

**ADVIES VAN DE HOGE GEZONDHEIDSRAAD nr. 8861**

Vroegtijdige opsporing van hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse hartdood bij adolescenten en jongvolwassenen.

In this scientific advisory report, the Superior Health Council provides an expert opinion on screening for cardiac abnormalities that predispose to sudden cardiac death among the adolescents and young adults

09 januari 2013

1. INLEIDING EN VRAAGSTELLING

De Hoge Gezondheidsraad (HGR) ontving vanwege Minister Onkelinx een vraag om advies omtrent “Vroegtijdige opsporing van cardiale risicofactoren, cardiale pathologie bij kinderen, adolescenten en jongvolwassenen”. Meer in het bijzonder werd gevraagd advies te geven omtrent:

- de wenselijkheid van depistage onderzoeken,
- de eventuele doelgroepen die voor screening in aanmerking komen,
- de aard van de paraklinische onderzoeken die noodzakelijk zijn in functie van een risicoanalyse,
- de noodzakelijke kwalificaties van de arts die verantwoordelijk is voor de screening.

Om op deze vragen te kunnen antwoorden werd er een *ad hoc* werkgroep opgericht, bestaande uit deskundigen uit de volgende disciplines pediatrie/kindercardiologie, cardiologie/electrofysiologie, jeugdgezondheidszorg, epidemiologie, volksgezondheid, sportgeneeskunde.

2. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

1) Conclusies :

- Conclusies met betrekking tot alle adolescenten en jongvolwassenen

Hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse hartstilstand met het risico op cardiale dood zijn zeldzaam bij jongeren en vormen een erg heterogene groep. Op dit ogenblik beschikt men niet over een screeningsmethode met voldoende sensitiviteit en specificiteit om al deze hartafwijkingen op te sporen. Dit, samen met de lage prevalentie van deze afwijkingen, brengt mee dat een systematische screening van alle jongeren een erg lage positief diagnostische waarde zou hebben en dat teveel jongeren onterecht zouden moeten worden doorverwezen voor verder onderzoek. Naast de psychologische effecten die hiermee gepaard gaan, is te verwachten dat de kosten-baten verhouding van een dergelijk programma ongunstig is, zeker indien herhaaldelijk uitgevoerd. Hoewel moet worden toegegeven dat er weinig verschil bestaat tussen sportbeoefening in schoolverband en bepaalde sportactiviteiten buiten de school om, is het op heden, rekening houdend met de screeningscriteria van JM. Wilson en YG. Jungner, niet aangewezen screening naar hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse cardiale dood bij alle jongeren aan te bevelen. In de toekomst kan evenwel een eenmalige screening worden overwogen, nadat ervaring is opgedaan met een dergelijke aanpak in de groep van sportende jongeren waarin het risico op plotse dood hoger is.

- Conclusies met betrekking tot adolescenten en jongvolwassenen die aan sport wensen te doen

Dit advies heeft dus geen betrekking op professionele sporters van hoog niveau. Jongeren met bepaalde hartafwijkingen die aan sport doen zien hun risico op een hartstilstand tijdens en door de beoefening van sport verhoogd. Zowel vanuit het beleid als vanuit sportorganisaties en vanuit de maatschappij is er op aangedrongen om op zijn minst aandacht te besteden aan dit fenomeen van plotse overlijdens van jongeren tijdens sportbeoefening. Screening naar hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse dood bij jongeren die aan sport wensen te doen kan een groot aantal ervan opsporen maar de positief diagnostische waarde blijft laag. Bij een groot aantal jongeren zal bijkomend onderzoek nodig zijn waaruit bij een grote meerderheid zal blijken dat er geen verhoogd risico is. Voor bepaalde van de opgespoorde afwijkingen kan een afdoende behandeling worden voorgesteld die voor een groot deel van de gedetecteerde aandoeningen ook advies m.b.t. de sportbeoefening zal bevatten wat niet noodzakelijk sportstop betekent. Het doelpubliek moet ook duidelijk geïnformeerd worden dat screening niet in staat is om alle risicogeveallen op te sporen. Wanneer screening naar hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse dood wordt georganiseerd, zou dit in elk geval moeten worden geïntegreerd in een pre-participatie screening waar ook andere aspecten aan bod komen die belangrijk zijn voor een kandidaat sporter. Dit vereist expertise en bepaalde voorwaarden. Daarbij zal ook rekening worden gehouden met het soort sport dat men wenst te beoefenen en zal afhankelijk ervan de pre-participatiescreening een keuzemenu bevatten. De organisatie van een dergelijke screening moet kaderen in een breder beleid waar ook sensibilisatie van het doelpubliek, van federaties en sportorganisaties voorzien wordt naast een correcte informatie zodat geen onhaalbare verwachtingen worden gecreëerd. Niettemin,

- is er meer onderzoek nodig naar de prevalentie van hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse dood, naar de incidentie van hartstilstanden tijdens

en door sportbeoefening, naar mogelijke screeningsmethodes, de resultaten van screening, de kosten-efficiëntie en de effecten van screeningsresultaten op levenskwaliteit.

- is er op dit ogenblik onvoldoende wetenschappelijke evidentie om een screening naar hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse dood verplicht op te leggen voor alle jonge sporters die recreatief of als amateur in competitieverband sport (willen) beoefenen. Wanneer men toch een dergelijke screening organiseert dan is een maximale deelname door de kandidaat-sporters noodzakelijk opdat dit initiatief op termijn vruchten zou kunnen afwerpen. Dit moet worden nagestreefd door het onderzoek in optimale omstandigheden te organiseren, door financiële drempels te vermijden en door een goede sensibilisatie van het doelpubliek met correcte informatie over het nut en de beperkingen ervan.
- moet pre-participatie screening naar hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse dood gebeuren aan de hand van gestandaardiseerde onderzoeksmethoden zowel betreffende anamnese, klinisch onderzoek, registratie en lezing van een 12-afleidingen ECG waarbij geen ruimte gelaten wordt voor alternatieven. Dit vereist de nodige expertise van artsen die daarvoor een bijzondere opleiding hebben genoten en aan continue bijscholing doen. De gegevens moeten ook op die wijze worden verzameld dat ze bruikbaar zijn voor evaluatie en voor verder wetenschappelijk onderzoek. Dit zou moeten toelaten het protocol van pre-participatie screening aan te passen in functie van de opgedane ervaring en resultaten.

2) Aanbevelingen :

- Rekening houdend met het voorafgaande meent de HGR dat het **op heden niet aangewezen is screening naar hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse cardiale dood bij alle adolescenten en jongvolwassenen aan te bevelen**. In de toekomst kan evenwel een eenmalige screening overwogen worden nadat ervaring is opgedaan met een dergelijke aanpak in de groep van sportende jongeren waar het risico op plotse dood hoger is.
- De HGR meent verder dat de wetenschappelijke evidentie voor een systematische screening van alle **adolescenten en jongvolwassenen (< 35 jaar) die recreatief of in competitieverband willen sporten, onvoldoende eenduidig is; het advies van de HGR is daaromtrent evenwel gunstig maar genuanceerd** omdat er enerzijds wel een maatschappelijk en/of professioneel draagvlak aanwezig is om dit in overweging te nemen maar voor zover anderzijds aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan. Deze screening zou om de twee jaar worden herhaald met in de leeftijdsgroep 14-34 jaar een 12-afleidingen ECG om de vier jaar. Andere voorwaarden waaraan deze screening zou moeten voldoen zijn in het advies ontwikkeld.
- Tenslotte wijst de HGR er op dat, los van de hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse dood, er ook omstandigheden zijn die het risico op plotse dood tijdens sport in de hand kunnen werken en waarmee best preventief rekening wordt gehouden; net als er omgevingsfactoren zijn die nuttig kunnen zijn bij de opvang van een plotse hartstilstand bij een jonge sporter.

SLEUTELWOORDEN

Keywords	<u>Mesh terms</u>*	Sleutelwoorden	Mots clés	Stichworte
	Risk Factors	Risicofactoren	Facteurs de risque	
	Mass Screening	Screening	Dépistage	
	Adolescent and Young Adult	Jongeren	Jeunes	
	Cardiology	Cardiologie	Cardiologie	
	Sports	Sport	Sport	
	Death, Sudden, Cardiac	Plotse dood	Mort subite	

* MeSH (Medical Subject Headings) is the NLM controlled vocabulary thesaurus used for indexing articles for PubMed.

3. UITWERKING EN ARGUMENTATIE

Lijst van de gebruikte afkortingen

AED	Automatische Externe Defibrillator
AHA	<i>American Heart Association</i>
ARVD	Aritmogene Rechter Ventrikel Dysplasie
CHZ	Coronaire Hartziekten
ECG	Elektrocardiogram
ECS	<i>European Society of Cardiology</i>
HCM	Hypertrofische Cardiomyopathie
HGR	Hoge Gezondheidsraad
LQTS	Lang-QT-Syndroom
SKA	Sport-en Keuringsartsen
QALY	<i>Quality Adjusted Lifeyears</i>
VVS	Vlaamse Vereniging voor Sportgeneeskunde en Sportwetenschappen
WPW	<i>Wolff-Parkinson-White</i>

3.1 Methodologie

Het advies berust op een overzicht van de wetenschappelijke literatuur en het oordeel van de experts.

3.2 Uitwerking

a. Achtergrond

Plotse en onverwachte dood bij jongeren (< 35 jaar) komt zelden voor maar elk voorval is een drama voor het slachtoffer, de familie en de omgeving.

In 2008 deden zich in België in de leeftijdsgroep 15-34 jaar (n= 2 665 624) 521 natuurlijke overlijdens voor waarvan 96 werden toegeschreven aan hart- en vaatziekten; hoeveel daarvan een plotse cardiale dood stierven werd niet geregistreerd; bij 7 gevallen werd het overlijden toegeschreven aan een congenitale hartafwijking. In dezelfde leeftijdsgroep deden zich in dat jaar 527 dodelijke ongevallen voor (<http://statbel.fgov.be>).

In King County, Washington, USA, worden gevallen van plotse hartstilstand geregistreerd sinds 1976 (Meyer et al. 2012). In de populatie van 14-24 jaar bedroeg de incidentie van plotse cardiale stilstand van 1980 tot en met 2009 1,44/100 000 en in de leeftijdsgroep 25-35 jaar 4,4/100 000; dit komt overeen met een incidentie van plotse hartstilstand van respectievelijk 1/69 000 en 1/23 000 persoonsjaren in deze twee leeftijdsgroepen. Met reanimatie en geschikte behandeling overleefden respectievelijk 26,7% en 27,8% van de slachtoffers in elke leeftijdsgroep zodat de incidentie van plotse cardiale dood op respectievelijk 1,05 en 3,17/100 000 kan worden geraamd.

Met de huidige kennis van de medische wetenschap is het in vele gevallen mogelijk de juiste oorzaak van plotse cardiale dood bij jongeren te achterhalen; tal van aandoeningen kunnen er aan de basis van liggen waaronder een hypertrofische cardiomyopathie (HCM), gedilateerde cardiomyopathie, aritmogene rechterventrikel cardiomyopathie, abnormale oorsprong van de kransslagaders, primaire erfelijke hartritmestoornissen zoals het lang-QT-syndroom (LQTS), maar evenzeer verworven hartaandoeningen zoals prematuur coronair lijden of een virale myocarditis. Een aantal van deze oorzaken kan enkel bij autopsie (en post-mortem DNA analyse) gediagnosticeerd worden.

In de eerder geciteerde studie in King county (Meyer et al. 2012) waren de belangrijkste oorzaken van plotse hartstilstand bij de 14-24 jarigen congenitale hartafwijkingen (23%), primaire aritmieën (23%), gedilateerde cardiomyopathieën (14%), LQTS (8%), myocarditis (4%) en HCM (2%). Bij de 25-35 jarigen waren dit coronairlijden (43%), primaire aritmieën (14%), gedilateerde cardiomyopathieën (11%), congenitale hartafwijkingen (4%), HCM (3%), LQTS (2%), myocarditis (2%) en mitralis klepprolaps (2%).

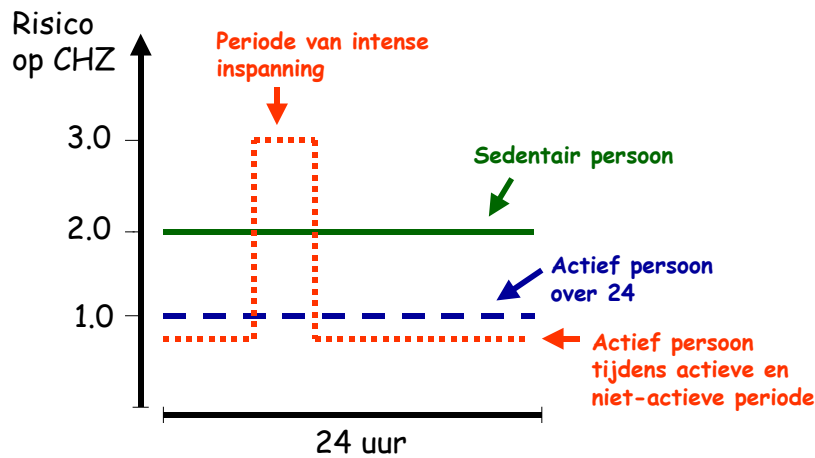
Plotse cardiale dood bij jongeren is in verband gebracht met fysieke activiteit: het risico op plotse dood was bij Italiaanse competitiesporters van 12-35 jaar vergeleken met niet-sporters 2,5 x hoger (Corrado et al. 2003). In een nationale prospectieve survey in Frankrijk (2005-2010) is er sprake van een toename van het risico met een factor x 4,5 bij competitie-sporters in vergelijking met niet-competitieve sporters in de leeftijdsgroep 10 tot 35 jaar (Marijon et al. 2011).

Harmon et al. (Harmon et al. 2011) rapporteren een incidentie van plotse cardiale dood bij NCAA (*U.S. National Collegiate Athletic Association*) atleten (17-23 jaar) van 1/43000 atleten/jaar (1/33000 bij mannen, 1/13000 bij mannen van het zwarte ras en 1/7000 bij mannelijke basketbalspelers).

Ondanks dit hogere risico op plotse hartstilstand en plotse cardiale dood bij atleten moet het beoefenen van sport worden aangemoedigd, want het beschermt tegen hart- en vaatziekten op volwassen en oudere leeftijd. Dit kan als een paradox overkomen maar dat is het niet. Een sedentaire levensstijl is inderdaad een belangrijke risicofactor die voorbeschikt tot coronaire hartziekten (CHZ) waar tegenover het risico op plotse dood tijdens het uitvoeren van sport niet opweegt. In de onderstaande figuur 1 wordt getracht op schematische wijze deze ogenschijnlijke tegenstrijdigheden met elkaar te verzoenen.

In figuur 1 wordt het chronisch risico op coronair lijden aangegeven door een volle lijn bij sedentaire personen en door een gestipte lijn bij actieve personen; het risico bij sedentaire personen is verdubbeld met een factor x 2 over de gehele 24 uur periode van elke dag.

Actieve personen hebben evenwel een verhoogd risico tijdens de beoefening van sport zelf, zoals weergegeven in de gestipte lijn gedurende de tijd van de sportbeoefening, maar voor de rest van de dag is het risico zelf wat lager en over een lange tijdsspanne berekend is het risico slechts de helft van de sedentaire personen.



Figuur 1: Verband tussen lichamelijke activiteit over een etmaal en het risico op coronaire hartziekten (CHZ).

De bevolking moet worden aangespoord meer beweging te nemen, onder meer via sportbeoefening, maar alles moet in het werk worden gesteld om dit ook zo veilig mogelijk te laten gebeuren. Plotselinge dood bij competitieve sportbeoefenaars betreft dikwijls sterk in het oog springende gebeurtenissen die dreigen een negatieve perceptie te creëren van de aanbeveling tot meer fysieke activiteit.

De vraag die daarom kan worden gesteld is of screening naar aandoeningen die het risico op plotselinge dood verhogen zinvol is bij alle jongeren of enkel bij jongeren die aan sport wensen te doen. Is het risico op plotselinge dood daarmee te verminderen? Tegen welke kostprijs kan dit gebeuren en zouden er nadelen aan verbonden zijn?

Met screening wordt bedoeld een systematische opsporing van een afwijking in een bepaalde doelgroep; screening heeft niet de bedoeling de ziekte te diagnosticeren; het heeft tot doel de doelpopulatie te verdelen in een grote groep met een kleine kans op het hebben of krijgen van een bepaalde ziekte en een kleine groep met een grotere kans; om screening naar ziekte of naar risico op ziekte zinvol aan te nemen moeten bepaalde criteria zijn voldaan die eerder zijn beschreven door JM. Wilson en YG. Jungner (Wilson and Jungner 1968). Ze kunnen als volgt worden samengevat:

1. Criteria die te maken hebben met de kennis over het gezondheidsprobleem waarvoor de screening wordt uitgevoerd :
 - Het gezondheidsprobleem is belangrijk.
 - Er bestaat een herkenbare latente of vroeg-symptomatische fase.
 - Het natuurlijk verloop van de ziekte is gekend inclusief de overgang van de latente naar de klinisch manifeste fase.
2. Criteria die te maken hebben met de screeningstest:
 - Er bestaat een geschikte screeningstest.

- De test is aanvaardbaar voor de doelpopulatie.
 - De screening is een continu proces en niet éénmalig.
3. Criteria die te maken hebben met de behandeling van het gezondheidsprobleem:
- Er bestaat een goede behandeling van het gezondheidsprobleem.
 - De faciliteiten voor diagnose en behandeling zijn voorhanden.
 - Het is duidelijk wie wel en wie niet voor behandeling in aanmerking komt.
4. Criteria die te maken hebben met kost:
- De kost van het screeningsprogramma (inclusief de kost van diagnose en behandeling) is in evenwicht met het gezondheidszorgbudget dat voorzien is.

Met deze criteria op de achtergrond heeft de HGR de gestelde vragen bestudeerd.

b. Is een systematische screening op hartaandoeningen die het risico op plotse cardiale dood verhogen, aangewezen bij alle jongeren?

Wanneer deze vraag wordt getoetst aan de hand van de criteria van JM. Wilson en YG. Jungner dan kan vooreerst worden gesteld dat plotse dood van jongeren inderdaad een belangrijk gezondheidsprobleem stelt, zelfs al is de incidentie ervan gering. Veel van de cardiale afwijkingen die tot plotse dood voorbeschikken bestaan in een latente fase maar de afwijkingen zijn zeer divers. Op basis van gepubliceerde data wordt de prevalentie van al die afwijkingen samen bij kinderen en adolescenten op 3/1000 geraamd, en het risico op plotse dood naar aanleiding van deze aandoeningen op 0,4 per 100 000 personen per jaar in deze leeftijdsgroep (Wren 2009).

Deze lage prevalentie is belangrijk wanneer men rekening houdt met het theorema van Bayes dat stelt dat de diagnostische waarde van een screeningstest niet enkel afhankelijk is van de sensitiviteit en specificiteit van de test, maar ook van de prevalentie van de afwijking waarnaar men screent. Met een prevalentie die geraamd wordt op 3/1000 in de jongere populatie kan men ervan uitgaan dat, zelfs al zou men beschikken over een screeningstest met hoge sensitiviteit en specificiteit, de positief diagnostische waarde van de test toch laag zal zijn; uitgaande van een prevalentie van afwijkingen van 3/1000 en met een test die 95% gevoelig en specifiek is zullen ongeveer 80% van de positieve gevallen 'vals positief' zijn.

Wanneer bij screening van jongeren naar hartaandoeningen met verhoogd risico op plotse dood enkel gebruik gemaakt wordt van anamnese en klinisch onderzoek, wordt de sensitiviteit op slechts 3% geraamd (Wren 2009). Wanneer aan dit screeningsprotocol de afname van een 12-afleidingen ECG wordt toegevoegd, is het enerzijds mogelijk om ook afwijkingen als WPW, LQTS of Brugada syndroom op te sporen, maar zal deze procedure anderzijds niet gevoelig genoeg zijn om sommige andere risicofactoren van plotse dood te detecteren. De sensitiviteit van een eenmalige screeningstest met anamnese, klinisch onderzoek en ECG in de algemene bevolking van jongeren werd tot op heden op < 50% geraamd (6). Dit betekent dat meer dan de helft van de gevallen met hartaandoeningen die voorbeschikken tot plotse dood hierdoor wordt gemist. Ook de specificiteit van dergelijk screeningsprotocol blijkt laag te zijn. Bij systematische screening met ECG wordt naar schatting bij 2,5 tot 5,0% van de onderzochte schoolkinderen een afwijkend ECG gevonden, waarvoor bijkomende specialistische evaluatie nodig is (Pelliccia et al. 2007) .

Dit heeft tot gevolg dat heel wat jongeren hierdoor ten onrechte verwezen zullen worden voor verder onderzoek omdat het ECG 'verdacht' is. Dit kan psychologische schade veroorzaken bij die jongeren en hun familie en zal kosten met zich meebrengen voor het aanvullend gespecialiseerd onderzoek. Hierbij moet echter vermeld worden dat een betere omschrijving van de ECG criteria die als verdacht te aanzien zijn, een registratie van het ECG aan de hand van geautomatiseerde hoogtechnologische toestellen en een meer gestandaardiseerde (eventueel op software programma's gebaseerde) lezing van het ECG door getrainde artsen de testeigenschappen van ECG bij de screening naar risico's voor plotse cardiale dood bij jongeren aanzienlijk kunnen verbeteren (zie verder).

Behalve de ernst en frequentie van voorkomen van plotse cardiale dood bij jongeren, en de testeigenschappen om latente onderliggende hartaandoeningen op te sporen, stelt zich bij systematische screening ook de cruciale vraag of vroege detectie van de afwijking de verdere uitkomst van de aandoening zal veranderen en het risico op plotse cardiale dood bij jongeren in belangrijke mate zal verminderen. Voor sommige afwijkingen kan wel degelijk een behandeling worden ingesteld die nuttig is en winst in levensjaren zal opleveren, voor andere dan weer niet. Deze vroege detectie zal hoe dan ook gebruikt kunnen worden om gepast advies te verlenen met betrekking tot sport en spel, en kan in geval van genetische afwijkingen aanleiding geven tot familiale screening.

Over de kost van een dergelijk screeningsprogramma, toegepast bij alle jongeren van een specifieke leeftijd en ongeacht reeds gekende cardiale risico's, zijn weinig gegevens beschikbaar.

Wanneer we voor België zouden uitgaan van

- een tweejaarlijkse screening met klinisch onderzoek en anamnese en vierjaarlijks een ECG, uit te voeren bij schoolkinderen van 12-18 jaar (dit zijn drie screeningsonderzoeken en twee ECG's voor elke jongere in deze leeftijdsperiode),
- een geboortecijfer van 110.000 kinderen per geboortecohorte, en
- van een screeningsprotocol dat 75% gevoelig en 95 % specifiek is (wat een enorme verbetering zou betekenen vergeleken met wat tot heden beschikbaar is),

dan levert dit de volgende resultaten en kosten op voor België:

- Op basis van wat geweten is over de prevalentie van de belangrijkste afwijkingen die voorbeschikken tot plotse dood (1/3000) kunnen we in die populatie ongeveer 330 kinderen verwachten met die afwijkingen (Wren 2009).
- Met de testbatterij (75% sensitief en 95% specifiek) zullen 5731 kinderen "positief" worden bevonden vooral op basis van ECG criteria; daarvan zullen er na verder onderzoek 248 terecht als "afwijkend" worden geïdentificeerd maar de grote meerderheid (5483 kinderen) zal na deze aanvullende evaluatie als normaal worden aanzien. Daarenboven zijn er 82 kinderen met afwijkingen door de mazen van de test geglipt als 'normaal'.
- De kost van een dergelijke screening per kind werd door de Vereniging voor Sport- en Keuringsartsen op 60 Euro geraamd; dit zou betekenen dat een dergelijke screening in totaal 6 600 000 Euro zou kosten waarin de kost van het aanvullend onderzoek bij 5731 kinderen niet vervat zit. Dit laatste kan worden geraamd op 5731 x 300 Euro of 1 719 300 Euro. Dit alles moet met factor 2-3 worden vermenigvuldigd om de totale kost van een twee- of vierjaarlijkse screening in de populatie tussen 12 en 18 jaar te ramen wat snel oploopt tot een kostenplaatje tussen 15 en 25 miljoen Euro. Anders bekeken zou een eenmalige screening gepaard gaan met een kost van 33 545 Euro per positieve diagnose. Gezien niet bij elke jongere met een positieve diagnose de prognose kan worden beïnvloed, is de kost per *Quality Adjusted Lifeyears* (QALY) uiteraard nog hoger.

Op basis van het voorgaande lijkt het de HGR op heden niet zinvol screening naar het risico op plotse dood aan te bevelen in de algemene populatie van jongeren. In de toekomst kan evenwel een eenmalige screening worden overwogen, nadat ervaring is opgedaan met een dergelijke aanpak in de groep van sportende jongeren waarin het risico op plotse dood hoger is (cf. infra).

c. Is screening naar hartaandoeningen die voorbeschikken tot plotse cardiale dood aan te bevelen bij jongeren die aan sport wensen te doen ?

Vooreerst wensen we ons hier niet uit te spreken over het nut van screening van professionele sporters. We richten ons tot een doelpopulatie van jonge personen die sport wensen te beoefenen van recreatieve aard of als amateur in competitie. Daarbij moet dit ook worden gezien in een breder kader van 'pre-participatie' screening waarbij niet enkel aandacht wordt besteed aan hartafwijkingen maar evenzeer aan functionele locomotorische en andere karakteristieken die best worden gemeten om aan de kandidaat sporter het beste advies te verlenen. Dit impliceert evenwel dat screening naar hartaandoeningen die voorbeschikken tot plotse cardiale dood organisatorisch gekoppeld wordt aan een dergelijke globale 'pre-participatie' screening.

In dit advies beperken we ons evenwel in de eerste plaats tot de vraag of screening op het risico op plotse dood bij jonge niet-professionele sporters voldoende wetenschappelijk onderbouwd is.

Dat plotse dood van jonge sporters een belangrijk gezondheidsprobleem is staat buiten kijf. Door het feit dat het zich voordoet bij jonge, schijnbaar gezonde mensen naar aanleiding van een activiteit die als gezondheidsbevorderend wordt beschouwd, en het zich meestal in de publieke ruimte afspeelt, zal het vaak ook veel media aandacht krijgen.

Er is geen reden om te vermoeden dat de prevalentie van hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse dood bij jonge sporters anders zou zijn dan in de algemene populatie van jongeren. Corrado et al (Corrado et al. 2011) rapporteren bij jonge atleten een prevalentie van hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse dood variërend van 2 tot 7 per 1000; deze verschillen berusten wellicht op verschillen tussen de studiepopulaties in leeftijds- en geslachtsverdeling.

In de eerdere genoemde studie in King County (Meyer et al. 2012) kon men bij 302 gevallen van plotse cardiale stilstand informatie inwinnen over lichamelijke activiteit op het ogenblik van of tijdens het uur voorafgaand op de stilstand. Bij 77 ervan (24,5%) trad de hartstilstand op tijdens of binnen het uur na lichamelijke activiteit; de oorzaken van de stilstanden waren in die groep niet verschillend van wat werd waargenomen in de patiënten die een hartstilstand ontwikkelden los van inspanning.

In een Amerikaanse studie bij 964 hogeschool studenten die aan competitiesport wensten te doen werd bij pre-participatiescreening een 'abnormaal' ECG gevonden bij 35%, een 'duidelijk abnormaal' ECG bij 10%; 9 studenten werden aanvankelijk uitgesloten voor competitie; 7 ervan werden toch toegelaten na invasief onderzoek en behandeling; twee werden blijvend uitgesloten. De auteurs rapporteren op basis van deze bevindingen een gevoeligheid van screening met anamnese en klinisch onderzoek alleen van 44,4%, een specificiteit van 76,4%, een positief predictieve waarde van 1,8% en een negatief predictieve waarde van 99,3%. Door aan de screening een ECG toe te voegen wijzigen deze percentages in respectievelijk 88,9%, 69,5%, 2,7% en 99,9% (Magalski et al. 2011). Deze resultaten bevestigden die waargenomen door een andere Amerikaanse groep bij 510 hogeschool studenten die aan competitiesport wensten te doen waarbij ook werd aangetoond dat het toevoegen van een ECG de gevoeligheid van de screening verhoogt maar dit ten koste van de specificiteit (Baggish et al. 2010).

Gelet op de lage prevalentie van afwijkingen waar men naar screent blijft de positief diagnostische waarde evenwel laag.

Bij een tweejaarlijkse screening van 12-18-jarige sportende jongeren, zal de kost van de screening per jongere dus niet verschillen van die bij systematische screening van alle jongeren van die leeftijd, maar de baten zullen beter zijn. Inderdaad, uit observationeel onderzoek is gebleken dat bij jongeren met hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse

cardiale dood, het beoefenen van sport dit risico naargelang de hartafwijking met een factor x 1,5 tot x 5,4 verhoogt (Corrado et al. 2003). Dit doet veronderstellen dat het vroegtijdig herkennen van deze personen tijdens een pre-participatie onderzoek en het correct (preventief) behandelen indien mogelijk, gecombineerd met een correct sportadvies (zoals ontraden van competitieve sporten, keuze van een andere sport of sportvolume of intensiteit indien afwijkingen worden vastgesteld) plotse cardiale dood tijdens sportbeoefening zou kunnen voorkomen.

De voorstanders van screening van jonge sporters verwijzen vaak naar de ervaring in Italië waar alle wedstrijdssporters sinds 1971 wettelijk verplicht zijn jaarlijks een sportkeuring te ondergaan (Corrado et al. 2012). De screening wordt daar uitgevoerd door een gecertificeerde sportarts en omvat eveneens een ECG.

De waarde van een dergelijke screening is nooit getest aan de hand van experimenteel onderzoek. Observationeel onderzoek uit Italië wijst er wel op dat sinds de invoering van de verplichte keuring het aantal gevallen van plotse dood tijdens sporten flink is afgenomen om nu het niveau te bereiken van wat zich voordoet bij niet-sporters (Corrado et al. 2012). Deze resultaten zijn vergeleken met de ervaring in andere landen waar ook aan screening wordt gedaan – al of niet met ECG – en de resultaten daarvan zijn niet eenduidig (Maron et al. 1998; Tanaka et al. 2006; Steinvil et al. 2011; Drezner et al. 2012); dit kan evenwel alles te maken hebben met verschillen tussen de studies in de methodes die werden gebruikt om gevallen van plotse dood te identificeren.

Enkel in Italië is er enerzijds een (wettelijke) verplichting dat iedere sporter wordt gescreend maar is er anderzijds een regionaal register dat plotse dood bij jongeren vastlegt. In andere studies werd beroep gedaan op retrospectieve media-rapporten waarvan is aangetoond dat ze een onderregistratie met een factor 3 tot 5 opleveren. Dat neemt niet weg dat de Italiaanse data nog niet bevestigd werden zoals een klassieke wetenschappelijke evaluatie vraagt.

De screeningstest die wordt voorgesteld bestaat uit een grondige anamnese, een klinisch onderzoek en een ECG dat op een gestandaardiseerde wijze wordt gelezen. De sensitiviteit en specificiteit van deze test zijn zeker voor verbetering vatbaar, in het bijzonder de specificiteit die thans tot een hoog aantal 'vals positieven' leidt.

Meer aandacht is daarom recent besteed aan een betere omschrijving van ECG criteria die als 'verdacht' te aanzien zijn. Een meer gestandaardiseerde lezing van het ECG door getrainde artsen laat toe op een meer betrouwbare manier normaal van verdacht te onderscheiden (Drezner et al. 2012). Aan deze zogenaamde 'Seattle criteria' wordt thans verder gewerkt door een werkgroep van Amerikaanse en Europese experten; verwacht wordt dat deze nieuwe criteria in het voorjaar 2013 zullen worden gepubliceerd. Een verbeterde versie van deze ECG criteria zou ook kunnen worden ingebouwd in software programma's van ECG toestellen teneinde nog meer gestandaardiseerd te werken en de sensitiviteit en specificiteit van dit aspect van de screening te maximaliseren. Men verwacht dat de specificiteit van de screeningstest aldus op 95 tot 97% kan worden gebracht. Fout-positieve uitkomsten bij de screening kunnen immers ook leiden tot overdiagnose (pseudo-aandoening) en overbehandeling wat met een test met betere specificiteit nog meer kan worden vermeden.

De sociaal-maatschappelijke gevolgen van het vinden van hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse dood bij asymptomatische ogenschijnlijk gezonde jongeren (diskwalificatie, verzekeringen, werk, familieverhoudingen) en de psychische belasting van de betrokkenen kunnen groot zijn maar wegen dan weer niet op tegen de smart die volgt op een plots overlijden van een jong persoon waarvan men achteraf verneemt dat dit misschien had kunnen worden voorkomen door screening.

Verder moet de vraag worden gesteld of de herkenning van de afwijking voor de jongere puur medisch enige consequentie heeft; alles hangt af van het soort afwijking dat is vastgesteld.

Er zijn aanbevelingen beschikbaar voor de globale aanpak en eventuele sportdeelname van jongeren met een of andere hartafwijking die voorbeschikt tot plotse dood (Maron et al. 2004; Heidbuchel et al. 2006a; Heidbuchel et al. 2006b; Pelliccia et al. 2007). Het vinden van een hartafwijking moet leiden tot een integraal therapeutisch beleid waarvan advies tot aangepast sporten een deel vormt. HCM wordt beschouwd als één van de belangrijkste oorzaken van plotse dood bij jongeren. Maar dit betekent niet dat alle jonge mensen met HCM een grote kans hebben acuut te overlijden. De meesten hebben weinig of geen klachten en een normale levensverwachting. Erfelijke hartziekten als HCM kunnen zich heel verschillend manifesteren. Er zijn wel degelijk onderbouwde risico-scoringsystemen die artsen kunnen leiden in de aanpak van dergelijke patiënten. Er blijven echter ook twijfelgevallen met name een grijze zone tussen normaal geachte aanpassingen van het hart aan intensieve training ('sporthart') en pathologische veranderingen, passend bij HCM of een andere hartziekte. Een correct geïnformeerde sporter kan, in overleg met deskundige artsen, een weloverwogen keuze maken voor een (aangepaste) sportbeoefening met de nodige follow-up. Dit geldt voor HCM maar eveneens voor een aantal andere door screening detecteerbare aandoeningen.

Wat betreft de kosten-efficiëntie van screening van jonge sporters naar hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse dood, zijn in de literatuur weinig gegevens beschikbaar. In een Amerikaanse studie waarbij anamnese, klinisch onderzoek en ECG criteria werden gebruikt in een screening van atleten werd geraamd dat, in vergelijking met niet-screenen van sporters, 2,6 levensjaren werden gered per 1000 gescreende atleten, wat met een kost van 199 USD per screening van een atleet een kosten-effectiviteit ratio van 76 000 USD per gewonnen levensjaar oplevert. De auteurs concluderen dat een dergelijk screeningsprogramma een redelijke kostprijs heeft en levens kan redden (Wheeler et al. 2010). Anderzijds dient gesteld te worden dat de kosten-effectiviteit van screening zonder ECG rond de 300 000 USD per gered levensjaar zou betekenen.

Aan de Universiteit van Virginia (USA) werden 1473 competitieatleten gescreend met anamnese, klinisch onderzoek en ECG. Met anamnese en klinisch onderzoek alleen werden 5 atleten met een hartafwijking geïdentificeerd wat een kost betekende van 68 745 USD per geval. Door een ECG toe te voegen werden additioneel 8 atleten met een hartafwijking opgespoord wat een kost betekende van 68 893 USD per geval. Het toevoegen van een ECG verbeterde dus in belangrijke mate de detectiegraad maar ging gepaard met meer 'vals-positieven' en daardoor additionele kost (Malhotra et al. 2011).

Verwacht kan worden dat een gestandaardiseerde toepassing van meer specifieke criteria bij de interpretatie van ECG, zoals de 'Seattle criteria' die binnenkort beschikbaar zullen zijn, door hiertoe getrainde artsen de kosten-effectiviteit van dit programma nog verder zal verbeteren.

In een studie in Zwitserland die recent werd uitgebracht, werden 920 competitie atleten van 14-35 jaar gescreend met ECG; bij 5,9% van hen was verder onderzoek nodig; 1,8% bleek relevante afwijkingen te vertonen. De gemiddelde kost, de bijkomende onderzoeken inbegrepen, bedroeg 138 Euro per persoon. De auteurs besloten dat cardiovasculaire screening bij jonge atleten met de methode die werd aangewend tegen een aanvaardbare kost kan gebeuren (Menafoglio A et al. 2012).

Op internationaal vlak zijn de meningen ook niet uniform; een expertcomité van het *National Heart, Lung and Blood Institute* (USA) kwam in 2011 tot het besluit dat er nog teveel onzekerheden zijn om aanbevelingen te formuleren met betrekking tot de plaats van screening in de preventie van plotse dood bij jongeren. Kunnen de resultaten uit Italië

zomaar worden geëxtrapoleerd naar andere landen? Weten we voldoende over hoe asymptomatische jongeren met hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse dood te behandelen? Weten we voldoende over de impact van 'vals-positieve screeningsresultaten' op de *quality of life* van de betrokkenen en hun familie (Kaltman et al. 2011)? In een rapport van de Europese Vereniging voor Cardiologie wordt daarentegen screening aanbevolen vanaf 12 of 14 jaar met anamnese, klinisch onderzoek en ECG en dit met intervallen van twee jaar (Corrado et al. 2005). Het Internationaal Olympisch Comité gaat in dezelfde zin in de "Lausanne aanbevelingen" (Bille et al. 2006). De implementatie van deze aanbevelingen is in Italië ver doorgedreven maar veel minder of niet in andere Europese landen.

Op basis van al het voorgaande is het begrijpelijk dat er onder wetenschappers nog steeds een polemiek bestaat omtrent het nut, de afwezigheid van bijwerkingen en niet het minst de kosteneffectiviteit van screening naar risico's op plotselinge dood bij jonge niet-professionele sporters. Het blijft een afwegen van pro's en con's waarbij niet in het minst aspecten van organisatorische aard in belangrijke mate meespelen. Er is echter ook een grote maatschappelijke druk die om een standpunt vraagt en waar men aanvoelt dat de maatschappij op zijn minst verwacht dat het probleem onderzocht wordt.

De HGR heeft rekening gehouden met wat in de wetenschappelijke literatuur voorhanden is maar heeft ook kennis genomen van ontwikkelingen die zich in Vlaanderen hebben voorgedaan in de voorbije maanden.

Inderdaad, in oktober 2011 heeft de Vereniging voor Sport- en Keuringsartsen (SKA), opererend onder de vleugels van de Vlaamse Vereniging voor Sportgeneeskunde en Sportwetenschappen (VVS) van Minister Muyters, Vlaams minister van Sport, de opdracht gekregen om een uniform protocol uit te werken voor een preventief sportmedisch keuringsprotocol voor niet-professionele sporters van alle leeftijden. Met gaat er daarbij dus van uit dat een pre-participatiescreening zinvol is. In dit protocol wordt een apart hoofdstuk gewijd aan cardiale screening; er wordt verder een onderscheid gemaakt naargelang leeftijd.

De HGR heeft deelaspecten van dit protocol die betrekking hebben op screening naar risico op plotse dood bij jongeren in de bespreking betrokken.

Screening naargelang leeftijd :

In het protocol van de VVS worden drie leeftijdsgroepen onderscheiden: jonger dan 14 jaar, van 14 tot en met 34 jaar, en vanaf 35 jaar en ouder. Inderdaad, vanaf 35 jaar wordt een meerderheid van de plotse overlijdens veroorzaakt door coronaire pathologie; dit was tot heden zeker het geval voor mannen maar recente gegevens wijzen er op dat nu ook bij jonge vrouwen – in het bijzonder bij de rokers – plotse dood t.g.v. CHZ op relatief jonge leeftijd meer voorkomt (De Peretti C et al. 2012). Bij de populatie jonger dan 35 jaar is een meerderheid van de plotse overlijdens in verband te brengen met erfelijke hartafwijkingen. Op basis van deze verschillen wordt dan ook een verschillende screeningsstrategie voorgesteld. Dit advies van de HGR beperkt zich evenwel tot jongeren < 35 jaar. Die worden in het protocol van de VVS nog in twee groepen ingedeeld: < 14 jaar en 14- 34 jaar.

Over de leeftijdsgrens van 14 jaar zou discussie kunnen bestaan. In de Europese aanbevelingen wordt met een leeftijdsgrens van 12 tot 14 jaar gewerkt (Corrado et al. 2005); het Italiaanse screeningsprogramma start al op 12 jaar. In andere artikelen wordt meer over pubertaire ontwikkeling gesproken dan leeftijd per se (Corrado et al. 2010).

Anderen argumenteerden dat onder de 16 jaar T-top inversie in de rechter precordialen (V1 tot V4) geen reden was tot verder onderzoek. Vanuit een praktisch en kosten-effectiviteit

oogpunt zou men daar kunnen uit afleiden dat pas vanaf 16 jaar het ECG in de screeningstest wordt ingevoerd. Een recente studie (Migliore et al. 2012) sprak dit echter tegen, en benadrukte dat vanaf de leeftijd van 14 jaar T-top inversies (in de rechter precordialen) zeker verder onderzoek vergen.

Er bestaat wel eensgezindheid dat het geen zin heeft om onder de 12 jaar te gaan screenen met ECG, omdat de fenotypische manifestaties van de meeste overgeërfde hartziekten pas optreden tijdens de adolescentie of jongvolwassen leeftijd (Maron et al. 1996; Maron 2003; Maron et al. 2005; Pigozzi and Rizzo 2008; Corrado et al. 2011). Bij HCM zal zelfs echocardiografie vals negatief zijn onder de 14 tot 15 jaar gezien de ventrikels zich voor de puberteit nog in een prehypertrofische fase bevinden (Maron et al. 1996; Maron et al. 2001; Maron 2003; Maron et al. 2005).

Behalve veel vals negatieven zullen er ook veel vals positieven voor ARVD zijn, t.g.v. het juveniel ECG-patroon met negatieve T-toppen in de rechter precordiale afleidingen. Een recent onderzoek heeft uitgewezen dat onder 14 jaar nog 8,4% van de kinderen dit patroon heeft, terwijl dit nog maar in 1,7% van de kinderen vanaf 14 jaar voorkomt (Migliore et al. 2012).

Een alternatief voor de leeftijdsgrens zou de mate van pubertaire ontwikkeling zijn: bij onvolledige ontwikkeling komt in 9,5% het juveniel ECG-patroon voor, ten opzichte van slechts 1,6% bij jongeren met volledige pubertaire ontwikkeling (Migliore et al. 2012). Dit vergt echter een intiemer onderzoek en laat meer ruimte voor interpretatie.

Met het opstellen van de ondergrens van de elektrocardiografische screening op 14 jaar worden dus zowel een groot aantal vals-negatieven als vals-positieven vermeden.

Inhoud van screening naar het risico op plotse dood bij jongeren :

14 tot 34 jaar

Zoals hierboven al aangehaald is de best bestudeerde populatie die van de jonge sporters (de middelste leeftijdsgroep). Bij hen wordt in het protocol van de VVS een pre-participatieonderzoek m.b.t. cardiale problemen aanbevolen dat bestaat uit een grondige bevraging van de persoonlijke en familiale voorgeschiedenis, een klinisch onderzoek, bestaande uit bloeddrukmeting, hartauscultatie, palpatie van de femorale pulsaties en opsporen van de kenmerken van het syndroom van Marfan. Aan deze anamnese en klinisch onderzoek wordt een rust-ECG toegevoegd volgens de aanbevelingen van de *European Society of Cardiology* (ESC) (Corrado et al. 2005). Het is voldoende aangetoond dat een screening zonder ECG in deze leeftijdsgroep veel minder sensitief is.

Jonger dan 14 jaar

Voor kandidaat sporters jonger dan 14 jaar wordt in het protocol van de VVS een pre-participatieonderzoek m.b.t. cardiale problemen aanbevolen dat enkel bestaat uit dezelfde anamnese en klinisch onderzoek. Een rust-ECG wordt niet aanbevolen om redenen die hierboven besproken werden. Het is bij alle minderjarigen van groot belang dat de anamnese gebeurt in aanwezigheid van één of beide natuurlijke ouders. Dit om een betrouwbare familiale anamnese mogelijk te maken.

Frequentie van screening naar risico op plotse dood bij jongeren :

14 tot 34 jaar

In de meeste Amerikaanse publicaties laat men de frequentie van screening samenlopen met de Amerikaanse schooljaren. De aanbeveling van *American Heart Association* (AHA) luidt dat er best gescreend wordt bij de start van '*high-school*' (14-16 jaar) en '*college*' (18 jaar). Men raadt aan dit tweejaarlijks te herhalen, met in de tussenliggende jaren enkel anamnese en bloeddrukmeting (Maron et al. 1996; Maron et al. 2005).

De meeste Europese richtlijnen stellen een screening voor om de 2 jaar (Corrado et al. 2005). Löllgen et al. raden een herhalingsfrequentie om de 2 à 3 jaar aan voor recreatieve sporters (Löllgen et al. 2010).

In het protocol van de VVS wordt aanbevolen een rust-ECG om de vier jaar in de screening te voorzien.

Jonger dan 14 jaar

In de literatuur zijn er geen aanbevelingen over de screeningsfrequentie van deze groep. De AHA vermeldt dat de aanbevelingen voor '*high-school*' en '*college*' sporters ook kunnen gelden voor de jeugdsporters (tot 12 jaar), dus ook om de twee jaar (Maron et al. 2007).

Aanbevelingen omtrent screening naar het risico op plotse dood bij jongeren die aan sport wensen te doen :

- a. Juiste positionering van screening (naar het grote publiek toe): screeningsonderzoek is een hulpmiddel om zoveel mogelijk mensen op een zo veilig en gezond mogelijke manier aan sport te laten doen. Het is geen absolute garantie dat alle sportgerelateerde aandoeningen of overlijdens zullen voorkomen worden. Sommige aandoeningen zijn niet te voorkomen of niet te ontdekken via voorafgaand onderzoek.
- b. De screening moet via sensibiliseringscampagne zo veel mogelijk bekend gemaakt en aangeraden worden. Sportfederaties hebben daarbij een grote verantwoordelijkheid.
- c. De screening bevindt zich in het domein van de preventieve geneeskunde. Over de financiering ervan kan de HGR geen advies uitbrengen.
- d. Een screeningsonderzoek naar hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse dood moet geïntegreerd worden in een pre-participatie onderzoek waarbij ook andere aspecten aan bod komen die nuttig zijn om een gericht en gepast advies aan de kandidaat-sporter te kunnen geven; dit moet worden uitgevoerd door een arts met bijzondere bekwaamheid in sportkeuring en onder volgende voorwaarden:

- Een zorgvuldige anamnese en een grondig klinisch onderzoek met specifieke aandachtspunten zijn de eerste stap in een goede screening;
 - Het rustelektrocardiogram moet afgenomen worden door een ECG-gecertificeerde arts met bijscholing in de beoordeling van ECG bij jonge sporters; van zodra nieuwe criteria voor interpretatie van rustelektrocardiogram bij sportlui beschikbaar zijn (met name de Seattle criteria) moeten die worden aangewend en is bijkomende bijscholing nodig van artsen die bij screening en keuring van jonge sporters betrokken zijn.
 - Kwalitatief hoogstaande ECG-toestellen met degelijke automatische protocollering zijn onontbeerlijk; deze nieuwe Seattle criteria dienen op termijn verwerkt te worden in de interpretatiesoftware van de ECG-toestellen.
 - De mogelijkheid om digitaal ECG door te sturen moet voorzien zijn.
 - De arts die het screeningsonderzoek uitvoert heeft een link met één of meerdere cardiologen/kindercardiologen/ritmologen met specifieke ervaring in kinder-ECG/sporters-ECG. De organisatie van een platform van cardiologen strekt tot aanbeveling.
- e. Er is nood aan meer wetenschappelijk onderzoek naar de oorzaak en preventie van plotse dood bij jongeren. In dit verband is het essentieel dat de gegevens, verzameld bij screening, zorgvuldig worden geregistreerd, niet enkel wat betreft de prevalentie van bepaalde hartafwijkingen maar evenzeer naar de mogelijke bijwerkingen van screening. Het is eveneens belangrijk dat een sluitend register in werking treedt om plotse dood bij jongeren precies in kaart te brengen en dat systematisch onderzoek wordt uitgevoerd naar de oorzaken van plotse dood bij jongeren. Alleen op basis van dergelijke gegevens zal het op termijn mogelijk zijn de vele onbeantwoorde vragen die nu nog bestaan over het nut van screening naar hartafwijkingen die voorbeschikken tot plotse dood bij jongeren te behandelen.

Verdere aanbevelingen die weliswaar met de vraagstelling niet onmiddellijk te maken hebben maar eveneens belangrijk zijn om plotse dood van jongeren tijdens en na sportprestaties te voorkomen en adequaat op te vangen :

- a. “Basic Life Support” zou een verplicht onderdeel moeten vormen van trainers- en begeleidersopleiding. Er moet er naar gestreefd worden dit ook in de eindtermen van middelbare schoolopleiding op alle niveaus te integreren.
- b. De plaatsing van automatische externe defibrillatoren in clubs en sportinfrastructuur moet worden aangemoedigd en dient integraal deel uit te maken van het vereistenpakket voor het verkrijgen van een kwaliteitslabel van een sportclub of -organisatie.
- c. Sporten terwijl een infectieus syndroom zich aankondigt of aanwezig is en zich bijvoorbeeld uit onder de vorm van – zij het lichte- koorts, is uit ten boze en moet ten zeerste worden afgeraden zo niet verboden.
- d. Bij bepaalde sporten moet alles in het werk worden gesteld om brutale trauma’s van de borstkas te vermijden; dergelijke contusies kunnen letsels van hartstructuren veroorzaken met letale gevolgen.
- e. Sporten tijdens ongunstige weersomstandigheden (bij hitte met kans op dehydratie, bij ernstige luchtverontreiniging, hevige storm) moet worden afgeraden; sportclubs hebben er alle belang bij hiermee rekening te houden bij de organisatie van bepaalde sportactiviteiten.

4. REFERENTIES

Baggish AL, Hutter AM, Jr., Wang F, Yared K, Weiner RB, Kupperman E et al. Cardiovascular screening in college athletes with and without electrocardiography: A cross-sectional study. *Ann Intern Med* 2010;152:269-275.

Bille K, Figueiras D, Schamasch P, Kappenberger L, Brenner JI, Meijboom F et al. Sudden cardiac death in athletes: the Lausanne Recommendations. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006;13:859-875.

Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *J Am Coll Cardiol* 2003;42:1959-1963.

Corrado D, Basso C, Thiene G. Sudden cardiac death in athletes: what is the role of screening? *Curr Opin Cardiol* 2012;27:41-48.

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;26:516-524.

Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur Heart J* 2010;31:243-259.

Corrado D, Schmied C, Basso C, Borjesson M, Schiavon M, Pelliccia A et al. Risk of sports: do we need a pre-participation screening for competitive and leisure athletes? *Eur Heart J* 2011;32:934-944.

De Peretti C, Chin F, Tuppin P. Evolution of the incidence of myocardial infarction in France 2002-2008: the 'younger women paradox'. *Eur Heart J* 2012; 33,suppl1:897.

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;46:335-340.

Harmon KG, Asif IM, Klossner D, Drezner JA. Incidence of sudden cardiac death in national collegiate athletic association athletes. *Circulation* 2011;123:1594-1600.

Heidbuchel H, Corrado D, Biffi A, Hoffmann E, Panhuyzen-Goedkoop N, Hoogsteen J et al. Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports of patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions. Part II: ventricular arrhythmias, channelopathies and implantable defibrillators. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006a;13:676-686.

Heidbuchel H, Panhuyzen-Goedkoop N, Corrado D, Hoffmann E, Biffi A, Delise P et al. Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports in patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions Part I: Supraventricular arrhythmias and pacemakers. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006b;13:475-484.

Kaltman JR, Thompson PD, Lantos J, Berul CI, Botkin J, Cohen JT et al. Screening for sudden cardiac death in the young: report from a national heart, lung, and blood institute working group. *Circulation* 2011;123:1911-1918.

Lollgen H, Leyk D, Hansel J. The pre-participation examination for leisure time physical activity: general medical and cardiological issues. *Dtsch Arztebl Int* 2010;107:742-749.

Magalski A, McCoy M, Zabel M, Magee LM, Goeke J, Main ML et al. Cardiovascular screening with electrocardiography and echocardiography in collegiate athletes. *Am J Med* 2011;124:511-518.

Malhotra R, West JJ, Dent J, Luna M, Kramer CM, Mounsey JP et al. Cost and yield of adding electrocardiography to history and physical in screening Division I intercollegiate athletes: a 5-year experience. *Heart Rhythm* 2011;8:721-727.

Marijon E, Tafflet M, Celermajer DS, Dumas F, Perier MC, Mustafic H et al. Sports-related sudden death in the general population. *Circulation* 2011;124:672-681.

Maron BJ. Sudden death in young athletes. *N Engl J Med* 2003;349:1064-1075.

Maron BJ, Araujo CG, Thompson PD, Fletcher GF, de Luna AB, Fleg JL et al. Recommendations for preparticipation screening and the assessment of cardiovascular disease in masters athletes: an advisory for healthcare professionals from the working groups of the World Heart Federation, the International Federation of Sports Medicine, and the American Heart Association Committee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention. *Circulation* 2001;103:327-334.

Maron BJ, Chaitman BR, Ackerman MJ, Bayes de LA, Corrado D, Crosson JE et al. Recommendations for physical activity and recreational sports participation for young patients with genetic cardiovascular diseases. *Circulation* 2004;109:2807-2816.

Maron BJ, Douglas PS, Graham TP, Nishimura RA, Thompson PD. Task Force 1: preparticipation screening and diagnosis of cardiovascular disease in athletes. *J Am Coll Cardiol* 2005;45:1322-1326.

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;32:1881-1884.

Maron BJ, Thompson PD, Ackerman MJ, Balady G, Berger S, Cohen D et al. Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation* 2007;115:1643-455.

Maron BJ, Thompson PD, Puffer JC, McGrew CA, Strong WB, Douglas PS et al. Cardiovascular preparticipation screening of competitive athletes. A statement for health professionals from the Sudden Death Committee (clinical cardiology) and Congenital Cardiac Defects Committee (cardiovascular disease in the young), American Heart Association. *Circulation* 1996;94:850-856.

Menafoglio A, Di Valentino M, Siragusa P. Costs of cardiovascular screening with ECG in young athletes in Switzerland. *Eur Heart J* 2012;33,suppl.1:680.

Meyer L, Stubbs B, Fahrenbruch C, Maeda C, Harmon K, Eisenberg M et al. Incidence, causes, and survival trends from cardiovascular-related sudden cardiac arrest in children and young adults 0 to 35 years of age: a 30-year review. *Circulation* 2012;126:1363-1372.

Migliore F, Zorzi A, Michieli P, Perazzolo MM, Siciliano M, Rigato I et al. Prevalence of cardiomyopathy in Italian asymptomatic children with electrocardiographic T-wave inversion at preparticipation screening. *Circulation* 2012;125:529-538.

Pelliccia A, Culasso F, Di Paolo FM, Accettura D, Cantore R, Castagna W et al. Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large, unselected population undergoing preparticipation cardiovascular screening. *Eur Heart J* 2007;28:2006-2010.

Pigozzi F, Rizzo M. Sudden death in competitive athletes. *Clin Sports Med* 2008;27:153-81.

Steinvil A, Chundadze T, Zeltser D, Rogowski O, Halkin A, Galily Y et al. Mandatory electrocardiographic screening of athletes to reduce their risk for sudden death proven fact or wishful thinking? *J Am Coll Cardiol* 2011;57:1291-1296.

Tanaka Y, Yoshinaga M, Anan R, Tanaka Y, Nomura Y, Oku S et al. Usefulness and cost effectiveness of cardiovascular screening of young adolescents. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38:2-6.

Wheeler MT, Heidenreich PA, Froelicher VF, Hlatky MA, Ashley EA. Cost-effectiveness of preparticipation screening for prevention of sudden cardiac death in young athletes. *Ann Intern Med* 2010;152:276-286.

Wilson JM, Jungner YG. [Principles and practice of mass screening for disease]. *Bol Oficina Sanit Panam* 1968;65:281-393.

Wren C. Screening for potentially fatal heart disease in children and teenagers. *Heart* 2009;95:2040-2046.

5. SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP

Al de deskundigen hebben **op persoonlijke titel** aan de werkgroep deelgenomen. De namen van de deskundigen van de HGR worden met een asterisk * aangeduid.

De volgende deskundigen hebben hun medewerking verleend bij het opstellen van het advies:

BUYSE Luk	Sportgeneeskunde	VUB, SKA
DE BACKER Guy*	Epidemiologie, Volksgezondheid	UGent
DE WOLF Daniel	Kindercardiologie, Pediatrie	UGent
HEIDBUCHEL Hein	Cardiologie, Electrofysiologie	KULeuven
HOPPENBROUWERS Karel*	Jeugdgezondheidszorg	KULeuven
MAIRESSE H. Georges	Cardiologie, electrofysiologie	C.S.L.
SLUYSMANS Thierry	Kindercardiologie, Pediatrie	UCL
TEULINGKX Tom	Sportgeneeskunde	SKA

Het voorzitterschap werd verzekerd door Guy DE BACKER en het wetenschappelijk secretariaat door Veerle MERTENS.

Op 4/02/2013 werd een persconferentie gehouden omtrent dit onderwerp. [De powerpoint presentatie vindt u hier.](#)

Over de Hoge Gezondheidsraad (HGR)

De Hoge Gezondheidsraad is een federale dienst die deel uitmaakt van de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. Hij werd opgericht in 1849 en geeft wetenschappelijke adviezen i.v.m. de volksgezondheid aan de ministers van volksgezondheid en van leefmilieu, aan hun administraties en aan enkele agentschappen. Hij doet dit op vraag of op eigen initiatief. De HGR neemt geen beleidsbeslissingen, noch voert hij ze uit, maar hij probeert het beleid inzake volksgezondheid de weg te wijzen op basis van de recentste wetenschappelijk kennis.

Naast een intern secretariaat van een 25-tal medewerkers, doet de Raad beroep op een uitgebreid netwerk van meer dan 500 experten (universiteitsprofessoren, medewerkers van wetenschappelijke instellingen), waarvan er 200 tot expert van de Raad zijn benoemd; de experts komen in multidisciplinaire werkgroepen samen om de adviezen uit te werken.

Als officieel orgaan vindt de Hoge Gezondheidsraad het van fundamenteel belang de neutraliteit en onpartijdigheid te garanderen van de wetenschappelijke adviezen die hij aflevert. Daartoe heeft hij zich voorzien van een structuur, regels en procedures die toelaten doeltreffend tegemoet te komen aan deze behoeften bij iedere stap van het tot stand komen van de adviezen. De sleutelmomenten hierin zijn de voorafgaande analyse van de aanvraag, de aanduiding van de deskundigen voor de werkgroepen, het instellen van een systeem van beheer van mogelijke belangenconflicten (gebaseerd op belangenverklaringen, onderzoek van mogelijke belangenconflicten, en een referentiecómité) en de uiteindelijke validatie van de adviezen door het College (eindbeslissingorgaan). Dit coherent geheel moet toelaten adviezen af te leveren die gesteund zijn op de hoogst mogelijke beschikbare wetenschappelijke expertise binnen de grootst mogelijke onpartijdigheid.

De adviezen van de werkgroepen worden voorgelegd aan het College. Na validatie worden ze overgemaakt aan de aanvrager en aan de minister van volksgezondheid en worden de openbare adviezen gepubliceerd op de website (www.hgr-css.be), behalve wat betreft vertrouwelijke adviezen. Daarnaast wordt een aantal onder hen gecommuniceerd naar de pers en naar doelgroepen onder de beroepsbeoefenaars in de gezondheidssector.

De HGR is ook een actieve partner binnen het in opbouw zijnde EuSANH netwerk (*European Science Advisory Network for Health*), dat de bedoeling heeft adviezen uit te werken op Europees niveau.

Indien U op de hoogte wil blijven van de activiteiten en publicaties van de HGR kan U een mailtje sturen naar info.hgr-css@health.belgium.be.