

Preporuke za učestvovanje u rekreativnoj fizičkoj aktivnosti i takmičarskom sportu pacijenata sa aritmijama i potencijalno aritmogenim stanjima

I deo: Supraventrikularne aritmije i pejsmejkeri

Hein Heidbuchel ^a, Nicole Panhuyzen-Goedkoop ^{b,c}, Domenico Corrado ^d, Ellen Hoffmann ^e, Alessandro Biffi ^f, Pietro Delise ^g, Carina Blomstrom-Lundqvist ^h, Luc Vanhees ⁱ, Per IvarHoff ^j, Uwe Dorwarth ^e and Antonio Pelliccia ^f on behalf of the Study Group on Sports Cardiology of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation

^a Department of Cardiology-Electrophysiology, University Hospital Gasthuisberg, Leuven, Belgium, ^b Department of Cardiology, Radboud University Hospital, Nijmegen, ^c Department of Sports Cardiology and Cardiac Rehabilitation, St Maartenskliniek, Nijmegen, The Netherlands, ^d Departments of Cardiology and Pathology, University of Padova, Padua, Italy, ^e Departments of Cardiology and Pneumology, Hospital Munchen-Bogenhausen, Munich, Germany, ^f National Institute of Sports Medicine, Italian National Olympic Committee, Rome, ^g Department of Cardiology, Civil Hospital, Conegliano, Italy, ^h Department of Cardiology, University Hospital Uppsala, Uppsala, Sweden, ⁱ Department of Rehabilitation Sciences, University of Leuven, Leuven, Belgium and ^j Department of Heart Disease, Haukeland University Hospital, Bergen, Norway.

Ovaj dokument Studijske grupe sportske kardiologije Evropskog udruženja kardiologa je nastavak prethodnih preporuka za bavljenje takmičarskim sportovima uz dodatak za one koji žele da se sportom bave rekreativno. Prikazana je veza između različitih tipova aritmija i aritmogenih stanja i fizičke aktivnosti, uz akcenat kako napor utiče na aritmije i kako one mogu biti odraz (pato)fiziološke adaptacije srca na sport. Teme obrađene u narednom tekstu: sinusna bradikardija, poremećaj u atrioventrikularnom sprovođenju, pejsmejkeri, supraventrikularne ekstrasistole, paroksizmalna supraventrikularna tahikardija bez preekscitacije, preekscitacija asimptomatska ili udružena sa aritmijama (WPW sindrom), fibrilacija pretkomora i flater pretkomora. U nastavku se govori o ventrikularnim aritmijama, kanalopatijama i kardioverter defibrilatorima. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 13:475-484; 2006 The European Society of Cardiology European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation 2006, 13:475-484

Ključne reči: sportsko srce, vodič, fibrilacija pretkomora, flater pretkomora, pejsmejkeri, preporuke, sportska kardiologija, supraventrikularna tahikardija, Wolff-Parkinson-White.

Uvod

Pacijenti sa srčanim aritmijama čine značajan procenat onih kod kojih je potrebna procena sposobnosti za bavljenjem takmičarskim ili rekreativnim sportom ¹. Iako su preporuke za sportiste takmičare objavljene ranije ^{1,2}, vodiči za rekreativnu fizičku aktivnost su retki i do sada su se odnosili samo na neka nasledna aritmogena stanja ³. Uključujući preporuke za rekreativne aktivnosti ovaj članak (i pridružene preporuke o komorskim aritmijama) pruža sažetije preporuke za sportiste takmičare donete od strane Studijske grupe sportske kardiologije Evropskog udruženja kardiologa ¹ i nedavno ažuriranih severno američkih preporuka o sposobnosti učestvovanja, donetih na 36. Bethesda konferenciji ².

Aritmije se mogu javiti i u strukturno normalnom srcu kao fiziološko prilagođavanje na bavljenje sportom. Takođe, mogu biti odraz različitih kardiovaskularnih poremećaja (od genetskih oboljenja jonskih kanala, kongenitalnih anomalija do strukturnih oboljenja srca) ili se manifestovati zajedno sa njima. Ova stanja su od velike prognostičke važnosti, jer je glavna prepreka za bavljenjem sportom pacijenata sa aritmijama, prisustvo oboljenja srca ⁴⁻⁸. Nije uvek lako nedvosmisleno definisati osnovni patološki supstrat. Stoga je neophodna pažljiva dijagnostička evaluacija.

Dijagnostička evaluacija: opšte odrednice

Kardiovaskularni skrining pred početak bavljenja sportom treba bazirati na ličnoj, porodičnoj anamnezi i fizikalnom pregledu sa merenjem krvnog pritiska. Nasuprot američkim preporukama ⁹, postignuta je opšta saglasnost Evropske studijske grupe za kardiologiju u sportu za rutinskim

snimanjem EKG, dajući mu glavnu ulogu u otkrivanju kardiovaskularnih oboljenja¹⁰. Ova oblast daje rezime dijagnostičkih procedura vezanih za aritmije, koje važe za oba poglavlja o supraventrikularnim i ventrikularnim aritmijama.

Ukoliko se u ličnoj anamnezi dobije podatak o palpitacijama, osnovno je pitati pacijenta da ih definiše što je preciznije moguće: da li ih oseća kao prerane otkucaje srca ili kao dugotrajne naglo nastale epizode, i da li je u tim trenucima srčani ritam pravilan ili ne. U mnogim slučajevima pacijent se neće žaliti na palpitacije, već na nespecifične simptome kao što su blaga nesvestica, presinkopa ili sinkopa, neobjašnjiva slabost, umor, bol u grudima ili dispneja. Ovi simptomi mogu biti jedini pokazatelj aritmija i treba ih pažljivo razmotriti. Presinkopa ili sinkopa uzrokovane neurokardiogenom (vazovagalnom) etiologijom se pretežno javljaju kod zdravih pojedinaca i imaju dobru prognozu, ali moraju nedvosmisleno biti razlikovane od aritmijske etiologije, koja može imati lošiju prognozu¹¹. Vazovagalna sinkopa se uglavnom javlja u mirovanju. Sinkopa povezana sa fizičkom aktivnošću retko je neurokardiogene prirode i uvek treba posumnjati na aritmije kao uzrok. U ličnoj anamnezi treba pitati da li upotrebljavaju stimulaturna sredstva ili lekove koji mogu imati proaritmijsko ili drugo dejstvo na srce (kao što su antibiotici, antidepresivi i ostali lekovi, zatim duvan i upotreba alkohola). Treba zabeležiti prethodna kardiovaskularna oboljenja i faktore rizika za koronarnu bolest kod pacijenata starijih od 35 godina (videti preporuke za pacijente sa ishemijskom bolešću srca).

U porodičnoj anamnezi pitati za pojavu iznenadne srčane smrti (posebno kod mladih i u zreloom dobu) ili aritmogenih stanja za koja se zna da imaju genetsku osnovu.

Početna evaluacija uključuje fizikalni pregled i 12. kanalni EKG¹⁰. Pacijentima treba reći da je potrebno da urade EKG kada osećaju palpitacije ili druge nespecifične simptome i lekar treba da mu objasni kako da postupi da bi aritmija bila registrovana. Često su potrebni test opterećenja i Holter monitoring za registrovanje aritmija, pri čemu nalaz aritmija treba povezati sa simptomima i obrnuto. Ultrazvuk srca treba da proceni prisustvo ili stepen strukturnog oboljenja srca. U nekim slučajevima savetuje se uzimanje krvne slike (npr. neobjašnjiva sinusna tahikardija), hormona štitaste žlezde (npr. fibrilacija pretkomora; AF) i elektrolitnog statusa (kod svih pacijenata sa sumnjom ili dokazanim aritmijama).

U slučaju kliničke sumnje bez registrovane aritmije indikovano je snimanje event rikorderom. Loop rikorder može biti razmotren u retkim slučajevima neobjašnjive sinkope. Tilt test može potvrditi neurokardiogeno poreklo sinkope, iako ovaj test ima manju specifičnost kod sportista u odnosu na opštu populaciju¹¹.

Invazivno elektrofiziološko ispitivanje je indikovano u pojedinim slučajevima kada je dijagnoza nejasna i pored neinvazivnog ispitivanja ili iz prognostičkih razloga. Posebne indikacije biće spomenute i odeljcima o različitim tipovima aritmija. U određenim aritmijama dijagnostička evaluacija može biti praćena ablacijom aritmogenog supstrata¹².

Nakon početnog pregleda treba sprovesti redovno praćenje pacijenata/sportista sa aritmijama. Treba im takođe savetovati da se jave na ponovni pregled u slučaju pojave simptoma, naročito ako su u vezi sa vežbanjem. Neophodno je prodiskutovati o važnosti nespecifičnih simptoma kao što su naglo nastala slabost ili dispneja. U daljem tekstu biće razmotreni različiti dijagnostički prisutpi u dijagnostikovanju aritmija i aritmogenih stanja.

Aritmije i aritmogena stanja

Naredno poglavlje razmatraće detaljno različite aritmije i aritmogena stanja. Počeće sa: opisom povezanosti između stanja i fizičke aktivnosti. Ovo će biti praćeno preporukama za aktivnosti

pacijenata sa ovim stanjima i preporukama vezanim za učešće u takmičarskim i polutakmičarskim sportovima. Neki pacijenti mogu imati visok stepen opterećenja tokom rekreativnog vežbanja. Fiziološka ili patofiziološka osnova može biti slična¹³. Pored toga, različiti sportovi različito opterećuju srce, direktno ili preko promena u autonomnom tonusu, dehidracije ili elektrolitnog disbalansa. Stoga je neophodna individualna procena oba stanja i tip/stepen predviđene sportske aktivnosti. Podela sporta na osnovu vrednosti statičkog i dinamičkog zahteva kardiovaskularnog sistema navedena je na drugom mestu^{1,14}. Preporuke su predstavljene u Tabeli 1.

Sinusna bradikardija

Asimptomatska sinusna bradikardija, pojačana sinusna aritmija, lutajući pejsmejker i sinusne pauze između 2-3 sekunde, su česte kod mladih sportista^{13, 15-18} i mogu postojati dalje kroz život^{19, 20}. Nodalni ritam se često opaža tokom perioda sinusne bradikardije. Ove varijacije ritma su deo fiziološkog prilagođavanja na vežbanje. Uglavnom su funkcionalne što je izazvano povećanim vagus/simpatikus odnosom, ali takođe i unutrašnjim usporenjem SA frekvencije, dokazane nakon duple autonomne blokade (npr. istovremeno davanje beta blokatora i atropina)²¹.

Stoga, intenzivno vežbanje i njegovi fiziološki mehanizmi adaptacije mogu pogoršati sinusnu disfunkciju, uzrokovanu oboljenjem srca ili već postojeću, što će dovesti do pojave simptoma. Bavljenje sportom nije kontraindikovano kod ovih pojedinaca, ali opseg treba preispitati u slučaju pojave simptoma kao što su vrtoglavica ili sinkopa. Ovi simptomi će se javiti u mirovanju, ali ne i tokom vežbanja. Prognostički su obično benigni. Sinusnu bradikardiju ili pauze trebalo bi povezati sa kliničkim simptomima da bi se procenio njihov patološki značaj (i obrnuto). Sportistu sa registrovanim sinusnim pauzama dužim od 3 sekunde, pitati za simptome. Dijagnoza kod pacijenata sa nespecifičnim simptomima može zahtevati dugotrajno ambulantno EKG snimanje. Prekid sportskih aktivnosti može dovesti do povlačenja simptoma i poboljšanja ritma u periodu 1-2 meseca¹⁶. U ovakvim slučajevima se može savetovati nastavak bavljenja sportom. Povlačenje sinusne bradikardije može biti nepotpuno, sa perzistiranjem simptoma i retko, potrebom za ugradnjom pejsmejкера. Sposobnost za bavljenje sportom sa ugrađenim pejsmejkerom biće izneta u daljem tekstu. Kod asimptomatskih pacijenata godišnje praćenje je dovoljno. Kod onih koji su imali simptome pre, a bez simptoma su nakon prolaznog prekida bavljenja sportom preporučuje se praćenje na 6 meseci. Pacijentima treba objasniti da se jave odmah u slučaju ponovne pojave simptoma.

Poremećaji provođenja u AV čvoru

Kao i sinusna bradikardija, usporeno AV provođenje je deo fiziološke adaptacije na vežbanje¹⁵⁻¹⁷. Sportisti mogu imati veliku učestalost javljanja AV bloka I ili II stepena tipa Wenckebach (Mobitz tip I), koji se tipično javljaju u odmoru ili tokom sna^{13, 20, 22-24}. Stoga, ovakav nalaz kod sportista ili pacijenata koji žele da se rekreativno bave fizičkom aktivnošću, obično ne predstavlja kriterijum za isključivanje. Osim toga, ovi fiziološki poremećaji provođenja nestaju tokom simpatičke stimulacije ili vežbanja²². U tim slučajevima, dalje ispitivanje i terapija nisu potrebni. Učestvovanje u svim sportovima je dozvoljeno. Čak i ako ima simptoma, oni se povlače tokom privremenog prekida bavljenja sportom, nakon čega se sa aktivnošću nastavlja, sa kontrolama na 6 meseci. Inače, godišnje praćenje je dovoljno.

U slučaju AV bloka II stepena tipa Mobitz 2 ili III stepena, detaljnija dijagnostička evaluacija je potrebna za isključivanje strukturnih oboljenja srca koja su češća kod ovih pacijenata. Osim toga, udružene ventrikularne tahiaritmije moraju biti isključene Holterom, testom opterećenja, nekada čak i invazivnim elektrofiziološkim ispitivanjem. Ovi poremećaji sprovođenja mogu i dalje biti pratilac

aktivnosti sportiste^{18, 20}. Sinusni zastoj, komorske pauze veće od 3 sekunde, ili srčana frekvencija u odmoru manja od 40/min uzrokovani poremećajem sprovođenja su retko fiziološki iako su registrovani i kod vrhunskih sportista^{20, 24}. U retkim slučajevima bez strukturnog oboljenja srca, pauza sa treninzima od 1-2 meseca može se uzeti u razmatranje, sa nastavkom bavljenja sportskim aktivnostima niskog do umerenog dinamičkog i statičkog opterećenja, nakon povlačenja simptoma. U slučaju perzistiranja ili vraćanja simptoma može biti indikovana ugradnja pejsmejker. Kod pacijenata sa osnovnim strukturnim oboljenjem srca i AV blokom III stepena preporučuje se ugradnja pejsmejker.

Pejsmejkeri

Pacijenti sa oboljenjem srca i pejsmejkerom mogu učestvovati samo u sportovima koji su u skladu sa ograničenjima osnovnog oboljenja srca. U odsustvu oboljenja srca, takmičarsko ili rekreativno učešće u sportskim aktivnostima je dozvoljeno u sportovima sa malim ili umerenim kardiovaskularnim zahtevima^{1, 14}.

Tabela 1: Preporuke za učestvovanje u takmičarskim sportovima i rekreativnoj fizičkoj aktivnosti pacijenata sa aritmijama i mogućim aritmogenim stanjima: supraventrikularne aritmije i pejsmejkeri. (Za sportiste sa strukturnim oboljenjem srca videti preporuke za specifično oboljenje).

Aritmija	Evaluacija	Kriterijum za sposobnost	Preporuke	Praćenje
Sinusna bradikardija, naročito < 30/min, ili sinusne pauze ≥ 3 sec.	anamneza, EKG, Holter, UZ, test opterećenja	a) asimptomatski, bez oboljenja srca	a) svi sportovi	a) godišnje
		b) simptomatski ^A	b) 1-2 meseca privremenog prekida bavljenja sportom	b) 1-2 meseca
		c) nakon > 3meseca od povlačenja simptoma i bez terapije	c) svi sportovi	c) na svakih 6 meseci
a) AV blok I i II stepena (tip 1)	anamneza, EKG, Holter, test opterećenja, nekada EF ispitivanje	a1) asimptomatski, bez oboljenja srca, sa povlačenjem simptoma tokom vežbanja	a1) svi sportovi	a1) godišnje
b) AV blok II stepena (tip 2) ili III stepena		a2) simptomi ili oboljenje srca	a2) + b1) razmatrati PM ili 1-2 meseca prekida bavljenja sportom. Ako su bez simptoma sportovi umerenog inteziteta	a2) + b1) 1-3 meseca
		b1) sa simptomima bez oboljenja srca		
		b2) perzistiranje simptoma ili oboljenje srca, ventrikularne aritmije tokom vežbanja, i ako je srčana frekvenca u miru < 40/min	b2) pejsmejker (PM)	b2) 6 meseci
Pejsmejker (PM)	EKG, UZ, Holter, test opterećenja	a) evaluacija osnovnog oboljenja srca: posebne preporuke	sportovi sa umerenim zahtevima osim onih sa rizikom od sudara tela	6 meseci
		b) evaluacija tahiaritmija: posebne preporuke	evaluacija elektromagnetne interference evaluacija srčane frekvence	
SVES	anamneza, EKG, Holter tireoidna funkcija	bez simptoma i oboljenja srca	svi sportovi	nije potrebno
PSVT (AVNRT, AVRT preko skrivenog akcesornog puta, pretkomorska tahikardija)	anamneza, EKG, UZ, EF ukoliko se razmatra ablacija	takmičarski sportovi: savetuje se ablacija a) ako nema ponavljanja simptoma >1-3 meseca	a) takmičarske sportove dozvoliti (rekreativno i trening niskog inteziteta nakon 1 nedelje, ali pojedinačni savet zasnivati na riziku ponovnog javljanja aritmija tokom sportske aktivnosti)	a) bez praćenja
		b) ako nije radena ablacija, samo povremene palpitacije, bez oboljenja srca, bez hemodinamskih	b) dozvoljeni su sportovi bez povećanog rizika zbog gubitka svesti	b) godišnje

		posledica čak i tokom vežbanja		
		Rekreativni sportovi: bez lečenja, lekovi ili ablacija zavisi od zahteva i hemodinamske tolerancije aritmije tokom aktivnosti.	Svi sportovi su dozvoljeni Prestanak sa aktivnošću kada počnu palpitacije	godišnje (ako nije urađena ablacija)
Preekscitacija komora a) u anamnezi AVRT, pretkomorska tahikardija ili AF (WPW sindrom)	anamneza, EKG, UZ neinvazivna procena antegradnog refrakternog perioda, EF ispitivanje	takmičarski i rekreativni sport: a) ablacija je obavezna	Svi sportovi ako nema ponavljanja simptoma 1-3 meseca nakon ablacije	godišnje
b) asimptomatski		b) ablacija je obavezna ukoliko postoji povećan rizik od iznenadne srčane smrti (takmičari: EF; rekreativci: neinvazivno ispitivanje ili EF) i u sportovima sa povećanim rizikom. Individualno razmatranje kod ostalih	Rekreativno i trening niskog inteziteta 1 nedelje, ali pojedinačni savet zasnovati na riziku ponovnog javljanja aritmija tokom sportske aktivnosti. EKG kontrola na 6 meseci i godinu dana	
Fibrilacija pretkomora (AF)	anamneza, EKG, UZ, Holter, test opterećenja	a) propratni nalaz kod izlečivog uzroka	a) svi sportovi kada je uzrok otklonjen i sinusni ritam stabilan > 2 meseca	a) godišnje
		b) prvi put ili veoma sporadični paroksizmi	b) svi sportovi kada je sinusni ritam stabilan > 3 meseca. Za neke preporuka "Tableta u džepu"	b) godišnje
		c) paroksizmalna ili permanentna, bez značajnijeg oboljenja srca. komentar 1: oprez sa monoterapijom antiaritmikima I klase komentar 2: razmatrati profilaktičku flater ablaciju (hibridna terapija)	c) svi sportovi sa postignutom kontrolom frekvencije u odsustvu hemodinamskog pogoršanja (individualna terapija) Komentar: AF ablacija se još uvek ispituje kod sportista. Svi sportovi ako su bez simptoma ≥ 3 meseca Klasične indikacije za antikoagulanse. U tom slučaju bez sportova sa sudarom tela ili visokim rizikom za povredu.	c) svakih 6 meseci
Flater pretkomora	anamneza, EKG, UZ, EF ispitivanje	ablacija je obavezna	takmičarski sportovi: svi sportovi ako su bez simptoma ≥ 3 meseca rekreativni sport: rani nastavak ukoliko prethodno nisu imali značajno hemodinamsko pogoršanje Komentar: evaluacija pojave AF. Videti preporuke iznad	godišnje

AF-fibrilacija pretkomora; AV-atrioventrikularni; AVNRT-atrioventrikularna nodalna reentry tahikardija, AVRT-atrioventrikularna reentry tahikardija; EKG-12 kanalni; UZ-ehokardiografija; EF-elektrofiziološko ispitivanje; WPW-Wolf Parkinson White sindrom; Kom-komentar. Tipovi sporta-videti uvod. A-simptomi uključuju presinkopu, blagu nesvesticu, naglo nastalu slabost.

Test opterećenja i 24h Holter monitoring će pomoći da se odredi odgovarajući pejsing ritam tokom opterećenja (i onemogućiti neadekvatno povećanje ritma u drugim okolnostima, npr. tokom jahanja konja) ²⁵. Bradiaritmije mogu biti udružene sa tahiaritmijama, obe iz pretkomora (uglavnom pretkomorska tahikardija, flater ili fibrilacija) i retko iz nivoa komora. Skrining pre implantacije pomoću Holtera ili registrovanja aritmija treba da proceni ovakvu moguću udruženost. Savremena pejsmejker dijagnostika dozvoljava prolaz pretkomorskih ili komorskih brzih epizoda nakon implantacije, često čuvajući EKG zapis koji olakšava evaluaciju. U slučaju postojanja tahiaritmija, primenjuju se posebne preporuke. Pojedinci sa implantiranim pejsmejkerom trebalo bi da se klone kontaktnih sportova, zbog mogućnosti oštećenja elektroda ili aparata (npr. ragbi, rvanje...) ²⁶⁻²⁹ ili sa rizikom od oštećenja kože (koja se mogu pojaviti nakon traume) ³⁰. Drugi sportovi (kao što su

fudbal, košarka, bejzbol...) mogu biti dozvoljeni ukoliko se nosi zaštitna oprema. Ekstremni istostrani pokreti rukom treba da se izbegavaju, bar dok se kompletno ne završi fiksacija odvoda, što je za oko 6 nedelja. Sportovi sa izrazitim pokretima ruku (odbojka, košarka, tenis, penjanje,...) mogu povećati rizik kasnijeg oštećenja odvoda kao rezultat preloma ključne kosti (sa prekidom ili oštećenjem provodnika)³¹⁻³³. Pejsmejker treba implantirati na levoj ili desnoj strani u zavisnosti koja je ruka sportisti dominantna (npr. sa leve strane ukoliko je teniser desnoruk). Elektromagnetne smetnje su retke sa savremenim uređajima, ali treba obratiti pažnju na posebno okruženje sportista (kao što je elektronska oprema na startnoj kapiji ili oprema za rezultate tokom mačevanja). Smetnje mogu dovesti do privremenog prestanka rada pejsmejкера, što je veliki problem kod pacijenata koji zavise od njega. Pored toga, inhibicija miopotencijala može dovesti do prekida rada pejsmejкера, što se češće dešava sa unipolarnim elektrodama, iako mogu biti korigovane odgovarajućim reprogramiranjem uređaja^{34, 35}. Bipolarni odvodi su manje osetljivi na ovaj problem, ali mogu im smanjiti radni vek.

Pretkomorski prerani otkucaji (SVES)

Pretkomorske ekstrasistole su čest nalaz kod mnogih pojedinaca bez postojećeg kardiovaskularnog poremećaja¹⁵. Postoje nagoveštaji da fizička aktivnost može povećati njihovu učestalost¹³. Kod većine pacijenata SVES prođu nezabeleženo, iako mogu voditi subjektivnom osećaju palpitacija bez udruženog hemodinamskog pogoršanja. Obično pažljivo uzimanje anamneze nagoveštava njihovu prirodu kao izolovane ekstrasistole. Holter može biti potreban da bi se razlikovali od komorskih preranih otkucaja. Pored EKG, fizikalnog pregleda i dijagnostike tireoidne funkcije, druga kardiovaskularna ispitivanja nisu potrebna.

Učestvovanje u svim sportovima, takmičarskim i rekreativnim je dozvoljeno, u odsustvu strukturnog oboljenja srca.

Paroksizmalna supraventrikularna tahikardija bez preekscitacije

Paroksizmalna supraventrikularna tahikardija je opšti naziv. Tahikardija može biti uzrokovana najčešće atrioventrikularnom nodalnom reentry tahikardijom (AVNRT)³⁶; ortodromnom atrioventrikularnom tahikardijom sa retrogradnim sprovođenjem preko akcesornog puta (AVRT) ili ektopičnom pretkomorskom tahikardijom. Kada je akcesorni put jedini sposoban za sprovođenja od komora na pretkomore, tada se tokom sinusnog ritma na EKG preekscitacija ne prikazuje, i označava se kao skriveni. Kada akcesorni put prevodi i anterogradno, preekscitacija komora postaje vidljiva na EKG tokom sinusnog ritma. U ovom slučaju pacijenti sa PSVT imaju WPW sindrom (preekscitacija plus tahikardija), koji nose rizik od iznenadne srčane smrti, tako da će biti razmatrani u daljem tekstu u okviru posebnih preporuka za sportske aktivnosti.

Isključivanje preekscitacije i strukturnog oboljenja srca je glavni dijagnostički cilj kod sportista sa PSVT. Kod nekih pacijenata, preekscitacija može biti minimalna ili odsutna uprkos postojanju anterogradnog sprovođenja preko akcesornog puta (latentna preekscitacija). Može biti demaskirana na 12 kanalnom EKG metodama koje usporavaju provođenje kroz AV čvor tokom sinusnog ritma, kao što su masaža karotidnog sinusa ili intravensko davanje adenozina. Produženje RR intervala bez promene morfologije QRS ili tranzitorni AV blok isključuju preekscitaciju. Invazivno elektrofiziološko ispitivanje kod pacijenata sa potvrđenom PSVT, za isključivanje preekscitacije i atrijalnog flatera nije neophodno za diferencijalnu dijagnozu tačne etiologije, osim ako se ne razmatra ablacija, jer preporuke za učestvovanje u sportskim aktivnostima ne zavise od tipa navedenih aritmija (AVNRT, AVRT preko skrivenog akcesornog puta ili pretkomorska tahikardija). Kod nekih pacijenata sa pretkomorskom tahikardijom može postojati više od jednog fokusa, ili to

može biti znak postojećeg kardiovaskularnog oboljenja. Pretkomorska tahikardija takođe može biti udružena sa pretkomorskom fibrilacijom. Stoga kod sportista sa pretkomorskom tahikardijom treba uzeti u razmatranje i ovu mogućnost.

PSVT se generalno smatra za benignu aritmiju, koja nije udružena sa iznenadnom srčanom smrću ukoliko nema strukturnog oboljenja srca. Čak tokom fizičke aktivnosti i simpatičke stimulacije stopa javljanja AVNRT i AVRT preko skrivenog akcesornog puta raste. Vežbanje će takođe ubrzati komorski odgovor zbog olakšanog provođenja preko AV čvora. Ovo može dovesti do pojave simptoma hemodinamske slabosti kao što su vrtoglavica, akutna slabost ili sinkopa, čak i bez postojanja strukturnog oštećenja srca.

Ukoliko pacijent želi da se bavi takmičarskim sportom, definitivno lečenje je ablacija, jer mogu da ne podnose medikamentnu terapiju, a neki od lekova su zabranjeni ili čak i opasni za upotrebu tokom takmičarskog sporta. Kada je ablacija uspešno sprovedena, rizik ponovnog javljanja je veoma nizak (<3%) i obično se javlja tokom prvog meseca. Stoga, ukoliko ne dođe do pojave simptoma prva tri meseca, takmičarske sportske aktivnosti se mogu nastaviti za sve vrste sportova, a dalje praćenje nije potrebno. Sa rekreativnim bavljenjem sportom i niskim do umereno intenzivnim treningom se može nastaviti nakon nedelju dana (sa zarastanjem mesta pristupa) ukoliko se proceni da nema rizika od povratka aritmija (npr. anamnestički pojava izraženih (pre)sinkopa tokom vežbanja, pozitivan nalaz elektrofiziološkog ispitivanja...). U slučaju da je PSVT samo sporadična i nije udružena sa hemodinamskim posledicama čak i ako se razvija tokom fizičke aktivnosti ili u slučaju da ablacija nije uspešna, sportske aktivnosti su dozvoljene osim onih gde postoji povišeni rizik zbog gubitka svesti (kod pilota, motorista, padobranaca, ronilaca). Vežbanje treba zaustaviti čim se pojave palpitacije, ali se može nastaviti nakon njihovog prestanka. Godišnje praćenje je neophodno.

U slučaju da pacijent želi da se bavi sportom niskog inteziteta ili samo rekreativno i ako ne postoje pridruženi simptomi tokom tahikardije učešće je dozvoljeno uz objašnjenje da mora prestati sa aktivnošću čim oseti palpitacije. Profilaktička primena lekova: beta blokatora ili kalcijumskih antagonista se može razmotriti, iako ima ograničen uspeh i može se loše tolerisati, a može postojati i potreba za doživotnim uzimanjem. Lekovi I klase generalno ne igraju ulogu u korigovanju pravilne PSVT. Stoga se kod pacijenata sa ponavljanim PSVT, uprkos upotrebi lekova za održavanje kao što su beta blokatori ili kalcijumski antagonisti, treba razmotriti ablacija kao definitivni tretman. Ablacija može biti primarni izbor pacijenta nakon razgovora sa lekarom, uz objašnjenje o dugoročnom rešavanju problema sa visokom efikasnošću (>98% za AVNRT i AVRT, >85% za pretkomorsku tahikardiju) i relativno niskom učestalošću komplikacija u centrima sa iskustvom. Komplikacije uglavnom podrazumevaju AV blok (zahtev za ugradnjom pejsmejкера <1%) ili perforaciju sa tamponadom srca. U pojedinim slučajevima sa povišenim rizikom od pojave kompletnog AV bloka (kao što je para Hisov akcesorni put ili neke atipične forme AVNRT) krioablacija može biti alternativa radiofrekventnoj ablaciji, iako superiornost radiofrekventne energije nije pokazana.

Preekscitacija komora (Wolff-Parkinson-White sindrom)

Wolff-Parkinson-White sindrom (WPW) se definiše kao prisustvo paroksizmalnih aritmija kod pacijenata sa komorskom preekscitacijom zbog postojanja akcesornog puta sa anterogradnim provođenjem. Prevalenca preekscitacije u opštoj populaciji varira od 0,1-0,3% i izgleda da ne pokazuje razliku kod sportista^{37, 38}. Aritmije zavisne od pomoćnog puta podrazumevaju ortodromnu ili antidromnu AVRT. Pacijenti sa WPW mogu razviti i druge aritmije kao AF koja može dovesti do fibrilacije komora (i iznenadne srčane smrti) kao rezultat brzog anterogradnog provođenja preko akcesornog puta. Procenjeno je da jedna od tri osobe sa WPW sindromom može da razvije AF. Još uvek nije jasno koliko pacijenti sa WPW imaju povećani rizik od AF same po

sebi (npr. uzrokovane sekundarnom degeneracijom AVRT), ali je vežbanje povezano sa povećanim rizikom od razvoja VF u ovom kontekstu³⁹. Stoga, sportisti mogu imati povišeni rizik od AF čak i nakon prekida bavljenja vrhunskim sportom. Sportska aktivnost u prisustvu registrovane preekscitacije može izložiti sportistu povećanom riziku od iznenadne srčane smrti ukoliko akcesorni put ima potencijal za brzo anterogradno provođenje. Rizik od iznenadne srčane smrti kod pacijenata sa preekscitacijom varira unutar populacije - zasnovan na studijama od 0,15 - 0,20%, sa procenjenim rizikom kod pacijenata sa simptomima na oko 2%³⁹.

Procena sportiste sa komorskom preekscitacijom treba da isključi udružena strukturna oboljenja srca, kao što su hipertrofična kardiomiopatija ili Ebštejnova anomalija, fizikalnim pregledom, 12 kanalnim EKG i ultrazvukom.

Preekscitacija i registrovana paroksizmalna supraventrikularna tahikardija ili fibrilacija pretkomora

Rizik nastanka VT nakon AF zavisi od anterogradnog refrakternog perioda akcesornog puta. Refrakterni period regulisan je autonomnim tonusom. Iako neinvazivna merenja mogu registrovati dug refrakterni period (npr. kada postoji intermitentna preekscitacija tokom sinusnog ritma na EKG ili Holteru ili kada preekscitacija iznenada nestaje tokom sinusne tahikardije ili testa opterećenja), stanja tokom takmičarskih događaja ne mogu biti u potpunosti prikazana u laboratorijskim uslovima. Stoga, pacijenti sa WPW i registrovanom PSVT ili AF imaju povećani rizik od brzo sprovedene AF i iznenadne srčane smrti. Najčešće do iznenadne srčane smrti dolazi tokom vežbanja ili emocionalnog stresa³⁹. Stoga je ablacija akcesornog puta obavezna kod takmičara i rekreativaca sa preekscitacijom i registrovanim aritmijama. U slučaju samo sporadičnih epizoda palpitacija, dobre hemodinamske tolerancije (čak i tokom testa opterećenja) ili pretpostavke o ablaciji sa povećanim rizikom (npr. anteroseptalni pomoćni put), dalja procena može biti vođena na osnovu karakteristika anterogradnog provođenja preko akcesornog puta neinvazivnim testiranjem ili invazivnim elektrofiziološkim ispitivanjem. Kada se odredi dug refrakterni period i u vezi sa tim nizak rizik od iznenadne srčane smrti, nastavak sportskih aktivnosti bez ablacije je dozvoljen (uz objašnjenje da se odmah prekine sa sportom u slučaju pojave palpitacija i uz godišnje kontrole). Ali, kada rezultati pokazuju povišeni rizik od iznenadne srčane smrti ablacija je obavezna.

Sa rekreativnom aktivnošću i niskim do umereno intenzivnim treningom se može nastaviti nakon nedelju dana (zaštitom mesta pristupa) ukoliko se proceni da nema rizika od povratka aritmija (npr. anamnestičkih pojava izraženih (pre)sinkopa tokom vežbanja, pozitivan nalaz elektrofiziološkog ispitivanja ...). Individualni pristup je potreban. Nastavak sa profesionalnim sportom je moguć nakon 1-3 meseca, ali sa daljim EKG kontrolama na 6 meseci i godinu dana (kada je mali rizik od kasnijeg vraćanja preekscitacije).

Asimptomatska preekscitacija

Asimptomatska preekscitacija u odsustvu strukturnog oboljenja srca nosi mali, ali definitivan rizik od iznenadne srčane smrti. Iznenadna srčana smrt može biti prva manifestacija WPW sindroma i sreće se prema procenama kod polovine pacijenata sa WPW sindromom i najčešće se javlja tokom vežbanja ili emocionalnog stresa³⁹.

Kod sportista takmičara sa asimptomatskom preekscitacijom elektrofiziološko ispitivanje će tačno proceniti rizik od iznenadne srčane smrti. Izazivanje AVRT ili AF⁴⁰, preekscitovani RR interval manji od 240 ms u mirovanju i manji od 220 ms tokom infuzije izoproterenola, anterogradni refrakterni period kraći od 250 ms u mirovanju⁴¹, prisustvo većeg broja akcesornih puteva ili

septalna lokalizacija (uglavnom u zadnjem i srednjem delu septuma)³⁹ su elektrofiziološki parametri za razmatranje koji su udruženi sa povećanim rizikom od iznenadne srčane smrti⁴². Kod ovih asimptomatskih sportista, ablacija akcesornog puta je obavezna, jer daje visoku stopu uspeha uz nisku incidenciju komplikacija. Pored toga efikasnost i sigurnost medikamentne terapije nikada nisu dokazani kod pacijenata sa WPW ni u opštoj populaciji niti kod sportista. Više nego kod drugih ablacija treba da bude razmotrena jer kod oko 3,5% kod kojih se ne može izazvati, aritmija može postati simptomatska tokom praćenja. Rizik od ablacije treba da bude upoređen sa korisnošću, nakon detaljnog razgovora sa sportistom, a konačna odluka treba da bude donesena za svakog pojedinca posebno. Za sportiste koji odbiju ablaciju ili u slučaju da je procedura povezana sa visokim rizikom (kod anteroseptalne lokalizacije akcesornog puta), takmičarske sportske aktivnosti su dozvoljene kada elektrofiziološko ispitivanje pokaže odsustvo parametara rizika i kada se bave sportovima u kojima nema povećanog rizika zbog gubitka svesti (kao kod pilota).

Kod rekreativaca procena rizika može prvo biti sprovedena neinvazivnim testovima, tražeći intermitentnu preekscitaciju na EKG ili Holteru, nestanak preekscitacije nakon davanja niske doze lekova I klase ili nagli nestanak tokom testa opterećenja⁴². Senzitivnost neinvazivnog skrininga za brzo anterogradno provođenje je dobra, ali je specifičnost niska⁴¹, što znači da će prosečno polovini pacijenata biti potrebno elektrofiziološko ispitivanje da bi se isključio rizik od iznenadne srčane smrti. Kada se mogu izazvati aritmije (kada su inducibilni) ili je kratak refrakterni period akcesornog puta, ablacija je obavezna. Kod drugih, odluka o ablaciji treba da bude zasnovana na individualnoj proceni. Kod pacijenata koji se bave sportom sa povišenim rizikom od gubitka svesti (piloti) ablacija je obavezna čak i kada nisu inducibilni.

Kod dece mlađe od 12 godina, rizik od VF izazvane AF i iznenadne srčane smrti je veoma nizak. Generalno se preporučuje konzervativan pristup u ovoj starosnoj dobi, iako skorašnje studije⁴³ predlažu da profilaktički pristup i ablacija smanjuju rizik od iznenadne srčane smrti. Odnos dobit/rizik po ovom pitanju zahteva dalje ispitivanje.

Fibrilacija pretkomora (AF)

Postoje pokazatelji da je AF češća kod aktivnih i bivših sportista takmičara i onih koji su se bavili rekreativno sportovima izdržljivosti u poređenju sa opštom populacijom^{23, 44-47}. Razlozi su verovatno složeni: fizička aktivnost i povećana simpatička aktivnost mogu biti okidač za AF kod pacijenata sa postojećim predisponirajućim stanjima (kao što je hipertenzija), s obzirom da povišena vagusna aktivnost može stvoriti predispoziciju za razvoj AF u mirovanju. Kod nekih pacijenata AF se može razviti sekundarno u odnosu na PSVT ili atrijalnu tahikardiju sa ili bez jasne preekscitacije, kao rezultat postojeće kardiomiopatije, nemog miokarditisa ili drugog strukturnog oboljenja srca⁴⁶. Postoje takođe pokazatelji da strukturno prilagođavanje srca na treninge izdržljivosti (kao što su pretkomorska dilatacija i hipertrofija) doprinose nastanku AF^{44, 47}, iako druga studija nije pokazala povezanost između dijametra leve pretkomore i incidencije supraventrikularnih aritmija⁴⁸. Kao kod sinusne bradikardije ili poremećaja u AV sprovođenju, verovatno da bavljenje sportom ubrzava razvoj i progresiju AF zbog drugog uzroka. Uloga stimulativnih lekova kao što su anabolički steroidi u stvaranju supstrata za AF ili kao okidača za aritmiju je nepoznata⁴⁹. AF se klasifikuje kao: prvi napad, paroksizmalna, perzistentna (zahteva hemijsku ili električnu kardioverziju) ili permanentna (hronična AF)⁵⁰. Uglavnom se može očekivati progresija u učestalosti i trajanju epizoda AF tokom vremena osim ako se specifični uzrok prepozna (kao što su hipertireoza, zloupotreba lekova, miokarditis).

Ukoliko postoji primarni uzrok, takmičarsko ili rekreativno bavljenje sportom bi trebalo privremeno prekinuti i može biti nastavljeno nakon uklanjanja uzroka i uspostavljanja stabilnog sinusnog ritma duže od 2 meseca. Dalja dijagnostička procena treba da se fokusira na postojeću hipertenziju ili

strukturno oboljenje srca, tako da će dalje bavljenje sportom takođe biti određeno na osnovu ovih stanja. AF nije aritmija opasna po život ukoliko nema strukturnog oboljenja srca osim kod pacijenata sa WPW sindromom (videti preporuke). Brzo AV provođenje preko AV čvora tokom fizičke aktivnosti može dovesti do pojave simptoma hemodinamske nestabilnosti kao što su vrtoglavica, sinkopa ili iznenadna slabost. Stoga će u odsustvu primarnog poremećaja ili značajnijeg oboljenja srca preporuke za aktivnim ili rekreativnim bavljenjem sportom u velikoj meri zavisiti od brzine komorskog odgovora tokom epizoda AF, naročito tokom visokog simpatičkog tonusa. Pažljiva anamneza i ako je moguće EKG zapisi tokom tih okolnosti (test opterećenja, Holter) će odrediti tretman. Ukoliko postoji brzi komorski odgovor ili simptomi hemodinamskog pogoršanja, usporavanje ritma je obavezno za dalje bavljenje sportom. Pacijentima treba objasniti da odmah prekinu sa fizičkom aktivnošću ukoliko se pojave palpitacije ili drugi izraziti simptomi. Terapijski cilj kontrole frekvencije je teško postići jer se beta blokatori teško tolerišu (ili su zabranjeni kod takmičarskih sportista), a digoksin ili kalcijumski antagonisti nisu dovoljno jaki da uspore srčanu frekvenciju naporom izazavane AF. Često je potrebna kombinacija usporavajućih agenasa, sa individualnim doziranjem izbegavajući sinusnu bradikardiju u miru i nedovoljan hronotropni odgovor pri naporu. Ukoliko je frekvencija tokom ponavljanih paroksizama AF (ili tokom permanentne AF) prihvatljiva pri maksimalnom fizičkom naporu i ako nema znakova hemodinamskog pogoršanja sportska aktivnost može biti nastavljena.

Kod pacijenata sa jednom epizodom AF ili sa veoma sporadičnim paroksizmima, bavljenje svim sportskim aktivnostima bez lečenja se može razmatrati kada je sinusni ritam stabilan duže od 3 meseca i kada epizoda AF ne dovodi do značajnog hemodinamskog pogoršanja.

Treba biti oprezan sa upotrebom antiaritmika klase I u monoterapiji kod pacijenata sa AF. Ovi lekovi mogu prevenirati ponovno javljanje AF, ali mogu konvertovati AF u spori atrijalni flater, koji se može provoditi na komore u odnosu jedan prema jedan u stanjima povišenog simpatičkog tonusa^{51, 52}. Dejstvo lekova I klase na komore dovešće do proširenja QRS kompleksa (liči na VT) i produbljivanja negativnog inotropnog efekta, koji vodi kardiogenom šoku i mogućoj iznenadnoj smrti. Lekovi I klase mogu se dati za prevenciju epizoda AF nakon evaluacije koja pokaže adekvatan komorski odgovor tokom vežbanja. Profilaktička ablacija kružnog kretanja flatera mora se razmatrati kod pacijenata kod kojih je indikovana primena lekova I klase. Hibridna terapija lekovima I klase i ablacijom flatera može otkloniti potrebu za terapijom održavanja usporavajućim agensima^{53, 54}.

Kod nekih pacijenata sa AF lekovi I klase mogu biti korišćeni samo za akutnu konverziju (tableta u džepu)⁵⁵. Treba objasniti pacijentu da prekine sa sportskim aktivnostima sve dok traje aritmija i dok ne prođu dva poluživota leka.

Zbog teškoća u lečenju sportista sa AF nefarmakološke metode treba da budu razmotrene kao što su odvajanje plućne vene⁵⁶ ili drugi obimni pristupi ablaciji leve pretkomore⁵⁷, naročito kod pacijenata kod kojih je AF izazavana fokalnom atrijalnom tahikardijom. Kratkoročni rezultati pokazuju prestanak AF u 50 - 80% kod pacijenata sa perzistentnom i paroksizmalnom tahikardijom, ali nema dugoročnih niti podataka za ovu posebnu grupu pacijenata. O komplikacijama kao što su pulmonalna venska stenoza, tamponada srca, šlog ili fistula između leve pretkomora i ezofagusa, mora se razgovarati sa pacijentom pre ablacije. Nakon uspešne ablacije u odsustvu ponavljanja simptoma duže od 3 meseca, nastavak sa svim sportskim aktivnostima izgleda bezbedan, ali bi sportiste trebalo pratiti češće (npr svakih 6 meseci).

Kod takmičara i rekreativaca kod kojih je ablacija bila neuspešna i koji primaju terapiju za kontrolu ritma, može biti neophodna antikoagulantna terapija u zavisnosti od klasičnih faktora rizika za tromboemboliju⁵⁸. Antikoagulantna terapija isključuje ove pojedince iz sportova sa rizikom od telesnog kontakta ili traume.

Atrijalni flater

Atrijalni flater je neuobičajen kod mlade, zdrave populacije. Obično je manifestacija reentry kruga češće suprotno nego u pravcu kazaljke na satu, oko trikuspidne valvule. Kod sportista sa atrijalnim flaterom, treba isključiti prisustvo strukturnog oboljenja srca kao što je kardiomiopatija. Atrijalni flater može postojati zajedno sa AF ili se razviti nakon davanja antiaritmika I klase za lečenje AF (klasa Ic). Flater može dovesti do povećanog rizika za tromboemboliju (faktori rizika su kao kod AF).

Kateter ablacija istmusa je veoma uspešna i sigurna terapija^{59,60}, stoga se i preporučuje kao terapija prvog izbora. Recidiv je redak nakon 3 meseca. Netakmičarsko bavljenje sportom može se dozvoliti rano nakon ablacije ukoliko simptomi značajnog hemodinamskog popuštanja nisu bili prisutni tokom vežbanja pre ablacije, a nastavak takmičarskog bavljenja sportom je moguće nakon 3 meseca bez flatera.

Mnogi pacijenti sa uspešnom ablacijom flatera će razviti paroksizmalnu ili permanentnu AF tokom praćenja⁶⁰. Istorijat sportova izdržljivosti je u brojnim analizama identifikovan kao nezavisni faktor rizika za razvoj AF nakon ablacije flatera, indikujući funkcionalne (autonomni sistem) ili strukturne mehanizme u njihovoj patogenezi⁴⁷. Preporuke za atrijalnu fibrilaciju važe i za ove sportiste, i odnose se na korekciju aritmija i antikoagulantnu terapiju. U prisustvu kombinacije AF i flatera ablacija istmusa se preporučuje uz nastavak terapije lekovima za AF (hibridna terapija)^{53,54}.

REFERENCE

- 1 Pelliccia A, Fagard R, Bjornstad HH, Anastassakis A, Arbustini E, Assanelli D, et al. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease: a consensus document from the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005; 26:1422–1445.
- 2 Maron BJ, Zipes DP. Introduction: eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities—general considerations. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45:1318–1321.
- 3 Maron BJ, Chaitman BR, Ackerman MJ, Bayes de Luna A, Corrado D, Crosson JE, et al. Recommendations for physical activity and recreational sports participation for young patients with genetic cardiovascular diseases. *Circulation* 2004; 109:2807–2816.
- 4 Maron BJ. Sudden death in young athletes. *N Engl J Med* 2003; 349: 1064–1075.
- 5 Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *J Am Coll Cardiol* 2003; 42:1959–1963.
- 6 Thiene G, Nava A, Corrado D, Rossi L, Pennelli N. Right ventricular cardiomyopathy and sudden death in young people. *N Engl J Med* 1988; 318:129–133.
- 7 Corrado D, Basso C, Schiavon M, Thiene G. Screening for hypertrophic cardiomyopathy in young athletes. *N Engl J Med* 1998; 339: 364–369.
- 8 Heidebuchel H, Hoogsteen J, Fagard R, Vanhees L, Ector H, Willems R, et al. 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.
- 9 Maron BJ, Douglas PS, Graham TP, Nishimura RA, Thompson PD. Task Force 1: preparticipation screening and diagnosis of cardiovascular disease in athletes. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45:1322–1326.
- 10 Corrado D, Pelliccia A, Bjornstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005; 26:516–524.
- 11 Calkins H, Seifert M, Morady F. Clinical presentation and long-term follow-up of athletes with exercise-induced vasodepressor syncope. *Am Heart J* 1995; 129:1159–1164.
- 12 Blomstrom-Lundqvist C, Scheinman MM, Aliot EM, Alpert JS, Calkins H, Camm AJ, et al. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias – executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (writing committee to develop guidelines for the management

- of patients with supraventricular arrhythmias) developed in collaboration with NASPE – Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42:1493–1531.
- 13 Bjornstad H, Storstein L, Meen HD, Hals O. Ambulatory electrocardiographic findings in top athletes, athletic students and control subjects. *Cardiology* 1994; 84:42–50.
- 14 Mitchell JH, Haskell W, Snell P, Van Camp SP. Task Force 8: classification of sports. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45:1364–1367.
- 15 Talan DA, Bauernfeind RA, Ashley WW, Kanakis C Jr, Rosen KM. Twentyfour hour continuous ECG recordings in long-distance runners. *Chest* 1982; 82:19–24.
- 16 Ector H, Bourgois J, Verlinden M, Hermans L, Vanden Eynde E, Fagard R, et al. Bradycardia, ventricular pauses, syncope, and sports. *Lancet* 1984; 2:591–594.
- 17 Sharma S, Whyte G, Elliott P, Padula M, Kaushal R, Mahon N, et al. Electrocardiographic changes in 1000 highly trained junior elite athletes. *Br J Sports Med* 1999; 33:319–324.
- 18 Viitasalo MT, Kala R, Eisalo A. Ambulatory electrocardiographic recording in endurance athletes. *Br Heart J* 1982; 47:213–220.
- 19 Jensen-Urstad K, Bouvier F, Saltin B, Jensen-Urstad M. High prevalence of arrhythmias in elderly male athletes with a lifelong history of regular strenuous exercise. *Heart* 1998; 79:161–164.
- 20 Northcote RJ, Canning GP, Ballantyne D. Electrocardiographic findings in male veteran endurance athletes. *Br Heart J* 1989; 61:155–160.
- 21 Stein R, Medeiros CM, Rosito GA, Zimmerman LI, Ribeiro JP. Intrinsic sinus and atrioventricular node electrophysiologic adaptations in endurance athletes. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39:1033–1038.
- 22 Zeppilli P, Fenici R, Sassara M, Pirrami MM, Caselli G. Wenckebach second-degree A-V block in top-ranking athletes: an old problem revisited. *Am Heart J* 1980; 100:281–294.
- 23 Zehender M, Meinertz T, Keul J, Just H. ECG variants and cardiac arrhythmias in athletes: clinical relevance and prognostic importance. *Am Heart J* 1990; 119:1378–1391.
- 24 Bettini R, Furlanello F, Vecchiet L, Resina A, Visona L, Musilli O, et al. Cardiac rhythm in athletes: a Holter study of top level and ex-professional football players [in Italian]. *G Ital Cardiol* 1990; 20:810–818.
- 25 Lamas GA, Keefe JM. The effects of equitation (horseback riding) on a motion responsive DDDR pacemaker. *Pacing Clin Electrophysiol* 1990; 13:1371–1373.
- 26 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.
- 27 Deering JA, Pederson DN. A case of pacemaker lead fracture associated with weightlifting. *Pacing Clin Electrophysiol* 1992; 15:1354–1355.
- 28 Gould L, Betzu R, Taddeo M, Judge JD, Lee J. Pulse generator failure due to blunt trauma. *Clin Cardiol* 1988; 11:581–582.
- 29 Grieco JG, Scanlon PJ, Pifarre R. Pacing lead fracture after a deceleration injury. *Ann Thorac Surg* 1989; 47:453–454.
- 30 Sakakibara Y. Delayed pinpoint exposure of a pacemaker following seat belt trauma. *Pacing Clin Electrophysiol* 1997; 20:370–371.
- 31 Altun A, Erdogan O. Pacemaker lead failure suggestive of crush injury. *Cardiol Rev* 2003; 11:256.
- 32 Deering JA, Pederson DN. Pacemaker lead fracture associated with weightlifting: a report of two cases. *Mil Med* 1993; 158:833–834.
- 33 Noble SL, Burri H, Sunthorn H. Complete section of pacemaker lead due to subclavian crush. *Med J Aust* 2005; 182:643.
- 34 Jain P, Kaul U, Wasir HS. Myopotential inhibition of unipolar demand pacemakers: utility of provocative manoeuvres in assessment and management. *Int J Cardiol* 1992; 34:33–39.
- 35 Exner DV, Rothschild JM, Heal S, Gillis AM. Unipolar sensing in contemporary pacemakers: using myopotential testing to define optimal sensitivity settings. *J Interv Card Electrophysiol* 1998; 2:33–40.
- 36 Wu D, Denes P, Amat-y-Leon F, Dhingra R, Wyndham CR, Bauernfeind R, et al. Clinical, electrocardiographic and electrophysiologic observations in patients with paroxysmal supraventricular tachycardia. *Am J Cardiol* 1978; 41:1045–1051.
- 37 Sorbo MD, Buja GF, Miorelli M, Nistri S, Perrone C, Manca S, et al. The prevalence of the Wolff–Parkinson–White syndrome in a population of 116,542 young males [in Italian]. *G Ital Cardiol* 1995; 25:681–687.
- 38 Sano S, Komori S, Amano T, Kohno I, Ishihara T, Sawanobori T, et al. Prevalence of ventricular preexcitation in Japanese schoolchildren. *Heart* 1998; 79:374–378.
- 39 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.
- 40 Pappone C, Santinelli V, Rosanio S, Vicedomini G, Nardi S, Pappone A, et al. Usefulness of invasive electrophysiologic testing to stratify the risk of arrhythmic events in asymptomatic patients with Wolff–Parkinson–White pattern: results from a large prospective long-term follow-up study. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41:239–244.
- 41 Gaita F, Giustetto C, Riccardi R, Mangiardi L, Brusca A. Stress and pharmacologic tests as methods to identify patients with Wolff–Parkinson–White syndrome at risk of sudden death. *Am J Cardiol* 1989; 64:487–490.

- 42 Wellens HJ, Rodriguez LM, Timmermans C, Smeets JP. The asymptomatic patient with the Wolff–Parkinson–White electrocardiogram. *Pacing Clin Electrophysiol* 1997; 20:2082–2086.
- 43 Pappone C, Manguso F, Santinelli R, Vicedomini G, Sala S, Paglino G, et al. Radiofrequency ablation in children with asymptomatic Wolff–Parkinson–White syndrome. *N Engl J Med* 2004; 351:1197–1205.
- 44 Mont L, Sambola A, Brugada J, Vacca M, Marrugat J, Elosua R, et al. Long-lasting sport practice and lone atrial fibrillation. *Eur Heart J* 2002; 23:477–482.
- 45 Karjalainen J, Kujala UM, Kaprio J, Sarna S, Viitasalo M. Lone atrial fibrillation in vigorously exercising middle aged men: case–control study. *BMJ* 1998; 316:1784–1785.
- 46 Furlanello F, Bertoldi A, Dallago M, Galassi A, Fernando F, Biffi A, et al. Atrial fibrillation in elite athletes. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1998; 9(Suppl. 8):S63–S68.
- 47 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* 2005; 107:67–72.
- 48 Pelliccia A, Maron BJ, Di Paolo FM, Biffi A, Quattrini FM, Pisicchio C, et al. Prevalence and clinical significance of left atrial remodeling in competitive athletes. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46:690–696.
- 49 Sullivan ML, Martinez CM, Gallagher EJ. Atrial fibrillation and anabolic steroids. *J Emerg Med* 1999; 17:851–857.
- 50 Levy S, Camm AJ, Saksena S, Aliot E, Breithardt G, Crijns H, et al. International consensus on nomenclature and classification of atrial fibrillation; a collaborative project of the Working Group on Arrhythmias and the Working Group on Cardiac Pacing of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Europace* 2003; 5:119–122.
- 51 Kawabata M, Hirao K, Horikawa T, Suzuki K, Motokawa K, Suzuki F, et al. Syncope in patients with atrial flutter during treatment with class Ic antiarrhythmic drugs. *J Electrocardiol* 2001; 34:65–72.
- 52 Brebillard-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.
- 53 Nabar A, Rodriguez LM, Timmermans C, van den Dool A, Smeets JL, Wellens HJ. Effect of right atrial isthmus ablation on the occurrence of atrial fibrillation: observations in four patient groups having type I atrial flutter with or without associated atrial fibrillation. *Circulation* 1999; 99:1441–1445.
- 54 Reithmann C, Dorwarth U, Dugas M, Hahnefeld A, Ramamurthy S, Remp T, et al. Risk factors for recurrence of atrial fibrillation in patients undergoing hybrid therapy for antiarrhythmic drug-induced atrial flutter. *Eur Heart J* 2003; 24:1264–1272.
- 55 Alboni P, Botto GL, Baldi N, Luzi M, Russo V, Gianfranchi L, et al. Outpatient treatment of recent-onset atrial fibrillation with the “pill-in-the-pocket” approach. *N Engl J Med* 2004; 351:2384–2391.
- 56 Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, Takahashi A, Hocini M, Quiniou G, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med* 1998; 339:659–666.
- 57 Pappone C, Oreto G, Rosanio S, Vicedomini G, Tocchi M, Gugliotta F, et al. Atrial electroanatomic remodeling after circumferential radiofrequency pulmonary vein ablation: efficacy of an anatomic approach in a large cohort of patients with atrial fibrillation. *Circulation* 2001; 104:2539–2544.
- 58 Reynolds MW, Fahrback K, Hauch O, Wygant G, Estok R, Cella C, et al. Warfarin anticoagulation and outcomes in patients with atrial fibrillation: a systematic review and metaanalysis. *Chest* 2004; 126:1938–1945.
- 59 Schmieder S, Ndrepepa G, Dong J, Zrenner B, Schreieck J, Schneider MA, et al. Acute and long-term results of radiofrequency ablation of common atrial flutter and the influence of the right atrial isthmus ablation on the occurrence of atrial fibrillation. *Eur Heart J* 2003; 24:956–962.
- 60 Anne W, Willems R, Van der Merwe N, Van de Werf F, Ector H, Heidbuchel H. Atrial fibrillation after radiofrequency ablation of atrial flutter: preventive effect of angiotensin converting enzyme inhibitors, angiotensin II receptor blockers, and diuretics. *Heart* 2004; 90:1025–1030.