbeoefening leidt tot reductie van hart- en vaatziekte. Maar, de belangrijkste doodsoorzaak bij de oudere sporter is coronairlijden. Om ook deze groep preventief te screenen is een inspanningstest noodzakelijk.²¹

Transthoracale echocardiografie

Heeft transthoracale echocardiografie meerwaarde bij identificatie van risicokandidaten? In een retrospectieve studie werden 1001 topatleten uit nationale selecties, die elders waren gescreend, opnieuw gekeurd met een rust-ECG en transthoracale echocardiografie.¹⁴ Transthoracale echocardiografie bleek geen meerwaarde te hebben in identificatie van cardiomyopathie. In deze studie waren bijna alle sporters van het blanke ras. Het is algemeen bekend dat bij het donkere ras vaak een ECG verdacht voor cardiomyopathie wordt gezien. Hierbij is transthoracale echocardiografie wel van diagnostische waarde.^{7,14,21,22} Voorafgaande aan de wereldkampioenschappen voetbal 2006 werden alle voetballers van de deelnemende landen verplicht tot transthoracale echocardiografie. Gegevens hierover zijn nog niet vrijgegeven.

Recentelijk zijn enkele studies beschreven bij adolescente en professionele volwassen tennissers.²³⁻²⁵ Bij deze groep werd een fysiologische cardiale adaptatie aan de intensiteit van sportbeoefening gezien. Echocardiografie bood geen meerwaarde voor preventieve cardiovasculaire screening.

De studiegroep Sportcardiologie van de European Society of Sports Cardiology (ESC), en een studiegroep van IOC, FIFA en UCI kwamen tot de conclusie dat preventieve cardiovasculaire

Tabel 3.

Hartziekte met een hoog risico op plotse cardiale dood. Aanbeveling: geen competitieve sporten, eventueel laag dynamische/statische sporten.

Hartziekte	Kenmerk	Symptoom	Overerving	Genmutatie
Hypertrofische cardiomyopathie	concentrische kamerhypertrofie geen onderliggende oorzaak	plotse dood bij sport	autosomaal dominant spontane genmutatie	tropomyosine, MYBPC, ACTA TNNT2, TNNI3, MYL3
Aritmogene RV-cardiomyopathie	vet en fibreus weefsel infiltratie van RV (en LV)	plotse dood bij sport syncope bij sport	autosomaal dominant soms recessief	plakoglobine desmoplakine plakophilin 2
Elektrische hartziekte		<i>Trigger bij LQTS</i>		<i>Enkele genmutaties bij LQTS</i>
a. lang QT-syndroom (LQTS)	kalium(natrium)kanaaldisfunctie QTc>450 ms bij mannen QTc>470 ms bij vrouwen	LQTS1: koud water LQTS2: lawaai LQTS3: rust, slaap LQTS6: medicatie of sport	autosomaal dominant autosomaal recessief	LQTS1: KCNQ1 LQTS2: HERG LQTS3: SCN5A LQTS6: KCNE1 KCNE2
b. kort QT-syndroom	kaliumkanaaldisfunctie QTc<300-325 ms	plotse dood bij sport/emotie syncope bij sport/emotie	autosomaal dominant	
c. catecholaminerge geïnduceerde polymorfe kamertachycardie	calciumhuishoudingdisfunctie	plotse dood bij sport/emotie syncope bij sport/emotie	autosomaal dominant autosomaal recessief	hRyR2 CASQ2
d. syndroom van Brugada	natriumkanaaldisfunctie	plotse dood in rust of slaap syncope in rust of slaap	autosomaal dominant	SCN5A
e. syndroom van Lev-Lenegre	natriumkanaaldisfunctie progressieve geleidingsstoornis eindigt met totaal hartblock	plotse dood syncope	mutatie	SCN5A
Anomale coronairarterie (gevaarlijkste vorm)	abnormale coronair origo traverseren tussen aorta en a. pulmonalis	plotse dood bij sport syncope bij sport		
Myocarditis	niet-ischemische myocytd degeneratie necrose en infiltratie van ontstekingscellen	'griep' syncope dyspnoe of palpitaties bij sport abnormale vermoeidheid bij sport	geen	geen

screening kan volstaan met persoonlijke en familieanamnese, lichamelijk onderzoek en 12-kanaals rust-ECG. Zij noemden dat het 'common European protocol', respectievelijk het 'Lausanne-protocol'.^{1,15} Dit advies werd overgenomen en aangepast aan de Nederlandse situatie en wordt sinds 2006 geïmplementeerd als het zogenoemde 'Lausanne-protocol'.¹⁰

Lausanne-protocol in Nederland

De aanbevelingen gedaan door de Nederlandse werkgroep 'cardiovasculaire screening en sport', een gezamenlijk initiatief van de Nederlandse Vereniging voor Cardiologie, de Vereniging voor Sportgeneeskunde, NOC*NSF en KNVB, luiden als volgt:

- alle topsporters (A en B), veelbelovende talenten en nationale selecties van 12 tot 35 jaar moeten verplicht worden gekeurd;
- voor alle overige sporters geldt een vrijwillige keuring of een verplichte keuring op advies van een sportbond;
- de keuring bestaat uit een vragenlijst over de sporter en diens familie, lichamelijk onderzoek en 12-kanaals rust-ECG;
- de keuring wordt gedaan door een sportarts of huisarts;
- op indicatie wordt de sporter verwezen naar een cardioloog met kennis en speciale interesse in sportgeneeskunde voor verdere cardiale evaluatie.¹⁰

Het is de vraag of wij niet moeten overgaan tot een verplichte tweejaarlijkse keuring voor alle competitieve sporters, onge-

acht de leeftijd. De sanctie op niet verschijnen voor een keuring zou uitsluiting van competitie kunnen zijn. En niet alleen sporters, maar ook toeschouwers lopen risico op plotse hartstilstand.⁴

Afkeuren: en dan?

Wanneer er een verdenking is op een hart- en vaatziekte met een hoog risico op plotse cardiale dood dient deze sporter cardiaal te worden geëvalueerd en gedurende de evaluatie een restrictie ten aanzien van sportbeoefening te worden opgelegd. Wordt deze sporter geïdentificeerd met een hoog risico op plotse cardiale dood in relatie tot sport, dan volgt afkeuring voor competitieve en intensieve vrijetijdssportbeoefening conform de ESC-aanbevelingen (tabel 3).^{2,7,21,26-28} Na afkeuren kan een atleet worden behandeld en opnieuw gekeurd, met het doel terug te keren in de sport. Is dat niet mogelijk dan kan een aangepaste vorm van sport met een lagere intensiteit worden gezocht volgens de 'classificatie van sport' (tabel 4).

Conclusie

Risicofratificatie met systematisch preventieve cardiovasculaire screening bij (jonge) sporters kan plotse cardiale dood in relatie tot sport reduceren door identificatie en afkeuren van een sporter met een hart- en vaatziekte met een hoog risico op sportgerelateerde plotse cardiale dood. Wanneer preventieve cardio-

Tabel 4.
Classificatie van sport.

	A Laag dynamisch	B Matig dynamisch	C Hoog dynamisch
I Laag statisch	bowlen cricket golf geweerschieten	schermen tafeltennis tennis (dubbel) volleybal honkbal, softbal*	badminton snelwandelen duurloop langlaufen (klassiek) squash*
II Matig statisch	autoracen* duiken paardensport* motorracen* turnen* karate, judo* zeilen	atletiek (springen) kunstschaatsen* lacrosse* hardlopen (sprint)	basketbal* biatlon ijshockey* veldhockey* rugby* voetbal* langlaufen (freestyle) hardlopen (middellange afstand) zwemmen tennis (enkel) handbal*
III Hoog statisch	bobsleeën# atletiek (werpen) klimsport* waterskien* gewichtheffen* windsurfen*	bodybuilding* skiën (afdeling)* worstelen* snowboarding*	boksen* kanoën, kajakken wielrennen* decatlon roeien hardrijden op de schaats triatlon*

* Kans op botsing; # hoog risico bij syncope.
(Bron : Corrado Eur Heart J. 2005;26:516-24, met permissie.)

vasculaire screening in Nederland volledig is geïmplementeerd, kan verwacht worden dat plotse cardiale dood bij sporters ook in Nederland voor een groot deel kan worden voorkomen.

Naast anamnese en lichamelijk onderzoek is 12-kanaals rust-ECG van onmisbare waarde bij identificatie van cardiomyopathie en elektrische hartziekte, mits adequaat beoordeeld. Routinematig uitvoeren van echocardiografie is daarbij niet noodzakelijk. Voor de oudere sporter is een inspannings-ECG te overwegen.

Het is niet eenvoudig om alle atleten met een hoog risico op plotse cardiale dood te identificeren met preventieve cardiovasculaire screening.

Uitvoeren van preventieve cardiovasculaire screening en de daaraan verbonden consequentie vereist kennis en inzicht in cardiologie en sportgeneeskunde. ■

Literatuur

- Corrado D, Pelliccia A, Bjornstad HH, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Eur Heart J. 2005;26:516-24.
- Pelliccia A, Fagard R, Bjornstad H, et al. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease. Eur Heart J. 2005;26:1422-45.
- Corrado D, Basso C, Pavei A, et al. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a pre-participation screening program. JAMA. 2006;296:1593-601.
- Panhuyzen-Goedkoop NM, Bon P, Beek P van. Reanimatie bij sportevenementen: met of zonder externe defibrillator? Sport Geneeskd. 2008;6-10.
- Corrado D, Basso C, Schiavo M, Thiene G. Screening for hypertrophic cardiomyopathy in young athletes. N Eng J Med. 1998;339:364-9.
- Bille K, Figueiras D, Schamash P, et al. Sudden cardiac death in athletes: the Lausanne Recommendations. Eur J Cardiovasc Prev Rehab. 2006;13:1-17.
- Panhuyzen-Goedkoop NM, Verheugt FWA. Sudden cardiac death due to hypertrophic cardiomyopathy can be reduced by preparticipation cardiovascular screening in young athletes. Editorial. Eur Heart J. 2006;27:2152-3.
- Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, et al. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. N Eng J Med. 2000;343:1355-61.
- Dolmans AJ, Pool J, Erdman-Trip JF, et al. Het risico van overlijden bij sport. Ned Tijdschr Geneeskd. 1984;128:595-8.
- Panhuyzen-Goedkoop NM, Pluim BM, Senden PJ, et al. Preventie van plotse dood in de sport bij jonge atleten in Nederland (consensus document). Geneeskd Sport. 2005;38:107-112.
- Inklaar H, Panhuyzen-Goedkoop NM. Periodical cardiovascular screening is mandatory for elite athletes. Neth Heart J. 2007;6:221-3.
- Maron BJ, Gohman TE, Aeppli D. Prevalence of sudden cardiac death during competitive sports activities in Minnesota high school athletes. J Am Coll Cardiol. 1998;32:1881-4.

- 13 Decree of the Italian Ministry of Health *Gazzetta Ufficiale* 1982:63.
- 14 Maron BJ. Sudden death in young athletes. *N Eng J Med.* 2003; 349:1064-75.
- 15 Maron BJ. Hypertrophic cardiomyopathy and other causes of sudden cardiac death in young competitive athletes, with consideration for preparticipation screening and criteria for disqualification. *Cardiol Clin.* 2007;25:399-414.
- 16 Kramer MR, Drori Y, Lev B. Sudden death in young soldiers: high incidence of syncope prior to death. *Chest.* 1988;93:345-7.
- 17 Maron BJ, Roberts WC, Mc Allister HA, et al. Sudden death in young athletes. *Circulation.* 1980;62:218-29.
- 18 Deligiannis A, Bjornstad H, Carre F, et al. ESC study group of sports-cardiology position paper on adverse cardiovascular effects of doping in athletes. *Eur J Cardiovasc Prev Rehab.* 2006;13:687-94.
- 19 Furlanello F, Serdoz LV, Cappato R, Ambroggi L De. Illicit drugs and cardiac arrhythmias in athletes. *Eur J Cardiovasc Prev Rehab.* 2007;14(4):487-94.
- 20 Maron BJ Thompson PD, Ackerman MJ, et al. American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Recommendations and considerations related for preparticipation cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update. *Circulation.* 2007;115:1643-55.
- 21 Maron BJ, Carney KP, Lever HM, et al. Relationship of race to sudden cardiac death in competitive athletes with hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol.* 2003;41:974-80.
- 22 Pelliccia A, Di Paolo FM, Corrado D, et al. Sudden cardiac death due to hypertrophic cardiomyopathy can be reduced by preparticipation cardiovascular screening in young athletes. *Eur Heart J.* 2006;27: 2196-200.
- 23 Mansencal N, Marcadet DM, Martin F, et al. Echocardiographic characteristics of professional tennis players at Roland Garros French Open. *Am Heart J.* 2007;154:527-31.
- 24 Basavarajaiah S, Wilson M, Naghavi R, et al. Physiological upper limits of ventricular dimensions in highly trained junior tennis players. *Br J Sports Med.* 2007;41:784-8.
- 25 Osborn RQ, Taylor WC, Oken K, et al. Echocardiographic characterisation of left ventricular geometry of professional male tennis players. *Br J Sports Med.* 2007;41:789-92.
- 26 Borjesson M, Assanelli D, Carre F, et al. Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports for patients with ischaemic heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehab.* 2006;13:137-49.
- 27 Heidbuchel H, Corrado D, Biffi A, et al. Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports for patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions. Part II: ventricular arrhythmias, channelopathies and implantable defibrillators. *Eur J Cardiovasc Prev Rehab.* 2006;13:676-86.
- 28 Pelliccia A, Corrado D, Bjornstad H, et al. Recommendations for participation in competitive sport and leisure-time physical activity in individuals with cardiomyopathies, myocarditis and pericarditis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2006;13:876-85.