

Addendum bij de ESC guideline on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease (2020).¹

NEDERLANDSE VERENIGING VOOR CARDIOLOGIE

Geautoriseerd: December 2022

Opgesteld door: NVVC Werkgroep Sport en Cardiologie

De ESC-richtlijn vervangt de richtlijn voor sportparticipatie bij atleten uit 2005² en beschrijft aanbevelingen voor deelname aan recreatie- vrije tijds sport bij mensen met een onderliggende cardiovasculaire aandoening.¹ De richtlijn is door de werkgroep beoordeeld en onderzocht op de toepasbaarheid in de Nederlandse organisatie van zorg. In enkele gevallen is een aanpassing gemaakt op de richtlijn, verder zijn er een aantal toevoegingen over onderwerpen die (vrijwel) niet beschreven zijn. Bij vrijwel alle aanbevelingen in de ESC-richtlijn is sprake van een “expert opinion” (126 statements hebben level of evidence C). In de Nederlandse praktijk is het mogelijk individuele patiënten aan te bieden voor een “expert-opinion” door middel van de landelijke, multidisciplinaire Bespreking te Amsterdam Sportcardiologische cases (BAS) of (op uitnodiging) Top-level sport Cardiovascular Panel (TCMP). Dit betreft zowel patiënten met een bekende cardiovasculaire aandoening voor een sportadvies, als (top)sporters met cardiale pathologie. In het BAS-team zijn niet alleen experts op het gebied van sportcardiologie vertegenwoordigd, maar ook kindercardiologen, klinisch genetici, imaging cardiologen, elektrofysiologen en sportartsen. Inmiddels wordt gewerkt aan een regionaal netwerk sportcardiologie, waar kleinschaliger, multidisciplinaire sportbesprekingen worden opgezet.

Nieuw in de richtlijn is de indeling van de sportdisciplines in 4 categorieën (vaardigheid, kracht, gemengd en duursport), die vervolgens worden gerangschikt in 3 intensiteiten (laag, medium en hoge intensiteit). Deze indeling is in overeenstemming met de haemodynamische belasting en de impact op cardiac output en remodeling en wordt








	Skill	Power	Mixed	Endurance
				
LOW	Golf (buggy) Golf (18 holes walking) Table tennis (double) Table tennis (single)	Shot putting (recreational) Discus (recreational) Alpine skiing (recreational)	Soccer (adapted) Basketball (adapted) Handball (adapted) Volleyball	Jogging Long distance walking Swimming (recreational) Speed walking
MEDIUM	Shooting Curling Bowling Sailing Yachting Equestrian	Short distance running Shot putting Discus Alpine skiing Judo/karate Weight lifting Wrestling Boxing	Tennis (double) Ice-Hockey Hockey Rugby Fencing Tennis (single) Waterpolo Soccer (competitive) Basketball (competitive) Handball (competitive)	Mid/long distance running Style dancing Cycling (road) Mid/long distance swimming Long distance skating Pentathlon Rowing Canoeing X-country skiing Biathlon Triathlon
HIGH				
				
	Low intensity	Medium intensity	High intensity	

Figure 2 Sporting discipline in relation to the predominant component (skill, power, mixed, and endurance) and intensity of exercise. Intensity of exercise must be individualized after maximal exercise testing, field testing and/or after muscular strength testing (Table 2).

gebruikt bij de aanbevelingen voor verschillende cardiale aandoeningen (waaronder kleplijden, aortapathologie en cardiomyopathie). Voor de individuele sporter wordt aanbevolen om een maximale cardiopulmonale inspanningstest (CPET) te verrichten. Hiermee worden aerobe en anaerobe drempels bepaald en daarmee de intensiteit van een inspanning voor die persoon.

Het verdient de voorkeur om de geschiktheid voor een betreffende sport samen met een sporter te bespreken en hierin een gedeelde verantwoordelijkheid te dragen (shared-decision model). Dit geldt zeker voor de klasse IIb en klasse III aanbevelingen. Bij de begeleiding van een professionele sportploeg, waarbij sprake is van een dienstverband met de ploeg of sponsor, is het tevens van belang dat is vastgelegd dat de door de beroepsgroep erkende richtlijnen leidend zijn bij de sportadvisering. De sportcardioloog wordt verder geadviseerd zich goed te informeren op het gebied van aansprakelijkheid voor sportmedisch handelen, en zich hiervoor adequaat te verzekeren (beroepsaansprakelijkheid, aansprakelijkheid zuivere vermogensschade, bedrijfsaansprakelijkheid, rechtsbijstand).

Paragraaf 5.3.

Sportadvies bij patiënten met kunstkleppen

Er is geen specifieke aanbeveling voor atleten of patiënten met een kunstklep in de recente ESC richtlijn, behoudens de aanbeveling regelmatig matig intensief te bewegen. Er zijn ook geen gegevens bekend over het natuurlijk beloop na klepoperatie bij individuen die intensief sporten. Bij de meeste patiënten is postoperatief in rust een gering verhoogde transvalvulaire gradiënt aanwezig. Ook patiënten met een normaal patroon in rust kunnen abnormale waardes laten zien bij inspanning.

Na implantatie van een mechanische prothese is antistolling verplicht, hetgeen de keuze met betrekking tot sportdisciplines beperkt. Contactsporten en sporten met de kans op een trauma worden afgeraden.

In een 2021 Position Paper van de European Association of Preventive Cardiology³ en in de 2015 American Heart Association/American College of Cardiology Scientific Statement: Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities⁴ worden wel aanbevelingen gedaan voor atleten die berusten op consensus en deze aanbevelingen zijn relatief conservatief.

De 2021 Europese aanbevelingen beschouwen atleten met een klepprothese als patiënten met een matige klepstenose.³ Dat betekent bij een mitraliskunstklep alleen deelname aan laag-matige intensiteit recreatie sport of aan een lage intensiteit competitiesport. Bij een aortakunstklep deelname aan laag-matige intensiteit sport. Dit standpunt wordt overgenomen in een review van Chatrath en Papadakis⁵, en geldt overigens alleen voor asymptomatische atleten met een goede functionele capaciteit, een goede linker ventrikelfunctie en normale rechtsdrukken. Het is belangrijk CPET te verrichten tot de intensiteit die past bij de sport die de atleet wil beoefenen. Ook inspannings-echocardiografie kan van waarde zijn, met name de verandering in gradiënt over de kunstklep bij inspanning en het oplopen van de sPAP.

De 2015 Amerikaanse aanbeveling maakt onderscheid tussen bioprothesen en mechanische prothesen en raden contactsport niet alleen af bij gebruik van antistolling, maar ook na een kleplastiek.⁴ De werkgroep doet op basis van consensus de volgende aanbevelingen:

Exercise recommendations for athletes with prosthetic valves

Recommendations	Class ^a	Level ^b
It is reasonable for athletes with mitral prosthetic valves, who are asymptomatic, have good functional capacity, resting sPAP < 40 mmHg in sinus rhythm to participate in low intensity competitive sports	IIa	C
It is reasonable for athletes with aortic prosthetic valves, who are asymptomatic, have good functional capacity, normal exercise test, LVEF >50% and aortic root <43mm to participate in low-moderate intensity competitive sports	IIa	C
Athletes taking anticoagulant agents can reasonably participate in competitive sports if there is low likelihood of bodily contact and low likelihood of trauma	IIa	C
It is reasonable for patients with MS who have undergone successful percutaneous mitral balloon valvotomy or surgical commissurotomy to participate in competitive sports based on the residual severity of the MS or MR	IIa	C

^a Class of recommendation

^b Level of Evidence

Verder wordt aangeraden deze patiënten te bespreken in de landelijke bespreking (BAS).

Paragraaf 5.4

Sportadvies bij patiënten met aortapathologie

In de ESC-richtlijn is in tabel 14 op pagina 38 een indeling gemaakt in risico-categorieën met betrekking tot sport. Deze indeling is artificieel, waarbij geen onderscheid wordt gemaakt binnen de groep erfelijke thoracale aorta aandoeningen (HTAD) tussen ernstige HTAD (waaronder Loey-Dietz syndroom), Ehlers Danlos of andere erfelijke aortazikten. De reden voor het toevoegen van Fallot en 'tricuspid valve' aan de hoog risico-groep is voor de werkgroep onbegrepen en de groep patiënten met een geïsoleerde aortadilatatie (niet-bindweefsel-aandoening-gerelateerd) ontbreekt. Derhalve is de indeling in risico-categorieën als volgt gewijzigd (waarbij het daaraan gekoppelde sportadvies onveranderd blijft):

Table 14 Classification of risk to perform sports in patients with aortic pathology

	Low risk	Low-intermediate risk	Intermediate risk	High risk
Diagnosis	No connective tissue disorder, aorta 40-45mm	No connective tissue disorder or BAV, aorta 45-50mm	No connective tissue disorder or BAV, aorta 50-55mm	No connective tissue disease or BAV, aorta 55mm
		HTAD or BAV, aorta < 45mm	HTAD of BAV, aorta 45-50mm	HTAD of BAV, aorta 50mm
		High-risk HTAD, aorta < 40mm	High-risk HTAD, aorta 40-45mm	High-risk HTAD, aorta 45mm EDS, every diameter
		After aortic surgery without sequelae	After aortic dissection	After aortic dissection, and (rest)dissection

			After aortic surgery with aneurysma anywhere else in aorta (>40mm)	After aortic surgery with sequelae
Advice	All sports permitted with preference over endurance over power sports	Avoid high and very high intensity exercise, contact, and power-sports. Preference for endurance over power sports	Only skill sports or mixed or endurance sports at low intensity	Sports are (temporarily) contra-indicated
Follow-up	Every 2-3 years	Every 1-2 years	Every 6 months to 1 year	Re-evaluation after treatment

BAV = bicuspid aortic valve; HTAD = hereditary thoracic aortic disease; EDS Ehlers Danlos Syndrome

Paragraaf 5.5.1 hypertrofische cardiomyopathie

Apicale HCM

De huidige richtlijn laat voor alle hypertrofische cardiomyopathieën meer ruimte voor een gepersonaliseerde sportadvies. Binnen de groep van hypertrofische cardiomyopathieën bestaat een grote variatie aan fenotypes, waarbij onduidelijk is wat de interactie is met sport. De geïsoleerde apicale vorm kent hierin een apart risicoprofiel, met doorgaans een betere prognose dan de andere vormen. De belangrijkste risicofactoren voor klinische events zijn apicale fibrose, apicale aneurysmavorming en atriumfibrilleren, waarbij een combinatie van deze factoren een additief effect heeft. Bij de afwezigheid van deze risicofactoren kan overwogen worden om geen sportrestricties te adviseren. Bij de aanwezigheid van ≥ 1 dient een expert team advies opgesteld te worden.

Paragraaf 5.5.2 aritmogene cardiomyopathie (ACM)

ACM ontwikkelt zich vooral bij patiënten tussen de 15 en 40 jaar, met een piek in adolescentie. In observationele studies lijkt inspanning bij alle ACM patiënten, maar vooral in dit stadium, bijzonder schadelijk te zijn. Het effect van inspanning is afhankelijk van genetische achtergrond en vooral schadelijk bij ACM patiënten met een desmosomale mutatie.^{6,7} Om te voorkomen dat kinderen met ACM deelnemen aan intensieve sportbeoefening, wordt meestal begonnen met screening en genetisch onderzoek rond het 10^e jaar. Huidig bewijs voor de rol van sport in de pathofysiologie van ACM wijst op een meer directe rol voor trainingsintensiteit dan duur: d.w.z. uitvoeren van hoge intensiteit korte tijd sporten is slechter voor ziekteontwikkeling dan sporten met een lage intensiteit voor langere duur.⁸ Dit kan helpen bij de gezamenlijke besluitvorming in patiënten die moeite hebben met het opgeven van sporten. De grens van 150 minuten voor lage tot matige intensiteit is hierbij willekeurig. De klasse III aanbeveling in de tabel op pagina 42, is daarom als volgt aangepast:

Exercise recommendations	Class^a	Level^b
Participation in moderate -high intensity recreational exercise/ sports or any competitive sports is not recommended in individuals with ACM, including those who are gene positive but phenotype negative	III	C

Het is belangrijk om een uitgebreide baseline-evaluatie uit te voeren (ECG, Holter monitoring, inspanningstest, beeldvorming bij voorkeur met CMR) bij alle sporters verdacht van ACM. Veranderingen in het ECG (o.a. negatieve T-toppen) en/of Holter monitoring (o.a. PVC burden, non-sustained VTs) gaan meestal vooraf aan structurele afwijkingen in ACM.⁹ Pas bij een stabiele situatie en kennis van ziekteontwikkeling bij de individuele patiënt kunnen follow-up intervallen verlengd te worden. Gezegd moet worden dat ziekteontwikkeling niet altijd lineair gaat en soms gepaard gaat met “flares” (door nog onduidelijke oorzaak). De aanbevelingen voor follow-up in de tabel op pagina 42 zijn daarom als volgt aangepast:

Follow-up and further considerations relating to risk	Class ^a	Level ^b
Annual follow-up with ECG, Holter monitoring and echocardiography is recommended for individuals who exercise on a regular basis	I	C

De paragraaf over risicostratificatie geeft een beknopt maar nauwkeurig overzicht van de risicobeoordeling bij ACM. De richtlijn beschrijft dat de risicocalculator (ref 380) niet is gevalideerd; inmiddels is in externe validatie-studies echter aangetoond dat deze calculator nauwkeurig presteert en is er ook een risicocalculator voor snelle kamerritmestoornissen/VF (www.arvcrisk.com).¹⁰ Er zijn ook andere algoritmen voor ICD-plaatsing beschikbaar, waaronder de 2015 consensusverklaring van de internationale taskforce ARVC¹¹, de 2017 AHA/ACC/HRS-richtlijn voor de behandeling van ventriculaire aritmieën¹², en de 2019 HRS-consensusverklaring over evaluatie, risicostratificatie en beheer van aritmogene cardiomyopathie.¹³ Aan de tabel op pagina 42 is de volgende aanbeveling toegevoegd:

Follow-up and further considerations relating to risk	Class ^a	Level ^b
Six-monthly follow-up should be considered in adolescent individuals and young adults who exercise regularly and are more vulnerable to exercise-related SCD.	II^a	C

Paragraaf 5.5.3. Non-compactation cardiomyopathie

Bij de aanbeveling op pagina 43 is de toevoeging “(with the exception of lamin A/C or filamin C carriers)” weggelaten. Die geven vrijwel nooit LVNC.

Exercise recommendations	Class ^a	Level ^b
Participation in high-or very high-intensity exercise including competitive sports, if desired, may be considered for individuals who are gene positive for LVNC but phenotype negative (with the exception of lamin A/C or filamin C carriers)	II^b	C

Paragraaf 5.5.5. Myocarditis en pericarditis

Door de huidige COVID-19 pandemie is het mogelijk geworden grote groepen atleten te onderzoeken op het voorkomen van acute myocarditis. Een recente MRI-studie (in survey-vorm) onder SARS-CoV-2 PCR positief geteste college atleten in de Verenigde Staten toonde aan dat 2.3 % van de 1597 atleten een myocarditis had, waarvan slechts 24% ook klinische symptomen.¹⁶ Follow-up MRI werd verricht bij 73% na 4-14 weken en toonde bij iedereen een normalisatie van de verhoogde T2 waarden en bij 41% normalisatie van late gadolinium enhancement (LGE).¹⁴ Een review van van Hattum et al. uit het Amsterdam UMC toonde een

vergelijkbaar percentage myocarditis bij college atleten (2.1%) en slechts 0% bij elite atleten.¹⁵ Belangrijke ventriculaire aritmieën werden niet beschreven.

Bij asymptomatische atleten die een MRI ondergaan worden verschillende patronen van non-ischemische LGE beschreven.¹⁶ Meest voorkomend is de midmyocardiale LGE ter plaatse van het zogenaamde insertiepunt of het “hingepoint”, vaak alleen in het onderste insertiepunt. De prevalentie hiervan is 20 tot 40% en correleert met de cumulatieve trainingsbelasting en intensiteit. Hingepoint fibrose heeft een goede prognose en aanvullend onderzoek is niet geïndiceerd.

Een ander patroon is de inferolaterale of septale non-ischemische fibrose: kleine, linaire fibrose subepicardiaal of midmyocardiaal. Dit wordt veelal geduid als het gevolg van een (stil) doorgemaakte myocarditis en wordt ook gezien bij ongeveer 4% van de algemene populatie. Kleine gebieden van fibrose bij een verder normale linker ventrikel worden als prognostisch gunstig gezien. Aanvullende diagnostiek, ergometrie en 48-uurs holtermonitoring is wel geïndiceerd, zeker bij jonge atleten, en dit vormt een harde indicatie voor follow-up gezien onduidelijk is wat de lange-termijn effecten zijn van sporten met kleine gebieden van zulk fibrose.

Grotere gebieden van streepvormige fibrose zijn gerelateerd aan een verhoogd risico op ernstige aritmieën, vooral bij anteroseptale localisatie. Atleten met grotere gebieden van fibrose zijn veelal symptomatisch, zoals hartkloppingen en verminderde inspanningstolerantie. Hierbij wordt doorgaans een restrictief sportadvies aanbevolen, na expert-team overleg.

Paragraaf 5.6.2 Boezemfibrilleren

De volgende aanbeveling uit de tabel op pagina 47 is aangepast naar van klasse IIa naar klasse IIb.

Recommendations	Class ^a	Level ^b
Prophylactic cavo-tricuspid isthmus ablation to prevent flutter may be considered in individuals with AF who want to engage in intensive exercise and in whom class I drug therapy is initiated	II ^b	C

Recommendations	Class ^a	Level ^b
After ingestion of pill-in-the-pocket flecainide or propafenone, participation in intensive sports is not recommended until two half-lives of the antiarrhythmic drug have elapsed (i.e. up to 2 days).	III	C

Deze aanbeveling verwijst naar een artikel uit 2004, waarbij juist werd aangetoond dat het veilig is om een “pill in the pocket” flecainide of propafenon te gebruiken tijdens een observatieperiode van 4 uur.¹⁷ Als je daarnaast met ergometrie aantoont dat er na inname van flecainide geen QRS verbreding optreedt en de hartfrequentiestijging beperkt is, mag je gewoon sporten na inname van een pill-in-the-pocket. Het is wel belangrijk structurele hartziekten en coronairlijden uit te sluiten. Voorts wordt aangeraden bij atleten die flecainide-onderhoud gebruiken jaarlijks een ECG en ergometrie te verrichten. Bovenstaande aanbeveling als volgt gewijzigd:

Recommendations	Class ^a	Level ^b
-----------------	--------------------	--------------------

After ingestion of pill-in-the-pocket flecainide or propafenone, participation in intensive sports may be possible, when exercise-testing is normal.	II^b	C
---	-----------------------	----------

Paragraaf 5.6.5 Lang QT syndroom

De volgende aanbevelingen uit de tabel op pagina 51 worden aangepast

Recommendations	Class^a	Level^b
Participation in high-intensity recreational and competitive sports, even when on beta-blockers, is not recommended in individuals with a QTc>500 ms or a genetically confirmed LQTS with a QTc>_470 ms in men or >_480 ms in women.	III	C
Participation in competitive sports (with or without ICD) is not recommended in individuals with LQTS and prior cardiac arrest or arrhythmic syncope.	III	C

De 2015 American Heart Association/American College of Cardiology Scientific Statement: Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities zijn minder restrictief dan de Europese richtlijnen.¹⁸ Voor een atleet met symptomatisch LQTS of een ECG met manifest LQTS kan deelname aan wedstrijdsporten (behalve wedstrijdzwemmen bij een persoon met LQT die voorheen symptomatisch was) worden overwogen nadat de behandeling is geïmplementeerd en passende voorzorgsmaatregelen zijn genomen, ervan uitgaande dat de atleet asymptomatisch is tijdens de behandeling voor minimaal 3 maanden. Recente studies hebben ook aangetoond dat bij zorgvuldig geselecteerde atleten met onder andere het lang QT-syndroom, die na shared decision-making ervoor kozen om door te gaan met wedstrijd sport, maar zelden events optraden.¹⁹⁻²¹ Een studie uit de Mayo Clinics toonde dat 54% van de atleten zou diskwalificeren voor sport op basis van de criteria uit de Europese richtlijn. Geen van hen had een sport-gerelateerd event.²¹ Van de 60 LQTS-atleten (46%) die doorsporten in strijd met beide richtlijnen, had slechts 1 een sport-gerelateerd event. Op basis hiervan zijn de aanbevelingen op pagina 51 aangepast naar analogie met de Amerikaanse richtlijn.

Recommendations	Class^a	Level^b
For an athlete with either symptomatic LQTS or electrocardiographically manifest LQTS (ie, corrected QT interval >470 ms in males or >480 ms in females), competitive sports participation (except competitive swimming in a previously symptomatic LQT1 host) may be considered after institution of treatment and appropriate precautionary measures assuming the athlete has been asymptomatic on treatment for at least 3 months.	II^b	C

Paragraaf 5.6.7.2. ICD

De ESC-richtlijn geeft weliswaar aan dat complexe transveneuze systemen bij sporters af te raden zijn, maar benoemt niet de subcutane (S)-ICD als passend alternatief indien er geen pacing of ATP indicatie bestaat.

De voordelen van de S-ICD worden goed samengevat in een artikel van de ESC Council for Cardiology Practice.²² Een S-ICD lijkt geschikt voor jonge patiënten met een actieve

levensstijl en een lange levensverwachting. Dit geldt met name voor erfelijke genetische aritmogene syndromen (Brugada, lang QT, vroege repolarisatie) waarbij klinische aritmieën polymorfe VT of VF zijn (niet te behandelen met ATP) en het risico op bradycardie en monomorfe VT erg laag is. De S-ICD zou ook een waardevolle optie zijn bij hypertrofische cardiomyopathie, aangezien traditionele transveneuze ICD gepaard gaat met een hoog aantal complicaties.²²

Tevens leidt de aanbeveling dat **alle** patiënten met een device, sportactiviteiten welke zijn geassocieerd met het risico op een thoraxtrauma, zouden moeten vermijden tot discussie. Er zijn geen gegevens bekend welke sporten hier precies onder vallen en er wordt geen onderscheid gemaakt in de intensiteit van sportbeoefening. Een expert-team advies is derhalve aan te raden.

Addendum sportadvies bij “high risk” sporten

Tot slot gaat de ESC richtlijn niet in op competitieve of recreatieve beoefening van “high risk” sporten. Onder “high risk”, ook wel extreme sporten, wordt verstaan: sport waarbij de deelnemer wordt onderworpen aan natuurlijke krachten of ongebruikelijke fysieke en mentale uitdagingen zoals snelheid, hoogte of diepte. Er is meestal een hoger risico op letsel of overlijden dan bij een ‘niet-extreme sport’.²³ Voorbeelden van deze sporten zijn bijvoorbeeld basejumps, grand prix racen, motorracen, bergbeklimmen, parachutespringen maar ook scuba duiken en de vliegsport.

De Europese medische (cardiologische) eisen voor de vliegsport (inclusief zweefvliegen, ultralights, niet- commerciële kleine vliegtuigen en ballonvaren) worden opgesteld door de EASA (European Aviation Safety Agency), en voor Nederland de ILT (Inspectie Leefomgeving en Transport).^{24,25} Keuringen van vliegers wordt gedaan door AME’s (Aeromedical Examiners, vliegerartsen).

Op Europees niveau gelden voor de professionele duikers de standaarden zoals geformuleerd door de EDTC (European Diving and Technology Committee).²⁶ Professionele duikers mogen in Nederland alleen worden gekeurd door een Duikerarts A of B. Er zijn geen officiële richtlijnen voor recreatieve duikers, maar veel richtlijnen kunnen worden gevonden op de website van de NVD (Nederlandse Vereniging voor Duikgeneeskunde).²⁷

Waar er geen officiële keuringseisen zijn, eisen de meeste verenigingen een eigen medische verklaring, die dan wordt beoordeeld door de medisch adviseur of medische commissie van de vereniging. Recreatieve duikers worden bij voorkeur gekeurd door een sportduikkeuringsarts (Nederland) of MED (Medical Examiner of Divers, Europees). Vanaf 2023 zullen in Nederland alleen nog MEDs duikkeuringen uitvoeren bij recreatieve sporters. Voor de bergsport zijn in Nederland aanbevelingen geformuleerd.²⁸

Gezien de fysieke eisen die gesteld worden aan high risk sporten, en de aan deze sporten inherente risico’s, wordt geadviseerd om deze sporters te keuren als competitieve sporters, medium-high intensity/ medium-high endurance (afhankelijk van de betreffende sport). Dit betekent dat er bij de betrokken sporter geen sprake mag zijn van ischemie, er een goede linker ventrikel functie moet zijn (LVEF > 50 %), er geen sprake is van ritmestoornissen met mogelijk hemodynamische symptomen, er geen significant kleplijden en geen myocardiale ziekten zijn en er geen sprake is van hypertensie en pulmonale hypertensie. Een laag cardiovasculair risicoprofiel wordt geadviseerd benevens een voor de sport voldoende belastbaarheid. Waar aan deze eisen niet wordt voldaan, zal er individueel een afweging

gemaakt moeten worden of de sport in volle omvang zal kunnen worden beoefend of dat er beperkingen worden geadviseerd, of dat het beoefenen van de sport zal moeten worden ontraden. Door de aard van de sporten zal er ook goed moeten worden geëvalueerd welke medicatie toelaatbaar is (over het algemeen geen bètablokkers, anti-aritmica of anticoagulantia).

Er zal ook aandacht moeten worden besteed aan de bijzondere risico's die kunnen optreden bij high risk sporten en de consequenties hiervan voor de cardiale evaluatie, zoals HAPE (High Altitude Pulmonary Edema) bij verblijf op grote hoogte, IPE (Immersion Pulmonary Edema) bij zwemmen en scubaduiken, en AGE (Arterial Gas Embolism) en decompressieziekte bij scubaduiken. Bij de duiksport is de aanwezigheid van een evidente rechts-links shunt (bijvoorbeeld bij aangeboren hartafwijkingen zoals een ASD) prohibitief gezien het verhoogde risico op decompressieziekte. Een PFO is geen beletsel voor het duiken, alhoewel er bij duiker met een PFO meer decompressieziekte voorkomt dan bij duikers zonder PFO. De meest duikers met een PFO krijgen echter nooit decompressieziekte, reden waarom er geen screening plaats vindt op PFO bij asymptomatische duikers, doch alleen nadat er een "onverdiende" decompressieziekte (d.w.z. niet verklaarbaar door een fout duikprofiel) heeft plaats gevonden.

Cardiologische evaluatie van "high risk" sporters gebeurt meestal op verwijzing van een sportarts, AME of sportduikkeuringsarts/ MED. Geadviseerd wordt om hiervoor te verwijzen naar de cardiologische expertcentra zoals vermeld in "The Netherlands Sports Cardiology Map".²⁹

Referenties

1. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, *et al.* 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *Eur Heart J.* 2021;42:17-96. Erratum in: *Eur Heart J.* 2021; 42:548-549.
2. Pelliccia A, Fagard R, Bjornstad HH, *et al.* Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease: a consensus document from the Study Group of Sports 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;26:1422-1445.
3. van Buuren F, Gati S, Sharma S, *et al.* Athletes with valvular heart disease and competitive sports: a position statement of the Sport Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology. *Eur J Prev Cardiol.* 2021;28:1569-1578.
4. Bonow RO, Nishimura RA, Thompson PD, *et al.* Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 5: Valvular Heart Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. *Circulation.* 2015;132: e292-7.
5. Chatrath N, Papadakis M. Physical activity and exercise recommendations for patients with valvular heart disease. *Heart* 2022; 0:1–7.
6. James CA, Bhonsale A, Tichnell C, *et al.* Exercise increases age-related penetrance and arrhythmic risk in arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy-associated desmosomal mutation carriers. *J Am Coll Cardiol.* 2013 1;62:1290-1297.
7. Te Riele ASJM, James CA, Sawant AC, *et al.* Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia/Cardiomyopathy in the Pediatric Population: Clinical Characterization and Comparison With Adult-Onset Disease. *JACC Clin Electrophysiol.* 2015;1:551-560.
8. Sawant AC, Bhonsale A, te Riele AS, *et al.* Exercise has a disproportionate role in the pathogenesis of arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy in patients without desmosomal mutations. *J Am Heart Assoc.* 2014; 3:e001471.
9. te Riele AS, James CA, Rastegar N, *et al.* Yield of serial evaluation in at-risk family members of patients with ARVD/C. *J Am Coll Cardiol.* 2014 22; 64:293-301.
10. Cadrin-Tourigny J, Bosman LP, Wang W, *et al.* Sudden Cardiac Death Prediction in Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy: A Multinational Collaboration. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2021;14: e008509.

11. Corrado, D., Wichter, T., Link, M.S, *et al.* Treatment of Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy/Dysplasia: An International Task Force Consensus Statement. *Circulation*, 2015;132: 441–453.
12. Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, *et al.* 2017 AHA/ACC/HRS Guideline for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol.* 2018;72: e91-e220.
13. Towbin JA, McKenna WJ, Abrams DJ, *et al.* 2019 HRS expert consensus statement on evaluation, risk stratification, and management of arrhythmogenic cardiomyopathy. *Heart Rhythm.* 2019;16:e301-e372.
14. Daniels CJ, Rajpal S, Greenshields JT,*et al*; Big Ten COVID-19 Cardiac Registry Investigators. Prevalence of Clinical and Subclinical Myocarditis in Competitive Athletes With Recent SARS-CoV-2 Infection: Results From the Big Ten COVID-19 Cardiac Registry. *JAMA Cardiol.* 2021;6:1078-1087.
15. van Hattum, JC., Spies, JL., Verwijs, SM, *et al.* Cardiac abnormalities in athletes after SARS-CoV-2 infection: a systematic review. *BMJ open sport & exercise medicine*, 2021; 7, e001164.
16. Małek ŁA, Bucciarelli-Ducci C. Myocardial fibrosis in athletes-Current perspective. *Clin Cardiol.* 2020;43:882-888.
17. Alboni P, Botto GL, Baldi N, *et al.* Outpatient treatment of recent-onset atrial fibrillation with the “pill-in-the-pocket” approach. *N Engl J Med* 2004;351:2384-239111.
18. Ackerman MJ, Zipes DP, Kovacs RJ, Maron BJ. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 10: The Cardiac Channelopathies: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol.* 2015;66:2424-2428.
19. Turkowski KL, Bos JM, Ackerman NC, *et al.* Return-to-Play for Athletes With Genetic Heart Diseases. *Circulation.* 2018; 137:1086-1088.
20. Tobert KE, Bos JM, Garmany R, *et al.* Return-to-Play for Athletes With Long QT Syndrome or Genetic Heart Diseases Predisposing to Sudden Death. *J Am Coll Cardiol.* 2021; 78: 594-604.
21. Johnson JN, Ackerman MJ. Competitive sports participation in athletes with congenital long QT syndrome. *JAMA.* 2012;308:764-765.

22. Capelli S, Olaru A, De Maria E. The subcutaneous defibrillator: who stands to benefit. *The e-journal of the ESC Council for Cardiology Practice*. 2014; 12: 17.
23. Cohen R, Baluch B, Duffy LJ. Defining Extreme Sport: Conceptions and Misconceptions. *Front Psychol*. 2018;9:1974.
24. https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Easy_Access_Rules_for_Organisation_Requirements_for%20Aircrew-Part-ORA-Jun20.pdf
25. <https://www.ilent.nl/documenten/publicaties/2021/03/15/additional-flowcharts-guidance-material-cao-nl-to-part-med-of-regulation-eu-no-1178-2011-version-2.0>
26. <http://edtc.org/wp-content/uploads/2020/05/EDTC-Fitnesstodivestandard-2003.pdf>
27. <https://duikgeneeskunde.nl/richtlijnen/standpunten/>
28. https://nkbv.nl/files/Kenniscentrum/Medisch/13_-_UIAA_richtlijn_-_Hoogte_en_comorbiditeit.pdf
29. van Hattum JC, Verwijs SM, Rienks R, *et al*. The Netherlands Sports Cardiology Map: a step towards sports cardiology network medicine for patient and athlete care. *Neth Heart J*. 2021 Mar;29:129-134.