Emberi Erőforrások Minisztériuma
EGÉSZSÉGÜGYI SZAKMAI KOLLÉGIUM

Egészségügyi szakmai irányelv
A szív- és érrendszeri betegséggel élő sportolók felismerése és sportkardiológiai ellátása

Típusa:	Klinikai egészségügyi szakmai irányelv
Azonosító:	002216
Megjelenés dátuma:	év. hónap. nap (Közlönykiadó adja meg)
Érvényesség időtartama:	2025.03.30.
Kiadja:	Emberi Erőforrások Minisztériuma
Megjelenés helye	
Nyomtatott verzió:	Egészségügyi Közlöny
Elektronikus elérhetőség:	https://kollegium.aeek.hu

TARTALOMJEGYZÉK

I. IRÁNYELVFEJLESZTÉSBEN RÉSZTVEVŐK 3
II. ELŐSZÓ 4
III. HATÓKÖR 4
IV. MEGHATÁROZÁSOK 5
1. Fogalmak 5
2. Rövidítések 5
3. Bizonyítékok szintje 7
V. BEVEZETÉS 7
1. A témakör hazai helyzete, a témaválasztás indoklása 7
2. Felhasználói célcsoport 8
3. Kapcsolat a hivatalos hazai és külföldi szakmai irányelvekkel 8
VI. AJÁNLÁSOK SZAKMAI RÉSZLETEZÉSE 9
VII. JAVASLATOK AZ AJÁNLÁSOK ALKALMAZÁSÁHOZ 28
1. Az alkalmazás feltételei a hazai gyakorlatban 28
2. Alkalmazást segítő dokumentumok listája 28
3. A gyakorlati alkalmazás mutatói, audit kritériumok 29
VIII. AZ IRÁNYELV FELÜLVIZSGÁLATÁNAK TERVE 29
IX. IRODALOM 29
X. FEJLESZTÉS MÓDSZERE 44
1. Fejlesztőcsoport megalakulása, a fejlesztési folyamat és a feladatok dokumentálásának módja 44
2. Irodalomkeresés, szelekció 44
3. Felhasznált bizonyítékok erősségének, hiányosságainak leírása (kritikus értékelés, „bizonyíték vagy ajánlás mátrix”), bizonyítékok szintjének meghatározási módja 45
4. Ajánlások kialakításának módszere 45
5. Véleményezés módszere 45
6. Független szakértői véleményezés módszere 45
XI. MELLÉKLETEK 45
1. Alkalmazást segítő dokumentumok 45

I. IRÁNYELVFEJLESZTÉSBEN RÉSZTVEVŐK

Társszerző Egészségügyi Szakmai Kollégiumi Tagozat(ok):

1. **Kardiológia Tagozat**
Prof. Dr. Andréka Péter, belgyógyász, kardiológus, aneszteziológia-intenzív terápiás szakorvos, elnök, társszerző

2. **Sportegészségügy Tagozat**
Dr. Soós Ágnes, sportorvos, egészségbiztosítás szakorvosa, radiológus, elnök, társszerző

Fejlesztő munkacsoport tagjai:
Prof. Dr. Tóth Kálmán, belgyógyász, kardiológus, aneszteziológiai-intenzív terápiás szakorvos, társszerző
Prof. Dr. Tomcsányi János, belgyógyász, kardiológus, társszerző
Dr. Becker Dávid PhD, belgyógyász, kardiológus, társszerző
Dr. Nagy G. Gergely PhD, belgyógyász, kardiológus, aneszteziológiai-intenzív terápia szakorvosa; társszerző
Dr. Téglásy György, sportorvos, belgyógyász, társszerző
Dr. Ablonczy László, csecsemő- és gyermek kardiológus, csecsemő-gyermekgyógyász, társszerző
Dr. Toman József, ortopédia-traumatológia szakorvosa, sportorvos, társszerző
Dr. med habil Nyolczas Noémi PhD, belgyógyász, kardiológus, társszerző
Dr. Piróth Zsolt PhD, belgyógyász, kardiológus, társszerző
Dr. Kardos Attila PhD, kardiológus, társszerző
Dr. Bálint Olga Hajnalka PhD, kardiológus, társszerző
Dr. Schiszler Gábor, belgyógyász, gastroenterológus, sportorvos, társszerző
Dr. Sári Csaba, kardiológus, sportorvos, társszerző
Dr. Vágó Hajnalka, kardiológus, sportorvos, társszerző

Véleményező Egészségügyi Szakmai Kollégiumi Tagozat(ok):

1. **Háziorvostan Tagozat**
Dr. Szabó János, háziorvos, elnök, véleményező

2. **Csecsemő- és gyermekgyógyászat Tagozat**
Prof. Dr. Bereczki Csaba, csecsemő-és gyermekgyógyászati intenzív terápia szakorvosa, elnök, véleményező

„Az egészségügyi szakmai irányelv készítése során a szerzői függetlenség nem sérült."

„Az egészségügyi szakmai irányelvben foglaltakkal a fent felsorolt tagozatok dokumentáltan egyetértenek."

Az irányelvfejlesztés egyéb résztvevői
Betegszervezet(ek) tanácskozási joggal:
Nem vettek részt.

Egyéb szervezet(ek) tanácskozási joggal:
Nem vettek részt.

Szakmai társaság(ok) tanácskozási joggal:
Nem vettek részt.

Független szakértő(k):
Nem vettek részt.

II. ELŐSZÓ

A bizonyítékokon alapuló egészségügyi szakmai irányelvek az egészségügyi szakemberek és egyéb felhasználók döntéseit segítik meghatározott egészségügyi környezetben. A szisztematikus módszertannal kifejlesztett és alkalmazott egészségügyi szakmai irányelvek, tudományos vizsgálatok által igazoltan, javítják az ellátás minőségét. Az egészségügyi szakmai irányelvben megfogalmazott ajánlások sorozata az elérhető legmagasabb szintű tudományos eredmények, a klinikai tapasztalatok, az ellátottak szempontjai, valamint a magyar egészségügyi ellátórendszer sajátságainak együttes figyelembevételével kerülnek kialakításra. Az irányelv szektorsemleges módon fogalmazza meg az ajánlásokat. Bár az egészségügyi szakmai irányelvek ajánlásai a legjobb gyakorlatot képviselik, amelyek az egészségügyi szakmai irányelv megjelenésekor a legfrissebb bizonyítékokon alapulnak, nem pótolhatják minden esetben az egészségügyi szakember döntését, ezért attól indokolt esetben dokumentáltan el lehet térni.

III. HATÓKÖR

Egészségügyi kérdéskör: A szív- és érrendszeri betegséggel élők sportkardiológiai ellátása.

Ellátási folyamat szakasza(i): A szív- és érrendszeri betegség felismerése sportolóknál, illetve a már igazolt megbetegedéssel rendelkezők testmozgásra vonatkozó tanácsadása.

Érintett ellátottak köre: Szív- és érrendszeri betegséggel élők (> 18 év).

Jelen ajánlás nem foglalkozik a sporttevékenység során elszenvedett hirtelen szívhalál és egyéb akut kardiovaszkuláris kórképek diagnosztikájával és kezelésével.

Érintett ellátók köre

Szakterület: Valamennyi egészségügyi ellátó (orvosok, gyógyszerészek és egészségügyi szakdolgozók).

0503 csecsemő- és gyermekkardiológia
6301 háziorvosi ellátás
6302 házi gyermekorvosi ellátás
6303 felnőtt és gyermek (vegyes) háziorvosi ellátás
6306 iskola- és ifjúságorvoslás
2602 sportszakorvosi ellátás
4000 kardiológia

Ellátási forma:
A1 alapellátás, alapellátás
J1 járóbeteg-szakellátás, -szakrendelés
J7 járóbeteg-szakellátás, -gondozás
D1 diagnosztika
F1 fekvőbeteg-szakellátás aktív fekvőbeteg-ellátás
F2 fekvőbeteg-szakellátás krónikus fekvőbeteg-ellátás

Progresszivitási szint: I-II-III.

Egyéb specifikáció: Nincs.

IV. MEGHATÁROZÁSOK

1. Fogalmak

A sportkardiológiai ellátás feladata a sporttevékenységhez köthető tartós, végleges szív- és érrendszeri eredetű egészségkárosodás, illetve hirtelen szívhalál kialakulására hajlamosító tényezők felismerése, az egészségkárododás megelőzése; a felismert alapbetegség ellátása, illetve sporttevékenységgel kapcsolatos tanácsadás; a szív- és érrendszeri betegséggel élők számára előnyös testmozgással kapcsolatos tanácsadás.

Sportoló: Az a természetes személy, aki sporttevékenységet végez. Sporttevékenységnek minősül a meghatározott szabályok szerint, a szabadidő eltöltéseként kötetlenül vagy szervezett formában, illetve versenyszerűen végzett testedzés vagy szellemi sportágban kifejtett tevékenység, amely a fizikai erőnlét és a szellemi teljesítőképesség megtartását, fejlesztését szolgálja.
Versenyszerűen sportoló (a továbbiakban: versenyző): Az a természetes személy, aki a sportszövetség által kiírt, szervezett vagy engedélyezett versenyeken, vagy versenyrendszerben vesz részt. A versenyző vagy amatőr vagy hivatásos sportoló.
Hivatásos sportoló: Az a versenyző, aki jövedelemszerzési céllal foglalkozásszerűen folytat sporttevékenységet. Minden más versenyző amatőr sportolónak minősül.
Regisztrált szabadidő-sportoló: Az a sportoló, aki a nemzeti sportinformációs rendszerben mint szabadidő-sportoló - azaz nem versenyzőként sporttevékenységet végző személy - önkéntesen regisztrál.
Állóképesség-edzés: Fáradással szembeni tűrőképesség javítása.
Erő vagy rezisztenciaedzés: Izomtömeg, erő fokozása.
Aerob vagy anaerob, izommunka: A kifejtett munkát biztosító anyagcsere típusa, izommunka típusa.
Koronárianomália: Koronárierek abnormális eredése, lefutása.
Miokardiális bridge: Koronárierek lefutása során szívizomzat által történő kóros áthidalás.
Spontán koronáriadisszekció: A koronária belhártyájának szakadása, mely az áramlás romlásával jár.
Rizikóstratifikáció: Bizonyos, nem kívánatos esemény kialakulási esélyének felmérése.
Dinamikus testmozgás: Vázizom összehúzódásának (kontrakció) és ellazulásának (relaxáció) ritmikus váltakozása.
Statikus testmozgás: Az izom erőkifejtése révén egyensúlyban van a külső erővel, illetve ellátással, így nem tud létrehozni mozgást, az izom hossza az erőkifejtés alatt nem változik.
Preexcitatio: A kamrai izomtömeg korai aktiválódása az AV-csomó járulékos kötegen történő megkerülése által.

2. Rövidítések

ACHD/GUCH - felnőttek kongentiális szívbetegséggel
ACM - aritmogén kardiomiopátia
ACS - akut koronária szindróma
AI - aorta billentyű elégtelenség
AMI - akut miokardiális infarktus
AOCA - koronária eredési anomália
AR - aorta billentyű elégtelenség
ARVC - aritmogén jobb kamrai kardiomiopátia
AS - aorta billentyű stenózis
ASCVD - ateroszklerotikus kardiovaszkuláris megbetegedés
AVNRT - atrioventrikuláris nodális reentry tahikardia
AVRT - atrioventrikuláris reentry tahikardia
BAV - bikuszpidális aortabillentyű
BMI - tesstömeg index
BrS - brugada szindróma
CAC - koronáriaér meszesedése
CAD - koronáriabetegség
CCS - krónikus koronária szindróma
CCTA - koronária CT-angiographia
CHD - kongenitális szívbetegség
CKD - krónikus vesebetegség
CMR - szív MRI vizsgálat

CPR - kardiopulmonaris újraélesztés
CT - computed tomography
CV - kardiovaszkuláris
CVA - cerebrovaszkuláris esemény
CVD - kardiovaszkuláris megbetegedés
CTI - cav-tricuspidalis isthmus
DCM - dilatatív kardiomiopátia
DM - diabetes mellitus
ECG - elektrokardiogram
EF - ejekciós frakció
EKG - elektrokardiogram
ESC - Európai Kardiológus Társaság
FITT - frequency, intensity, time, and type
GFR - glomerulus filtrációs ráta
HCM - hipertrófiás kardiomiopátia
HDL - high-density liporotein
HF - keringési elégtelenslg, szívelégtelenség
HIIT - magas intenzitású intervallum edzés
HR - szívfrekvencia
HFmrEF - szívelégtelenség mérsékelten csökkent ejekciós frakcióval
HFpEF - szívelégtelenség megtartott ejekciós frakcióval
HFrEF - szívelégtelenség csökkent ejekciós frakcióval
HRmax - maximális szívfrekvencia
HRR - rezerv szívfrekvencia (HRR=HRmax-HR nyugalmi)
ICD - beültethető kardioverter-defibrillátor
LDL - low-density lipoprotein
LGE - késői kontraszanyag-halmozás CMR során
LVEF - bal kamrai ejekciós frakció
LVNC - bal kamrai non-compaction kardiomiopátia
LVOT - bal kamrai kiáramlási pálya
LQTS - hosszú QT-szindróma
MACE - major adverz kardiovaszkuláris események
MET - metabolikus ekvivalens
MI - miokardiális infarktus
MR - mitrális regurgitáció
MS - mitrális stenózis
MVA - mitrális billentyű area
NSAID - non-szteroid gyulladáscsökkentő
NSVT - nem tartós kamrai tachikardia
NYHA - New York Heart Association
PM - pacemaker
PSVT - paroxizmális szupraventrikuláris tahikardia
PVC - kamrai extraszisztolés
PVI - pulmonaris véna izoláció
QT - EKG-n a QT-szakasz hossza
RM - repetitív maximum
RPE - érzékelt megterhlés skálája (rating of perceived exertion)
SBP - szisztolés vérnyomás
SCA - hirtelen keringésleállás
SCD - hirtelen szívhalál
SCORE - Systematic Coronary Risk Evaluation

TIA - tranziens iszkémiás attak
TR - trikuszpidális regurgitáció
T2DM - II típusú diabetes mellitus
VO2 - oxigénfelhasználás
VO2max - maximális oxigénfelhasználás
VO2peak csúcs oxigénfelhasználás
WPW - Wolff-Parkinson-White szindróma

3. Bizonyítékok szintje

A javaslatok osztályának, a bizonyítékok szintjének meghatározásához az ESC által használt rendszert alkalmaztuk [256].

A bizonyíték (A) szint:	Több randomizált, kontrollált vizsgálaton vagy tanulmányok metaanalízisén alapul.
B bizonyíték (B) szint:	Egy randomizált, kontrollált vizsgálaton, vagy több nem randomizált egybeeső konklúziójú tanulmányon alapul.
C bizonyíték (C) szint:	Csak olyan szakmai konszenzus támasztja alá, amely szakértők egybehangzó véleményén, esetbemutatásokon vagy kisebb vizsgálatok eredményein alapul.

4. Ajánlások rangsorolása [256]

Ajánlások	osztály
Az ajánlást erősen megbízható bizonyítékok és/vagy egyetértés alapján a kezelés, vagy procedúra előnyös, hasznos. Alkalmazása javasolt, indikált.	**I**
Nem egyértelmű bizonyítékok, vagy konszenzus hiánya a terápia, prcedúra előnyáról, hasznosságáról.	**II**
A bizonyítékok/vélemények alapján az eljárás inkább hasznos, előnyös, alkalmazása megfontolandó.	**IIa**
A bizonyítékok/vélemények alapján az eljárás haszna, előnye kevésbé egyértelmű alkalmazása megfontolható.	**IIb**
Az adott eljárás nem hasznos, előnyös, ártalmas lehet, alkalmazása nem ajánlott.	**III**

V. BEVEZETÉS

1. A témakör hazai helyzete, a témaválasztás indoklása

Hazánkban jelentős számra tehető az aktív testmozgást végzők száma (hozzávetőleg 400-500 ezer ember végez versenysportot). A sportkardiológiai szűrővizsgálataink célja a sporttevékenységhez köthető egészségkárosodás kialakulására hajlamosító tényezők korai felismerése, kezelése.
A rendszeres testmozgás hosszú távú kedvező hatása régről ismert, a teljes lakosságnak javasolt kiemelkedő egészségmegőrző tulajdonságai miatt. A kardiovaszkuláris alapbetegséggel rendelkező egyének esetén azonban a nem megfelelő módon választott sporttevékenység tartós egészségkárosodást okozhat [1-3].
A fiatalabb korosztály (35 év alatt) esetén az öröklött szívizom-, ioncsatornabetegségek, koronáriaanomáliák, szívizomgyulladás, míg 35 éves kor felett a koronáriabetegség, következményes szívizominfarktus a sporthoz kapcsolható kardiovaszkuláris morbiditás, mortalitás vezető oka. Élsportolóink a leginkább kitettek az extrém megterhelésnek, azonban az amatőr, hobbisportolók körében életkoruk és kardiovaszkuláris rizikófaktorok

gyakoribb előfordulása miatt jóval gyakoribb a hirtelen szívhalál, valamint a nem kívánatos kardiovaszkuláris események kialakulásának esélye.
Magyarországon a vezető halálokok közé sorolhatóak a kardiovaszkuláris eredetű betegségek (hozzávetőleg 55%). A jövőbeli kardiovaszkuláris megbetegedések megelőzése céljából javasolhatjuk, hogy minél több ember végezzen rendszeres testmozgást, azonban a magyar lakosság körében gyakori obezitás, magas vérnyomás, cukorbetegség, magas koleszterinszint miatt a nem megfelelő gondossággal választott sporttevékenység nem kívánatos, tartós egészségkárosodással járhat. Egészségügyi szakmai irányelvünkkel, melynek alapja az aktuális európai ajánlás, a sportkardiológiai ellátást szeretnénk segíteni.

2. Felhasználói célcsoport

Kardiológiai járó- és fekvőbetegellátásban dolgozó kardiológus, sportorvos szakorvosok, családorvosok. Lényeges az alapellátásban dolgozó családorvos kollégák részéről a gondozott betegpopuláció körében a rendszeres testmozgásra történő ösztönzés, illetve a sporttevékenységet folytató, de versenyengedéllyel nem rendlkező, így reguláris kontroll alatt nem álló páciensek panaszok és EKG alapján történő szűrése.

3. Kapcsolat a hivatalos hazai és külföldi szakmai irányelvekkel

Egészségügyi szakmai irányelv előzménye:

Hazai egészségügyi szakmai irányelv ebben a témakörben még nem jelent meg.

Kapcsolat külföldi szakmai irányelvekkel:

Jelen irányelvfejlesztés részben az alábbi külföldi hivatalos szakmai irányelvek adaptációjával készült.

Szerző(k):	Antonio Pelliccia, Sanjay Sharma, Sabiha Gati, Maria Bäck, Mats Börjesson, Stefano Caselli, Jean-Philippe Collet, Domenico Corrado, Jonathan A Drezner, Martin Halle, Dominique Hansen, Hein Heidbuchel, Jonathan Myers, Josef Niebauer, Michael Papadakis, Massimo Francesco Piepoli, Eva Prescott, Jolien W Roos-Hesselink, A Graham Stuart, Rod S Taylor, Paul D Thompson, Monica Tiberi, Luc Vanhees, Matthias Wilhelm,
Cím:	ESC Scientific Document Group, 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease
Tudományos szervezet:	The Task Force on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease European Society of Cardiology (ESC)
Megjelenés adatai:	*European Heart Journal*, Volume 42, Issue 1, 1 January 2021, Pages 17–96,
Elérhetőség:	https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa605

Kapcsolat hazai egészségügyi szakmai irányelv(ek)kel:

Jelen irányelv nem áll kapcsolatban más hazai egészségügyi szakmai irányelvvel.

VI. AJÁNLÁSOK SZAKMAI RÉSZLETEZÉSE

Kardiovaszkuláris megbetegedések felismerése, rizikóstratifikáció sportolóknál

Ajánlás1
Hetente legalább 150 perc mérsékelt, vagy 75 perc magas intenzitású sporttevékenység javasolt minden egészséges felnőtt esetén [38-43]. (A/I)

Ajánlás2
Rendszeres értékelés, megbeszélés javasolt a compliance javítása, fenntartása érdekében, illetve az intenzitás növelése céljából [44]. (B/I)

Ajánlás3
Hetente legalább 4-5 napon, vagy minden nap javasolt a testmozgás [38-39]. (B/I)

Ajánlás4
A rendszeres testmozgás időtartamának emelése szükséges hosszabb távon hetente legalább 300 perc mérsékelt, vagy 150 perc magas intenzitású sporttevékenység javasolt minden egészséges felnőtt esetén [39, 41]. (A/I)

A rendszeres testmozgás csökkenti a mortalitást, a kardiovaszkuláris megbetegedések, tumoros megbetegedések kialakulásának esélyét, azonban hajlamosító alapbetegség esetén letális kamrai ritmuszavarokat provokálhat, melynek megelőzése fontos feladatunk [4-21]. A szűrési stratégiánkat a vizsgált sportoló életkora határozhatja meg leginkább, míg fiatalabbaknál szívizom-, ioncsatornabetegségek, szívizomgyulladás, koronáriaanomália a leggyakoribb tényező, addig a 35 év felettieknél a koronáriarendszer ateroszklerózisa okozta betegségek dominálnak.
A sporthoz köthető major kardiovaszkuláris események (MACE) lehetnek a következők: hirtelen keringésleállás (SCA), hirtelen szívhalál (SCD), miokardiális iszkémia vagy infarktus (MI), tranziens iszkémiás attak (TIA), cerebrovaszkuláris esemény (CVA) ventrikuláris vagy szupraventrikuláris tahikardiák.
Sporttevékenységhez köthető hirtelen szívhalál incidenciája inkonzisztens regiszterek alapján széles skálán mozog - 1:1000000 és 1:5000 atléta/év között [14, 22-23].
Szélesebb körben elérhető vizsgálómódszereink közül az anamnézis felvételén (rizikófaktorra utaló tünet, autoanamnézis, vagy családi anamnézis) és fizikális vizsgálaton (magas vérnyomás, szívzörej, Marfan-jelek, coarctatio) kívül fiatal sportolóknál a rutinszerű EKG-elemzés tűnik a leginkább hasznos szűrőmódszernek [24-30]. Az idősebb korosztályban panaszmentesség esetén a rutinszerű terheléses EKG nem javasolt az alacsony pozitív prediktív érték és a magas számú fals pozitív eset miatt, alkalmazhatósága a koronáriabetegségre utaló panaszokkal, illetve a magas kardiovaszkuláris rizikóval élőkre korlátozódik, illetve a vérnyomásválasz, pulzusválasz (pitvarfibrilláció frekvenciakontrolljának ellenőrzése), illetve bizonyos aritmiák vizsgálatára használható (provokálható kamrai vagy szupraventrikularis aritmiák, preexcitatio, gyakori kamrai extrasystolék, AV-átvezetési zavar) [31-33]. Koszorúér-betegség rizikójának szűrésére az ESC SCORE rendszere javasolt [3, 34].

Sporttevékenység típusai

A fizikai fitnesz öt fő komponense a következő: kardiorespiratorikus (szív- és tüdőfunkció, maximális aerob teljesítmény, submaximális terhelés, vérnyomás); morfológiai komponens (testtömeg, -összetétel, zsíreloszlás, csontdenzitás, flexibilitás); muszkuláris komponens (erő és robbanékonyság, izometriás erő, vázizom-állóképesség); metabolikus komponens (glükóztolerancia, lipidmetabolizumus, szubsztrátoxidáció); motoros komponens (agilitás, egyensúly, koordináció, mozgássebesség) [35].

A testmozgás előírásának alapjai a FITT elvben fogalmazható meg:

- gyakoriság - sporttal töltött időtartam hetente,
- intenzitás - állóképesség az elérhető maximális kalkulált oxigénfelhasználás (VO2max, MET) vagy szívfrekvencia függvényében (HRmax, HRR); ellenállás vagy erő a repetitív maximális erő százalékában (1RM, 5RM),

- időtartam - edzésprogram hosszúsága hetekben vagy hónapokban, edzésnapok száma hetente, edzések száma naponta, edzésidőtartam percekben/órákban,
- típus - állóképesség-edzés, erő vagy rezisztenciaedzés, gyorsaság és gyorsasági állóképesség, flexibilitás, koordináció és egyensúly,
- edzés módja - aerob vagy anaerob, izommunka alapján izometriás, dinamikus vagy statikus, folyamatos vagy intervallum, nagy vagy kis izomcsoportot megmozgató.

A fentiek alapján határozható meg az előnyös testmozgás típusa egyénenként (1. táblázat, 1. ábra) [36-37, 77].

1. táblázat: A testmozgás előírásainak alapjai FITT elv alapján.

intenzitás	**$VO2_{max}$ (%)**	**HR_{max} (%)**	**HRR (%)**	**RPE skála**	**edzészóna**
alacsony	<40	<55	<40	10-11	aerob
mérsékelt	40-69	55-74	40-69	12-13	aerob
magas	70-85	75-90	70-85	14-16	aerob + laktát
nagyon magas	>85	>90	>85	17-19	aerob + laktát + anaerob

1. ábra: Sporttevékenységek osztályozása dinamikus és statikus jellegük, valamint intenzitásuk alapján (REF77).

A SPORTTERHELÉSEK OSZTÁLYOZÁSA DINAMIKUS ÉS STATIKUS JELLEGÜK, VALAMINT INTENZITÁSUK ALAPJÁN

STATIKUS KOMPONENS ↑	A. Alacsony (< 40 % VO_2 max)	B. Közepes (40-70 % VO_2 max)	C. Jelentős (> 70 % VO_2 max)
III. Jelentős (> 50 % MVC)	atlétika (dobószámok), bob*+, cselgáncs*, harcművészetek*, súlyemelés*+, széllovaglás*+, sziklamászás*+, torna*+, versenyszánkózás*+, vitorlázás, vízisí*+	birkózás*, gördeszka*+, sí (lesiklás)*+, snowboard*+, testépítés*+	evezés, gyorskorcsolya *+, kajak-kenu, kerékpározás*+, ökölvívás*, tízpróba, triatlon*+
II. Közepes (20-50 % MVC)	autóversenyzés*+, búvársport*+, íjászat, lovaglás*+, motorversenyzés*+	atlétika (ugrószámok), amerikai labdarúgás*, műkorcsolya*, rodeó*+, rögbi*, rövidtávfutás, szörf*+, szinkronúszás+	jégkorong*, kézilabda, kosárlabda*, középtávfutás, sífutás, úszás
I. Alacsony (< 20 % MVC[1])	biliárd, bowling, curling, golf, krikett, lövészet	asztalitenisz, baseball/softball*, röplabda, vívás	fallabda, gyeplabda*, hosszútávfutás, labdarúgás*, sífutás, gyaloglás, tájékozódási futás, tenisz, tollaslabda

DINAMIKUS KOMPONENS →

[1] = MVC, maximális akaratlagos contractio; * = ütközésveszély; + = megnövekedett syncope kockázat

Javasolt sporttevékenység kardiovaszkuláris rizikófaktorral élőknek

Ajánlás5
Alacsony és mérsékelt CV rizikófaktorokkal élők esetén rekreációs sporttevékenység további kivizsgálás nélkül engedélyezhető. (C/IIa)

Ajánlás6
Versenysportolók esetén 35 éves kor felett családi anamnézis felvétele, fizikális vizsgálat, nyugalmi EKG elvégzése megfontolandó. (C/IIa)

Ajánlás7
Magas és nagyon magas CV-rizikó esetén kardiológiai kivizsgálás, maximális terheléses EKG-teszttel javasolandó 35 év feletti betegeknél. (C/IIa)

Ajánlás8
Szelektált esetekben nagyon magas CV-rizikó esetén (SCORE>10%, súlyos hyperlipidaemia, pozitív családi anamnézis) 35 év felett ismert CAD hiányában funkcionális képalkotás, CCTA, karotisz vagy femorális artéria ultrahang javasható rizikófelmérés céljából. (B/IIb)

A rendszeres testmozgás előnyös kardiovaszkuláris rizikófaktorral, betegséggel élők esetén is, esetükben azonban a kardiovaszkuláris megbetegedés tünetmentes lehet, mely nem kerül felismerésre. A szubklinikus CVD esélyének felmérésére a SCORE rizikómodell használata javasolt az egyéni rizikófaktorok (családi anamnézis, LDL, diabetes mellitus) figyelembevétele mellett [3, 45]. A fentiek figyelembevételével kalkulálható az egyén CV rizikója (2. táblázat) [3].
Alacsony és mérsékelt CV-rizikóval bíró egyének korlátozás nélkül végezhetnek sporttevékenységet, versenysportot is. Magas és nagyon magas CV-rizikó esetén alacsony intenzitású sporttevékenységet további vizsgálatok nélkül végezhetnek.
Magas és nagyon magas rizikó esetén mérsékelt és magas intenzitású sporttevékenység esetén, lehetőleg annak megkezdése vagy újrakezdése előtt kivizsgáláson kell átesniük. A kivizsgálás részeként fizikális vizsgálat, anamnézisfelvétel, nyugalmi EKG szükséges, illetve terheléses EKG a terhelés indukálta aritmiák, a terhelhetőség, illetve az indukálható iszkémia vizsgálata céljából [46]. Jó prognosztikai jel, ha a terhelés nem utal iszkémiára és a beteg funkcionális kapacitása megfelelő, azonban a modalitás szenzitivitása nem megfelelő mérsékelt obstruktív ASCVD esetén, ezért magas, nagyon magas rizikó esetén funkcionális képalkotás, illetve CCTA javasolható [46-48].
Negatív vizsgálatok esetén a sporttevékenység folytatható, panaszok esetén ismételt vizit szükséges. Ateroszklerotikus CAD esetén intenzív kontrollja szükséges a CV rizikófaktoroknak, igazolt obstruktív CAD esetén további kivizsgálás megszervezése kötelező.

2. táblázat: Prediktálható kardiovaszkuláris rizikó.

nagyon magas CV-rizikó	dokumentált ASCVD, cerebrovaszkuláris megbetegedés; célszervkárosodással járó DM vagy DM három egyéb CV rizikófaktorral vagy DM korai kialakulása vagy régóta fennálló DM (>20év), súlyos CKD (GFR<30 ml/min/1,73m2), SCORE ≥ 10%, HF ASCVD mellett vagy egyéb CV rizikófaktorral
magas CV-rizikó	jelentősen emelkedett CV rizikófaktor (összkoleszterin > 8/mmol/l, LDL > 4,9 mmol/l, vérnyomás >180 Hgmm); HF-ben szenvedő betegek major CV rizikófaktor nélkül; célszervkárosodással nem járó DM legalább 10 éves fennálló betegséggel vagy egyéb CV rizikófaktorral; mérséklet CKD (GFR 30-59 ml/min/1,73m2), SCORE 5-10%
mérsékelt CV-rizikó	35 év alatti 1-es típusú DM-ban, 50 év alatti 2-es típusú DM-ban szenvedő fiatal betegek 10 év alatti betegség-időtartammal egyéb CV-rizikófaktor nélkül; SCORE 1-5%
alacsony CV-rizikó	SCORE <1%

Obezitás

Ajánlás9
Obez egyéneknél (BMI≥30kg/m², vagy férfiaknál 80 cm, nőknél 94 cm feletti derékbőség) hetente legalább három alkalommal rezisztencia edzés javasolt legalább hetente 5-7 napon legalább 30 percnyi mérsékelt-erőteljes aerob edzés mellett a CV rizikó csökkentése céljából [49]. (A/I)
Az aktuális európai ajánlás szerint legalább heti 150 perc mérsékelt intenzitású testmozgás javasolt hetente három alkalommal végzett rezisztencia edzés mellett [49]. Magas intenzitású sporttevékenység elkezdése előtt javasolt az obez egyének kardiológiai kivizsgálása [49].

Hypertonia

Ajánlás10
Jól kontrollált hypertonia esetén hetente legalább három alkalommal rezisztencia edzés javasolt legalább hetente 5-7 napon legalább 30 percnyi mérsékelt-erőteljes aerob edzés mellett a CV rizikó csökkentése céljából [50]. (A/I)

Ajánlás11
Jól kontrollált hypertonia esetén magas rizikó és/vagy célszervkárosodás esetén magas intenzitású rezisztencia edzés nem javasolt. (C/III)

Ajánlás12
Kontrollálatlan hypertonia esetén (SBP>160Hgmm) intenzív edzés nem javasolt a vérnyomás megfelelő kontrolljának eléréséig. (C/III)

Magasvérnyomás betegségben szenvedő egyéneknél javasolt legalább napi harminc perc mérsékelt-intenzív testmozgás, mely átlagosan 7 Hgmm-nyi szisztolés vérnyomáscsökkenéssel járhat, további vérnyomáscsökkentő hatással járhat heti 2-3 napon végzett rezisztenciaedzés [50-51].
Magas intenzitású sporttevékenység esetén javasolt a hypertoniában szenvedő egyének kardiovaszkuláris szűrése a terhelés indukálta tünetek szűrése, a terhelésre kiváltott vénymásválasz megismerése és célszervkárosodás (kóros bal kamra hypertrophia, diasztolés diszfunkció, ateroszklerózis, hipertenzív retinopátia, CKD, mikroalbuminúria) felismerése céljából [52].
Hypertonia diagnózisa esetén első lépésben életmódváltás javasolt (sószegény, kiegyensúlyozott diéta, alkoholfogyasztás kerülése, dohányzás elhagyása és testsúlycsökkentés), melynek sikertelensége esetén indokolt gyógyszeres kezelés indítása az aktuális doppingszabályozás figyelembevétele mellett [53-54].
Nem megfelelően kontrollált hypertonia esetén intenzív testmozgás nem javasolt [53].

Hyperlipidaemia

A fizikai aktivitás kedvező hatással bír a lipidanyagcserére: a triglicerid szint a felére eshet, a HDL-szint 5-10%-kal növekedhet, az LDL-szint pedig 5%-kal csökkenhet [37, 55-56]. Jelentős hyperlipidaemia esetén javasolt a kardiológiai kivizsgálás (maximális terheléses teszt, funkcionális képalkotás, CCTA) különösen familiáris hiperkoleszterinaemia esetén. Mivel a testmozgás az LDL-szintet kevésbé befolyásolja, ezért a farmakológiai terápia az elsődleges lépés. Diszlipidaemia esetén primer prevencióként 2-5 évente javasolt kardiológiai kontroll, szekunder prevenció esetén évente [46].

Diabetes mellitus

Ajánlás13
Diabetes mellitus esetén hetente legalább három alkalommal javasolt rezisztenciaedzés mérsékelt-intenzív aerob edzés mellett (legalább harminc perc hetente 5-7 napon) az inzulinszenzitivitás javítása és jobb CVD-profil elérése céljából [64-65]. (A/I)

A fizikai inaktivitás 50-80%-kal emelheti a 2-es típusú diabetes mellitus kialakulásának az esélyét [56-58]. Az aerob aktivitás T2DM esetén javíthatja a glikémiás kontrollt, csökkenti a visceralis zsír mennyiségét és az

inzulinrezisztenciát [59-60]. A rendszeres testmozgás csökkentheti a mortalitást mind I, mind II. típusú DM esetén [61].

Jelentősebb terhelést követően a vázizomzat glükózfelvétele akár 2-48 órán át megnövekedhet az inzulin mediálta folyamatoktól függetlenül. A terhelés indukálta hypoglikémia kiküszöbölhető rezisztencia edzés vagy intervallum edzés alkalmazásával I. típusú DM esetén [62].
Diabetes mellitusban szenvedő egyéneknél magas a szubklinikai CAD lehetősége, ezért intenzív sporttevékenység megkezdése előtt célszerű kardiológiai kivizsgáláson átesniük, valamint célszerű a glikémiás státusz, hypoglikémiára hajlamosító rizikófaktorok, korábbi hypoglikémiás epizódok autonom neuropathia és az alkalmazott antidiabetikus terápia ellenőrzése is [63].
Tünetmentes diabetes mellitusban szenvedő sportolók negatív kardiológiai szűrést követően korlátozás nélkül végezhetnek fizikai aktivitást, azonban fel kell hívnunk a figyelmüket a lehetséges hypoglikémás epizódok megelőzésére (megfelelő kalóriabevitel), valamint arra, hogy a mellkasi diszkomfort és légszomj lehet CAD jele, mely kivizsgálást igényel.

Javasolt sporttevékenység az idősebb korosztálynak

Ajánlás14
Az idősebb korosztály esetén a mobilitásukat korlátozó betegség hiányában mérsékelt intenzitású testmozgás javasolt legalább hetente 150 perc időtartamban [79-81]. (A/I)

Ajánlás15
Elesésre hajlamosabb idősebb sportolóknál hetente két alkalommal erősítő testmozgás javasolt a koordináció és egyensúlyérzék javítása céljából [79-82]. (B/I)

Ajánlás16
Magas intenzitású testmozgást végző idősebb sportolóknál évente maximális terheléses teszt elvégzése javasolandó. (C/IIa)

Ajánlás17
Magas és nagyon magas intenzitású testmozgás folytatása megfontolható az idősebb korosztály esetén is alacsony és mérsékelten magas CV rizikó esetén. (C/IIb)
A 65 év feletti korosztály esetén a rendszeres testmozgás javítja az általános egészségi állapotot és a túlélést, segíti a CV rizikófaktorok kontrollját, segít megőrizni a kognitív funkciókat [66-76].
Mérsékelt-intenzív testmozgás általánosságban biztonságosnak tartható. Hazánkban az aktuális szabályozás alapján a 65 évet betöltött sportolók versenyengedélyét hathavonta meg kell hosszabbítani, évente kardiológiai vizsgálat kötelező [77]. Magas intenzitású testmozgást végző 65 év feletti sportolóknál évente javasolt maximális terheléses EKG-teszt a funkcionális kapacitás, aritmia provokáció és CAD szűrése céljából [78].

Krónikus koronária szindróma

Az ateroszklerotikus CAD a leggyakoribb oka a terheléshez köthető nem kívánatos események kialakulásának a 35 év feletti korosztálynál (ACS, AMI, SCA, SCD), a koronárianomália, miokardiális bridge, és spontán koronáriadisszekció szintén SCD-hoz vezethet [83-86]. Összességében a rendszeres testmozgás előnyei CAD szempontjából jelentősen meghaladják a terheléshez köthető nem kívánatos események előfordulásának esélyét. Lényeges tudni, hogy a rendszeres edzés hatására a CAC és koronáriaplakkok száma növekszik, de ez nem jár magasabb mortalitással [24, 87-88].

Ateroszklerotikus koronáriabetegség kialkulására hajlamos egyének és szűrés során igazolt CAD betegek

Ajánlás18
Tünetmentes krónikus koronária szindrómában (funkcionális képalkotás vagy maximális terheléses teszt során indukálható miokardiális iszkémia hiánya ismert koronáriabetegség mellett) szenvedő sportolók esetén korlátozás nélkül engedélyezhető a sport folytatása, minden esetben egyedi megítélés alapján [90]. (C/IIa)

A korábban részletezett szűrővizsgálatok során kiemelt, CAD-ban és/vagy szubklinikus CCS-ban szenvedő sportolók esetén szükséges meghatározni a CVD rizikóját, megfontolni az aktuális sporttevékenység

megfelelőségét, maximális terheléses tesztet végezni, kiválasztott esetekben további vizsgálatokat tervezni (CCTA, funkcionális képalkotás, invazív coronarographia) [87].
A terheléses EKG alkalmas lehet megvizsgálni a sportoló funkcionális kapacitását, szívfrekvencia- és vérnyomásválaszát, terhelés provokálta aritmia szűrését, azonban a miokardialis iszkémia szűrésére kevésbé alkalmas alacsony specifitiása miatt különösen a tünetmentes és alacsony rizikójú betegcsoportban, célszerű a sportkardiológiai szűrés során a megszokott szubmaximális terheléses protokoll helyett az elérhető maximális szintig terhelni a sportolókat [89]. Ha a terheléses EKG-t megelőző kivizsgálás és a terheléses teszt is negatív eredményt ad, további kivizsgálás nem szükséges. Ha a terheléses teszt kétes eredményű, vagy nem értékelhető, funkcionális képalkotás szükséges, iszkémiára pozitív teszt esetén invazív coronarographia szükséges.
CAD kialakulására hajlamos és tünetmentes CAD-ban szenvedő betegek esetén agresszív kontrollja szükséges a CV rizikófaktoroknak, illetve éves kontrolljuk szükséges. Rizikófaktorral rendelkező sportolók versenysporttól történő eltiltása indokolt nem kívánatos CV esemény magasabb esélye esetén (kritikus koronáriabetegség angiográfiásan vagy funkcionálisan), csökkentebb systolés bal kamra functio, szegmentalis falmozgászavar, indukálható iszkémia terheléses teszt során, nem tartós kamrai tachikardia vagy gyakori kamrai extraszisztolé, 12 hónapon belüli perkután vagy sebészi koronáriarevaszkularizáció) vagy betegségprogresszió esetén indokolt [90].

Krónikus koronária szindrómában szenvedő betegek

Ajánlás19
Rizikóstratifikáció szükséges a terhelés kiváltotta nemkívánatos események megelőzése céljából minden krónikus koronária szindrómában szenvedő sportoló esetén [90]. (C/I)

Ajánlás20
Rendszeres utánkövetés és rizikóstratifikáció szükséges minden krónikus koronária szindrómában szenvedő sportoló esetén [90]. (B/I)

Ajánlás21
Magas rizikójú beteget az aktuális CCS egészségügyi szakmai irányelv szerint kell kezelni [257]. (C/I)

Ajánlás22
Alacsony rizikójú betegek verseny és szabadidő sportot korlátozás nélkül végezhetnek (idősebb sportolók és extrém megterhelést jelentős sport kivételével) [90]. (C/IIa)

Ajánlás23
Terhelés indukálta nemkívánatos esemény bekövetkezte szempontjából magas rizikójú beteg végezhet alacsony intenzitású szabadidősportot az anginaküszöb alatt [90]. (C/IIb)

Ajánlás24
Terhelés indukálta nemkívánatos esemény bekövetkezte szempontjából magas rizikójú beteg nem végezhet versenysportot (kivéve egyéni döntés alapján ügyességi sportág) [90]. (C/III)

Eltérést nem mutató maximális terheléses teszt, funkcionális képalkotó vizsgálat mellett jó szisztolés bal kamra functio esetén a sportoló alacsony rizikójúnak tekinthető terhelés kiváltotta nem kívánatos kardiovaszkuláris esemény szempontjából [91-93].
Magas intenzitású sporttevékenység, versenysport megfelelő gyógyszeres kezelés ellenére indukálható iszkémia esetén csak koronaria angiográfia vagy revaszkularizáció után folytathatóak. A magas rizikójú koronariaszűkületek revaszkularizációját követően 3-6 hónap múlva lehet fokozatosan visszatérni a korábbi sporttevékenységhez negatív maximális terheléses teszt vagy funkcionális képalkotó vizsgálat után.
Kettős trombocytaaggregatio-gátló kezelés alatt álló páciensek – különösen ha antikoaguláns kezelést is kapnak – nem végezhetnek kontakt vagy potenciálisan traumával járó sporttevékenységet a vérzésveszély miatt [94].

Miokardiális iszkémia obstruktív koronariabetegség nélkül

Stressz cardio MRI és PET által igazolt mikrovaszkuláris diszfunkció, a CCS egészségügyi szakmai irányelvek érvenyesek rá [257].

Sporthoz történő visszatérés akut koronária szindróma után

Ajánlás25
Kardiológiai rehabilitációs kezelés szükséges CAD betegek esetén a mortalitás és rehospitalizáció esélyének csökkentése céljából [95]. (A/I)

Ajánlás26
Az infarktust követő első időszakban motivációs, pszichológiai támogatás, egyénre szabott tanácsadás szükséges a sporttevékenység intenzitásának meghatározása céljából. (B/IIa)

Ajánlás27
Alacsony rizikójú sportolóknál minden sporttevékenység engedélyezhető egyéni felmérés alapján. (C/IIa)

Miokardiális infarktust követő kardiológiai rehabilitáció csökkenti a mortalitást, az ismételt kórházi felvétel esélyét [95]. Általánosságban elmondható, hogy legalább 3-6 hónap jól felépített rehabilitáció szükséges a korábbi sporttevékenység folytatásához, a megszokott fizikai státusz eléréhez.
Versenysport, magas intenzitású sport ismételt elkezdése előtt szívultrahang, maximális terheléses EKG teszt, esetleg spiroergometria szükséges. Szabadidősport esetén hasonló rizikóstratifikáció szükséges, legalább terheléses EKG teszt elvégzésével. Magas rizikójú egyének lehetőleg csak alacsony intenzitású sportot végezzenek.

Koronáriaanomália

Ajánlás28
Felismert koronáriaeredési anomália esetén képalkotó eljárással szükséges kizárni a magas rizikójú anatómiát, és terheléses teszttel a provokálható iszkémiát. (C/IIa)

Ajánlás29
Tünetmentes koronáriaeredési anomáliával bíró egyéneknél, ha nincs magas rizikójú anatómia és nincs indukálható iszkémia, minden sportág végezhető az esetleges rizikóról történő tájékoztatást követően. (C/IIb)

Ajánlás30
Sebészi korrekciót követően három hónappal tünetmentesség esetén minden sportág végezhető, ha a terheléses teszt során nem indukálható sem iszkémia, sem aritmia. (C/IIb)

Ajánlás31
Mérsékelt és magas intenzitású sporttevékenység folytatása nem javasolható magas rizikójú anatómia esetén. (C/III)

A bal vagy jobb koronária eredési anomáliája a teljes lakosság közel fél százalékát érinti, fiatal atléták hirtelen szívhalála mögött gyakran ez az eltérés állhat, de 40 éves kor felett ritkán manifesztálódik [96-100]. Az esetek kétharmadában tünetmentes az eltérés, mellkasi panasz, terhelésre kialakuló légszomj és hirtelen szívhalál lehet a manifesztáció [101-102].
A terhelés során ismétlődő iszkémiás epizódok, következményes miokardiális fibrózis és kamrai aritmia állhat a gyakoribb SCD hátterében, de iszkémiát okozhat az ér mechanikus kompressziója (aorta és pulmonalis artéria), a hegyes szögben eredő ér és az intramurális lefutás is [102-103]. Terheléses EKG ritkán diagnosztikus, CT, CCTA, MRI és invazív coronarográfa igazolhatja az eltérést.
A sporttevékenységre való alkalmasság megítélése az anatómia és az indukálható iszkémia függvénye. A hegyes szögben, résszerűen eredő koronária, illetve az aorta és a pulmonális artéria közötti lefutás jelenti a legmagasabb rizikót SCD szempontjából, melynek korrekciója javasolt tünetes egyéneknél, korrekció nélkül tünetmentesség esetén sem javasolt csak alacsony intenzitású testmozgás, 40 év feletti sportolóknál

rendelkezésre álló vizsgálatok hiányában ajánlás nem adható, leginkább szabadidősport javasolható, a lenti ajánlások a 40 éves kor alatt érvényesek:

Miokardiális bridge

Ajánlás32
Sporttevékenység folytatható tünetmentes esetben, ha a maximális terheléses teszt során nem tudunk iszkémiát vagy kamrai aritmiát provokálni. (C/IIa)

Ajánlás33
Intenzív sport, versenysport nem javasolt perzisztens miokadiális iszkémia vagy provokálható kamrai aritmia esetén. (C/III)
Miokardiális bridge-ről beszélhetünk, ha az epikardiális koronária bizonyos szakasza a szívizomzat alatt fut. Meg kell ítélni a morfológiai jellemzőket és az indukálható iszkémia jelenlétét. A MB az esetek többségében benignus, tünetmentes [104].

Krónikus szívelégtelenség

Ajánlás34
Rendszeres egyeztetés szükséges minden aktív testmozgást végző HFmrEF, HFrEF páciens számára [108, 109, 116]. (A/I)

Ajánlás35
Rendszeres fizikai aktivitáson alapuló rehabilitáció javasolt minden stabil állapotú HFmrEF és HFrEF betegnek a funkcionális kapacitás és életminőség javítása és a rehospitalizáció igényének csökkentése céljából [108, 109, 116]. (A/I)

Ajánlás36
A terhelés intenzitásának növelése előtt ismételt vizsgálat szükséges HFmrEF és HFrEF betegeknél. (C/IIa)

Ajánlás37
Alacsony és mérsékelt intenzitású szabadidősport javasolható stabil HFmrEF és HFrEF betegeknél. (C/IIb)

Ajánlás38
HIIT program javasolható stabil HFmrEF és HFrEF betegeknél, akik magas intenzitású aerob és kevert állóképességi edzést szeretnének végezni. (C/IIb)

Ajánlás39
A keringési elégtelenség rizikófaktorainak, illetve kezelésének optimalizálása szükséges sportaktivitás megkezdése előtt. (C/I)

Ajánlás40
Sporttevékenység olyan szívelégtelenségben szenvedő betegeknek javasolandó, akik alacsony rizikójúak, nem áll fenn esetükben kontraindikáció, legalább négy hete stabil álalpotúak, optimális terápiában részesülnek és NYHA I státuszúak. (C/IIa)

Ajánlás41
Alacsony és mérsékelt intenzitású nem versenyszerű sport javasolható stabil, tünetmentes, optimálisan kezelt HFmrEF betegek esetén. (C/IIb)

Ajánlás42
Magas intenzitású szabadidősport javasolható stabil, tünetmentes, optimálisan kezelt HFmrEF betegek esetén egyéni megfontolás alapján. (C/IIb)

Ajánlás43
Alacsony intenzitású szabadidősport javasolható stabil, optimálisan kezelt HFrEF betegeknek. (C/IIb)

Ajánlás44
Magas intenzitású és állóképességi sport nem javasolt HFrEF betegeknek. (C/III)

Ajánlás45
Mérsékelt intenzitású állóképességi edzés és dinamikus rezisztenciaedzés javasolt életmódváltással és CV rizikófaktorok szoros kontrolljával HFpEF betegek esetén [117-122]. (C/I)

Ajánlás46
Versenysport javasolható negatív maximális terheléses EKG teszt esetén válogatott esetekben HFpEF betegek esetén. (C/IIb)

Krónikus szívelégtelenségben szenvedő betegeknél a rendszeres testmozgás stabil állapot és optimális terápia esetén biztonságos és előnyös. Javítja az életminőséget, mérsékelten javítja a mortalitást, a HF-eredetű mortalitást és a hospitalizáció esélyét [105-115]. Az edzésprogram személyre szabott legyen, figyelembevéve a terhelés EKG során tapasztalt funkcionális kapacitást, frekvenciaválaszt és aritmiákat. A terhelést 3-6 havonta célszerű újraértékelni az utánkövetés során.

Valvuláris betegség

Nem áll rendelkezésünkre adat arról, hogy a terhelés, sport milyen hatással van hosszabb távon a valvuláris betegség progressziójára. A valvuláris megbetegedésben szenvedő sportolók esetén rögzítenünk kell panaszaikat, tüneteiket, funkcionális állapotukat és a megemelkedő töltőnyomás hatását a szívizomstrukturára és funkcióra. Az eltérés és a tünetek súlyosságától függően 6-24 havonta szükséges kontroll.

Aortabillentyű szűkület

Ajánlás47
Enyhe AS esetén minden szabadiősport és versenysport engedélyezhető. (C/I)

Ajánlás48
Mérsékelt AS esetén alacsony és mérsékelt intenzitású szabadidősport engedélyezhető jó szisztolés bal kamra funkció, jó funkcionális kapacitás és negatív terheléses EKG teszt esetén. (C/IIa)

Ajánlás49
Súlyos AS esetén alacsony intenzitású szabadidősport engedélyezhető jó szisztolés bal kamra funkció és normál vérnyomásválasz esetén (terheléses teszt). (C/IIb)

Ajánlás50
Mérséklet és magas intenzitású szabadidősport súlyos AS esetén nem engedélyezhető. (C/III)

Ajánlás51
Mérsékelt AS esetén alacsony és mérsékelt intenzitású versenysport engedélyezhető jó szisztolés bal kamra funkció, jó funkcionális kapacitás és normál vérnyomásválasz esetén (terheléses teszt). (C/IIb)

Ajánlás52
Súlyos AS esetén alacsony intenzitás ügyességi sport végezhető jó szisztolés bal kamra funkció esetén egyéni döntés alapján. (C/IIb)

Ajánlás53
Súlyos AS esetén mérsékelt és magas intenzitású sporttevékenység nem javasolt. (C/III)

Aortabillentyű elégtelenség

Ajánlás54
Enyhe AI esetén szabadidő- és versenysport engedélyezhető. (C/I)

Ajánlás55
Mérsékelt AI esetén szabadidő- és versenysport engedélyezhető jó szisztolés bal kamra funkció és negatív terheléses EKG teszt alapján, ha a bal kamra nem kórosan dilatált. (C/IIa)

Ajánlás56
Súlyos AI esetén alacsony és mérsékelt intenzitású szabadidő- és versenysport engedélyezhető, ha a bal kamra nem súlyosan dilatált, a szisztolés bal kamra funkció jó és negatív a terheléses teszt (C/IIb)

Ajánlás57
Súlyos AI esetén mérsékelt és magas intenzitású sport nem engedélyezhető, ha a szisztolés bal kamra funkció romlik és/vagy a terhelésre aritmia jelentkezik. (C/III)

Bikuszpidális aortabillentyű

A teljes lakosság 1-2%-a rendelkezik bikuszpidális aortabillentyűvel, mely ritka esetekben következményes aorta billentyű szűkülettel, elégtelenséggel, aortaaneurizmával, - disszekcióval vagy hirtelen szívhalállal járhat [123-124]. Aortopátia hiányában az ajánlás a trikuszpidális billentyű eltéréseivel egyezik.

Primer mitrális billentyű elégtelenség

Ajánlás58
Enyhe MR esetén szabadidő- és versenysport engedélyezhető. (C/I)

Ajánlás59
Mérsékelt MR esetén minden szabadidő- és versenysport engedélyezhető, ha a bal kamra végdiasztolés átmérő <60mm, vagy <35,3mm/m² férfiaknál vagy <40mm/m² nőknél, valamint a szisztolés bal kamra funkció jó (LVEF ≥ 60%), valamint a nyugalmi pulmonális nyomás 50Hgmm alatti és negatív a terheléses teszt [125]. (C/IIa)

Ajánlás60
Súlyos MR esetén minden alacsony és mérsékelt intenzitású szabadidősport engedélyezhető, ha a bal kamra végdiasztolés átmérő <60mm, vagy <35,3mm/m² férfiaknál vagy <40mm/m² nőknél, valamint a szisztolés bal kamra funkció jó (LVEF ≥ 60%), valamint a nyugalmi pulmonális nyomás 50 Hgmm alatti és negatív a terheléses teszt [125]. (C/IIb)

Ajánlás61
Súlyos MR esetén minden alacsony intenzitású versenysport engedélyezhető, ha a bal kamra végdiasztolés átmérő <60 mm, vagy <35,3 mm/m² férfiaknál vagy <40mm/m² nőknél, valamint a szisztolés bal kamra funkció jó (LVEF ≥ 60%), valamint a nyugalmi pulmonális nyomás 50 Hgmm alatti és negatív a terheléses teszt [125]. (C/IIb)

Ajánlás62
Súlyos MR esetén versenysport nem engedélyezhető, ha LVEF<60%. (C/III)

Mitrális prolapszus

A mitrális vitorlák prolapszusának hátterében fibro-mixomatózus degeneráció áll, prevalenciája 1-2%, benignus lefolyású, 10 éves halálozása 5% alatti, leggyakoribb szövődménye a súlyos mitrális regurgitáció, illetve krónikus keringési elégtelenség, pulmonáris hypertonia, infektív endokarditisz és aritmiák, valamint SCD [126-128]. Mitrális prolapszus esetén szívultrahang, terheléses EKG teszt és 24 órás EKG-monitorozás szükséges. Inferior T-inverzió és gyakori kamrai extraszisztolék esetén CMR szükséges a miokardiális hegesedés kizárása

céljából, magas rizikót jelent még a megnyúlt QT, a mindkét vitorlát érintő prolapszus és a családban előforduló hirtelen szívhalál. A fenti rizikófaktorok hiányában tünetmentes esetben mérsékelt intenzitású sport folytatható.

Mitrális billentyű szűkülete

Ajánlás63
Enyhe MS esetén (MVA 1,5-2 cm2) minden szabadidő- és versenysport engedélyezhető, ha a nyugalmi pulmonális nyomás 40 Hgmm alatti és negatív a terheléses EKG teszt. (C/I)

Ajánlás64
Közepes fokú MS esetén (MVA 1,0-1,5 cm²) alacsony és mérsékelt intenzitású szabadidősport, illetve alacsony intenzitású versenysport engedélyezhető, ha a nyugalmi pulmonális nyomás 40 Hgmm alatti és negatív a terheléses teszt. (C/IIb)

Ajánlás65
Súlyos MS esetén (MVA<1 cm2) esetén csak alacsony intenzitású szabadidősport engedélyezhető. (C/III)

Trikuszpidális regurgitáció

A TR általában bal szívfélbetegség, pulmonális hypertonia vagy jobb kamra diszfunkció következménye, a kiváltó patológiai tényezőre vonatkozó ajánlás érvényes ebben az esetben.

Aortopátia

A mellkasi aortaaneurizma általában tünetmentes akut aorta szindróma (aortaruptúra, disszekció) bekövetkeztéig. Aortadisszekcióra hajlamosít a magasabb életkor, a férfi nem, a magas vérnyomás betegség, aortaaneurizma, kötőszöveti betegség és bikuszpidális aortabillentyű. Aortopátiában szenvedő sportolóknál rizikóstratifikáció szükséges a sporttevékenység közben fellépő akut aortadisszekció-, ruptúra megelőzése céljából (aorta aszcendens átmérője, aortabillentyű trikuszpidális vagy bikuszpidális, kötőszövetbetegség ismert-e).

Ajánlás66
Aortopátiában szenvedő beteg esetén sporttevékenység megkezdése előtt rizikóstratifikáció, fejlettebb képalkotó modalitás alkalmazása (CT, CMR) és terheléses teszt (vérnyomásválasz) szükségesek. (C/I)

Ajánlás67
Aortopátiában szenvedő sportoló esetén reguláris utánkövetés szükséges. (C/I)

Ajánlás68
Aortopátiában szenvedő sportoló esetén inkább dinamikus testmozgás javasolandó a statikussal szemben. (C/IIa)

Ajánlás69
Aortopátiában szenvedő alacsony rizikójú sportoló minden sporttevékenységet végezhet erősporton kívül. (C/IIa)

Ajánlás70
Aortopátiában szenvedő magas rizikójú sportoló csak egyénre szabott intenzitású szabadidősportot végezhet. (C/IIb)

Ajánlás71
Aortopátiában szenvedő magas rizikójú sportoló versenysportot nem végezhet. (C/III)

Kardiomiopátia, miokarditisz, perikarditisz

A fiatal sportolók hirtelen szívhalálának gyakori oka kardiomiopátia, miokarditisz, ezért a betegség felismerése a szűrővizsgálatok során rendkívül fontos, diagnózis esetén pedig lényeges a megfelelő sporttevékenység kiválasztása, mely nem járt emelkedett SCD-rizikóval.

Hipertófiás kardiomiopátia

Ajánlás72
Magas intenzitású sport engedélyezhető HCM esetén, ha nincs ismert rizikófaktor a fentiek közül és egy esetleges eszméletvesztés nem járna veszéllyel önmagára vagy környezetére. (C/IIb)

Ajánlás73
Alacsony és mérsékelt intenzitású szabadidősport végezhető HCM esetén, ha bármely fenti rizikófaktorral rendelkezik és egy esetleges eszméletvesztés nem járna veszéllyel önmagára vagy környezetére. (C/IIb)

Ajánlás74
Fenotípus negatív génhordozóknál minden sport engedélyezhető. (C/IIb)

Ajánlás75
Bármely fenti rizikófaktorral rendelkező HCM-betegeknél semmilyen magas intenzitású sport nem engedélyezhető. (C/III)

Ajánlás75
Sporttevékenység esetén éves kontroll szükséges. (C/I)

Ajánlás76
Hathavonta kontroll szükséges emelkedett SCD-rizikó esetén. (C/IIa)

Ajánlás77
Negatív fenotípusú génhordozóknál éves kontroll szükséges a manifesztáció ellenőrzése céljából. (C/IIa)

HCM-ról beszélhetünk ha egyéb okkal nem magyarázható kóros szívizomhipertrófiát igazolunk bármely szegmensben szívultrahanggal, CT-vel vagy CMR-rel. Kóros a falvastagság 15 mm felett, illetve 13 mm felett, ha a genetikai teszt vagy a családi anamnézis pozitív [129].
A fizikai terhelés egyértelműen fokozza a SCD/SCA esélyét HCM esetén, azonban nem szükséges a sportolót minden sporttevékenységtől eltiltanunk a rendelkezésre álló adataink alapján [15, 130].
A vizsgálat során részletes családi és autoanamnézist kell felvennünk, értékelnünk kell a HCM fenotípusát, fel kell mérni a konvenciális rizikófaktorokat SCD/SCA szempontjából, illetve az idősebb korosztály esetén a CAD irányú rizikófaktorokat is [131-132]. A nyugalmi EKG értékelésén kívül szükséges EKG-monitorozás is kamrai aritmiák szűrése céljából, szívultrahang során értékelnünk kell a falvastagságokat, az LVOT-ben mért grádienst és a bal pitvari méreteket [129]. CMR során tapasztalt késői kontraszthalmozás (miokardium tömegének legalább 15%-ának érintettsége esetén) rossz prognosztikai jel lehet [133-136]. Terheléses EKG-teszt során a provokálható aritmiákat, illetve a kóros vérnyomásválaszt szűrhetjük [137-138]. A fenti paraméterekből kalkulálható a SCD 5 éves rizikója, mely segíthet döntést hozni primer prevenciós ICD-beültetéséről [129]. Magas rizikónak számít, ha a beteg tünetes, korábbi keringésleállás vagy eszméletvesztés előfordult; magas kalkulált rizikóval rendelkezik (≥4%/5év); magas nyugalmi LVOT-grádiense van (>30Hgmm); terheléses teszt során abnormális vérnyomásválaszt találtunk és/vagy aritmiát provokáltunk.
Aritmogén kardiomiopátia

Ajánlás78
ACM esetén hetente 150 percnyi alacsony intenzitású testmozgás javasolt. (C/IIa)

Ajánlás79
ACM esetén alacsony és mérsékelt intenzitású szabadidősport végezhető, ha a páciens nem rendelkezik rizikófaktorokkal (korábbi SCA, malignus kamrai aritmia, mással nem magyarázható eszméletvesztés,

nincs strukturális eltérés, <500 kamrai extraszisztolé/24h, terheléssel nem provokálható malignus kamrai aritmia). (C/IIb)

Ajánlás80
ACM esetén magas intenzitású sport nem engedélyezhető, genotípus-pozitív fenotípus-negatív esetben sem [147-148]. (B/III)

Ajánlás81
ACM esetén sporttevékenység mellett éves kontroll szükséges. (C/I)

Ajánlás82
Hathavonta kontroll szükséges emelkedett SCD-rizikó esetén. (C/IIa)

Ajánlás83
Fenotípus-negatív génhordozóknál éves kontroll szükséges. (C/IIa)

Ajánlás84
Magas rizikójú genotípusok esetén hathavonta kontroll szükséges. (C/IIa)

Aritmogén kardiomiopátia esetén a szívizomzat fibrózus-zsíros degenerálódása történik, mely funkcióvesztéssel, illetve malignus aritmiák kialakulásával járhat. A diagnózis elektrofiziológiai, anatómiai, funkcionális, klinikai kritériumokn alapszik – Task Force kritériumrendszer [139]. ICD-implantációt indokolhat az abortált hirtelen szívhalál, eszméletvesztés, kamrai tahikardia, csökkent jobb kamra vagy bal kamra funkció [140].
A vizsgálat során részletes családi és autoanamnézist kell felvennünk, értékelnünk kell az ACM fenotípusát, fel kell mérni a konvenciális rizikófaktorokat SCD/SCA szempontjából. A nyugalmi EKG-n észlelt T-inverziók emelkedett rizikót jeleznek, az EKG-monitorozás során észlelt NSVT és gyakori kamrai extraszisztolék (>1000/24h) szintén [141-145]. A jobb, illetve bal kamrai érintettség, diszfunkció felmérésben szívultrahang és CMR lehet a segítségünkre. Terheléses EKG segíti a rizikóstratifikációt. A genetikai szűrés során észlelt mutációk száma szintén segíti a SCD-rizikó felmérését [146].
ACM esetén magas intenzitású sportevékenység nem engedélyezhető, mert a a fizikai terhelés fokozza a betegség progresszióját, illetve malignus aritmiákat provokálhat, iletve fenotípus-negatív genetikai hordozóknál elősegítheti a betegség manifesztációját.

Bal kamrai non-compaction kardiomiopátia

Ajánlás85
Sportolóknál az LVNC diagnózisa a képalkotás kritériumain kívül a következőkön alapszik: tünetek jelenlétén, pozitív családi anamnézisen, csökkentebb szisztolés bal kamra funkción (LVEF<50%) vagy diasztolés diszfunkción (e'<9cm/s), vékony epikardiális rétegvastagságon (<5mm végdiasztolében CMR során vagy <8mm végszisztolében ultrahanggal) [150-153]. (B/IIa)

Ajánlás86
LVNC esetén magas intenzitású sporttevékenység is engedélyezhető, ha a bal kamra funkció jó, a sportoló tünetmentes, nem igazolható malignus kamrai aritmia, valamint egy esetleges eszméletvesztés nem jár veszéllyel önmagára vagy környezetére. (C/IIb)

Ajánlás87
LVNC esetén alacsony és mérsékelt intenzitású szabadidősport engedélyezhető, ha a bal kamra funkció csökkent (LVEF 40-49%) és nem igazolható malignus kamrai aritmia. (C/IIb)

Ajánlás88
LVNC esetén magas intenzitású sport nem engedélyezhető, ha a szisztolés bal kamra funkció jelentősen csökkent (LVEF <40%) és/vagy malignus kamrai aritmia rögzíthető. (C/III)

Ajánlás89
Évente szűrővizsgálat szükséges genotípus-pozitív, fenotípus-negatív esetekben. (C/I)
A kórképre jellemző a bal kamra üregével közlekedő mély trabekularizáció és recesszusok jelenléte, melynek következménye a progresszív bal kamra diszfunkció, kamrai aritmiák és tromboembóliás események [149-150].

Dilalatív kardiomiopátia

Ajánlás90
DCM esetén alacsony és mérsékelt intenzitású szabadidősport javasolandó bal kamra ejekciós frakciótól függetlenül, limitáló tünetek és aritmiák hiányában. (C/IIa)

Ajánlás91
Magas és igen magas intenzitású szabadidő- és versenysport is javasolható DCM esetén, ha egy esetleges eszméletvesztés nem jár önmagára vagy másokra veszéllyel és az alábbi összes kritérium teljesül: LVEF 45-50%, kamrai aritmiák hiánya, LGE hiánya CMR során, terheléses ultrahang során legalább 10-15%-kal javuló EF, magas rizikójú lamin A/C vagy filamin C genotípus nem igazolható genetikai vizsgálat során. (C/IIb)

Ajánlás92
Genotípus-pozitív, fenotípus-negatív DCM esetén minden szabadidő- és versenysport engedélyezhető, ha nem igazolható magas rizikójú lamin A/C vagy filamin C a genetikai vizsgálat során. (C/IIb)

Ajánlás93
Magas és igen magas intenzitású szabadidő- és versenysport nem javasolható DCM esetén, ha az alábbi kritérium valamelyike teljesül: LVEF <45, kamrai aritmák, kiterjedt LGE (>20%) CMR során, terheléses ultrahang során legalább 10-15%-kal nem javuló EF, magas rizikójú lamin A/C vagy filamin C genotípus igazolható genetikai vizsgálat során, eszméletvesztés vagy SCA anamnesztikusan. (C/III)

Ajánlás94
Sporttevékenységet végző DCM-ben szenvedő betegek éves kontrollja szükséges. (C/I)

Ajánlás95
Magas rizikójú genetikai eltéréssel rendelkező egyének és olyan serdülők, illetve fiatal felnőttek, akiknél a DCM-fenotípus még kialakulóban van és SCD szempontjából magas rizikójúak hathavonta szükséges kontroll vizsgálata. (C/IIa)

Ajánlás96
Éves kontrollja szükséges a genotípus-pozitív, fenotípus-negatív egyéneknek. (C/IIa)

A betegség elkülönítése lényeges a fiziológiás sportadaptációtól, mely leginkább állóképességi sportokban bal kamra dilatációval és akár a nyugalmi bal kamrai ejekciós frakció mérsékelt csökkenésével is járhat. Terheléses szívultrahang során kórosnak tekinthető, ha az ejekciós frakció nem emelkedik meg legalább 10%-kal, a diagnózist segítheti a diasztolés funkció vizsgálata, a spiroergometria és a CMR is [130, 154-155].
DCM diagnózisa esetén a felmérés része a lehetséges etiológia vizsgálata, a tünettan és a funkcionális kapacitás vizsgálata, a bal karma dilatáció és funkcióromlás mértékének vizsgálata, terhelés indukálta panaszok és aritmiák vizsgálata.

Miokarditisz, pericarditis

Ajánlás97
Képalkotó vizsgálatok, terheléses EKG teszt és Holter-monitorozás javasolt akut miokarditisz után a terhelés indikálta SCD rizikójának felmérése céljából [158-159]. (B/I)

Ajánlás98
Miokarditiszt követő kötelező kihagyás után tünetmentesség esetén, negatív troponin és gyulladásos paraméterek mellett, normál bal kamra funkció, negatív CMR (a miokardium tömegének kevesebb, mint 20%-ánál igazolható késői kontraszthalmozás, illetve nincs miokardiális ödéma), jó funkcionális kapacitás, negatív Holter és terheléses EKG mellett engedélyezhető ismét a sporttevékenység [156-157, 161-164]. (C/IIa)

Ajánlás99
Zajló miokarditisz gyanúja vagy diagnózisa esetén sem szabadidő-, sem versenysport nem javasolt [156-157]. (C/III)

Ajánlás100
Miokarditiszt követően 3-6 hónappal mérsékelt és magas intenzitású sport nem engedélyezhető [130, 156-157, 165]. (B/III)

Ajánlás101
Miokarditiszt követően reziduális heggel (a miokardium tömegének legalább 20%-a érintett) vagy perzisztáló bal kamra diszfunkcióval magas intenzitású sport nem engedélyezhető. (C/III)

A miokarditisz (szívizomzat nem iszkémiás eredetű gyulladásos megbetegedése, mely potenciális diszfunkcióval, malignus aritmiákkal járhat) leggyakoribb oka vírusfertőzés, de toxikus eredetű is lehet – kokain, amfetamin.
Sportolók esetén miokarditisz diagnózia, vagy gyanúja esetén a fizikai terhelés teljes felfüggesztése javasolt, az európai, amerikai és a magyar ajánlás is több hónapon át nem javasol csak enyhe intenzitású testmozgást [77, 156-157]. A mérsékelt vagy magas intenzitású sporttevékenység ismételt elkezdése csak részletes kivizsgálást követően kezdhető meg ismét (CMR, szívultrahang, terheléses EKG, Holter) [158-159].
A COVID-pandémia idején a sportolók körében gyakori fertőzés miatt lényeges, hogy tünetmentes és enyhe tünetes esetben is kötelező két hét pihenőidő, a versenyengedély minimum három hetes felfüggesztése mellett, erősen tünetes esetben a pihenőidő 2-4 hét hosszúságú, a versenyengedély felfüggesztésének időtartama pedig minimum 4-6 hét a vizsgálatok függvényében. Élsportoló esetén teljes kardiológiai kivizsgálás szükséges a sporthoz történő visszatérés előtt, amatőr sportolóknál pedig ez miokardiális károsodásra utaló tünetek esetben indokolt [160].

Perikarditisz

Ajánlás102
Perikarditiszt követően a betegség súlyosságától függően 30 nappal – három hónappal visszatérhet a sportoló a korábbi terheléshez [156-157]. (C/I)

Ajánlás103
Zajló perikarditisz gyanúja vagy diagnózisa esetén nem végezhető sporttevékenység. (C/III)

Ajánlás104
Konstriktív perikarditisz esetén csak alacsony intenzitású sport végezhető/javasolt. (C/III)

A szívburok gyulladásos megbetegedésének oka leggyakrabban virusfertőzés, a jellemző panaszokon kívül a diagnózist segíti a nyugalmi EKG, szívultrahang, CMR. Troponinemelkedés esetén szívizom-érintettséggel járó perimiokarditiszről beszélhetünk. A betegség prognózisa jó, de a láz, jelentős perikardiális folyadékgyülem és NSAID-rezisztencia magas rizikót jelent egy későbbi kiújulásra [166-167].
Aritmia, ioncsatorna-betegségek

Pitvarfibrilláció

Ajánlás105
Rendszeres testmozgás javasolt a pitvarfibrilláció kialakulásának megelőzése céljából [168-170, 184]. (A/I)

Ajánlás106
Strukturális szívbetegség, pajzsmirigy diszfunkció, alkohol- és drogabúzus felmérése és kezelése szükséges pitvarfibrilláló egyéneknél sporttevékenység megkezdése előtt [179]. (A/I)

Ajánlás107
A beteget tájékoztatni kell az intenzív állóképességi edzés hatásáról a pitvarfibrilláció kiújulására, különösen középkorú férfiaknál [172, 178, 185-186]. (B/I)

Ajánlás108
A pitvarfibrilláció ablációja ajánlott panaszt okozó rekurrens aritmia esetén és/vagy azoknál, akik antiaritmiás gyógyszert nem szeretnének alkalmazni [182-183]. (B/I)

Ajánlás109
Pitvarfibrilláló sportolóknál megfelelő frekvenciakontrollt kell elérnünk (tünetek és/vagy EKG-monitorozás). (C/IIa)

Ajánlás110
A ritmuszavart jól toleráló, strukturális szívbetegséggel nem rendelkező egyének antiaritmiás kezelés nélkül sportolhatnak. (C/IIa)

Ajánlás111
CTI-abláció szükséges dokumentált pitvari fluttern esetén az 1:1 pitvar-kamrai átvezetés megelőzése céljából. (C/IIa)

Ajánlás112
Profilaktikus CTI-abláció szükséges pitvari fluttern kialakulásának megelőzése céljából olyan pitvarfibrilláló egyéneknél, akik intenzív testmozgást végeznek és I. osztályú antiaritmiás gyógyszeres kezelésben részesülnek. (C/IIa)

Ajánlás113
Monoterápiaként I. osztályú antiaritmiás gyógyszeres kezelés nem javasolt megfelelő frekvenciakontroll hiányában [187-188]. (C/III)

Ajánlás114
Pill-in-the-pocket flecainide vagy propafenon bevétele után intenzív sport nem javasolt a gyógyszer felezési idejének kétszereséig (akár kép napig) [189]. (C/III)

Ajánlás115
Kontakt sport, vagy potenciális traumával járó sport tartós orális antikoaguláns kezelés mellett nem javasolt [179]. (C/III)

A pitvarfibrillációra hajlamos egyéneknél javasolt a rendszeres testmozgás, mivel az azt kiváltó faktorok kedvező befolyásolásával az aritmia kialakulásának megelőzésére alkalmas lehet [168-170]. Magas intenzitású állóképességi sportot végző férfiaknál azonban gyakoribb az artimia kialakulása, tehát U-alakú görbe jellemző a sporttevékenység mértéke és a pitvarfibrilláció kialakulásának kockázata között [169, 171-178].
Pitvarfibrilláló pácienseknél sporttevékenység megkezdése előtt ki kell zárni a strukturális szívbetegség, preexcitatio, pajzsmirigy-túlműködés, alkohol- vagy drogabúzus lehetőségét. Megfelelő ritmuskontrollt kell elérnünk, melyet vagy terheléses EKG teszttel, vagy sport közben a szívritmus követésével tudunk vizsgálni. Gyógyszeres kezelés esetén el kell kerülnünk a jelentősebb nyugalmi sinus bradikardiát és a kronotróp inkompetenciát terhelés során, I. osztályba tartozó antiaritmiás kezelés esetén pedig a gyakrabban kialakuló, magas kamrafrekvenciával járó pitvari fluttern alakulhat ki. Célszerű gyógyszeres kezelés kombinálására törekedni, illetve abláció lehetőségére gondolni. Magas stroke-rizikó esetén tartós orális antikoaguláns kezelés indokolt, a kontaktsportok és a potenciális traumák kerülendőek (vérzésveszély)[179-183].

Szupraventrikuláris tahikardia, Wolff-Parkinson-White szindróma

Ajánlás116
Heves szívverés érzése esetén ki kell zárnunk a preexcitatio, strukturális szívbetegség és kamrai tahikardia lehetőségét [194]. (B/I)

Ajánlás117
Preexcitatio hiányában minden sport engedélyezhető PSVT mellett [194]. (C/I)

Ajánlás118
A járulékos köteg ablációja javasolt minden szabadidő- és versenysportoló esetén preexcitatio és igazolt tahikardia esetén [194]. (C/I)

Ajánlás119
Tünetmentes, aritmiamentes versenysportolóknál elektrofiziológiai vizsgálat szükséges a SCD rizikójának felmérése céljából [194-195]. (B/I)

Ajánlás120
Versenysportolóknál a PSVT kuratív kezelése javasolható (abláció) preexcitatio hiányában is. (C/IIa)

Szupraventrikuláris tahikarida alatt értjük az atrioventrikuláris nodális re-entry tahikardiát (AVNRT) (leggyakoribb), az atrioventrikuláris re-entry tahikaridát (AVRT) és a pitvari tahikardiát. Kamrai preexcitatio az EKG-n anterográd vezető járulékos köteg esetén látható. WPW-szindróma esetén paroxizmális szupraventrikuláris tahikardia és a preexcitatio együttesen áll fenn.
PSVT preexcitatio és strukturális szívbetegség nélkül heves szívverés érzéssel, korai kifáradással, szédülékenységgel járhat, eszméletvesztéssel nagyon ritkán, nem életveszélyes kórkép. Adenozintesszttel vagy karotiszmasszázzsal ki kell zárni preexcitatio lehetőségét [190]. Sport közben jelentkező PSVT esetén a terhelés leállítása mellett Valsalva-manőverrel vagy karotiszmasszázzsal meg kell kísérelni terminálni az aritmiát, melyet követően a sport folytatható [191]. Béta-blokkoló kevésbé effektív ritmuskontrollként, I. osztályú antiartimiás szerek kontraindikáltak. Kuratív beavatkozásként abláció javasolt [192].
A WPW-szindrómában szenvedők harmadánál pitvarfibrilláció alakulhat ki, mely a járulékos kötegen keresztül magas kamrafrekvenciával, következményes életet veszélyeztető ritmuszavarral járhat. Preexcitatio esetén a SCD esélye 0,15-0,2% lehet, mely leginkább fizikai vagy lelki terhelésre következik be [193].
Preexciatio esetén ki kell zárnunk strukturális szívbetegségek lehetőségét (HCM, Ebstein-anomália). Rejtett köteg kizárása céljából karotiszmasszázs vagy adenozinteszt javasolt, az adrenerg stimulusra jelentkező kötegvezetést maximális terhelés teszt zárhatja ki. A járulékos köteg ablációja javasolt. Magas rizikójú lokalizáció vagy a beteg ellenérzése esetén noninvazív és invazív rizikófelmérés javasolt. Élsportolók esetén tünetmentesség esetén is javasolt az abláció magas rizikó esetén.

Kamrai extraszisztolé, nem tartós kamrai tahikardia

Ajánlás121
Sportolók nyugalmi EKG-ján legalább kettő, élsportolókén legalább 1 PVC esetén részletes kivizsgálás indokolt strukturális vagy aritmogén eltérés kizárása céljából [204-205]. (C/I)

Ajánlás122

Gyakori PVC, illetve NSVT esetén részletes kivizsgálás indokolt (Holter, terheléses teszt, képalkotás) [204]. (C/I)

Ajánlás123
Familiáris betegség, strukturális szívbetegség hiányában gyakori PVC, illetve NSVT esetén is engedélyezhető minden sporttevékenység reguláris ellenőrzés mellett [204]. (C/I)

A kamrai extraszisztolék jelenléte utalhat magasabb SCD-rizikóval járó eltérésre. Terhelésre csökkenő mennyiségű, vagy megszűnő PVC benignus eltérésre utal, míg a terhelésre indukálható, gyakoribbá váló PVC rossz prognosztikai jel [196-203].

Hosszú QT-szindróma

Ajánlás124
Minden LQTS-ben szenvedő, sporttevékenységet végző beteg korábbi tünetek vagy megnyúlt QT-szakasz esetén a tolerálható maximális dózisú bétareceptor-blokkoló kezelésben kell, hogy részesüljön [212]. (B/I)

Ajánlás125
Minden LQTS-ben szenvedő, sporttevékenységet végző betegnek kerülnie kell a QT-megnyújtó gyógyszeres használatát és az ionzavarok kialakulását (alacsony kálium- és magnéziumszint) [212]. (B/I)

Ajánlás126
A sportolóval történő közös döntéshozatal szükséges genotípus-pozitív, fenotípus-negatív egyéneknél a sport folytatásáról (szempontok: sportág, mutáció típusa). (B/IIa)

Ajánlás127
Magas intenzitású szabadidő- és versenysport nem javasolt 500ms feletti QTc esetén, illetve genotípus pozitív LQTS esetén 470ms (férfiak), illetve 480ms (nők) QTs felett. (B/III)

Ajánlás128
Sporttevékenység nem javasolt LQTS esetén korábbi keringésleállás vagy igazolt aritmia indukálta eszméletvesztés esetén, ICD-vel sem. (C/III)

A hosszú QT-szindróma nyugalmi EKG-n vagy terheléses teszt levezető szakaszának negyedik percében mért frekvenciára korrigált QT-hosszon alapul. Valószínű a diagnózis férfiaknál, ha a QTc≥470ms, nőknél pedig >=480ms, 500ms és feletti QTc esetén diagnosztikus. Genetikai szűrés, családi szűrés is indokolt, mivel a sporttevékenység közben fellépő LQTS-hez köthető SCD génspecifikus. A hosszú QT-szindróma lehet szerzett, ekkor a QT-szakasz rendeződéséig, a kiváltó faktor megszűnéséig fel kell függeszteni a sporttevékenységet [206-212].

Brugada-szindróma

Ajánlás129
ICD-implantáció szükséges BrS esetén abortált szívhalált és/vagy aritmia-asszociált eszméletvesztést követően [97]. (C/I)

Ajánlás130
ICD-implantáció után a pácienssel közös döntés szükséges a sport folytatásáról, ha három hónapon át nem volt igazolható aritmia. (C/IIa)

Ajánlás131
Tünetmentes BrS, tünetmentes génhordozók és tünetmentes indukálható EKG-eltéréssel rendelkező egyének a testhőmérséklet jelentős megemelkedésével nem járó sportot végezhetnek. (C/IIb)

Ajánlás132
BrS-t súlyosbító gyógyszerek, elektoliteltérés, testhőmérséklet jelentős emelkedésével járó sport nem javasolt spontán BrS-jelek és fenotípus-negatív génhordozók esetén. (C/III)

A Brugada-szindróma öröklött ioncsatornabetegség, mely struktúrálisan ép szív mellett magasabb rizikót jelent kamrafibrilláció és SCD szempontjából [213-214]. Diagnózisa a nyugalmi EKG-n spontán, vagy nátriumcsatorna-blokkoló antiaritmiás gyógyszerhatásra megjelenő specifikus eltérés. A legtöbb BrS-ban szenvedő beteg tünetmentes. Major események alvás, pihenés, lázas állapot vagy hőguta kapcsán jelennek meg [215-239]. Korábbi SCA, vagy aritmia-asszociált eszméletvesztés után ICD-implantáció kötelező. Tünetmentes 1. típusú BrS esetén rizikóstratifikáció szükséges, tünetmentes indukálható 1. típusú BrS esetén a potenciális kiváltó tényezők kerülése szükséges [97, 224]. Tünetmentes spontán 1. típusú BrS esetén minden sport engedélyezhető, a testhőmérséklet jelentős megemelkedésével járó sportágak kerülése mellett, tünetmentes indukálható BrS és genotípus-pozitív/fenotíus-negatív esetekben is.

Sporttevékenység pacemaker-, ICD-implantáció után

Ajánlás133
Beültetett eszközzel élő betegek ellátására az alapbetegségre vonatkozó egészségügyi szakmai irányelvek érvényesek [147, 239]. (B/I)

Ajánlás134
Kontakt sportok kivételével pacemakerrel élő beteg részére letális aritmiára hajlamosító eltérés hiányában sporttevékenység engedélyezhető. (C/IIa)

Ajánlás135
A beültetett eszközre mért közvetlen ütést kerülni kell. (C/IIa)

Ajánlás136
Holter-vizsgálattal, PM-leolvasással kell optimalizálni a készülék működését, illetve kamrai aritmiákat szűrni. (C/IIa)

Ajánlás137
A sportolóval közös döntéshozatal alapján kell megítélni ICD mellett végzett sport folytatását (sport hatása az aritmia szubsztrátjára, sport során több az adekvát és inadekvát sokk, sokk pszichológiai hatása, környezetre való veszélyesség). (C/IIa)

Ajánlás138
Ha a páciens alapbetegsége miatt kontraindikált a sportolás, akkor egy esetleges ICD-implantácó után sem javasolható a sport. (C/III)

A sporttevékenység engedélyezésére vonatkozó szabályozás PM-rel élő sportolók esetén megengedőbb az ICD-vel élőknél, mivel általánosságban kevesebb komorbiditással rendelkező, általában strukturálisan ép szívvel élő egyénekről beszélhetünk, illetve sport közben kevesebb malfunkciót tapasztaltak PM-rel, mint ICD-vel [225]. Az implantációt követő első hetekben a potenciális eletródadiszlokációval járó mozgásokat kell kerülni, a PM-beállítás optimalizálásában terheléses EKG lehet a segítségünkre [226]. Sporttevékenység közben a potenciális mellkasi traumát kerülni kell, megfelelő védőfelszerelés használata javasolt, késői elektródadiszlokáció elkerülésében megfelelő műtéttechnika, oldalválasztás segíthet [227-232].
Nagy regiszter adatai alapján nem volt ICD-működéshez kapcsolható halál, aritmia, vagy ICD-működés okozta trauma ICD mellett végzett versenysport vagy magas intenzitású sport során [233-235]. A potenciális ICD-működés okozta eszméletvesztés veszélyt jelenthet a sportolóra és környezetére egyaránt, ezért ezek a sportágak kerülendőek (például autó-motorsport, búvárkodás, hegymászás, kerékpározás). Az ICD-optimalizálás során beállított szívfrekvencia-küszöbökkel tisztában kell lennie a sportolónak az inadekvát ICD-működés elkerülése érdekében, melynek leggyakoribb oka szinusz tahikardia és szupraventrikuláris tahikardia [236-238].

Felnőtt kongenitális szívbetegségben szenvedő páciensek

Ajánlás139
Minden CHD-ben szenvedő betegnek javasolt a rendszeres testmozgás [240-245]. (B/I)

Ajánlás140
Minden orvos-beteg találkozó során személyre szabott mozgásprogramot szükséges javasolnunk [246-249]. (C/I)

Ajánlás141
Kamrafunkció, pulmonális nyomás, aortaméret és aritmiarizikó megítélése szükséges minden sportoló CHD-ben szenvedő betegnél [246, 250-252]. (C/I)

Ajánlás142
NYHA I-II státuszú CHD-ben szenvedő sportolónál engedélyezhető versenysport potenciálisan súlyos aritmiára hajlamosító tényező nélkül [246, 248, 252-253]. (C/IIa)

Ajánlás143
Potenciális malignus aritmiával rendelkező, vagy NYHA III-IV státuszú CHD-betegnél versenysport nem engedélyezhető [254-255]. (C/III)

A veleszületett szívbetegség a leggyakoribb veleszületett fejlődési rendellenesség, túlélése és prognózisa jó. Az eltérés, esetleges korrekciós műtét utáni állapot komplexitásában széles skálán mozog. Az egyre nagyobb számú felnőtt kongenitális szívbeteg körében javasolt a rendszeres testmozgás. A specializált járóbeteg ellátó rendszer feladata az egyénre szabott mozgásterv határainak megszabása.

VII. JAVASLATOK AZ AJÁNLÁSOK ALKALMAZÁSÁHOZ

1. Az alkalmazás feltételei a hazai gyakorlatban

A sporttevékenységet végző, versenyengedéllyel rendelkező egyének kötelező, rendszeres szűrése a sportorvosi rendeléseken történik, panasz, alarmírozó jel, illetve 65 éves kor felett kardiológiai beutalóval látják el a beteget. Amatőr, versenyengedéllyel nem rendelkező sportolók családorvosuk, gondozó kardiológusuk látóterében vannak, az ő feladatuk a beteg szűrésének megszervezése.

1.1. Ellátók kompetenciája (pl. licence, akkreditáció stb.), kapacitása

Az egészségügyi szakmai irányelv alkalmazandó az alapellátásban és a sportorvosi, kardiológiai ellátásban (járó-, fekvőbeteg ellátás).

1.2. Speciális tárgyi feltételek, szervezési kérdések (gátló és elősegítő tényezők, és azok megoldása)

A speciális tárgyi feltételek meghatározása EKG, labordiagnosztika elérhetősége, szükség esetén kardiológiai alapellátás felé történő továbbirányítás lehetősége (családorvosi, gyermekorvosi, sportorvosi rendelésekről). A betegutak vonatkozásában meghatározandók, hogy a családorvosok, praxisközösségek milyen kompetenciával rendelkeznek a beutalás vonatkozásában.

1.3. Az ellátottak egészségügyi tájékozottsága, szociális és kulturális körülményei, egyéni elvárásai

A diagnosztika, a gyógyítás és a gondozás során figyelembe kell venni a multimorbiditásra vonatkozó irányelveket (kardiovaszkuláris rizikófaktorok), szakmai ajánlásokat.

1.4. Egyéb feltételek

A járó- és fekvőbeteg kezelést végző szakszemélyzet szakmailag összehangolt együttműködése alapvető feltétele a magas színvonalú, biztonságos betegellátásnak.

2. Alkalmazást segítő dokumentumok listája

2.1. Betegtájékoztató, oktatási anyagok

Nem készült.

2.2.Tevékenységsorozat elvégzésekor használt ellenőrző kérdőívek, adatlapok

Nem készült.

2.3. Táblázatok

1. táblázat: A testmozgás előírásainak alapjai FITT elv alapján.

2. táblázat: Prediktálható kardiovaszkuláris rizikó

2.4. Algoritmusok

1. ábra: Sporttevékenységek osztályozása dinamikus és statikus jellegük, valamint intenzitásuk alapján (REF77).

3. A gyakorlati alkalmazás mutatói, audit kritériumok

A sportkardiológiai ellátás mnőségi mutatói lehetnek a javuló kardiovaszkuláris morbiditás, mortalitás.

VIII. AZ IRÁNYELV FELÜLVIZSGÁLATÁNAK TERVE

Az egészségügyi szakmai irányelvvel kapcsolatos nemzetközi és hazai szakmai álláspont változásának követéséért az Egészségügyi Szakmai Kollégium Kardiológia Tagozat a felelős. Amennyiben radikális, koncepcionális változás következne be a Tagozatnak kell kezdeményezni az egészségügyi szakmai irányelv sürgősségi megváltoztatásának szükségességét.
Tervezett felülvizsgálat: a szakmai irányelv érvényességének lejártakor.

IX. IRODALOM

[1] Marijon E, Uy-Evanado A, Reinier K, Teodorescu C, Narayanan K, Jouven X, Gunson K, Jui J, Chugh SS. Sudden cardiac arrest during sports activity in middle age. Circulation 2015;131:1384-1391.
[2] Chugh SS, Weiss JB. Sudden cardiac death in the older athlete. J Am Coll Cardiol 2015;65:493-502.
[3] Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, Cooney MT, Corra U, Cosyns B, Deaton C, Graham I, Hall MS, Hobbs FDR, Lochen M-L, Lollgen H, Marques-Vidal P, Perk J, Prescott E, Redon J, Richter DJ, Sattar N, Smulders Y, Tiberi M, van der Worp HB, van Dis I, Verschuren WMM, Binno S. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: the Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice. Eur Heart J 2016;37:2315-2381
[4] Mandsager K, Harb S, Cremer P, Phelan D, Nissen SE, Jaber W. Association of cardiorespiratory fitness with long-term mortality among adults undergoing exercise treadmill testing. JAMA Netw Open 2018;1:e183605.
[5] Shiroma EJ, Lee I-M. Physical activity and cardiovascular health: lessons learned from epidemiological studies across age, gender, and race/ethnicity. Circulation 2010;122:743-752.
[6] Radford NB, DeFina LF, Leonard D, Barlow CE, Willis BL, Gibbons LW, Gilchrist SC, Khera A, Levine BD. Cardiorespiratory fitness, coronary artery calcium, and cardiovascular disease events in a cohort of generally healthy middle-age men: results from the Cooper Center Longitudinal Study. Circulation 2018;137:1888-1895.
[7] Shah RV, Murthy VL, Colangelo LA, Reis J, Venkatesh BA, Sharma R, Abbasi SA, Goff DCJ, Carr JJ, Rana JS, Terry JG, Bouchard C, Sarzynski MA, Eisman A, Neilan T, Das S, Jerosch-Herold M, Lewis CE, Carnethon M, Lewis GD, Lima JAC. Association of fitness in young adulthood with survival and cardiovascular risk: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study. JAMA Intern Med 2016;176:87-95.
[8] Hussain N, Gersh BJ, Gonzalez Carta K, Sydo N, Lopez-Jimenez F, Kopecky SL, Thomas RJ, Asirvatham SJ, Allison TG. Impact of cardiorespiratory fitness on frequency of atrial fibrillation, stroke, and all-cause mortality. Am J Cardiol 2018;121:41-49.
[9] Juraschek SP, Blaha MJ, Whelton SP, Blumenthal R, Jones SR, Keteyian SJ, Schairer J, Brawner CA, Al-Mallah MH. Physical fitness and hypertension in a population at risk for cardiovascular disease: the Henry Ford ExercIse Testing (FIT) Project. J Am Heart Assoc 2014;3:e001268.
[10] Juraschek SP, Blaha MJ, Blumenthal RS, Brawner C, Qureshi W, Keteyian SJ, Schairer J, Ehrman JK, Al-Mallah MH. Cardiorespiratory fitness and incident diabetes: the FIT (Henry Ford ExercIse Testing) Project. Diabetes Care 2015;38:1075-1081.
[11] Vainshelboim B, Muller J, Lima RM, Nead KT, Chester C, Chan K, Kokkinos P, Myers J. Cardiorespiratory fitness and cancer incidence in men. Ann Epidemiol 2017;27:442-447
[12] Powell KE, King AC, Buchner DM, Campbell WW, DiPietro L, Erickson KI, Hillman CH, Jakicic JM, Janz KF, Katzmarzyk PT, Kraus WE, Macko RF, Marquez DX, McTiernan A, Pate RR, Pescatello LS,

Whitt-Glover MC. The Scientific Foundation for the Physical Activity Guidelines for Americans, 2nd Edition. J Phys Act Health 2018;111.

[13] Kyu HH, Bachman VF, Alexander LT, Mumford JE, Afshin A, Estep K, Veerman JL, Delwiche K, Iannarone ML, Moyer ML, Cercy K, Vos T, Murray CJL, Forouzanfar MH. Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. BMJ 2016;354:i38-57.

[14] Harmon KG, Asif IM, Maleszewski JJ, Owens DS, Prutkin JM, Salerno JC, Zigman ML, Ellenbogen R, Rao AL, Ackerman MJ, Drezner JA. Incidence, cause, and comparative frequency of sudden cardiac death in national collegiate athletic association athletes: a decade in review. Circulation 2015;132:10-19.

[15] Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 19802006. Circulation 2009;119:1085-1092

[16] 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;42:19591-963

[17] Maron BJ, Friedman RA, Kligfield P, Levine BD, Viskin S, Chaitman BR, Okin PM, Saul JP, Salberg L, Van Hare GF, Soliman EZ, Chen J, Matherne GP, Bolling SF, Mitten MJ, Caplan A, Balady GJ, Thompson PD. Assessment of the 12-lead electrocardiogram as a screening test for detection of cardiovascular disease in healthy general populations of young people (1225 years of age): a scientific statement from the American Heart Association and the American College of Cardiology. J Am Coll Cardiol 2014;64:1479-1514.

[18] Corrado D, Pelliccia A, Bjornstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M, Panhuyzen-Goedkoop N, Deligiannis A, Solberg E, Dugmore D, Mellwig KP, Assanelli D, Delise P, van-Buuren F, Anastasakis A, Heidbuchel H, Hoffmann E, Fagard R, Priori SG, Basso C, Arbustini E, Blomstrom-Lundqvist C, McKenna WJ, Thiene G. 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.

[19] Drezner JA, O'Connor FG, Harmon KG, Fields KB, Asplund CA, Asif IM, Price DE, Dimeff RJ, Bernhardt DT, Roberts WO. AMSSM position statement on cardiovascular preparticipation screening in athletes: current evidence, knowledge gaps, recommendations and future directions. Br J Sports Med 2017;51:153-167.

[20] Ljungqvist A, Jenoure P, Engebretsen L, Alonso JM, Bahr R, Clough A, De Bondt G, Dvorak J, Maloley R, Matheson G, Meeuwisse W, Meijboom E, Mountjoy M, Pelliccia A, Schwellnus M, Sprumont D, Schamasch P, Gauthier J-B, Dubi C, Stupp H, Thill C. The International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on periodic health evaluation of elite athletes, March 2009. Br J Sports Med 2009;43:631-643.

[21] Hainline B, Drezner JA, Baggish A, Harmon KG, Emery MS, Myerburg RJ, Sanchez E, Molossi S, Parsons JT, Thompson PD. Interassociation consensus statement on cardiovascular care of college student-athletes. J Am Coll Cardiol 2016;67:2981-2995.

[22] Drezner JA, Rao AL, Heistand J, Bloomingdale MK, Harmon KG. Effectiveness of emergency response planning for sudden cardiac arrest in United States high schools with automated external defibrillators. Circulation 2009;120:518-525.

[23] Roberts WO, Stovitz SD. Incidence of sudden cardiac death in Minnesota high school athletes 19932012 screened with a standardized pre-participation evaluation. J Am Coll Cardiol 2013;62:1298-1301.

[24] Malhotra A, Dhutia H, Finocchiaro G, Gati S, Beasley I, Clift P, Cowie C, Kenny A, Mayet J, Oxborough D, Patel K, Pieles G, Rakhit D, Ramsdale D, Shapiro L, Somauroo J, Stuart G, Varnava A, Walsh J, Yousef Z, Tome M, Papadakis M, Sharma S. Outcomes of cardiac screening in adolescent soccer players. N Engl J Med 2018;379:524-534

[25] Fuller CM, McNulty CM, Spring DA, Arger KM, Bruce SS, Chryssos BE, Drummer EM, Kelley FP, Newmark MJ, Whipple GH. Prospective screening of 5,615 high school athletes for risk of sudden cardiac death. Med Sci Sports Exerc 1997;29:1131-1138

[26] Hevia AC, Fernandez MM, Palacio JMA, Martin EH, Castro MG, Reguero JJR. ECG as a part of the preparticipation screening programme: an old and still present international dilemma. Br J Sports Med 2011;45:776-779.

[27] Fudge J, Harmon KG, Owens DS, Prutkin JM, Salerno JC, Asif IM, Haruta A, Pelto H, Rao AL, Toresdahl BG, Drezner JA. Cardiovascular screening in adolescents and young adults: a prospective study comparing the Pre-participation Physical Evaluation Monograph 4th Edition and ECG. Br J Sports Med

2014;48:1172-1178
[28] Drezner JA, Prutkin JM, Harmon KG, O'Kane JW, Pelto HF, Rao AL, Hassebrock JD, Petek BJ, Teteak C, Timonen M, Zigman M, Owens DS. Cardiovascular screening in college athletes. J Am Coll Cardiol 2015;65:2353-2355.
[29] Drezner JA, Owens DS, Prutkin JM, Salerno JC, Harmon KG, Prosise S, Clark A, Asif IM. Electrocardiographic screening in national collegiate athletic association athletes. Am J Cardiol 2016;118:754-759.
[30] Price DE, McWilliams A, Asif IM, Martin A, Elliott SD, Dulin M, Drezner JA. Electrocardiography-inclusive screening strategies for detection of cardiovascular abnormalities in high school athletes. Heart Rhythm 2014;11:442-449.
[31] Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, Coke LA, Fleg JL, Forman DE, Gerber TC, Gulati M, Madan K, Rhodes J, Thompson PD, Williams MA. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation 2013;128:873-934.
[32] Gianrossi R, Detrano R, Mulvihill D, Lehmann K, Dubach P, Colombo A, McArthur D, Froelicher V. Exercise-induced ST depression in the diagnosis of coronary artery disease. A meta-analysis. Circulation 1989;80:87-98.
[33] Corrado D, Schmied C, Basso C, Borjesson M, Schiavon M, Pelliccia A, Vanhees L, Thiene G. Risk of sports: do we need a pre-participation screening for competitive and leisure athletes? Eur Heart J 2011;32:934-944.
[34] Mont L, Pelliccia A, Sharma S, Biffi A, Borjesson M, Brugada Terradellas J, Carre F, Guasch E, Heidbuchel H, La Gerche A, Lampert R, McKenna W, Papadakis M, Priori SG, Scanavacca M, Thompson P, Sticherling C, Viskin S, Wilson M, Corrado D, Lip GY, Gorenek B, Blomstrom Lundqvist C, Merkely B, Hindricks G, Hernandez-Madrid A, Lane D, Boriani G, Narasimhan C, Marquez MF, Haines D, Mackall J, Manuel Marques-Vidal P, Corra U, Halle M, Tiberi M, Niebauer J, Piepoli M. Pre-participation cardiovascular evaluation for athletic participants to prevent sudden death: position paper from the EHRA and the EACPR, branches of the ESC. Eur J Prev Cardiol 2017;24:41-69
[35] Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Rep 1985;100:126-131.
[36] Vanhees L, De Sutter J, GeladaS N, Doyle F, Prescott E, Cornelissen V, Kouidi E, Dugmore D, Vanuzzo D, Borjesson M, Doherty P. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in defining the benefits to cardiovascular health within the general population: recommendations from the EACPR. Part I. Eur J Prev Cardiol 2012;19:670-686.
[37] Vanhees L, Geladas N, Hansen D, Kouidi E, Niebauer J, Reiner Z, Cornelissen V, Adamopoulos S, Prescott E, Borjesson M, Bjarnason-Wehrens B, Bjornstad HH, Cohen-Solal A, Conraads V, Corrado D, De Sutter J, Doherty P, Doyle F, Dugmore D, Ellingsen O, Fagard R, Giada F, Gielen S, Hager A, Halle M, Heidbuchel H, Jegier A, Mazic S, McGee H, Mellwig KP, Mendes M, Mezzani A, Pattyn N, Pelliccia A, Piepoli M, Rauch B, Schmidt-Trucksass A, Takken T, van Buuren F, Vanuzzo D. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular risk factors: recommendations from the EACPR. Part II. Eur J Prev Cardiol 2012;19:1005-1033
[38] Arem H, Moore SC, Patel A, Hartge P, Berrington de Gonzalez A, Visvanathan K, Campbell PT, Freedman M, Weiderpass E, Adami HO, Linet MS, Lee I-M, Matthews CE. Leisure time physical activity and mortality: a detailed pooled analysis of the dose-response relationship. JAMA Intern Med 2015;175:959-967.
[39] Lee D-C, Pate RR, Lavie CJ, Sui X, Church TS, Blair SN. Leisure-time running reduces all-cause and cardiovascular mortality risk. J Am Coll Cardiol 2014;64:472-481.
[40] Lollgen H, Bockenhoff A, Knapp G. Physical activity and all-cause mortality: an updated meta-analysis with different intensity categories. Int J Sports Med 2009;30:213-224
[41] Sattelmair J, Pertman J, Ding EL, Kohl HW 3rd, Haskell W, Lee I-M. Dose response between physical activity and risk of coronary heart disease: a metaanalysis. Circulation 2011;124:789-795
[42] Moore SC, Patel AV, Matthews CE, Berrington de Gonzalez A, Park Y, Katki HA, Linet MS, Weiderpass E, Visvanathan K, Helzlsouer KJ, Thun M, Gapstur SM, Hartge P, Lee I-M. Leisure time physical activity of moderate to vigorous intensity and mortality: a large pooled cohort analysis. PLoS Med 2012;9:e1001335
[43] Samitz G, Egger M, Zwahlen M. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. Int J Epidemiol 2011;40:1382-1400.
[44] Elley CR, Kerse N, Arroll B, Robinson E. Effectiveness of counselling patients on physical activity in general practice: cluster randomised controlled trial. BMJ 2003;326:793.

[45] Mach F, Baigent C, Catapano AL, Koskinas KC, Casula M, Badimon L, Chapman MJ, De Backer GG, Delgado V, Ference BA, Graham IM, Halliday A, Landmesser U, Mihaylova B, Pedersen TR, Riccardi G, Richter DJ, Sabatine MS, Taskinen M-R, Tokgozoglu L, Wiklund O. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk: The Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and European Atherosclerosis Society (EAS). Eur Heart J 2020;41:111-188. doi: 10.1093/eurheartj/ehz455

[46] Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, Prescott E, Storey RF, Deaton C, Cuisset T, Agewall S, Dickstein K, Edvardsen T, Escaned J, Gersh BJ, Svitil P, Gilard M, Hasdai D, Hatala R, Mahfoud F, Masip J, Muneretto C, Valgimigli M, Achenbach S, Bax JJ. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J 2020;41:407-477.

[47] DeFina LF, Radford NB, Barlow CE, Willis BL, Leonard D, Haskell WL, Farrell SW, Pavlovic A, Abel K, Berry JD, Khera A, Levine BD. Association of all-cause and cardiovascular mortality with high levels of physical activity and concurrent coronary artery calcification. JAMA Cardiol 2019;4:174ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J 2020;41:407-477

[48] Yumuk V, Tsigos C, Fried M, Schindler K, Busetto L, Micic D, Toplak H. European Guidelines for obesity management in adults. Obes Facts 2015;8:402-424

[49] Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, Clement DL, Coca A, de Simone G, Dominiczak A, Kahan T, Mahfoud F, Redon J, Ruilope L, Zanchetti A, Kerins M, Kjeldsen SE, Kreutz R, Laurent S, Lip GYH, McManus R, Narkiewicz K, Ruschitzka F, Schmieder RE, Shlyakhto E, Tsioufis C, Aboyans V, Desormais I. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. Eur Heart J 2018;39:3021-3104.

[50] Wen H, Wang L. Reducing effect of aerobic exercise on blood pressure of essential hypertensive patients: a meta-analysis. Medicine (Baltimore) 2017;96:e6150

[51] Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Bohm M, Christiaens T, Cifkova R, De Backer G, Dominiczak A, Galderisi M, Grobbee DE, Jaarsma T, Kirchhof P, Kjeldsen SE, Laurent S, Manolis AJ, Nilsson PM, Ruilope LM, Schmieder RE, Sirnes PA, Sleight P, Viigimaa M, Waeber B, Zannad F, Redon J, Dominiczak A, Narkiewicz K, Nilsson PM, Burnier M, Viigimaa M, Ambrosioni E, Caufield M, Coca A, Olsen MH, Schmieder RE, Tsioufis C, van de Borne P, Zamorano JL, Achenbach S, Baumgartner H, Bax JJ, Bueno H, Dean V, Deaton C, Erol C, Fagard R, Ferrari R, Hasdai D, Hoes AW, Kirchhof P, Knuuti J, Kolh P, Lancellotti P, Linhart A, Nihoyannopoulos P, Piepoli MF, Ponikowski P, Sirnes PA, Tamargo JL, Tendera M, Torbicki A, Wijns W, Windecker S, Clement DL, Coca A, Gillebert TC, Tendera M, Rosei EA, Ambrosioni E, Anker SD, Bauersachs J, Hitij JB, Caulfield M, De Buyzere M, De Geest S, Derumeaux GA, Erdine S, Farsang C, Funck-Brentano C, Gerc V, Germano G, Gielen S, Haller H, Hoes AW, Jordan J, Kahan T, Komajda M, Lovic D, Mahrholdt H, Olsen MH, Ostergren J, Parati G, Perk J, Polonia J, Popescu BA, Reiner Z, Ryden L et alet al 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J 2013;34:2159-2219

[52] Niebauer J, Borjesson M, Carre F, Caselli S, Palatini P, Quattrini F, Serratosa L, Adami PE, Biffi A, Pressler A, Schmied C, van Buuren F, Panhuyzen-Goedkoop N, Solberg E, Halle M, La Gerche A, Papadakis M, Sharma S, Pelliccia A. Recommendations for participation in competitive sports of athletes with arterial hypertension: a position statement from the sports cardiology section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). Eur Heart J 2018;39:3664-3671.

[53] The World Anti-Doping Code International Standard, 2021. https://www.wada-ama.org/en/resources/the-code/2021-world-anti-doping-code

[54] Fletcher B, Berra K, Ades P, Braun LT, Burke LE, Durstine JL, Fair JM, Fletcher GF, Goff D, Hayman LL, Hiatt WR, Miller NH, Krauss R, Kris-Etherton P, Stone N, Wilterdink J, Winston M. Managing abnormal blood lipids: a collaborative approach. Circulation 2005;112:3184-3209

[55] Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, Bales CW, Henes S, Samsa GP, Otvos JD, Kulkarni KR, Slentz CA. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. N Engl J Med 2002;347:1483-1492

[56] Cloostermans L, Wendel-Vos W, Doornbos G, Howard B, Craig CL, Kivimaki M, Tabak AG, Jefferis BJ, Ronkainen K, Brown WJ, Picavet SHSJ, Ben-Shlomo Y, Laukkanen JA, Kauhanen J, Bemelmans WJE. Independent and combined effects of physical activity and body mass index on the development of Type 2 diabetes a meta-analysis of 9 prospective cohort studies. Int J Behav Nutr Phys Act 2015;12:147.

[57] Ekelund U, Palla L, Brage S, Franks PW, Peters T, Balkau B, Diaz MJT, Huerta JM, Agnoli C, Arriola L, Ardanaz E, Boeing H, Clavel-Chapelon F, Crowe F, Fagherazzi G, Groop L, Fons Johnsen N, Kaaks R, Khaw KT, Key TJ, de LauzonGuillain B, May A, Monninkhof E, Navarro C, Nilsson P, Nautrup Ostergaard J, Norat T, Overvad K, Palli D, Panico S, Redondo ML, Ricceri F, Rolandsson O, Romaguera D, Romieu I, Sanchez Perez MJ, Slimani N, Spijkerman A, Teucher B, Tjonneland A, Travier N, Tumino R, Vos W, Vigl M, Sharp S, Langeberg C, Forouhi N, Riboli E, Feskens E, Wareham NJ. Physical activity reduces the risk of incident type 2 diabetes in general and in abdominally lean and obese men and women: the EPIC-InterAct Study. Diabetologia 2012;55:1944-1952.

[58] Hjerkind KV, Stenehjem JS, Nilsen TIL. Adiposity, physical activity and risk of diabetes mellitus: prospective data from the population-based HUNT study, Norway. BMJ Open 2017;7:e013142

[59] Thomas DE, Elliott EJ, Naughton GA. Exercise for type 2 diabetes mellitus. Cochrane Database Syst Rev 2006;CD002968.

[60] Zhang X, Devlin HM, Smith B, Imperatore G, Thomas W, Lobelo F, Ali MK, Norris K, Gruss S, Bardenheier B, Cho P, Garcia de Quevedo I, Mudaliar U, Jones CD, Durthaler JM, Saaddine J, Geiss LS, Gregg EW. Effect of lifestyle interventions on cardiovascular risk factors among adults without impaired glucose tolerance or diabetes: a systematic review and meta-analysis. PLoS One 2017;12:e0176436

[61] Sluik D, Buijsse B, Muckelbauer R, Kaaks R, Teucher B, Johnsen NF, Tjonneland A, Overvad K, Ostergaard JN, Amiano P, Ardanaz E, Bendinelli B, Pala V, Tumino R, Ricceri F, Mattiello A, Spijkerman AMW, Monninkhof EM, May AM, Franks PW, Nilsson PM, Wennberg P, Rolandsson O, Fagherazzi G, BoutronRuault M-C, Clavel-Chapelon F, Castano JMH, Gallo V, Boeing H, Nothlings U. Physical activity and mortality in individuals with diabetes mellitus: a prospective study and meta-analysis. Arch Intern Med 2012;172:1285-1295

[62] Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, Horton ES, Castorino K, Tate DF. Physical activity/exercise and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. Diabetes Care 2016;39:2065-2079

[63] Kemps H, Krankel N, Dorr M, Moholdt T, Wilhelm M, Paneni F, Serratosa L, Ekker Solberg E, Hansen D, Halle M, Guazzi M. Exercise training for patients with type 2 diabetes and cardiovascular disease: what to pursue and how to do it. A position paper of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). Eur J Prev Cardiol 2019;26:709-727.

[64] Church TS, Blair SN, Cocreham S, Johannsen N, Johnson W, Kramer K, Mikus CR, Myers V, Nauta M, Rodarte RQ, Sparks L, Thompson A, Earnest CP. Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. JAMA 2010;304:2253-2262.

[65] Umpierre D, Ribeiro PAB, Kramer CK, Leitao CB, Zucatti ATN, Azevedo MJ, Gross JL, Ribeiro JP, Schaan BD. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. JAMA 2011;305:1790-1799

[66] Hamer M, Lavoie KL, Bacon SL. Taking up physical activity in later life and healthy ageing: the English longitudinal study of ageing. Br J Sports Med 2014;48:239-243.

[67] Manini TM, Everhart JE, Patel KV, Schoeller DA, Colbert LH, Visser M, Tylavsky F, Bauer DC, Goodpaster BH, Harris TB. Daily activity energy expenditure and mortality among older adults. JAMA 2006;296:171-179.

[68] Stessman J, Hammerman-Rozenberg R, Cohen A, Ein-Mor E, Jacobs JM. Physical activity, function, and longevity among the very old. Arch Intern Med 2009;169:1476-1483.

[69] Sabia S, Singh-Manoux A, Hagger-Johnson G, Cambois E, Brunner EJ, Kivimaki M. Influence of individual and combined healthy behaviours on successful aging. CMAJ 2012;184:1985-1992.

[70] Sun Q, Townsend MK, Okereke OI, Franco OH, Hu FB, Grodstein F. Physical activity at midlife in relation to successful survival in women at age 70 years or older. Arch Intern Med 2010;170:194-201. 185. Dugan SA, Gabriel KP, Lange-Maia BS, Karvonen-Gutierrez C. Physical activity and physical function: moving and aging. Obstet Gynecol Clin North Am 2018;45:723-736

[71] Thiel C, Vogt L, Tesky VA, Meroth L, Sahlender, Jakob M, Pantel, S Banzer, J W. Cognitive intervention response is related to habitual physical activity in older adults. Aging Clin Exp Res 2012;24:47-55.

[72] Lautenschlager NT, Cox KL, Flicker L, Foster JK, van Bockxmeer FM, Xiao J, Greenop KR, Almeida OP. Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial. JAMA 2008;300:1027-1037.

[73] Sink KM, Espeland MA, Castro CM, Church T, Cohen R, Dodson JA, Guralnik J, Hendrie HC, Jennings J, Katula J, Lopez OL, McDermott MM, Pahor M, Reid KF, Rushing J, Verghese J, Rapp S, Williamson JD. Effect of a 24-month physical activity intervention vs health education on cognitive outcomes in sedentary older adults: the LIFE randomized trial. JAMA 2015;314:781-790

[74] Loprinzi PD, Frith E, Edwards MK, Sng E, Ashpole N. The effects of exercise on memory function among

young to middle-aged adults: systematic review and recommendations for future research. Am J Health Promot 2018;32:691-704.
[75] Roberts CK, Hevener AL, Barnard RJ. Metabolic syndrome and insulin resistance: underlying causes and modification by exercise training. Compr Physiol 2013;3:158
[76] Vigorito C, Giallauria F. Effects of exercise on cardiovascular performance in the elderly. Front Physiol 2014;5:51.
[77] A sportorvosi alkalmassági- és szűrővizsgálatok, az Országos Sportegészségügyi Intézet útmutatója, hatályos 2020. január 1-jétől. http://www.osei.hu/dokumentumok/szakmai_utmutato_2020.pdf
[78] Guazzi M, Arena R, Halle M, Piepoli MF, Myers J, Lavie CJ. 2016 focused update: clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations. Eur Heart J 2016;39:1144-1161.
[79] Rogers NT, Marshall A, Roberts CH, Demakakos P, Steptoe A, Scholes S. Physical activity and trajectories of frailty among older adults: evidence from the English Longitudinal Study of Ageing. PLoS One 2017;12:e0170878.
[80] Chou W-T, Tomata Y, Watanabe T, Sugawara Y, Kakizaki M, Tsuji I. Relationships between changes in time spent walking since middle age and incident functional disability. Prev Med (Baltim) 2014;59:68-72.
[81] Tomata Y, Zhang S, Sugiyama K, Kaiho Y, Sugawara Y, Tsuji I. Changes in time spent walking and the risk of incident dementia in older Japanese people: the Ohsaki Cohort 2006 Study. Age Ageing 2017;46:857-860.
[82] Liu C-J, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. Cochrane Database Syst Rev 2009;CD002759.
[83] Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, Blair SN, Corrado D, Estes NAM 3rd, Fulton JE, Gordon NF, Haskell WL, Link MS, Maron BJ, Mittleman MA, Pelliccia A, Wenger NK, Willich SN, Costa F. Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. Circulation 2007;115:2358-2368.
[84] Penalver JM, Mosca RS, Weitz D, Phoon CKL. Anomalous aortic origin of coronary arteries from the opposite sinus: a critical appraisal of risk. BMC Cardiovasc Disord 2012;12:83.
[85] Gowd BMP, Thompson PD. Isolated myocardial bridging and exercise-related cardiac events. Int J Sports Med 2014;35:1145-1150.
[86] Kalaga RV, Malik A, Thompson PD. Exercise-related spontaneous coronary artery dissection: case report and literature review. Med Sci Sports Exerc 2007;39:1218-1220
[87] DeFina LF, Radford NB, Barlow CE, Willis BL, Leonard D, Haskell WL, Farrell SW, Pavlovic A, Abel K, Berry JD, Khera A, Levine BD. Association of all-cause and cardiovascular mortality with high levels of physical activity and concurrent coronary artery calcification. JAMA Cardiol 2019;4:174.
[88] Aengevaeren VL, Mosterd A, Braber TL, Prakken NHJ, Doevendans PA, Grobbee DE, Thompson PD, Eijsvogels TMH, Velthuis BK. Relationship between lifelong exercise volume and coronary atherosclerosis in athletes. Circulation 2017;136:138-148
[89] Sirico F, Fernando F, Di Paolo F, Adami PE, Signorello MG, Sannino G, Bianco A, Cerrone A, Baioccato V, Filippi N, Ferrari U, Tuzi M, Nurzynska D, Di Meglio F, Castaldo C, D'Ascenzi F, Montagnani S, Biffi A. Exercise stress test in apparently healthy individuals where to place the finish line? The Ferrari corporate wellness programme experience. Eur J Prev Cardiol 2019;26:731-738.
[90] Borjesson M, Dellborg M, Niebauer J, LaGerche A, Schmied C, Solberg EE, Halle M, Adami E, Biffi A, Carre F, Caselli S, Papadakis M, Pressler A, Rasmusen H, Serratosa L, Sharma S, van Buuren F, Pelliccia A. Recommendations for participation in leisure time or competitive sports in athletes-patients with coronary artery disease: a position statement from the Sports Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). Eur Heart J 2019;40:13-18
[91] Hachamovitch R, Rozanski A, Shaw LJ, Stone GW, Thomson LEJ, Friedman JD, Hayes SW, Cohen I, Germano G, Berman DS. Impact of ischaemia and scar on the therapeutic benefit derived from myocardial revascularization vs. medical therapy among patients undergoing stress-rest myocardial perfusion scintigraphy. Eur Heart J 2011;32:1012-1024.
[92] Hoffmann U, Ferencik M, Udelson JE, Picard MH, Truong QA, Patel MR, Huang M, Pencina M, Mark DB, Heitner JF, Fordyce CB, Pellikka PA, Tardif J-C, Budoff M, Nahhas G, Chow B, Kosinski AS, Lee KL, Douglas PS. Prognostic value of noninvasive cardiovascular testing in patients with stable chest pain: insights from the PROMISE trial (Prospective Multicenter Imaging Study for Evaluation of Chest Pain). Circulation 2017;135:2320-2332.
[93] Newby DE, Adamsson PD, Berry C, Boon NA, Dweck MR, TFlather M, Forbes J, Hunter A, Lewis S, MacLean S, Mills NL, Norrie J, Roditi G, Shah ASV, Timmis AD, vanBeek EJR WM. Coronary CT

angiography and 5-year risk of myocardial infarction. N Engl J Med 2018;379:924-933
[94] Albaladejo P, Samama C-M, Sie P, Kauffmann S, Memier V, Suchon P, Viallon A, David JS, Gruel Y, Bellamy L, de Maistre E, Romegoux P, Thoret S, Pernod G, Bosson J-L. Management of severe bleeding in patients treated with direct oral anticoagulants: an observational registry analysis. Anesthesiology 2017;127:111-120
[95] Anderson L, Thompson DR, Oldridge N, Zwisler A-D, Rees K, Martin N, Taylor RS. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. Cochrane Database Syst Rev 2016;CD001800
[96] Angelini P, Cheong BY, Lenge De Rosen VV, Lopez JA, Uribe C, Masso AH, Ali SW, Davis BR, Muthupillai R, Willerson JT. Magnetic resonance imaging-based screening study in a general population of adolescents. J Am Coll Cardiol 2018;71:579-580.
[97] Priori SG, Blomstrom-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, Elliott PM, Fitzsimons D, Hatala R, Hindricks G, Kirchhof P, Kjeldsen K, Kuck KH, Hernandez-Madrid A, Nikolaou N, Norekval TM, Spaulding C, Van Veldhuisen DJ. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). EP Europace 2015;17:1601-1687.
[98] Lin S, Tremmel JA, Yamada R, Rogers IS, Yong CM, Turcott R, McConnell MV, Dash R, Schnittger I. A novel stress echocardiography pattern for myocardial bridge with invasive structural and hemodynamic correlation. J Am Heart Assoc 2013;2:e000097.
[99] Grani C, Benz DC, Steffen DA, Giannopoulos AA, Messerli M, Pazhenkottil AP, Gaemperli O, Gebhard C, Schmied C, Kaufmann PA, Buechel RR. Sports behavior in middle-aged individuals with anomalous coronary artery from the opposite sinus of Valsalva. Cardiology 2018;139:222-230.
[100] Grani C, Benz DC, Steffen DA, Clerc OF, Schmied C, Possner M, Vontobel J, Mikulicic F, Gebhard C, Pazhenkottil AP, Gaemperli O, Hurwitz S, Kaufmann PA, Buechel RR. Outcome in middle-aged individuals with anomalous origin of the coronary artery from the opposite sinus: a matched cohort study. Eur Heart J 2017;38:2009-2016
[101] Van Hare GF, Ackerman MJ, Evangelista J-AK, Kovacs RJ, Myerburg RJ, Shafer KM, Warnes CA, Washington RL. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: Task Force 4: Congenital heart disease: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. Circulation 2015;132:e28191.
[102] Basso C, Maron BJ, Corrado D, Thiene G. Clinical profile of congenital coronary artery anomalies with origin from the wrong aortic sinus leading to sudden death in young competitive athletes. J Am Coll Cardiol 2000;35:1493-1501.
[103] Finocchiaro G, Behr ER, Tanzarella G, Papadakis M, Malhotra A, Dhutia H, Miles C, Diemberger I, Sharma S, Sheppard MN. Anomalous coronary artery origin and sudden cardiac death: clinical and pathological insights from a national pathology registry. JACC Clin Electrophysiol 2019;5:516-522
[104] Cerrato E, Barbero U, D'Ascenzo F, Taha S, Biondi-Zoccai G, Omede P, Bianco M, Echavarria-Pinto M, Escaned J, Gaita F, Varbella F. What is the optimal treatment for symptomatic patients with isolated coronary myocardial bridge? A systematic review and pooled analysis. J Cardiovasc Med (Hagerstown) 2017;18:758-770
[105] Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, Falk V, Gonzalez-Juanatey JR, Harjola V-P, Jankowska EA, Jessup M, Linde C, Nihoyannopoulos P, Parissis JT, Pieske B, Riley JP, Rosano GMC, Ruilope LM, Ruschitzka F, Rutten FH, van der Meer P. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J 2016;37:2129-2200.
[106] Piepoli MF, Davos C, Francis DP, Coats AJS. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). BMJ 2004;328:189.
[107] Taylor RS, Walker S, Smart NA, Piepoli MF, Warren FC, Ciani O, O'Connor C, Whellan D, Keteyian SJ, Coats A, Davos CH, Dalal HM, Dracup K, Evangelista L, Jolly K, Myers J, McKelvie RS, Nilsson BB, Passino C, Witham MD, Yeh GY, Zwisler A-DO. Impact of exercise-based cardiac rehabilitation in patients with heart failure (ExTraMATCH II) on mortality and hospitalisation: an individual patient data meta-analysis of randomised trials. Eur J Heart Fail 2018;20:1735-1743.
[108] Long L, Mordi IR, Bridges C, Sagar VA, Davies EJ, Coats AJ, Dalal H, Rees K, Singh SJ, Taylor RS. Exercise-based cardiac rehabilitation for adults with heart failure. Cochrane Database Syst Rev 2019;1:CD003331.
[109] Rees K, Taylor RS, Singh S, Coats AJS, Ebrahim S. Exercise based rehabilitation for heart failure. Cochrane Database Syst Rev 2004;CD003331.

[110] Taylor RS, Walker S, Smart NA, Piepoli MF, Warren FC, Ciani O, Whellan D, O'Connor C, Keteyian SJ, Coats A, Davos CH, Dalal HM, Dracup K, Evangelista LS, Jolly K, Myers J, Nilsson BB, Passino C, Witham MD, Yeh GY. Impact of exercise rehabilitation on exercise capacity and quality-of-life in heart failure: individual participant meta-analysis. J Am Coll Cardiol 2019;73:1430-1443.
[111] Pandey A, Parashar A, Kumbhani D, Agarwal S, Garg J, Kitzman D, Levine B, Drazner M, Berry J. Exercise training in patients with heart failure and preserved ejection fraction: meta-analysis of randomized control trials. Circ Heart Fail 2015;8:33-40.
[112] Sagar VA, Davies EJ, Briscoe S, Coats AJS, Dalal HM, Lough F, Rees K, Singh S, Taylor RS. Exercise-based rehabilitation for heart failure: systematic review and meta-analysis. Open Heart 2015;2:e000163.
[113] Corra U, Agostoni PG, Anker SD, Coats AJS, Crespo Leiro MG, de Boer RA, Harjola V-P, Hill L, Lainscak M, Lund LH, Metra M, Ponikowski P, Riley J, Seferovic PM, Piepoli MF. Role of cardiopulmonary exercise testing in clinical stratification in heart failure. A position paper from the Committee on Exercise Physiology and Training of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. Eur J Heart Fail 2018;20:315.
[114] Scherr J, Wolfarth B, Christle JW, Pressler A, Wagenpfeil S, Halle M. Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. Eur J Appl Physiol 2013;113:147-155.
[115] O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, Leifer ES, Kraus WE, Kitzman DW, Blumenthal JA, Rendall DS, Miller NH, Fleg JL, Schulman KA, McKelvie RS, Zannad F, Pi~na IL, for the HF-ACTION Investigators. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. JAMA 2009;301:1439-1450.
[116] Omar W, Pandey A, Haykowsky MJ, Berry JD, Lavie CJ. The evolving role of cardiorespiratory fitness and exercise in prevention and management of heart failure. Curr Heart Fail Rep 2018;15:75-80.
[117] Kitzman DW, Brubaker P, Morgan T, Haykowsky M, Hundley G, Kraus WE, Eggebeen J, Nicklas BJ. Effect of caloric restriction or aerobic exercise training on peak oxygen consumption and quality of life in obese older patients with heart failure with preserved ejection fraction: a randomized clinical trial. JAMA 2016;315:36-46.
[118] Alves AJ, Ribeiro F, Goldhammer E, Rivlin Y, Rosenschein U, Viana JL, Duarte JA, Sagiv M, Oliveira J. Exercise training improves diastolic function in heart failure patients. Med Sci Sports Exerc 2012;44:776785.
[119] Gary RA, Sueta CA, Dougherty M, Rosenberg B, Cheek D, Preisser J, Neelon V, McMurray R. Home-based exercise improves functional performance and quality of life in women with diastolic heart failure. Heart Lung 2004;33:210-218.
[120] Smart NA, Haluska B, Jeffriess L, Leung D. Exercise training in heart failure with preserved systolic function: a randomized controlled trial of the effects on cardiac function and functional capacity. Congest Heart Fail 2012;18:295-301.
[121] Pandey A, Garg S, Khunger M, Darden D, Ayers C, Kumbhani DJ, Mayo HG, de Lemos JA, Berry JD. Dose-response relationship between physical activity and risk of heart failure: a meta-analysis. Circulation 2015;132:1786-1794
[122] Edelmann F, Wachter R, Schmidt AG, Kraigher-Krainer E, Colantonio C, Kamke W, Duvinage A, Stahrenberg R, Durstewitz K, Loffler M, Dungen H-D, Tschope C, Herrmann-Lingen C, Halle M, Hasenfuss G, Gelbrich G, Pieske B. Effect of spironolactone on diastolic function and exercise capacity in patients with heart failure with preserved ejection fraction: the Aldo-DHF randomized controlled trial. JAMA 2013;309:781-791.
[123] Verma S, Siu SC. Aortic dilatation in patients with bicuspid aortic valve. N Engl J Med 2014;370:1920-1929
[124] Michelena HI, Khanna AD, Mahoney D, Margaryan E, Topilsky Y, Suri RM, Eidem B, Edwards WD, Sundt TM 3rd, Enriquez-Sarano M. Incidence of aortic complications in patients with bicuspid aortic valves. JAMA 2011;306:1104-1112
[125] Pelliccia A, Maron BJ, Culasso F, Spataro A, Caselli G. Athlete's heart in women. Echocardiographic characterization of highly trained elite female athletes. JAMA 1996;276:211-215
[126] Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, Iung B, Lancellotti P, Lansac E, Rodriguez Mu~noz D, Rosenhek R, Sjo¨gren J, Tornos Mas P, Vahanian A, Walther T, Wendler O, Windecker S, Zamorano JL. 2017 ESC/ EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. Eur Heart J 2017;38:2739-2791
[127] Jeresaty RM. Mitral valve prolapse: definition and implications in athletes. J Am Coll Cardiol 1986;7:231-236
[128] Avierinos J-F, Gersh BJ, Melton LJ 3rd, Bailey KR, Shub C, Nishimura RA, Tajik AJ, Enriquez-Sarano

M. Natural history of asymptomatic mitral valve prolapse in the community. Circulation 2002;106:1355-1361.

[129] Elliott PM, Anastasakis A, Borger MA, Borggrefe M, Cecchi F, Charron P, Hagege AA, Lafont A, Limongelli G, Mahrholdt H, McKenna WJ, Mogensen J, Nihoyannopoulos P, Nistri S, Pieper PG, Pieske B, Rapezzi C, Rutten FH, Tillmanns C, Watkins H. 2014 ESC Guidelines on diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy: the Task Force for the diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J 2014;35:27332779.

[130] Pelliccia A, Solberg EE, Papadakis M, Adami PE, Biffi A, Caselli S, La Gerche A, Niebauer J, Pressler A, Schmied CM, Serratosa L, Halle M, Van Buuren F, Borjesson M, Carre F, Panhuyzen-Goedkoop NM, Heidbuchel H, Olivotto I, Corrado D, Sinagra G, Sharma S. Recommendations for participation in competitive and leisure time sport in athletes with cardiomyopathies, myocarditis, and pericarditis: position statement of the Sport Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). Eur Heart J 2019;40:19-33

[131] Sheikh N, Papadakis M, Panoulas VF, Prakash K, Millar L, Adami P, Zaidi A, Gati S, Wilson M, Carr-White G, Tome´ MTE, Behr ER, Sharma S. Comparison of hypertrophic cardiomyopathy in Afro-Caribbean versus white patients in the UK. Heart 2016;102:1797-1804.

[132] Sorajja P, Ommen SR, Nishimura RA, Gersh BJ, Berger PB, Tajik AJ. Adverse prognosis of patients with hypertrophic cardiomyopathy who have epicardial coronary artery disease. Circulation 2003;108:2342-2348.

[133] Mentias A, Raeisi-Giglou P, Smedira NG, Feng K, Sato K, Wazni O, Kanj M, Flamm SD, Thamilarasan M, Popovic ZB, Lever HM, Desai MY. Late gadolinium enhancement in patients with hypertrophic cardiomyopathy and preserved systolic function. J Am Coll Cardiol 2018;72:857-870.

[134] Weng Z, Yao J, Chan RH, He J, Yang X, Zhou Y, He Y. Prognostic value of LGE-CMR in HCM: a meta-analysis. JACC Cardiovasc Imaging 2016;9:1392-1402.

[135] Chan RH, Maron BJ, Olivotto I, Pencina MJ, Assenza GE, Haas T, Lesser JR, Gruner C, Crean AM, Rakowski H, Udelson JE, Rowin E, Lombardi M, Cecchi F, Tomberli B, Spirito P, Formisano F, Biagini E, Rapezzi C, De Cecco CN, Autore C, Cook EF, Hong SN, Gibson CM, Manning WJ, Appelbaum E, Maron MS. Prognostic value of quantitative contrast-enhanced cardiovascular magnetic resonance for the evaluation of sudden death risk in patients with hypertrophic cardiomyopathy. Circulation 2014;130:484-495

[136] Ismail TF, Jabbour A, Gulati A, Mallorie A, Raza S, Cowling TE, Das B, Khwaja J, Alpendurada FD, Wage R, Roughton M, McKenna WJ, Moon JC, Varnava A, Shakespeare C, Cowie MR, Cook SA, Elliott P, O'Hanlon R, Pennell DJ, Prasad SK. Role of late gadolinium enhancement cardiovascular magnetic resonance in the risk stratification of hypertrophic cardiomyopathy. Heart 2014;100:1851-1858.

[137] Olivotto I, Maron BJ, Montereggi A, Mazzuoli F, Dolara A, Cecchi F. Prognostic value of systemic blood pressure response during exercise in a communitybased patient population with hypertrophic cardiomyopathy. J Am Coll Cardiol 1999;33:2044-2051.

[138] Sadoul N, Prasad K, Elliott PM, Bannerjee S, Frenneaux MP, McKenna WJ. Prospective prognostic assessment of blood pressure response during exercise in patients with hypertrophic cardiomyopathy. Circulation 1997;96:2987-2991

[139] Marcus FI, McKenna WJ, Sherrill D, Basso C, Bauce B, Bluemke DA, Calkins H, Corrado D, Cox MGPJ, Daubert JP, Fontaine G, Gear K, Hauer R, Nava A, Picard MH, Protonotarios N, Saffitz JE, Sanborn DMY, Steinberg JS, Tandri H, Thiene G, Towbin JA, Tsatsopoulou A, Wichter T, Zareba W. Diagnosis of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia: proposed modification of the task force criteria. Circulation 2010;121:1533-1541.

[140] Calkins H, Corrado D, Marcus F. Risk stratification in arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. Circulation 2017;136:2068-2082.

[141] Bhonsale A, James CA, Tichnell C, Murray B, Gagarin D, Philips B, Dalal D, Tedford R, Russell SD, Abraham T, Tandri H, Judge DP, Calkins H. Incidence and predictors of implantable cardioverter-defibrillator therapy in patients with arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy undergoing implantable cardioverter-defibrillator implantation for primary prevention. J Am Coll Cardiol 2011;58:14851-496.

[142] Link MS, Laidlaw D, Polonsky B, Zareba W, McNitt S, Gear K, Marcus F, Estes NAM 3rd. Ventricular arrhythmias in the North American multidisciplinary study of ARVC: predictors, characteristics, and treatment. J Am Coll Cardiol 2014;64:119-125.

[143] Corrado D, Calkins H, Link MS, Leoni L, Favale S, Bevilacqua M, Basso C, Ward D, Boriani G, Ricci R, Piccini JP, Dalal D, Santini M, Buja G, Iliceto S, Estes NAM 3rd, Wichter T, McKenna WJ, Thiene G, Marcus FI. Prophylactic implantable defibrillator in patients with arrhythmogenic right ventricular

cardiomyopathy/ dysplasia and no prior ventricular fibrillation or sustained ventricular tachycardia. Circulation 2010;122:1144-1152

[144] Orgeron GM, James CA, Te Riele A, Tichnell C, Murray B, Bhonsale A, Kamel IR, Zimmerman SL, Judge DP, Crosson J, Tandri H, Calkins H. Implantable cardioverter-defibrillator therapy in arrhythmogenic right ventricular dysplasia/ cardiomyopathy: predictors of appropriate therapy, outcomes, and complications. J Am Heart Assoc 2017;6

[145] Piccini JP, Dalal D, Roguin A, Bomma C, Cheng A, Prakasa K, Dong J, Tichnell C, James C, Russell S, Crosson J, Berger RD, Marine JE, Tomaselli G, Calkins H. Predictors of appropriate implantable defibrillator therapies in patients with arrhythmogenic right ventricular dysplasia. Heart Rhythm 2005;2:1188-1194

[146] Rigato I, Bauce B, Rampazzo A, Zorzi A, Pilichou K, Mazzotti E, Migliore F, Marra MP, Lorenzon A, De Bortoli M, Calore M, Nava A, Daliento L, Gregori D, Iliceto S, Thiene G, Basso C, Corrado D. Compound and digenic heterozygosity predicts lifetime arrhythmic outcome and sudden cardiac death in desmosomal gene-related arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. Circ Cardiovasc Genet 2013;6:533-542.

[147] James CA, Bhonsale A, Tichnell C, Murray B, Russell SD, Tandri H, Tedford RJ, Judge DP, Calkins H. Exercise increases age-related penetrance and arrhythmic risk in arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy-associated desmosomal mutation carriers. J Am Coll Cardiol 2013;62:1290-1297.

[148] Saberniak J, Hasselberg NE, Borgquist R, Platonov PG, Sarvari SI, Smith H-J, Ribe M, Holst AG, Edvardsen T, Haugaa KH. Vigorous physical activity impairs myocardial function in patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy and in mutation positive family members. Eur J Heart Fail 2014;16:1337-1344.

[149] Dhutia H, Malhotra A, Yeo TJ, Ster IC, Gabus V, Steriotis A, Dores H, Mellor G, Garcıa-Corrales C, Ensam B, Jayalapan V, Ezzat VA, Finocchiaro G, Gati S, Papadakis M, Tome-Esteban M, Sharma S. Inter-rater reliability and downstream financial implications of electrocardiography screening in young athletes. Circ Cardiovasc Qual Outcomes 2017;10:e003881.

[150] Gati S, Rajani R, Carr-White GS, Chambers JB. Adult left ventricular noncompaction: reappraisal of current diagnostic imaging modalities. JACC Cardiovasc Imaging 2014;7:1266-1275

[151] Gati S, Chandra N, Bennett RL, Reed M, Kervio G, Panoulas VF, Ghani S, Sheikh N, Zaidi A, Wilson M, Papadakis M, Carre´ F, Sharma S. Increased left ventricular trabeculation in highly trained athletes: do we need more stringent criteria for the diagnosis of left ventricular non-compaction in athletes? Heart 2013;99:401-408

[152] Gati S, Merghani A, Sharma S. Increased left ventricular trabeculation does not necessarily equate to left ventricular noncompaction in athletes. JAMA Intern Med 2015;175:1247.

[153] Gati S, Sharma S. The dilemmas in diagnosing left ventricular non-compaction in athletes. Eur Heart J 2015;36:891-893.

[154] Claessen G, Schnell F, Bogaert J, Claeys M, Pattyn N, De Buck F, Dymarkowski S, Claus P, Carre F, Van Cleemput J, La Gerche A, Heidbuchel H. Exercise cardiac magnetic resonance to differentiate athlete's heart from structural heart disease. Eur Heart J Cardiovasc Imaging 2018;19:1062-1070

[155] Millar LM, Fanton Z, Finocchiaro G, Sanchez-Fernandez G, Dhutia H, Malhotra A, Merghani A, Papadakis M, Behr ER, Bunce N, Oxborough D, Reed M, O'Driscoll J, Tome Esteban MT, D'Silva A, Carr-White G, Webb J, Sharma R, Sharma S. Differentiation between athlete's heart and dilated cardiomyopathy in athletic individuals. Heart 2020;106:1059-1065.

[156] Pelliccia A, Corrado D, Bjornstad HH, Panhuyzen-Goedkoop N, Urhausen A, Carre F, Anastasakis A, Vanhees L, Arbustini E, Priori S. Recommendations for participation in competitive sport and leisure-time physical activity in individuals with cardiomyopathies, myocarditis and pericarditis. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2006;13:876-885.

[157] Maron BJ, Udelson JE, Bonow RO, Nishimura RA, Ackerman MJ, Estes NAM 3rd, Cooper LTJ, Link MS, Maron MS. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: Task Force 3: Hypertrophic cardiomyopathy, arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy and other cardiomyopathies, and myocarditis. A scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. Circulation 2015;132:e273-280

[158] Enrico A, Manlio C, Claudio M, Claudia R, Daniela P, Paola S, Riccardo M, Marisa V, Patrizia P, Cristina C, Antonio M, Aurelia G, Daniele B, Silvia G, PG B., Stefania C, CS I., Cristina G, Alberto M, Valentina C, Marco M, Carlo L, Jeness C, Piergiuseppe A, Giovanni P, Laura S, Annalisa T, Giuseppe DT, Carlo C, Armando B, Fabrizio M, Andrea M, Antonio C, Michele S, Antonello G, Maria F, Fabrizio O, CP G., null null. Clinical presentation and outcome in a contemporary cohort of patients with acute myocarditis. Circulation 2018;138:10881099.

[159] Alessandro Z, Martina PM, Ilaria R, Manuel DL, Angela S, Alice N, Kalliopi P, Federico M, Stefania R, Benedetta G, Giorgio DC, Patrizio S, Luis S, Giampier P, Elia DM, Antonio P, Cristina B, Maurizio S, Barbara B, Sabino I, Gaetano T, Domenico C. Nonischemic left ventricular scar as a substrate of life-threatening ventricular arrhythmias and sudden cardiac death in competitive athletes. Circ Arrhythmia Electrophysiol 2016;9:e004229
[160] Aktualizált állásfoglalás a COVID-19 fertőzött sportolók sportba való visszatérésének kérdésében. Országos Sportegészségügyi Intézet Országos Sportorvosi Hálózat és a Válogatott Kereteket Ellátó Szolgálat. 2020. október 28. http://www.osei.hu/images/stories/osei/munkatarsaknak/10.28.COVID-Sportba-val-visszatrs.pdf
[161] Caforio ALP, Pankuweit S, Arbustini E, Basso C, Gimeno-Blanes J, Felix SB, Fu M, Helio T, Heymans S, Jahns R, Klingel K, Linhart A, Maisch B, McKenna W, Mogensen J, Pinto YM, Ristic A, Schultheiss H-P, Seggewiss H, Tavazzi L, Thiene G, Yilmaz A, Charron P, Elliott PM. Current state of knowledge on aetiology, diagnosis, management, and therapy of myocarditis: a position statement of the European Society of Cardiology Working Group on myocardial and pericardial diseases. Eur Heart J 2013;34:2636-2648
[162] Magnani JW, Danik HJS, Dec GWJ, DiSalvo TG. Survival in biopsy-proven myocarditis: a long-term retrospective analysis of the histopathologic, clinical, and hemodynamic predictors. Am Heart J 2006;151:463470
[163] Bohm P, Scharhag J, Meyer T. Data from a nationwide registry on sportsrelated sudden cardiac deaths in Germany. Eur J Prev Cardiol 2016;23:649-656.
[164] Anzini M, Merlo M, Sabbadini G, Barbati G, Finocchiaro G, Pinamonti B, Salvi A, Perkan A, Di Lenarda A, Bussani R, Bartunek J, Sinagra G. Long-term evolution and prognostic stratification of biopsy-proven active myocarditis. Circulation 2013;128:2384-2394
[165] Gati S, Sharma S, Pennell D. The role of cardiovascular magnetic resonance imaging in the assessment of highly trained athletes. JACC Cardiovasc Imaging 2018;11:1327-1339.
[166] Imazio M, Gaita F, LeWinter M. Evaluation and treatment of pericarditis: a systematic review. JAMA 2015;314:1498-1506.
[167] Imazio M, Spodick DH, Brucato A, Trinchero R, Adler Y. Controversial issues in the management of pericardial diseases. Circulation 2010;121:916-928
[168] Du X, Dong J, Ma C. Is atrial fibrillation a preventable disease? J Am Coll Cardiol 2017;69:19681982. 471. Mozaffarian D, Furberg CD, Psaty BM, Siscovick D. Physical activity and incidence of atrial fibrillation in older adults: the cardiovascular health study. Circulation 2008;118:800-807.
[169] Rienstra M, Hobbelt AH, Alings M, Tijssen JGP, Smit MD, Brugemann J, Geelhoed B, Tieleman RG, Hillege HL, Tukkie R, Van Veldhuisen DJ, Crijns H, Van Gelder IC IR. Targeted therapy of underlying conditions improves sinus rhythm maintenance in patients with persistent atrial fibrillation: results of the RACE 3 trial. Eur Hear J 2018;39:2987-2996.
[170] Elliott AD, Maatman B, Emery MS, Sanders P. The role of exercise in atrial fibrillation prevention and promotion: finding optimal ranges for health. Heart Rhythm 2017;14:1713-1720
[171] Andersen K, Farahmand B, Ahlbom A, Held C, Ljunghall S, Michaelsson K, Sundstrom J. Risk of arrhythmias in 52 755 long-distance cross-country skiers: a cohort study. Eur Heart J 2013;34:3624-3631
[172] Aizer A, Gaziano JM, Cook NR, Manson JE, Buring JE, Albert CM. Relation of vigorous exercise to risk of atrial fibrillation. Am J Cardiol 2009;103:1572-1577.
[173] Kwok CS, Anderson SG, Myint PK, Mamas MA, Loke YK. Physical activity and incidence of atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis. Int J Cardiol 2014;177:467-476.
[174] La Gerche A, Schmied CM. Atrial fibrillation in athletes and the interplay between exercise and health. Eur Heart J 2013;34:3599-3602.
[175] Elosua R, Arquer A, Mont L, Sambola A, Molina L, Garcia-Moran E, Brugada J, Marrugat J. Sport practice and the risk of lone atrial fibrillation: a case-control study. Int J Cardiol 2006;108:332-337.
[176] Mont L, Sambola A, Brugada J, Vacca M, Marrugat J, Elosua R, Pare C, Azqueta M, Sanz G. Long-lasting sport practice and lone atrial fibrillation. Eur Heart J 2002;23:477-482.
[177] Heidbuchel H, Anne W, Willems R, Adriaenssens B, Van de Werf F, Ector H. Endurance sports is a risk factor for atrial fibrillation after ablation for atrial flutter. Int J Cardiol 2006;107:67-72.
[178] Morseth B, Graff-Iversen S, Jacobsen BK, Jorgensen L, Nyrnes A, Thelle DS, Vestergaard P, Lochen M-L. Physical activity, resting heart rate, and atrial fibrillation: the Tromso Study. Eur Heart J 2016;37:2307-2313.
[179] Kirchhof P, Benussi S, Kotecha D, Ahlsson A, Atar D, Casadei B, Castella M, Diener H-C, Heidbuchel H, Hendriks J, Hindricks G, Manolis AS, Oldgren J, Popescu BA, Schotten U, Van Putte B, Vardas P, Agewall S, Camm J, Baron Esquivias G, Budts W, Carerj S, Casselman F, Coca A, De Caterina R,

Deftereos S, Dobrev D, Ferro JM, Filippatos G, Fitzsimons D, Gorenek B, Guenoun M, Hohnloser SH, Kolh P, Lip GYH, Manolis A, McMurray J, Ponikowski P, Rosenhek R, Ruschitzka F, Savelieva I, Sharma S, Suwalski P, Tamargo JL, Taylor CJ, Van Gelder IC, Voors AA, Windecker S, Zamorano JL, Zeppenfeld K. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. Eur J Cardiothorac Surg 2016;50:e1e88.

[180] Steffel J, Verhamme P, Potpara TS, Albaladejo P, Antz M, Desteghe L, Haeusler KG, Oldgren J, Reinecke H, Roldan-Schilling V, Rowell N, Sinnaeve P, Collins R, Camm AJ, Heidbuchel H. The 2018 European Heart Rhythm Association Practical Guide on the use of non-vitamin K antagonist oral anticoagulants in patients with atrial fibrillation. Eur Heart J 2018;39:1330-1393

[181] Calkins H, Hindricks G, Cappato R, Kim Y-H, Saad EB, Aguinaga L, Akar JG, Badhwar V, Brugada J, Camm J, Chen P-S, Chen S-A, Chung MK, Nielsen JC, Curtis AB, Davies DW, Day JD, d'Avila A, de Groot NMSN, Di Biase L, Duytschaever M, Edgerton JR, Ellenbogen KA, Ellinor PT, Ernst S, Fenelon G, Gerstenfeld EP, Haines DE, Haissaguerre M, Helm RH, Hylek E, Jackman WM, Jalife J, Kalman JM, Kautzner J, Kottkamp H, Kuck KH, Kumagai K, Lee R, Lewalter T, Lindsay BD, Macle L, Mansour M, Marchlinski FE, Michaud GF, Nakagawa H, Natale A, Nattel S, Okumura K, Packer D, Pokushalov E, Reynolds MR, Sanders P, Scanavacca M, Schilling R, Tondo C, Tsao H-M, Verma A, Wilber DJ, Yamane T. 2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation. Heart Rhythm 2017;14:e275e444.

[182] Calvo N, Mont L, Tamborero D, Berruezo A, Viola G, Guasch E, Nadal M, Andreu D, Vidal B, Sitges M, Brugada J. Efficacy of circumferential pulmonary vein ablation of atrial fibrillation in endurance athletes. Europace 2010;12:30-36.

[183] Koopman P, Nuyens D, Garweg C, La Gerche A, De Buck S, Van Casteren L, Alzand B, Willems R, Heidbuchel H. Efficacy of radiofrequency catheter ablation in athletes with atrial fibrillation. Europace 2011;13:1386-1393.

[184] Pathak RK, Elliott A, Middeldorp ME, Meredith M, Mehta AB, Mahajan R, Hendriks JML, Twomey D, Kalman JM, Abhayaratna WP, Lau DH, Sanders P. Impact of CARDIOrespiratory FITness on arrhythmia recurrence in obese individuals with atrial fibrillation: the CARDIO-FIT Study. J Am Coll Cardiol 2015;66:985-996.

[185] Mozaffarian D, Furberg CD, Psaty BM, Siscovick D. Physical activity and incidence of atrial fibrillation in older adults: the cardiovascular health study. Circulation 2008;118:800-807

[186] Abdulla J, Nielsen JR. Is the risk of atrial fibrillation higher in athletes than in the general population? A systematic review and meta-analysis. EP Europace 2009;11:1156-1159

[187] Kawabata M, Hirao K, Horikawa T, Suzuki K, Motokawa K, Suzuki F, Azegami K, Hiejima K. Syncope in patients with atrial flutter during treatment with class Ic antiarrhythmic drugs. J Electrocardiol 2001;34:65-72.

[188] Brembilla-Perrot B, Houriez P, Beurrier D, Claudon O, Terrier de la Chaise A, Louis P. Predictors of atrial flutter with 1: 1 conduction in patients treated with class I antiarrhythmic drugs for atrial tachyarrhythmias. Int J Cardiol 2001;80:7-15.

[189] Alboni P, Botto GL, Baldi N, Luzi M, Russo V, Gianfranchi L, Marchi P, Calzolari M, Solano A, Baroffio R, Gaggioli G. Outpatient treatment of recent-onset atrial fibrillation with the "pill-in-the-pocket" approach. N Engl J Med 2004;351:2384-2391

[190] Timmermans C, Smeets JL, Rodriguez LM, Vrouchos G, van den Dool A, Wellens HJ. Aborted sudden death in the Wolff-Parkinson-White syndrome. Am J Cardiol 1995;76:492-494.

[191] Waxman MB, Wald RW, Sharma AD, Huerta F, Cameron DA. Vagal techniques for termination of paroxysmal supraventricular tachycardia. Am J Cardiol 1980;46:655-664

[192] Miljoen H, Ector J, Garweg C, Saenen J, Huybrechts W, Sarkozy A, Willems R HH. Differential presentation of AV nodal reentrant tachycardia in athletes and non-athletes. EP Europace 2019;21:944-949

[193] Obeyesekere MN, Leong-Sit P, Massel D, Manlucu J, Modi S, Krahn AD, Skanes AC, Yee R, Gula LJ, Klein GJ. Risk of arrhythmia and sudden death in patients with asymptomatic preexcitation: a meta-analysis. Circulation 2012;125:2308-2315

[194] Brugada J, Katritsis DG, Arbelo E, Arribas F, Bax JJ, Blomstrom-Lundqvist C, Calkins H, Corrado D, Deftereos SG, Diller G-P, Gomez-Doblas JJ, Gorenek B, Grace A, Ho SY, Kaski J-C, Kuck K-H, Lambiase PD, Sacher F, SarquellaBrugada G, Suwalski P, Zaza A. 2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia. The Task Force for the management of patients with supraventricular tachycardia of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J 2019;41:655-720.

[195] Wellens HJ, Rodriguez LM, Timmermans C, Smeets JP. The asymptomatic patient with the Wolff-Parkinson-White electrocardiogram. Pacing Clin Electrophysiol 1997;20:2082-2086.

[196] Morshedi-Meibodi A, Evans JC, Levy D, Larson MG, Vasan RS. Clinical correlates and prognostic significance of exercise-induced ventricular premature beats in the community: the Framingham Heart Study. Circulation 2004;109:2417-2422
[197] Selzman KA, Gettes LS. Exercise-induced premature ventricular beats: should we do anything differently? Circulation 2004;109:2374-2375
[198] Zorzi A, Perazzolo Marra M, Rigato I, De Lazzari M, Susana A, Niero A, Pilichou K, Migliore F, Rizzo S, Giorgi B, De Conti G, Sarto P, Serratosa L, Patrizi G, De Maria E, Pelliccia A, Basso C, Schiavon M, Bauce B, Iliceto S, Thiene G, Corrado D. Nonischemic left ventricular scar as a substrate of lifethreatening ventricular arrhythmias and sudden cardiac death in competitive athletes. Circ Arrhythm Electrophysiol 2016;9:e004229. doi: 10.1161/ CIRCEP.116.004229. Originally published July 7, 2016.
[199] Cipriani A, Zorzi A, Sarto P, Donini M, Rigato I, Bariani R, De Lazzari M, Pilichou K, Thiene G, Iliceto S, Basso C, Corrado D, Perazzolo Marra M, Bauce B. Predictive value of exercise testing in athletes with ventricular ectopy evaluated by cardiac magnetic resonance. Heart Rhythm 2019;16:239-248.
[200] Gimeno JR, Tome-Esteban M, Lofiego C, Hurtado J, Pantazis A, Mist B, Lambiase P, McKenna WJ, Elliott PM. Exercise-induced ventricular arrhythmias and risk of sudden cardiac death in patients with hypertrophic cardiomyopathy. Eur Heart J 2009;30:2599-2605.
[201] Priori SG, Napolitano C, Memmi M, Colombi B, Drago F, Gasparini M, DeSimone L, Coltorti F, Bloise R, Keegan R, Cruz Filho FES, Vignati G, Benatar A, DeLogu A. Clinical and molecular characterization of patients with catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia. Circulation 2002;106:69-74.
[202] Heidbuchel H, Hoogsteen J, Fagard R, Vanhees L, Ector H, Willems R, Van Lierde J. High prevalence of right ventricular involvement in endurance athletes with ventricular arrhythmias. Role of an electrophysiologic study in risk stratification. Eur Heart J 2003;24:1473-1480.
[203] Sofi F, Capalbo A, Pucci N, Giuliattini J, Condino F, Alessandri F, Abbate R, Gensini GF, Califano S. Cardiovascular evaluation, including resting and exercise electrocardiography, before participation in competitive sports: cross sectional study. BMJ 2008;337:a346
[204] Biffi A, Pelliccia A, Verdile L, Fernando F, Spataro A, Caselli S, Santini M, Maron BJ. Long-term clinical significance of frequent and complex ventricular tachyarrhythmias in trained athletes. J Am Coll Cardiol 2002;40:446-452
[205] Sharma S, Drezner JA, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, La Gerche A, Ackerman MJ, Borjesson M, Salerno JC, Asif IM, Owens DS, Chung EH, Emery MS, Froelicher VF, Heidbuchel H, Adamuz C, Asplund CA, Cohen G, Harmon KG, Marek JC, Molossi S, Niebauer J, Pelto HF, Perez MV, Riding NR, Saarel T, Schmied CM, Shipon DM, Stein R, Vetter VL, Pelliccia A, Corrado D. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes. Eur Heart J 2018;39:1466-1480
[206] Priori SG, Schwartz PJ, Napolitano C, Bloise R, Ronchetti E, Grillo M, Vicentini A, Spazzolini C, Nastoli J, Bottelli G, Folli R, Cappelletti D. Risk stratification in the long-QT syndrome. N Engl J Med 2003;348:1866-1874
[207] Sy RW, van der Werf C, Chattha IS, Chockalingam P, Adler A, Healey JS, Perrin M, Gollob MH, Skanes AC, Yee R, Gula LJ, Leong-Sit P, Viskin S, Klein GJ, Wilde AA, Krahn AD. Derivation and validation of a simple exercise-based algorithm for prediction of genetic testing in relatives of LQTS probands. Circulation 2011;124:2187-2194.
[208] Chandra N, Bastiaenen R, Papadakis M, Panoulas VF, Ghani S, Duschl J, Foldes D, Raju H, Osborne R, Sharma S. Prevalence of electrocardiographic anomalies in young individuals: relevance to a nationwide cardiac screening program. J Am Coll Cardiol 2014;63:2028-2034.
[209] Basavarajaiah S, Wilson M, Whyte G, Shah A, Behr E, Sharma S. Prevalence and significance of an isolated long QT interval in elite athletes. Eur Heart J 2007;28:2944-2949.
[210] Johnson JN, Ackerman MJ. Return to play? Athletes with congenital long QT syndrome. Br J Sports Med 2013;47:28-33.
[211] Schwartz PJ, Priori SG, Spazzolini C, Moss AJ, Vincent GM, Napolitano C, Denjoy I, Guicheney P, Breithardt G, Keating MT, Towbin JA, Beggs AH, Brink P, Wilde AA, Toivonen L, Zareba W, Robinson JL, Timothy KW, Corfield V, Wattanasirichaigoon D, Corbett C, Haverkamp W, Schulze-Bahr E, Lehmann MH, Schwartz K, Coumel P, Bloise R. Genotype-phenotype correlation in the long-QT syndrome: gene-specific triggers for life-threatening arrhythmias. Circulation 2001;103:89-95.
[212] Schwartz PJ, Ackerman MJ. The long QT syndrome: a transatlantic clinical approach to diagnosis and therapy. Eur Heart J 2013;34:3109-3116.
[213] Brugada P, Brugada J. Right bundle branch block, persistent ST segment elevation and sudden cardiac death: a distinct clinical and electrocardiographic syndrome. A multicenter report. J Am Coll Cardiol 1992;20:1391-1396.
[214] Brugada J, Campuzano O, Arbelo E, Sarquella-Brugada G, Brugada R. Present status of Brugada

syndrome: JACC state-of-the-art review. J Am Coll Cardiol 2018;72:1046-1059.
[215] Chockalingam P, Rammeloo LA, Postema PG, Hruda J, Clur S-AB, Blom NA, Wilde AA. Fever-induced life-threatening arrhythmias in children harboring an SCN5A mutation. Pediatrics 2011;127:e239e244. doi: 10.1542/peds.2010-1688.
[216] Miyazaki T, Mitamura H, Miyoshi S, Soejima K, Aizawa Y, Ogawa S. Autonomic and antiarrhythmic drug modulation of ST segment elevation in patients with Brugada syndrome. J Am Coll Cardiol 1996;27:1061-1070.
[217] Mizumaki K, Fujiki A, Tsuneda T, Sakabe M, Nishida K, Sugao M, Inoue H. Vagal activity modulates spontaneous augmentation of ST elevation in the daily life of patients with Brugada syndrome. J Cardiovasc Electrophysiol 2004;15:667-673.
[218] Matsuo K, Kurita T, Inagaki M, Kakishita M, Aihara N, Shimizu W, Taguchi A, Suyama K, Kamakura S, Shimomura K. The circadian pattern of the development of ventricular fibrillation in patients with Brugada syndrome. Eur Heart J 1999;20:465-470.
[219] Probst V, Denjoy I, Meregalli PG, Amirault J-C, Sacher F, Mansourati J, Babuty D, Villain E, Victor J, Schott J-J, Lupoglazoff J-M, Mabo P, Veltmann C, Jesel L, Chevalier P, Clur S-AB, Haissaguerre M, Wolpert C, Le Marec H, Wilde AAM. Clinical aspects and prognosis of Brugada syndrome in children. Circulation 2007;115:2042-2048.
[220] Takigawa M, Noda T, Shimizu W, Miyamoto K, Okamura H, Satomi K, Suyama K, Aihara N, Kamakura S, Kurita T. Seasonal and circadian distributions of ventricular fibrillation in patients with Brugada syndrome. Heart Rhythm 2008;5:1523-1527.
[221] Michowitz Y, Milman A, Sarquella-Brugada G, Andorin A, Champagne J, Postema PG, Casado-Arroyo R, Leshem E, Juang JJM, Giustetto C, Tfelt-Hansen J, Wijeyeratne YD, Veltmann C, Corrado D, Kim S-H, Delise P, Maeda S, Gourraud J-B, Sacher F, Mabo P, Takahashi Y, Kamakura T, Aiba T, Conte G, Hochstadt A, Mizusawa Y, Rahkovich M, Arbelo E, Huang Z, Denjoy I, Napolitano C, Brugada R, Calo L, Priori SG, Takagi M, Behr ER, Gaita F, Yan GX, Brugada J, Leenhardt A, Wilde AAM, Brugada P, Kusano KF, Hirao K, Nam G-B, Probst V, Belhassen B. Fever-related arrhythmic events in the multicenter survey on arrhythmic events in Brugada syndrome. Heart Rhythm 2018;15:1394-1401.
[222] Rossenbacker T, Carroll SJ, Liu H, Kuiperi C, de Ravel TJL, Devriendt K, Carmeliet P, Kass RS, Heidbuchel H. Novel pore mutation in SCN5A manifests as a spectrum of phenotypes ranging from atrial flutter, conduction disease, and Brugada syndrome to sudden cardiac death. Heart Rhythm 2004;1:610-615.
[223] Kasanuki H, Ohnishi S, Ohtuka M, Matsuda N, Nirei T, Isogai R, Shoda M, Toyoshima Y, Hosoda S. Idiopathic ventricular fibrillation induced with vagal activity in patients without obvious heart disease. Circulation 1997;95:2277-2285.
[224] Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, Bryant WJ, Callans DJ, Curtis AB, Deal BJ, Dickfeld T, Field ME, Fonarow GC, Gillis AM, Granger CB, Hammill SC, Hlatky MA, Joglar JA, Kay GN, Matlock DD, Myerburg RJ, Page RL. 2017 AHA/ACC/HRS guideline for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. Heart Rhythm 2018;15:e190e252
[225] Deharo JC, Bongiorni MG, Rozkovec A, Bracke F, Defaye P, Fernandez-Lozano I, Golzio PG, Hansky B, Kennergren C, Manolis AS, Mitkowski P, Platou ES. Pathways for training and accreditation for transvenous lead extraction: a European Heart Rhythm Association position paper. Europace 2012;14:124-134
[226] Lamas GA, Keefe JM. The effects of equitation (horseback riding) on a motion responsive DDDR pacemaker. Pacing Clin Electrophysiol 1990;13:1371-1373
[227] Deering JA, Pederson DN. Pacemaker lead fracture associated with weightlifting: a report of two cases. Mil Med 1993;158:833-834.
[228] Gould L, Betzu R, Taddeo M, Judge JD, Lee J. Pulse generator failure due to blunt trauma. Clin Cardiol 1988;11:581-582.
[229] Grieco JG, Scanlon PJ, Pifarre R. Pacing lead fracture after a deceleration injury. Ann Thorac Surg 1989;47:453-454.
[230] Schuger CD, Mittleman R, Habbal B, Wagshal A, Huang SK. Ventricular lead transection and atrial lead damage in a young softball player shortly after the insertion of a permanent pacemaker. Pacing Clin Electrophysiol 1992;15:1236-1239.
[231] Altun A, Erdogan O. Pacemaker lead failure suggestive of crush injury. Cardiol Rev 2003;11:256.
[232] Noble SL, Burri H, Sunthorn H. Complete section of pacemaker lead due to subclavian crush. Med J Aust 2005;182:643

[233] Lampert R, Olshansky B, Heidbuchel H, Lawless C, Saarel E, Ackerman M, Calkins H, Estes NAM, Link MS, Maron BJ, Marcus F, Scheinman M, Wilkoff BL, Zipes DP, Berul CI, Cheng A, Jordaens L, Law I, Loomis M, Willems R, Barth C, Broos K, Brandt C, Dziura J, Li F, Simone L, Vandenberghe K, Cannom D. Safety of sports for athletes with implantable cardioverter-defibrillators: longterm results of a prospective multinational registry. Circulation 2017;135:2310-2312

[234] Lampert R, Olshansky B, Heidbuchel H, Lawless C, Saarel E, Ackerman M, Calkins H, Estes NAM, Link MS, Maron BJ, Marcus F, Scheinman M, Wilkoff BL, Zipes DP, Berul CI, Cheng A, Law I, Loomis M, Barth C, Brandt C, Dziura J, Li F, Cannom D. Safety of sports for athletes with implantable cardioverterdefibrillators: results of a prospective, multinational registry. Circulation 2013;127:2021-2030.

[235] Heidbuchel H, Willems R, Jordaens L, Olshansky B, Carre F, Fernandez Lozano I, Wilhelm M, Mussigbrodt A, Huybrechts W, Morgan J, Anfinsen OG, Prior D, Mont L, Mairesse GH, Boveda S, Duru F, Kautzner J, Viskin S, Geelen P, Cygankiewicz I, Hoffman E, Vanden LR. Intensive recreational athletes in the prospective multinational ICD Sports Safety Registry: results from the European cohort. Eur J Prev Cardiol 2019;26:764-775.

[236] Olshansky B, Atteya G, Cannom D, Heidbuchel H, Saarel EV, Anfinsen O-G, Cheng A, Gold MR, Mussigbrodt A, Patton KK, Saxon LA, Wilkoff BL, Willems R, Dziura J, Li F, Brandt C, Simone L, Wilhelm M, Lampert R. Competitive athletes with implantable cardioverter-defibrillators how to program? Data from the Implantable Cardioverter-Defibrillator Sports Registry. Heart Rhythm 2019;16:581-587

[237] Auricchio A, Schloss EJ, Kurita T, Meijer A, Gerritse B, Zweibel S, AlSmadi FM, Leng CT, Sterns LD. Low inappropriate shock rates in patients with single- and dual/triple-chamber implantable cardioverter-defibrillators using a novel suite of detection algorithms: PainFree SST trial primary results. Heart Rhythm 2015;12:926-936.

[238] Theuns DAMJ, Brouwer TF, Jones PW, Allavatam V, Donnelley S, Auricchio A, Knops RE, Burke MC. Prospective blinded evaluation of a novel sensing methodology designed to reduce inappropriate shocks by the subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator. Heart Rhythm 2018;15:1515-1522.

[239] Cattin M-E, Ferry A, Vignaud A, Mougenot N, Jacquet A, Wahbi K, Bertrand AT, Bonne G. Mutation in lamin A/C sensitizes the myocardium to exerciseinduced mechanical stress but has no effect on skeletal muscles in mouse. Neuromuscul Disord 2016;26:490-499.

[240] van Dissel AC, Blok IM, Hooglugt J-LQ, de Haan FH, Jorstad HT, Mulder BJM, Bouma BJ, Winter MM. Safety and effectiveness of home-based, self-selected exercise training in symptomatic adults with congenital heart disease: a prospective, randomised, controlled trial. Int J Cardiol 2019;278:59-64.

[241] Dua JS, Cooper AR, Fox KR, Graham Stuart A. Exercise training in adults with congenital heart disease: feasibility and benefits. Int J Cardiol 2010;138: 196-205.

[242] Duppen N, Takken T, Hopman MTE, ten Harkel ADJ, Dulfer K, Utens EMWJ, Helbing WA. Systematic review of the effects of physical exercise training programmes in children and young adults with congenital heart disease. Int J Cardiol 2013;168:1779-1787.

[243] Cordina RL, O'Meagher S, Karmali A, Rae CL, Liess C, Kemp GJ, Puranik R, Singh N, Celermajer DS. Resistance training improves cardiac output, exercise capacity and tolerance to positive airway pressure in Fontan physiology. Int J Cardiol 2013;168:780-788.

[244] Duppen N, Etnel JR, Spaans L, Takken T, van den Berg-Emons RJ, Boersma E, Schokking M, Dulfer K, Utens EM, Helbing W, Hopman MT. Does exercise training improve cardiopulmonary fitness and daily physical activity in children and young adults with corrected tetralogy of Fallot or Fontan circulation? A randomized controlled trial. Am Heart J 2015;170:606-614.

[245] Ait Ali L, Pingitore A, Piaggi P, Brucini F, Passera M, Marotta M, Cadoni A, Passino C, Catapano G, Festa P. Respiratory training late after Fontan intervention: impact on cardiorespiratory performance. Pediatr Cardiol 2018;39:695-704

[246] Longmuir PE, Brothers JA, de Ferranti SD, Hayman LL, Van Hare GF, Matherne GP, Davis CK, Joy EA, McCrindle BW. Promotion of physical activity for children and adults with congenital heart disease: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation 2013;127:2147-2159

[247] Budts W, Borjesson M, Chessa M, van Buuren F, Trigo Trindade P, Corrado D, Heidbuchel H, Webb G, Holm J, Papadakis M. Physical activity in adolescents and adults with congenital heart defects: individualized exercise prescription. Eur Heart J 2013;34:3669-3674

[248] Takken T, Giardini A, Reybrouck T, Gewillig M, Hovels-Gurich HH, Longmuir PE, McCrindle BW, Paridon SM, Hager A. Recommendations for physical activity, recreation sport, and exercise training in paediatric patients with congenital heart disease: a report from the Exercise, Basic & Translational Research Section of the European Association of Cardiovascular Prevention. Eur J Prev Cardiol 2012;19:1034-1065

[249] d'Udekem Y. Cardiorespiratory fitness, not the severity of the condition, dictates late outcomes after

Fontan procedures. J Am Coll Cardiol 2017;69:2745-2747
[250] Braverman AC, Harris KM, Kovacs RJ, Maron BJ. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 7: Aortic diseases, including Marfan syndrome: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. J Am Coll Cardiol 2015;66:2398-2405.
[251] Benninghoven D, Hamann D, von Kodolitsch Y, Rybczynski M, Lechinger J, Schroeder F, Vogler M, Hoberg E. Inpatient rehabilitation for adult patients with Marfan syndrome: an observational pilot study. Orphanet J Rare Dis 2017;12:127
[252] van der Linde D, Konings EEM, Slager MA, Witsenburg M, Helbing WA, Takkenberg JJM, Roos-Hesselink JW. Birth prevalence of congenital heart disease worldwide: a systematic review and meta-analysis. J Am Coll Cardiol 2011;58:2241-2247
[253] Chaix M-A, Marcotte F, Dore A, Mongeon F-P, Mondesert B, Mercier L-A, Khairy P. Risks and benefits of exercise training in adults with congenital heart disease. Can J Cardiol 2016;32:459-466.
[254] Galie N, Humbert M, Vachiery J-L, Gibbs S, Lang I, Torbicki A, Simonneau G, Peacock A, Vonk Noordegraaf A, Beghetti M, Ghofrani A, Gomez Sanchez MA, Hansmann G, Klepetko W, Lancellotti P, Matucci M, McDonagh T, Pierard LA, Trindade PT, Zompatori M, Hoeper M. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: the Joint Task Force for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS). Eur Heart J 2016;37:67-119
[255] Grunig E, Eichstaedt C, Barbera J-A, Benjamin N, Blanco I, Bossone E, Cittadini A, Coghlan G, Corris P, D'Alto M, D'Andrea A, Delcroix M, de Man F, Gaine S, Ghio S, Gibbs S, Gumbiene L, Howard LS, Johnson M, Jureviciene E, Kiely DG, Kovacs G, MacKenzie A, Marra AM, McCaffrey N, McCaughey P, Naeije R, Olschewski H, Pepke-Zaba J, Reis A, Santos M, Saxer S, Tulloh RM, Ulrich S, Vonk Noordegraaf A, Peacock AJ. ERS statement on exercise training and rehabilitation in patients with severe chronic pulmonary hypertension. Eur Respir J 2019;53:1800332
[256] Antonio Pelliccia, Sanjay Sharma, Sabiha Gati, Maria Bäck, Mats Börjesson, Stefano Caselli, Jean-Philippe Collet, Domenico Corrado, Jonathan A Drezner, Martin Halle, Dominique Hansen, Hein Heidbuchel, Jonathan Myers, Josef Niebauer, Michael Papadakis, Massimo Francesco Piepoli, Eva Prescott, Jolien W Roos-Hesselink, A Graham Stuart, Rod S Taylor, Paul D Thompson, Monica Tiberi, Luc Vanhees, Matthias Wilhelm, ESC Scientific Document Group, 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease: The Task Force on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease of the European Society of Cardiology (ESC), *European Heart Journal*, Volume 42, Issue 1, 1 January 2021, Pages 17–96, https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa605
[257] Juhani Knuuti, William Wijns, Antti Saraste, Davide Capodanno, Emanuele Barbato, Christian Funck-Brentano, Eva Prescott, Robert F Storey, Christi Deaton, Thomas Cuisset, Stefan Agewall, Kenneth Dickstein, Thor Edvardsen, Javier Escaned, Bernard J Gersh, Pavel Svitil, Martine Gilard, David Hasdai, Robert Hatala, Felix Mahfoud, Josep Masip, Claudio Muneretto, Marco Valgimigli, Stephan Achenbach, Jeroen J Bax, ESC Scientific Document Group, 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC), *European Heart Journal*, Volume 41, Issue 3, 14 January 2020, Pages 407–477, https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz425

X. FEJLESZTÉS MÓDSZERE

1. Fejlesztőcsoport megalakulása, a fejlesztési folyamat és a feladatok dokumentálásának módja

Az egészségügyi szakmai irányelv megvalósulását az Egészségügyi Szakmai Kollégium Kardiológia Tagozat kezdeményezte, kidolgozásában a Tagozat elnöke a tagozat javaslatára kérte fel az egészségügyi szakmai irányelv fejlesztőit. Az egészségügyi szakmai irányelv kialakulása a szerzők szoros konzultációjával jött létre.

2. Irodalomkeresés, szelekció

A témakörben a felhasznált nemzetközi irányelvet [256] használtuk fel az egészségügyi szakmai irányelv kialakításához. A felhasznált irányelvben és egyéb szakirodalmi forrásokban található információk és ajánlások egységesítése a fejlesztőcsoporton belüli konszenzusos döntések végeredménye.

Az irodalomkeresés az adaptált irányelv és a releváns szakirodalom keresési stratégiáinak megfelelően történt. A keresés utolsó végrehajtása az irányelv végleges kialakítása előtt is megtörtént.

3. Felhasznált bizonyítékok erősségének, hiányosságainak leírása (kritikus értékelés, „bizonyíték vagy ajánlás mátrix"), bizonyítékok szintjének meghatározási módja
A bizonyítékul szolgáló irodalmi vizsgálatok módszertanát, beteglátszámait, jellegét, időtartamát, klinikai relevanciáját és az ezekből született meta-analízisek módszertanát és következtetéseit kritikus szemmel értékeltük.

4. Ajánlások kialakításának módszere
Az egészségügyi szakmai irányelv kialakítása a hazai és a nemzetközi irányelvek figyelembevételével történt.

5. Véleményezés módszere
A véleményező Egészségügyi Szakmai Kollégium Tagozatainak a tervezet eljuttatásra került és a tagozatok álláspontjainak beépítését követően, a fejlesztőcsoport tagjaival történt konzultáció után került véglegesítésre az egészségügyi szakmai irányelv. Minden vélemény kialakítása konszenzuson alapult.

6. Független szakértői véleményezés módszere
Független szakértő nem működött közre.

XI. MELLÉKLETEK

1. Alkalmazást segítő dokumentumok
1.1. Betegtájékozatató, oktatási anyagok
Nem készült.

1.2. Tevékenységsorozat elvégzésére használt adatlapok
Nem készült.

1.3. Táblázatok

1. táblázat: A testmozgás előírásainak alapjai FITT elv alapján.

intenzitás	**$VO2_{max}$ (%)**	**HR_{max} (%)**	**HRR (%)**	**RPE skála**	**edzészóna**
alacsony	<40	<55	<40	10-11	aerob
mérsékelt	40-69	55-74	40-69	12-13	aerob
magas	70-85	75-90	70-85	14-16	aerob + laktát
nagyon magas	>85	>90	>85	17-19	aerob + laktát + anaerob

2. táblázat: Prediktálható kardiovaszkuláris rizikó

nagyon magas CV-rizikó	dokumentált ASCVD, cerebrovaszkuláris megbetegedés; célszervkárosodással járó DM vagy DM három egyéb CV rizikófaktorral vagy DM korai kialakulása vagy régóta fennálló DM (>20év), súlyos CKD (GFR<30 ml/min/1,73m2), SCORE ≥ 10%, HF ASCVD mellett vagy egyéb CV rizikófaktorral
magas CV-rizikó	jelentősen emelkedett CV rizikófaktor (összkoleszterin > 8/mmol/l, LDL >

	4,9 mmol/l, vérnyomás >180 Hgmm); HF-ben szenvedő betegek major CV rizikófaktor nélkül; célszervkárosodással nem járó DM legalább 10 éves fennálló betegséggel vagy egyéb CV rizikófaktorral; mérséklet CKD (GFR 30-59 ml/min/1,73m2), SCORE 5-10%
mérsékelt CV-rizikó	35 év alatti 1-es típusú DM-ban, 50 év alatti 2-es típusú DM-ban szenvedő fiatal betegek 10 év alatti betegség-időtartammal egyéb CV-rizikófaktor nélkül; SCORE 1-5%

1.4. Algoritmusok

1. ábra: Sporttevékenységek osztályozása dinamikus és statikus jellegük, valamint intenzitásuk alapján (REF77).

A SPORTTERHELÉSEK OSZTÁLYOZÁSA DINAMIKUS ÉS STATIKUS JELLEGÜK, VALAMINT INTENZITÁSUK ALAPJÁN

STATIKUS KOMPONENS	A. Alacsony (< 40 % VO_2 max)	B. Közepes (40-70 % VO_2 max)	C. Jelentős (> 70 % VO_2 max)
III. Jelentős (> 50 % MVC)	atlétika (dobószámok), bob*+, cselgáncs*, harcművészetek*, súlyemelés*+, széllovaglás*+, sziklamászás*+, torna*+, versenyszánkózás*+, vitorlázás, vízisí*+	birkózás*, gördeszka*+, sí (lesiklás)*+, snowboard*+, testépítés*+	evezés, gyorskorcsolya *+, kajak-kenu, kerékpározás*+, ökölvívás*, tízpróba, triatlon*+
II. Közepes (20-50 % MVC)	autóversenyzés*+, búvársport*+, íjászat, lovaglás*+, motorversenyzés*+	atlétika (ugrószámok), amerikai labdarúgás*, műkorcsolya*, rodeó*+, rögbi*, rövidtávfutás, szörf*+, szinkronúszás+	jégkorong*, kézilabda, kosárlabda*, középtávfutás, sífutás, úszás
I. Alacsony (< 20 % MVC[1])	biliárd, bowling, curling, golf, krikett, lövészet	asztalitenisz, baseball/softball*, röplabda, vívás	fallabda, gyeplabda*, hosszútávfutás, labdarúgás*, sífutás, gyaloglás, tájékozódási futás, tenisz, tollaslabda

DINAMIKUS KOMPONENS →

[1] = MVC, maximális akaratlagos contractio; * = ütközésveszély; + = megnövekedett syncope kockázat

1.5. Egyéb dokumentumok

Nem készült.