



De sportkeuring – nuttig of noodzakelijk?

Robbart van Linschoten

Inleiding

Als deelnemers tijdens grote sportieve evenementen gezondheidsschade oplopen of overlijden, rijst niet alleen de vraag of dergelijke evenementen veilig zijn, maar ook of de deelnemers een medisch keuring moeten ondergaan.^{1,2} Ook in de spreekkamer van de huisarts stellen patiënten deze vraag als er iemand uit de directe vrienden- of sportieve kennissenkring tijdens sportbeoefening is overleden.

De achtergrond is helder – de patiënt of de sportorganisatie vraagt zich af of een preventief onderzoek leidt tot een risicobe-

Samenvatting

Van Linschoten R. De sportkeuring – nuttig of noodzakelijk? Huisarts Wet 2010;53(11):627-30.

Hoewel regelmatige sportbeoefening als onafhankelijke risicofactor de cardiale sterfte beperkt, overlijden er naar schatting jaarlijks 250 tot 300 mensen in Nederland tijdens of direct aansluitend aan sportbeoefening. De belangrijkste oorzaken van deze *sudden death* zijn cardiaal van aard en hangen bij jonge mensen voor een deel samen met aangeboren hartziekten, zoals cardiomyopathie, coronaire anomalie of stoornissen in het cardiale geleidingssysteem. Bij oudere mensen gaat het vaak om coronaire sclerose. De uitvoering van een sportmedische screening bij wedstrijdporters die is gericht op cardiale problematiek is praktisch en financieel onhaalbaar. De accurate van de meetinstrumenten zoals die zijn vastgelegd in het Lausanne-protocol laat te wensen over. Ook is het onduidelijk in welke mate de screening de sterfte kan voorkomen. Toch heeft men in 2006 besloten om dit Lausanne-protocol in te voeren voor de Nederlandse topsporters van 14 tot 35 jaar. Dit is te billijken, gezien de grote media-aandacht voor de topsport en de beperkte groep te onderzoeken personen. Naast een cardiale screening vindt tijdens een sportmedisch onderzoek ook een orthopedische screening plaats. Vanuit risicoperspectief is op individuele basis zelden aan te geven of een sporter een hoog risico loopt in een bepaalde sporttak. Een sportkeuring kan in individuele gevallen nuttig zijn bij een hoge trainingsbelasting, hogere leeftijd of al eerder bestaande klachten bij inspanning of aandoeningen die mogelijk van invloed zijn op de inspanningscapaciteit. Voor gezonde (wedstrijd)sporters is een sportkeuring niet noodzakelijk.

Aspetar, Qatar Orthopaedic and Sports Medicine Hospital, Doha, Qatar; R. van Linschoten, sportarts.

Correspondentie: rvanlinschoten@gmail.com

Mogelijke belangenverstrengeling: niets aangegeven.

Casus

Een 42-jarige man bezoekt uw spreekuur. Hij vertelt dat hij sinds 4 maanden aan hardlopen doet en van plan is over een half jaar de New York-marathon te gaan lopen. Inmiddels traint hij 3 tot 4 keer per week, met een weektotaal van zo'n 35 kilometer. Tijdens een druk bezochte testloop enkele dagen voor het consult is een van de deelnemers onwel geworden en later in het ziekenhuis overleden. Uw patiënt vraagt zich nu af of het toch niet verstandig is om een sportkeuring te ondergaan. Behalve wat stijfheid aan de rechter achillespees na de training heeft hij geen lichamelijke klachten. Hij heeft nooit gerookt, gebruikt geen medicatie en is na het starten van het hardlopen 5 kg lichaamsgewicht kwijtgeraakt. De familieanamnese is niet belast voor hart- en vaatziekten. U meet een tensie van 135/85 mmHg, met een regelmatige polsfrequentie van 68 slagen/minuut. Aan het hart zijn er geen souffles. Op basis van deze bevindingen stelt u uw patiënt gerust. Nader onderzoek acht u niet noodzakelijk. Voor een specifiek sportmedisch advies en de mogelijkheid van een inspanningstest geeft u hem het adres van het dichtstbijzijnde Sportmedisch Adviescentrum.

perking bij sportbeoefening. Het is in essentie een eenvoudige vraag, maar het antwoord erop is al meer dan dertig jaar niet zo duidelijk.

Historisch perspectief

Tijdens de organisatie van de Olympische Spelen in 1928 in Amsterdam is een begin gemaakt met het systematisch medisch keuren van de deelnemers. De achterliggende gedachte was dat wedstrijd sport in potentie bedreigend was voor de gezondheid. Rondom de Olympische Spelen heeft men in Nederland ook een aantal sportkeuringsbureaus opgericht. Door toenemende welvaart en vrije tijd heeft sportbeoefening een steeds grotere vlucht genomen. In de jaren vijftig heeft men een systeem ontworpen om de sporters die aangesloten waren bij een sportbond – de wedstrijd sporters – bij de eerste aanmelding en op periodieke basis een sportkeuring te laten ondergaan. In de hoogtijdagen van deze bureaus ondergingen jaarlijks ruim driehonderdduizend Nederlanders een sportkeuring.³ In toenemende mate begon men vervolgens te twifelen aan het rendement van de sportkeuring en de kosten die deze met zich meebracht. Uiteindelijk verdween de 'verplichte sportkeuring' in 1983 van het toneel.

Hoewel de sportkeuring is verdwenen, heeft men in de jaren zeventig dankzij grote epidemiologische onderzoeken steeds meer inzicht gekregen in de relatie tussen gezondheid en lichamelijke activiteit.^{4,5} Lichamelijke activiteit bevordert niet alleen de fitheid, maar ook de (cardiovasculaire) gezondheid. De risico's van sportbeoefening waren niet langer voor rekening van de sportbond, maar behoorden tot de verantwoordelijkheid van

De kern

- ▶ Voor gezonde (wedstrijd)sporters is een sportkeuring medisch niet noodzakelijk.
- ▶ Het cardiaal screenen van topsporters met behulp van het Lausanne-protocol leidt tot veel foutpositieve uitkomsten.
- ▶ In specifieke gevallen is het nuttig als een sportarts een preventief sportmedisch onderzoek uitvoert.

de individuele sporter. Vanuit de sportgeneeskunde kreeg deze ontwikkeling in Nederland steun in de vorm van Sportmedische Adviescentra (SMA's). Deze kregen als doel de sporter individueel te adviseren bij de medische screening voor de sport. Men breidde het instrumentarium uit met een rust-ECG en ergometrie. De bekende 'tien diepe kniebuigingen' verdwenen hiermee. Om niet alleen te kunnen oordelen over de cardiovasculaire belastbaarheid, maar ook over de locomotore belastbaarheid ontwierp men uitgebreide screeningslijsten, die een wetenschappelijk toetsing moesten doorstaan.⁶ Dit Periodieke Preventief Sportmedisch Onderzoek (PSMO) richtte zich op het houdings- en bewegingsapparaat, inzage in het medicijngebruik en sportieve ambities. Het PSMO verdween echter binnen enkele jaren. De SMA's bleven wel bestaan en kregen in de jaren negentig een aanvulling in de vorm van Sportmedische Instellingen en sportpoli's. Er zijn op dit moment ruim vijftig gecertificeerde sportmedische instellingen verspreid over Nederland, die jaarlijks zo'n dertigduizend sportkeuringen uitvoeren.⁷

Het is de vraag of de bovengeschetste geschiedenis van de sportkeuring in Nederland slechts een maatschappelijk fenomeen betreft of dat er nog steeds een medische noodzaak is voor het preventief screenen voor de sport. Bij gezonde individuen gaat het bij de belangrijkste 'systeemrisico's' tijdens sportbeoefening om het ontstaan van acute cardiale incidenten en letsels aan het houdings- en bewegingsapparaat.

Cardiovasculaire risico's tijdens sportbeoefening

Incidentie en etiologie

Uit epidemiologisch onderzoek blijkt dat het leveren van een intensieve lichamelijke inspanning een risicofactor is voor het ontstaan van plotse hartdood. Bij mensen die niet getraind zijn kan dit risico met een factor 30 tot 50 oplopen. Zelfs bij goed getrainde sporters is het relatieve risico nog steeds een factor 2 tot 5.⁸

Overlijden tijdens of aansluitend op een sportieve inspanning is een van de meest dramatische momenten in de sport. Nederlands onderzoek van enige tijd geleden schatte het aantal plotse doden per jaar op 150 tot 200.⁹ Volgens onderzoek van recenter datum treden er tijdens sportbeoefening jaarlijks 280 tot 330 acute cardiale gebeurtenissen op.¹⁰ Uit internationale gegevens blijkt dat er jaarlijks tussen de 0,8 en 5 plotse doden per 100.000 sporters voorkomen, afhankelijk van de onderzochte populatie (marathonlopers, voetballers, enzovoort).¹¹⁻¹³

Men onderscheidt plotse dood (*sudden death*) van andere oorzaken van overlijden bij sport. Bij postmortemonderzoek kan men

in zo'n 50% van de gevallen de doodsoorzaak vaststellen. Hypertrofische cardiomyopathie (HCM) en coronaire anomalie zijn veel voorkomende oorzaken van overlijden op jonge leeftijd.¹⁴ Beide leiden tot fatale (ventriculaire) ritmestoornissen, waarbij reanimatie vaak te laat komt. Op oudere leeftijd (vanaf het 35ste jaar) is coronairsclerose een belangrijke oorzaak.

De impact van het overlijden van jonge sporters is groot, niet alleen als de sporter tijdens het sporten overlijdt, maar ook wanneer dat in de rustsituatie gebeurt. Een dergelijk overlijden valt buiten het epidemiologische bereik van plotse hartdood, maar men speculeert geregeld over de oorzaken – vaak omdat uit het postmortemonderzoek geen duidelijke resultaten zijn gekomen. Geen enkele van deze speculaties (dopinggebruik, uitputting, overtraining) heeft duidelijke inzichten in de etiologie of pathogenese opgeleverd.

We weten meer over de relatie tussen HCM en overlijden op jonge leeftijd. Deze vorm van cardiomyopathie is vaker geassocieerd met ernstige ritmestoornissen, die kunnen worden geluxeerd door inspanning. HCM komt vaak familiair voor en het optreden van vroegtijdig overlijden in de familie is een aanleiding voor nadere cardiologische analyse. Daarnaast treden er op jonge leeftijd (14 tot 16 jaar) al ECG-veranderingen op, die weliswaar niet altijd specifiek zijn, maar toch een indicatie kunnen zijn voor deze problematiek. Bij manifeste afwijkingen zal dit uit een echografisch onderzoek kunnen blijken. Minder overtuigende afwijkingen zal men vaak langere tijd moeten vervolgen. Plotse hartdood kan ook te maken hebben met coronaire afwijkingen. Vooral bij 35-plussers neemt het risico hierop toe, waarmee ook de relatieve bijdrage aan plotse dood tijdens het sporten groter wordt.

Screening en preventie

Als men een preventief onderzoek wil introduceren dat plotse dood bij sport moet voorkomen, dient men rekening te houden met een aantal criteria. Belangrijk zijn de incidentie van het probleem, de vraag of men de cardiale schade kan voorkomen of behandelen, de kwaliteit van het screeningsinstrument en ten slotte de kosten, de logistiek en de eventuele schadelijke bijwerkingen van de screening en/of behandeling.

Zoals aangegeven schat men het aantal plotse hartdoden in de sport in Nederland op zo'n 300 gevallen per jaar. In vergelijking met de totale jaarlijkse sterfte aan HVZ in Nederland, ruim 40.000 personen, is de sterfte tijdens sport getalsmatig zeer beperkt.¹⁵

De opbrengst van de screening – in de zin van het terugbrengen van sterfte – is onduidelijk. Alleen Italiaanse onderzoeken geven een voorzichtig antwoord op deze vraag. De resultaten uit het screeningsprogramma in de wedstrijd-sport (medisch onderzoek inclusief rust-ECG) laten zien dat de sterfte onder jonge wedstrijd-sporters tijdens de screeningsperiode afneemt van 3,6/100.000 per jaar in 1979-1980 naar uiteindelijk 0,4/100.000 in 2003-2004.¹⁶ Bij niet-gescreende jongeren die geen wedstrijd-sport beoefenden bleef de sterfte gelijk op 0,7/100.000 per jaar.

Voor een cardiologische screening in de sportmedische omgeving zijn verschillende instrumenten beschikbaar: anamnese, lichame-

lijk onderzoek, bloeddrukmeting, registratie van een rust-ECG en een inspannings-ECG. Het gebruik van echocardiografie, cardiale MRI, 3D coronaire MR-angiografie en hartkatheterisatie zijn voorbehouden aan de cardioloog. De sensitiviteit en specificiteit van de diagnostische hulpmiddelen zijn mede afhankelijk van het type instrument en het voorkomen van de afwijking in de onderzochte populatie.

Ten slotte moet men een indruk hebben van de kosten en de logistiek rond de screening, en eventuele schadelijke bijwerkingen van de screening en/of behandeling. Om de invloed van het screeningsinstrument op zijn merites te kunnen beoordelen is een cohort van 2 miljoen sporters nodig, die vijf jaar lang gevolgd moeten worden. Daarbij moet men subgroepen onderscheiden op basis van het type hartziekte (structurele hartziekte, elektrische hartziekte en coronaire sclerose) en leeftijd.¹⁰ De schadelijke bijwerkingen liggen in het verlengde van cardiologische screeningsmethoden. We beschikken niet over gegevens die inzicht verschaffen in onnodige behandelingen in verband met vermeend cardiaal lijden.

Actuele situatie

In 2006 heeft de werkgroep 'Cardiovasculaire screening en sport' – een gezamenlijk initiatief van de Nederlandse Vereniging voor Cardiologie en de Vereniging voor Sportgeneeskunde – advies uitgebracht aan NOC*NSF en KNVB. Deze besloten op grond daarvan om met het zogenaamde Lausanne-protocol wedstrijd-sporters van 12 tot 35 jaar te gaan screenen.^{17,18} De groep sporters blijft beperkt tot de zogenaamde topsporters in diverse categorieën, waardoor men met dit protocol naar schatting jaarlijks zo'n 2000 tot 2500 sporters screent. Deze screening bestaat uit een uitgebreide vragenlijst, aangevuld met auscultatie van het hart, rustbloeddrukmeting, controle van de perifere pulsaties, visuele inspectie op Marfan-kenmerken en een 12-afleidingen rust-ECG. Het rust-ECG geeft aanvullende informatie over ritme-, repolarisatie- en geleidingsstoornissen. Zowel sportartsen als huisartsen kunnen aan de hand van het Lausanne-protocol screenen. Het protocol is op basis van consensus tot stand gekomen en moet zijn praktische en wetenschappelijke waarde nog bewijzen.

Recent onderzoek laat zien dat het toevoegen van een 12-kanaals-ECG aan de Lausanne-vragenlijst niet alleen een lage negatief en positief voorspellende waarde heeft, maar dat maar liefst 47,9% van de gescreende sporters volgens de Lausanne-criteria ECG-afwijkingen vertoont.¹⁰ Overigens heeft zo'n 15% van de gezonde bevolking afwijkingen op het rust-ECG.

Uit onderzoek van Bessem in 2009 bleek dat men 13% van de sporters die op een sportmedisch centrum waren gescreend op basis van de Lausanne-criteria als afwijkend beoordeelde en heeft doorverwezen voor nader cardiologisch onderzoek.¹⁹ Uiteindelijk kreeg 0,7% van de hele onderzoekspopulatie een negatief sportadvies. Het percentage foutpositieven in de screening bedroeg 11%, wat overeenkomt met de grote Italiaanse onderzoeken.^{16,17} Op basis van deze twee recente onderzoeken en gezien de grote epidemiologische bezwaren tegen de kosteneffectiviteit¹⁰ lijkt het

negatieve advies van de Gezondheidsraad omtrent een landelijke cardiale screening van wedstrijdssporters terecht.²⁰ Of dit betekent dat het ingevoerde Lausanne-protocol verdwijnt, is onduidelijk. Het epidemiologische nut van deze screening is gezien het bovenstaande niet erg groot. Maatschappelijk heeft het wellicht een meerwaarde omdat alle topsporters – die een grote media-aandacht krijgen – en de sportbonden een medische controle kunnen laten zien. In een cultuur waarin kwaliteitscontroles en risicomanagement een steeds belangrijkere rol spelen, kan dat een overweging zijn. Omdat het om een redelijk beperkt aantal van deze sporters gaat, is dat door de sportartsen en huisartsen en de te consulteren cardiologen ook logistiek nog te overzien.

Orthopedische risico's van sportbeoefening

Incidentie en etiologie

Naast de cardiovasculaire risico's vormt het risico op blessures getalsmatig een veel groter probleem in de sport. In Nederland raken jaarlijks zo'n 3 miljoen sporters geblesseerd, van wie er 1,4 miljoen een medische behandeling krijgen. Met een gemiddeld ziekteverzuim van enkele dagen en een sportverzuim van enkele weken komt de schadelast van sportletsels in Nederland uit op 1,4 miljard euro per jaar.²¹

Acute letsels aan de onderste extremiteiten (enkel en knie) bij sporttakken als voetbal, hockey en volleybal, en overbelastingsletsels bij hardlopen vormen de hoofdmoot van deze kwetsuren.^{21,22} De meeste sportletsels – ook de acute – zijn multicausaal van aard. Men noemt daarbij tal van factoren (trainingsfouten, onvoldoende fitheid, foutief schoeisel, overgewicht), maar bij prospectieve onderzoeken voorspellen alleen een eerder opgelopen blessure en de hoeveelheid training mogelijk nieuw letsel.

Screening en preventie

Een effectieve screening op orthopedische afwijkingen om sportletsels te voorkomen is welhaast onmogelijk. Niet alleen is het ontstaan van blessures multicausaal bepaald, maar bovendien is de betrouwbaarheid van het meetinstrument (het lichamelijk onderzoek) onderhevig aan een grote variatie tussen en binnen de onderzoekers. Daarnaast kunnen volstrekt normale bevindingen in een later stadium toch tot letsels leiden en spelen objectief waarneembare afwijkingen, zoals gewrichtsinstabiliteit of sterke spierverkortingen, soms geen enkele rol in de beoefende sporttak. In dat opzicht is de orthopedische screening in de sportgeneeskunde vergelijkbaar met de routinematige screening van scoliose in de jeugdgezondheidszorg.²³ De causaliteit tussen de geconstateerde afwijking en het te verwachten klachtenbeeld is zelden goed gedocumenteerd en hoewel men statistisch kan vaststellen dat een eerder doorgemaakte blessure predisponeert voor de volgende, is het risico op individueel niveau niet goed aan te geven.²⁴ De afschaffing van de verplichte sportkeuring in 1983 en de beperkte effectiviteit van het Preventief Sportmedisch Onderzoek nadien hebben niet geleid tot een beter screeningsinstrument voor het efficiënt in beeld brengen van orthopedische risico's.^{3,6,24} Om toch de risico's op sportletsels te beperken maakt men

gebruik van landelijke preventieprogramma's. De meeste van deze programma's proberen de kennis van de sporters zelf te vergroten en hun attitude jegens preventieve maatregelen te veranderen (beschermende materialen, fair play, trainingsadviezen). Daarnaast trachten ze via het sporttechnische kader preventieve maatregelen uit te dragen (trainingsleer, preventieve oefenvormen). Ondanks de ineffectiviteit van een op grote schaal uitgevoerde orthopedische sportkeuring kan een individueel screeningsmoment van waarde zijn bij jonge topsporters in de dop. Het nut van de screening ligt dan echter in het contactmoment tussen sportarts en sporter, waarbij de verhouding tussen belasting en belastbaarheid, en de prestatiedoelen voor het komende seizoen aan de orde komen. Bovendien kan de sportarts bij die gelegenheid reageren op vragen en opmerkingen van de sporter. Dankzij de bevindingen bij het lichamelijk onderzoek kan de arts dan nog de puntjes op de i zetten. Als de (aanstaande) topsporter last heeft van blessures of andere gezondheidsklachten die zijn sportprestaties beperken, heeft hij vervolgens directe toegang tot de sportarts en de overige zorgverleners in de sportgezondheidszorg. Volgens het ministerie van VWS, NOC*NSF en de Vereniging voor Sportgeneeskunde kan dit systeem het beste worden gebruikt bij de inrichting van een ketengericht zorgsysteem ten behoeve van de topsport.²⁵

Conclusie

Vanuit wetenschappelijk, epidemiologisch oogpunt is er geen noodzaak tot het herinvoeren van een verplicht preventief sportmedisch onderzoek voor de wedstrijdportier in Nederland. Op deelgebieden kan sportmedische screening echter nuttig zijn, waarbij de leeftijd van de sporter en de hoeveelheid training een rol spelen bij de risicostratificatie. In de praktijk betekent het dat jonge, intensief (> 10 uur/week) trainende en oudere (40+) intensieve sportende wedstrijdportiers het meest in aanmerking komen voor een dergelijk onderzoek. Door zijn opleiding, kennis van de sport en beschikbare outillage is de sportarts de meest aangewezen arts om zo'n screening uit te voeren.

Hoewel het cardiaal screenen van beperkte groepen (top)sporters logistiek hanteerbaar is, is door de inefficiënte screeningsmethode van het Lausanne-protocol een verdere uitbreiding hiervan niet zinvol. In de huidige situatie kan zowel de huisarts met een affiniteit voor (top)sport, als de sportarts deze screening uitvoeren.

Het opleiden van sporttechnisch kader, het vergroten van sportfysiologische kennis bij de sporter en het toegankelijk maken van de sportgeneeskunde binnen het reguliere zorgsysteem zijn vermoedelijk efficiëntere methoden om de gezondheidsrisico's in de sport te beperken.

Literatuur

- 1 Saanen J, Vroegop MP, Van Deuren M, Van Grunsven PM, Van Vugt AB. Wandelen in de zon: hitteberoerte en hitte-uitputting tijdens de Nijmeegse Vierdaagse 2006. *Ned Tijdschr Geneesk* 2007;151:1549-52.
- 2 Tunstall Pedoe DS. Marathon cardiac deaths: The London experience. *Sports Med* 2007;37:448-50.
- 3 Jongh J. De sportkeuring in Nederland. Soest: Federatie van Bureaus voor Medische Sportkeuring in Nederland, 1983.
- 4 Paffenbarger R, Hale WE. Work activity and coronary heart mortality. *N Engl J Med* 1975;292:545-50.
- 5 Paffenbarger RJ, Hyde RT. Exercise in the prevention of coronary heart disease. *Prev Med* 1984;13:3-22.
- 6 Van Enst G. De ontwikkeling van een selectiemethode in het periodiek preventief sportmedisch onderzoek [Proefschrift]. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam, 1990.
- 7 VSG/FSMI. Beleidsplan 2008-2011. Bilthoven, 2008.
- 8 Thompson PD. The cardiovascular complications of vigorous physical activity. *Arch Intern Med* 1996;156:2297-302.
- 9 Dolmans AJ, Pool J, Erdman-Trip JF, Smit B, Lubsen J. Het risico van overlijden bij sport. *Ned Tijdschr Geneesk* 1984;128:595-8.
- 10 De Beus M. Sudden cardiac events in athletes. The Sportcor initiative [Proefschrift]. Utrecht: Universiteit Utrecht, 2010.
- 11 Corrado D, Basso C, Schiavon M, Thiene G. Screening for hypertrophic cardiomyopathy in young athletes. *N Engl J Med* 1998;339:364-9.
- 12 Redelmeier DA, Greenwald JA. Competing risks of mortality with marathons: retrospective analysis. *BMJ* 2007;335:1275-7.
- 13 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.
- 14 Maron B. Sudden death in young athletes. *N Engl J Med* 2003;349:1064-75.
- 15 Vaartjes I, Van Dis I, Visseren FLJ, Bots ML. Sterfte aan hart- en vaatziekten in Nederland; feiten en cijfers. *Hart Bulletin* 2010;41:19-23.
- 16 Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA* 2006;296:1593-601.
- 17 Corrado D, Pelliccia A, Bjornstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005;26:516-24.
- 18 Panhuyzen-Goedkoop NM, Pluim BM, Senden PJ, Hoogsteen J, Bennekens H, Inklaar H, et al. Preventie van plotse dood in de sport bij jonge atleten in Nederland (consensusdocument). *Geneesk en Sport* 2005;38:107-12.
- 19 Bessem B, Groot FP, Nieuwland W. The Lausanne recommendations: a Dutch experience. *Br J Sports Med* 2009;43:708-15.
- 20 Gezondheidsraad. Jaarbericht bevolkingsonderzoek. Den Haag: Gezondheidsraad, 2006.
- 21 Stichting Consument en Veiligheid. Sportblessures Algemeen. Amsterdam: Stichting Consument en Veiligheid, 2009.
- 22 Van Middelkoop M, Kolkman J, Van Ochten J, Bierma-Zeinstra SM, Koes BW. Risk factors for lower extremity injuries among male marathon runners. *Scand J Med Sci Sports* 2008;18:691-7.
- 23 Bunge EM, Juttman RE, Van Biezen FC, Creemers H, Hazebroek-Kampschreur AA, Luttmer BC, et al. Estimating the effectiveness of screening for scoliosis: a case-control study. *Pediatrics* 2008;121:9-14.
- 24 Garrick JG. Preparticipation orthopedic screening evaluation. *Clin J Sport Med* 2004;14:123-6.
- 25 VWS. Tijd voor sport; Bewegen, Meedoen, Presteren. Den Haag: Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, 2005.