

Prevenција iznenadne srčane smrti kod sportaša – iskustva u Hrvatskoj i inozemstvu

Prevention of sudden cardiac death in athletes – experiences in Croatia and foreign countries

Dalibor Veber¹, Neven Varljen^{2*}, Vladimir Ivančev³

Sažetak. Redovita tjelesna aktivnost vrlo je značajna za zdravlje čovjeka, no intenzivna tjelesna aktivnost može povećati rizik od iznenadne srčane smrti u predisponiranih osoba. Ovaj problem posebno je značajan kod sportaša, koji imaju 2,8 puta veći rizik od iznenadne srčane smrti u usporedbi s populacijom koja se ne bavi sportom. Iznenadnu srčanu smrt mogu uzrokovati brojne genetičke i stečene bolesti koje je u velikoj mjeri moguće dijagnosticirati preventivnim pregledima sportaša. Iako su uzroci brojni, ventrikularna tahiaritmija najčešći je zajednički patološki mehanizam koji narušava funkciju srca, što potvrđuje važnost opremanja sportskih dvorana uređajima za vanjsku defibrilaciju. Većina sportaša nema nikakve simptome koji bi nas upozorili na skrivenu bolest srca, zbog čega mnoga stručna društva snažno podržavaju uvođenje preventivnih pregleda sportaša kao strategije za rano otkrivanje "tihih" srčanih bolesti, iako se ne slažu oko opsega tog pregleda. Uspješnost talijanskog programa preventivnih pregleda potvrđena je smanjenjem smrtnosti sportaša za čak 90 % nakon uvođenja redovitih preventivnih pregleda sportaša, koji su uključivali elektrokardiogram. Hrvatska već dugi niz godina ima infrastrukturu i stručno educiran kadar, u vidu specijalista medicine rada i sporta te specijalista sportske medicine, za uspješno provođenje preventivnih pregleda sportaša po uzoru na talijanski model. Stoga je cilj ovoga teksta podizanje svijesti o problemu iznenadne srčane smrti koji je u velikoj mjeri moguće spriječiti uspostavljanjem kvalitetnih zakonskih okvira te uvažavanjem stručnih smjernica Hrvatskog društva za sportsku medicinu.

Ključne riječi: elektrokardiogram; Hrvatska; iznenadna srčana smrt; preventivni pregledi; sportaši

Abstract. Regular physical activity is of paramount importance for human health, however, vigorous exercise can increase the risk of sudden cardiac death in predisposed individuals. This problem is especially important for athletes, who have 2.8-fold higher risk of sudden cardiac death compared to the non-athlete population. Sudden cardiac death can result from multiple genetic and acquired diseases that can be diagnosed by screening examinations of athletes in the majority of cases. Although there are many causes, ventricular tachyarrhythmia is a common pathological mechanism that disturbs the function of the heart, which validates the necessity of equipping all sport arenas with an automated external defibrillator. Most of athletes do not have any warning symptoms of a latent heart disease. Therefore, many professional societies strongly support the idea of screening examinations of athletes as a strategy for early detection of "silent" heart diseases, although they do not share the same opinion about the scope of these examinations. The success of the Italian screening program is proved by the drop in mortality rate of athletes for 90 % after the implementation of regular screening examinations of athletes that included electrocardiogram. For many years Croatia has had the infrastructure and educated health professionals, sports medicine specialists and specialists of occupational health and sports medicine, for a successful implementation of screening examination of athletes based on the Italian model. Therefore, the purpose of this article is to raise the consciousness about the problem of sudden cardiac death, which can be largely prevented by establishing quality legal framework and by following the guidelines set by the Croatian Sports Medicine Society.

Key words: athletes; Croatia; electrocardiogram; screening examinations; sudden cardiac death

¹ Dom zdravlja Vukovar, Vukovar

² Ustanova za zdravstvenu skrb za medicinu rada i sporta – Medris, Rijeka

³ Kineziološki fakultet Sveučilišta u Splitu, Split

Primljeno: 10. 2. 2015.

Prihvaćeno: 24. 3. 2015.

***Dopisni autor:**

Neven Varljen, dr. med.

Ustanova za zdravstvenu skrb za medicinu

rada i sporta – Medris

Riva 16, 51 000 Rijeka

e-mail: varljen@gmail.com

<http://hrcak.srce.hr/medicina>

UVOD

U današnje vrijeme teško možemo precijeniti važnost tjelesne aktivnosti za zdravlje i kvalitetu života čovjeka. Redovita tjelesna aktivnost smanjuje obolijevanje i smrtnost od niza bolesti, a posebno od bolesti srca i krvnih žila, zbog čega je često preporučuju liječnici i drugi medicinski djelatnici^{1,2}. No ako je tjelesna aktivnost toliko zdrava, mnogi se onda pitaju zašto sportaši, simboli zdravlja i snage, ponekad iznenada preminu bez

Sportaši su izloženi 2,8 puta većem riziku od iznenadne srčane smrti u usporedbi s populacijom koja se ne bavi sportom. Talijani su još 1979. godine prepoznali korist zdravstvenih pregleda u prevenciji iznenadne smrti sportaša i u godinama koje su uslijedile uspjeli su smanjiti smrtnost svojih sportaša za 89 %.

da su se prethodno žalili na bilo kakve tegobe. Sportaše obično doživljavamo kao najzdravije članove naše zajednice, pa iznenadna smrt tijekom sportske aktivnosti duboko pogađa lokalnu zajednicu i privlači pažnju mnogih društvenih struktura, a val zabrinutosti posebno zahvaća obitelji čija su djeca uključena u neki oblik organizirane tjelesne aktivnosti³. Danas znamo da intenzivna tjelesna aktivnost može povećati rizik od iznenadne srčane smrti u predisponiranih sportaša te se opravdano postavlja pitanje može li se što učiniti kako bismo u budućnosti izbjegli takve tragedije⁴? Odgovor na naše pitanje skriva se u staroj mudrosti koja kaže da svaka medalja ima dvije strane, pa iako tjelesna aktivnost ima neprocjenjiv terapijski učinak na ljudsko tijelo, neobično je važno upoznati i njezine nuspojave kako bismo ih pravodobno umanjili ili eliminirali.

Već iz ovoga kratkog uvoda možemo zaključiti da je iznenadna srčana smrt važno javno-zdravstveno pitanje, stoga je ovaj tekst namijenjen ne samo zdravstvenim djelatnicima, već svim osobama koje su na bilo koji način uključene u sport i tjelesnu aktivnost, bilo da se radi o roditeljima, učiteljima, trenerima ili profesionalnim/rekreativnim sportašima. Cilj ovoga teksta je podizanje svijesti o ovom problemu koji je uz današnje znanstvene i tehnološke spoznaje u velikoj mjeri

moгуće spriječiti^{5,6}! Nadalje, posebno ćemo se osvrnuti na stanje u Republici Hrvatskoj koja ima sve preduvjete za uspješno provođenje kvalitetnog i održivog programa preventivnih zdravstvenih pregleda sportaša.

DEFINICIJA

U svrhu što boljeg razumijevanja ovoga članka, važno je definirati određene pojmove koje ćemo češće koristiti. Iznenadna srčana smrt je nagla i neočekivana smrt uzrokovana gubitkom srčane funkcije, a događa se unutar jednog sata od nastupa prvih simptoma^{5,7}. To je dijagnoza koja u svojoj podlozi može imati brojne uzroke, neki su genetički, a neki su stečeni tijekom života⁵⁻¹⁰. Primarna prevencija ostvaruje se dobrim poznavanjem svih potencijalnih uzroka kako bismo pravodobnim otkrivanjem srčane bolesti, kroz preventivne preglede sportaša, spriječili određene iznenadne smrti^{3,5,6}. No, preventivni pregledi sportaša ne mogu spriječiti baš sve iznenadne srčane smrti, zbog čega su nam važne i mjere sekundarne prevencije koje uključuju rano oživljavanje i defibrilaciju na terenu pomoću automatskih vanjskih defibrilatora^{11,12}.

U Republici Hrvatskoj se preventivni pregledi dijele na prethodne i periodične, a odvijaju se na razini primarne zdravstvene zaštite u ordinacijama sportske medicine te medicine rada i sporta^{13,14}. Prethodni preventivni pregledi imaju za cilj utvrditi sportaševu aktualnu sposobnost i procijeniti perspektivnu zdravstvenu sposobnost u odnosu na zahtjeve i opterećenja konkretnog sporta u koji kandidat ulazi. U slučaju odstupanja od predviđenih zdravstvenih zahtjeva liječnik je dužan upoznati kandidata s mogućim kontraindikacijama i uputiti ga na dodatne dijagnostičke pretrage^{15,16}. Za razliku od prethodnih pregleda, periodični preventivni pregledi trebali bi se provoditi u jasno određenim vremenskim intervalima nakon obavljenog prethodnog pregleda, uzimajući u obzir mnoge značajke samog sporta ili discipline, kao na primjer njezine statičke i dinamičke zahtjeve, natjecateljsku razinu i dobnu skupinu^{15,16}.

Sportaše ćemo za potrebe članka podijeliti u dvije kategorije. Mladi sportaš je osoba mlađa od 35 godina koja sudjeluje u organiziranom timskom ili

individualnom sportu koji zahtijeva redoviti trening i sudjelovanje u natjecanju^{4,7}. Rekreativni sportaš je osoba koja sudjeluje u neformalnim rekreacijskim sportskim aktivnostima različitog oblika, intenziteta i učestalosti, a koje ne zahtijevaju redoviti trening i sudjelovanje u natjecanju te nisu usmjerene na postizanje vrhunskih rezultata⁴.

ETIOLOGIJA

Većina mladih sportaša koje pogodi iznenadna smrt imali su nedijagnosticiranu strukturnu srčanu bolest⁵⁻¹⁰. Velika medijska zastupljenost koronarne srčane bolesti mnoge odmah navodi na pomišljanje o aterosklerozi i suženju krvnih žila, no ona je najčešći uzrok iznenadne srčane smrti u sportaša starijih od 35 godina⁶. U mladih sportaša imamo puno širi spektar bolesti srca koje mogu dovesti do tragične smrti, a najčešće su genetičke bolesti srčanog mišića, većinom monogeniski poremećaji, koje nazivamo kardiomiopatije. U ovoj skupini bolesti posebno izdvajamo hipertrofičnu kardiomiopatiju, aritmogenu displaziju desne klijetke te dilatativnu kardiomiopatiju^{6,9,17}. U 10 do 15 % slučajeva patološke analize ne mogu utvrditi strukturan poremećaj srca, što navodi na zaključak da je primarni uzrok gubitka srčane funkcije vezan uz poremećaj električne aktivnosti srca, odnosno genetičke poremećaje ionskih kanala srca³. Kao najvažnije predstavnike ove skupine bolesti, koju ponekad nazivamo i kanalopatije, istaknut ćemo sindrom dugog i kratkog QT intervala, Brugada sindrom te kateholaminergičnu polimorfnu ventrikularnu tahikardiju^{3,18}. Danas se sve više rade i genetička testiranja preminulih sportaša kako bismo dobili što više informacija o ovim poremećajima u svrhu bolje prevencije iznenadne smrti u budućnosti³.

Određene uzroke iznenadne srčane smrti, poput kongenitalne anomalije srčanih arterija, izrazito je teško otkriti standardnim testovima, dok je za neke dovoljna samo auskultacija srca, poput bolesti srčanih zalistaka¹⁹. Na neke uzroke možemo posumnjati već i samim pogledom na pacijenta, čije tjelesne proporcije upućuju na postojanje rijetke genetičke bolesti vezivnog tkiva, Marfan sindroma, koji može uzrokovati vrlo opasne anomalije aorte^{20,21}. Ne smijemo zanemariti još jedan

incident koji se može dogoditi tijekom sportske aktivnosti te izazvati smrtonosnu aritmiju srca kod potpuno zdravog sportaša. Naime, iznenadna srčana smrt može biti posljedica komocije srca, stanja koje nastaje nakon naizgled običnog, tupog udarca u prsni koš, recimo prilikom sudara dvaju igrača. Fatalni udarac obično je male snage i brzine, a događa se u vrijeme repolarizacije ventrikula (prva polovica T-vala), što može dovesti do nastanka ventrikularne fibrilacije^{22,23}.

EPIDEMIOLOGIJA

Iznenadna srčana smrt je relativno rijedak incident, no ona je vodeći uzrok smrtnosti kod sportaša tijekom tjelesne aktivnosti, a proširenost srčanih bolesti (prevalencija) koje mogu voditi ka preranoj smrti mladog sportaša kreće se od 0,2 % do 0,7 %⁵. Incidencija, odnosno učestalost iznenadne srčane smrti u grupi mladih sportaša kreće se od 0,5 na 100.000 sportaša godišnje u SAD-u do 2,3 na 100.000 sportaša godišnje u sjevernoj Italiji^{8,9,23}. Različita dobna skupina, postotak muškaraca te način prikupljanja podataka donekle objašnjavaju navedene razlike. Važno je napomenuti da talijanska studija ima veći značaj jer je bila prospektivna, dok je američka studija retrospektivna, iako niti jedno istraživanje nema odlike randomizirane kliničke studije^{4,24}. Svi se, međutim, slažu da sportaši imaju veći rizik od iznenadne srčane smrti, koji je prema talijanskim istraživanjima 2,8 puta veći kod sportaša u usporedbi s osobama iste dobne skupine koje se ne bave sportom⁸. Učestalost se povećava s dobi, pa je incidencija iznenadne srčane smrti kod sportaša starijih od 35 godina veća i kreće se od 1 na 15.000 sportaša do 1 na 50.000 sportaša godišnje^{4,25,26}. Muškarci su posebno osjetljiva skupina jer imaju deset puta veći rizik od iznenadne srčane smrti u odnosu na žene⁸. Razlozi su vjerojatno u tome što je manje žena uključeno u natjecateljski sport, što su izložene manjim intenzitetima tjelesne aktivnosti i što imaju manju ekspresiju potencijalno smrtonosnih srčanih bolesti poput kardiomiopatije ili koronarne bolesti srca^{4,8,23}.

U Republici Hrvatskoj nedostaju kvalitetni epidemiološki podaci o učestalosti iznenadne srčane smrti kod sportaša, što je vjerojatno posljedica nedostatka sustavne organizacije preventivnih

pregleda sportaša, a samim time i sustavnog praćenja te evidentiranja ozljeda, bolesti i smrti vezanih uz sportske aktivnosti²⁷. Duraković i suradnici izradili su nekoliko retrospektivnih studija koje su se bavile incidencijom iznenadne srčane smrti za vrijeme ili odmah nakon tjelesne aktivnosti kod mladih sportaša i rekreativaca te analizom okolnosti u kojima su smrti nastupile²⁸⁻³³. U razdoblju od 27 godina (od 1984. do 2010. godine) utvrđeno je 69 fatalnih događaja za vrijeme tjelesne aktivnosti, većinom u rekreativnih sportaša, a učestalost iznenadne srčane smrti kod mladih sportaša bila je manja od 0,2 na 100.000 sportaša godišnje³³. No rezultate ovih studija teško je usporediti s gore navedenim podacima, što se može pripisati metodološkim razlikama u načinu prikupljanja podataka koji u hrvatskim studijama naginju k podcjenjivanju stvarne situacije, iako moramo naglasiti da su studije dobra polazna točka za buduća istraživanja na ovom području³⁴.

PATOFIZIOLOGIJA

Natjecateljski sport nosi povećan rizik od iznenadne srčane smrti kod mladih sportaša sa srčanom bolesti⁴. Kod sportaša rekreativaca, srednje i starije životne dobi, tjelesna aktivnost je kao mač s dvije oštrice. U osoba koje ne treniraju redovito, nagli i intenzivni trening povećava rizik od srčanog udara i srčane smrti do čak 50 puta, dok redovita tjelesna aktivnost, u bilo kojoj dobi, upravo smanjuje rizik od srčanog udara i smrti općenito^{1,26,35-37}. U članku smo već naglasili kako iznenadnu srčanu smrt tijekom tjelesne aktivnosti može uzrokovati širok spektar bolesti, no interesantno je da u podlozi najčešće nalazimo isti mehanizam. Naime, osnovna bolest srca dovodi do poremećaja u ritmu rada srca, točnije, izaziva ventrikularnu tahiaritmiju koja potom remeti funkciju srca kao pumpe te dovodi do prestanka cirkulacije krvi^{4,8,23}. Ovaj patološki mehanizam potvrđuje nam važnost opremanja svih sportskih dvorana i borilišta uređajima za vanjsku defibrilaciju.

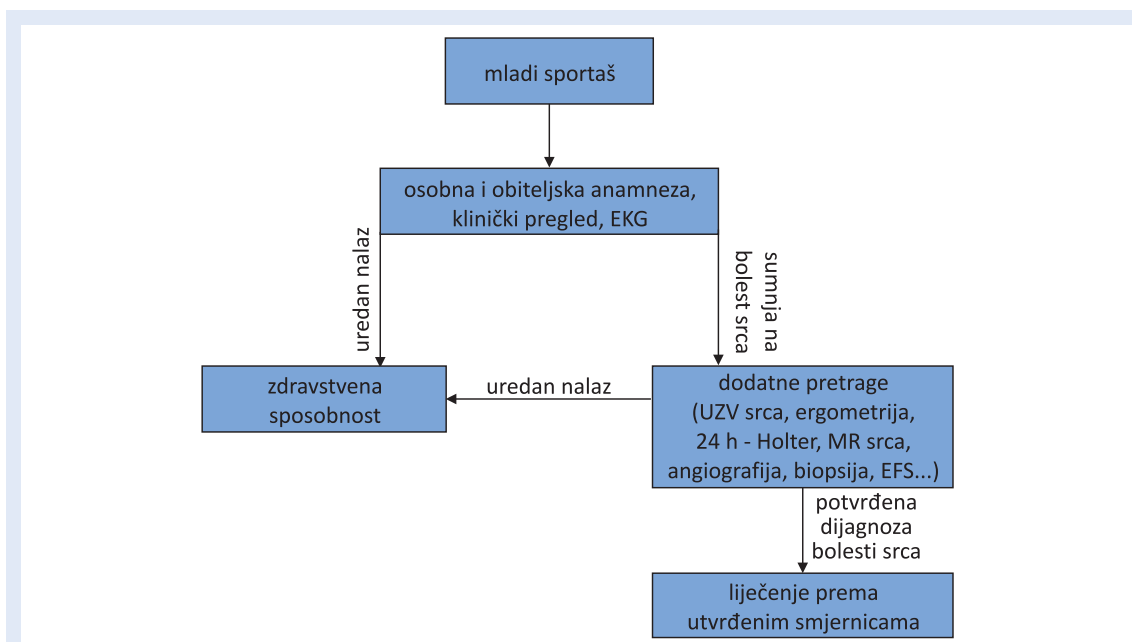
PRIMARNA PREVENCIJA – ZDRAVSTVENI PREGLEDI SPORTAŠA

Zdravstveni pregledi sportaša su dio mjera primarne prevencije iznenadne srčane smrti, a omogućavaju nam da kod sportaša koji nemaju subjektivnih

srčanih tegoba u ranoj fazi otkrijemo potencijalnu bolest srca koja može biti fatalna^{20,21,24,38-40}. Iznimno je važno naglasiti da većina sportaša s neotkrivenom srčanom bolesti nema nikakve simptome koji bi nas upozorili na skrivenu bolest srca^{7,23}. Iz toga razloga dvije najutjecajnije svjetske kardiološke organizacije, *American Heart Association* i *European Society of Cardiology*, snažno podržavaju uvođenje preventivnih pregleda sportaša kao strategije za rano otkrivanje "tihih" srčanih bolesti^{20,21,24,38-40}. Preglede treba započeti u dobi kada se kreće s natjecateljskom aktivnošću, što je za većinu sportova dob od 12 godina. U toj dobi obično započinje i pubertet, razdoblje kada se izražava većina srčanih anomalija²⁰.

Iako nitko ne osporava važnost preventivnih pregleda sportaša, često se postavlja pitanje opsega toga pregleda^{24,41}. Veliko, tridesetogodišnje talijansko iskustvo pokazalo je da preventivni pregledi koji se sastoje samo od anamneze i kliničkog statusa nisu dovoljno osjetljivi u ranom otkrivanju srčanih bolesti (samo 3 % prema studiji Glover i Maron iz SAD-a)^{4-6,20}. Razlog smo maloprije spomenuli, a leži u činjenici da je prvi simptom, odnosno prvi klinički pokazatelj srčane bolesti, najčešće iznenadna srčana smrt^{7,23}! Opet naglašavamo da se ne možemo pouzdati u simptome kako bismo prepoznali srčani problem, jer simptomi najčešće ne postoje. Međutim, sistematski pregledi koji uključuju elektrokardiogram (EKG) mogu značajno promijeniti situaciju u korist sportaša^{5,6,20}. Standardni 12-kanalni EKG značajno povećava osjetljivost preventivnog pregleda, do čak 66 %, jer pomoću njega možemo otkriti različite srčane bolesti poput kardiomiopatija, kanalopatija te druge strukturne anomalije³⁸.

Uspješnost ovakvog programa preventivnih pregleda potvrdila je analiza učestalosti iznenadne srčane smrti u talijanskoj regiji Veneto tijekom 26 godina (od 1979. do 2004. godine)⁵. Naime, došlo je do smanjenja smrtnosti za čak 90 % nakon što su 1982. godine uvedeni redoviti preventivni pregledi sportaša koji su uključivali EKG⁵. Ovi dokazi, kao i poštovanje kriterija prema Wilsonu i Jungneru, ukazuju na nužnost uključivanja EKG-a u preventivni pregled sportaša kao uspješne strategije za prevenciju iznenadne srčane smrti^{24,26,42}. Na temelju talijanskog iskustva *European Society*



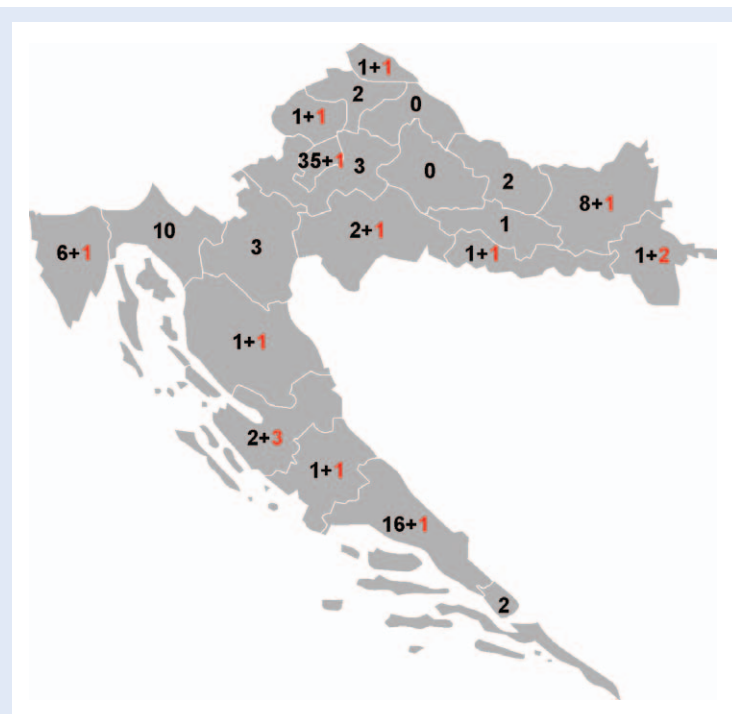
Slika 1. Shema za preventivni pregled mladog sportaša prema *European Society of Cardiology* (modificirano prema ref. 20)

of Cardiology – Sports Cardiology Section predložio je shemu preventivnog pregleda²⁰ (slika 1).

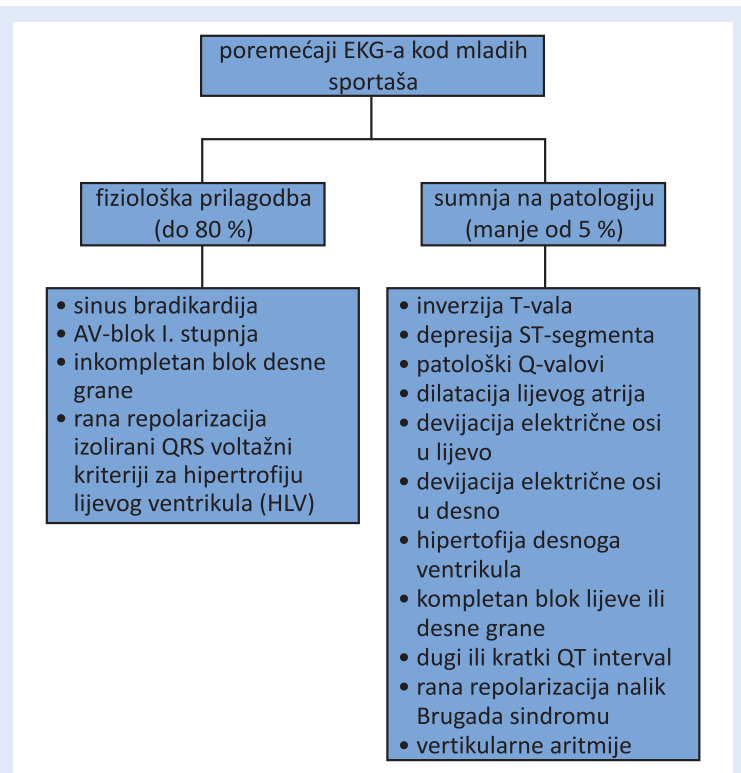
Zdravstveni pregledi sportaša u Hrvatskoj

Hrvatska već dugi niz godina ima infrastrukturu i stručno obrazovani kadar, u vidu specijalista medicine rada i sporta te specijalista sportske medicine, za uspješno provođenje preventivnih pregleda sportaša po uzoru na talijanski model⁴³ (slika 2). No kao i često do sada, nedostaju kvalitetni zakonski okviri. Zakon o športu je prvi zakon koji je 2006. godine, u svom članku 71., propisao obvezu zdravstvene zaštite sportaša, odnosno obvezu obavljanja preventivnih pregleda sportaša. U njemu je navedeno kako u sportskom natjecanju može sudjelovati osoba za koju je u razdoblju od šest mjeseci prije sportskog natjecanja utvrđena opća zdravstvena sposobnost. Na žalost svih osoba koje na bilo koji način sudjeluju u preventivnim pregledima sportaša niti jedna izmjena spomenutog zakona nije jasnije definirala odredbe u dijelu koji se odnosi na poglavlje IX (IX – zdravstvena zaštita), niti je nadležni ministar donio pravilnik. Pravilnik je trebao odrediti uvjete za obavljanje zdravstvenih pregleda, vrstu i opseg pregleda, način vođenja evidencije i medicinske dokumentacije sportaša te rokove u kojima se provode zdravstveni pregledi⁴⁴.

Moramo naglasiti da se jedan pozitivan pomak ipak dogodio 2012. godine. Naime, te je godine donesen Zakon o sportskoj inspekciji koji je, između ostalog, za cilj imao provjeru provođenja



Slika 2. Raspodjela specijalista medicine rada i sporta po županijama – označeno crnom bojom su specijalisti, označeno crvenom bojom su specijalizanti (preuzeto s ref. 43)



Slika 3. EKG sportaša – fiziološke i patološke promjene (modificirano prema ref. 30)

Hrvatska već dugi niz godina ima infrastrukturu i stručno educiran kadar u vidu specijalista medicine rada i sporta te specijalista sportske medicine, no uspješnom provođenju preventivnih pregleda sportaša po uzoru na talijanski model nedostaju kvalitetni zakonski okviri.

odredbi iz Zakona o športu, a samim time i provedbu odredbi vezanih uz sustavno obavljanje preventivnih pregleda sportaša⁴⁵. Navedeni Zakon izazvao je brojne polemike među hrvatskim sportašima i sportskim djelatnicima, okolini u kojoj se gotovo svakodnevno može čuti priča o nekom novom zakonu i novim zakonskim propisima koji na rigorozan način stvaraju obvezu preventivnih zdravstvenih pregleda sportaša. Takva teza jednostavno nije točna, a istina se skriva u činjenici da se do unazad godinu dana o očuvanju zdravlja sportaša kroz sustavne preventivne zdravstvene preglede gotovo uopće nije govorilo. Sustav se svodio na puko ovjeravanje (pečatiranje) sportskih identifikacijskih dokumenata te na njihovu lošu kontrolu. Na taj smo način imali nepregledane sportaše koji su sudjelovali u svim

oblicima natjecanja, a njihove su identifikacijske dokumente redovito ovjeravali liječnici specijalisti čija struka nema nikakve poveznice s preventivnim pregledima sportaša (specijalisti ginekologije, kirurgije, oftalmologije, obiteljske medicine itd.). Nitko ne osporava njihovu ulogu u pojedinim specifičnim pitanjima sportske medicine, koja su uglavnom kurativne prirode, no ako se briga o prevenciji prepusti svim zainteresiranim stranama, postoji mogućnost da će sportaši biti samo djelomično zaštićeni od rizika koje nosi određeni sport, što će ovisiti o interesima struke koja skrbi o njihovom zdravlju. *Hrvatsko društvo za sportsku medicinu* stoga predlaže da preventivni pregledi sportaša budu utemeljeni na postavkama koje slijede (tablica 1).

SEKUNDARNA PREVENCIJA – AUTOMATSKI VANJSKI DEFIBRILATOR

Iako je optimizam velik, moramo biti realni te naglasiti da niti jedan preventivni pregled, koliko god bio opsežan, ne može spriječiti baš sve iznenadne srčane smrti. EKG u mirovanju ima najmanju osjetljivost u otkrivanju koronarne bolesti srca te kongenitalnih anomalija koronarnih krvnih žila^{4,20,24}. Ovdje dolazimo i do pojma sekundarne prevencije koji označava rano oživljavanje i primjenu automatskog vanjskog defibrilatora već na sportskom terenu¹¹. Drezner i suradnici dokazali su veću stopu preživljavanja nakon srčanog zastoja ako se odmah na terenu započelo s mjerama oživljavanja i ako je primijenjen automatski vanjski defibrilator¹². No defibrilator nikako ne smije biti zamjena za preventivne sistematske preglede, niti opravdanje da u natjecanju sudjeluju i oni sportaši kod kojih su otkrivene srčane tegobe koje mogu dovesti do iznenadne smrti⁴.

OPSEG ZDRAVSTVENOG PREGLEDA

Iako rijetki osporavaju važnost preventivnih pregleda sportaša, opseg pregleda i dalje je sporna tema oko koje se već dugi niz godina vode brojne rasprave^{20,21,24,38-40,46}. Mnoge države i stručna društva stoga imaju značajne razlike u smjernicama koje predlažu svojim liječnicima sportske medicine²⁴. *American Heart Association*, *European Society of Cardiology* i *International Olympic Committee* samo su neke od najutjecajnijih organizacija

Tablica 1. Postavke Hrvatskog društva za sportsku medicinu na kojima se trebaju temeljiti preventivni pregledi sportaša

1.	Preventivni pregledi sportaša trebaju se temeljiti na jasnim znanstvenim i medicinskim kriterijima.
2.	Preventivni pregledi sportaša moraju biti u interesu sportaša, procjenjujući zdravstveno stanje sportaša u odnosu na sport kojim se bavi.
3.	Preventivni pregledi sportaša su odgovornost i obaveza liječnika koji su educirani u području preventivne sportske medicine (specijalisti medicine rada i sporta, specijalisti sportske medicine).
4.	Opseg preventivnih pregleda sportaša treba imati zajedničku osnovu bez obzira na sport, no isto tako treba uzeti u obzir i osobitosti pojedinih sportova te prema potrebi odrediti dodatne preglede i pretrage.
5.	Preventivni pregledi sportaša moraju se obavljati u prostorima s registriranom djelatnosti sportske medicine koji zadovoljavaju uvjete o prostoru, djelatnicima i medicinskoj opremi prema važećem "Pravilniku o minimalnim uvjetima u pogledu prostora, radnika i medicinsko-tehničke opreme za obavljanje zdravstvene djelatnosti".
6.	Na temelju preventivnog pregleda sportaša izdaje se Svjedodžba o zdravstvenoj sposobnosti u kojoj sportaš može biti ocijenjen kao: sposoban, privremeno nesposoban ili nesposoban. Nesposobnost se određuje samo ako postoje čvrsti dokazi da određeni sport predstavlja ozbiljan i dugoročan rizik za život i zdravlje sportaša.
7.	Preventivni pregledi sportaša važan su izvor podataka za znanstvene studije čija je svrha unaprjeđenje zdravlja sportaša, no važno je naglasiti da u tome procesu treba maksimalno čuvati privatnost sportaša te poštovati tajnost medicinske dokumentacije.

Tablica 2. Osobna anamneza – simptomi koji pobuđuju sumnju na skrivenu bolest srca^{20,21,32}

nerazjašnjeni gubitak svijesti (sinkopa)
nelagoda i/ili bol u prsima za vrijeme napora
lupanje i/ili preskakanje srca (palpitacije)
nedostatak zraka (dispneja) koji nije u skladu s naporom
pretjerani umor koji nije u skladu s naporom
šum na srcu
povišen krvni tlak

Tablica 3. Obiteljska anamneza – okolnosti koje pobuđuju sumnju na skrivenu bolest srca^{20,21,32}

iznenadna smrt u obitelji, prije 50. godine života, zbog bolesti srca
nesposobnost u užoj obitelji, prije 50. godine života, zbog bolesti srca
nasljedne srčane bolesti u obitelji: kardiomiopatije, kanalopatije, Marfan sindrom i slično

Tablica 4. Klinički pregled – znakovi koji pobuđuju sumnju na skrivenu bolest srca^{20,21,32}

auskultacija srca (šum ili klik nad srcem, iregularan srčani ritam)
palpacija pulsa femoralne arterije (koarktacija aorte)
tjelesne osobine koje upućuju na Marfan sindrom
mjerenje krvnog tlaka na obje ruke

koje su izdale smjernice za svakodnevnu praksu kako bi pregledi sportaša bili u skladu s najnovijim znanstvenim spoznajama^{20,21,24,38-40}. Pokušat ćemo napraviti sintezu tih smjernica i dati osvrt na trenutno stanje u Hrvatskoj.

Anamneza

U tekstu smo već nekoliko puta naglasili kako sportaši često nemaju nikakve simptome koji bi nas upozorili na skrivenu bolest srca. Iako ova spoznaja ne znači da osobna anamneza nema nikakvu važnost u pregledu sportaša, u ovom slučaju ipak ne vrijedi ono staro pravilo da dobro uzeta anamneza čini pola dijagnoze^{7,23} (tablica 2). No obiteljska anamneza vrlo je važan dio pregleda sportaša, jer se većina bolesti koje povećavaju rizik od iznenadne srčane smrti nasljeđuje autosomno dominantno. U tu kategoriju ulaze kardiomiopatije, Marfan sindrom, sindrom dugog QT intervala, Brugada sindrom, koronarna bolest srca i slično^{20,21,24,38-40} (tablica 3).

Klinički pregled

U kliničkom pregledu sportaša ponajviše koristi donosi nam auskultacija srca, jer se bolesti srčanih zalistaka teško otkrivaju putem EKG-a. Neupućenom promatraču se auskultacija može činiti kao zastarjela, opsoletna metoda, no ona je toliko suptilna da omogućuje liječniku ne samo postavljanje opće sumnje na bolest srčanog zaliska, već i diferenciranje srčane bolesti¹⁹. Iako mišićno-

koštani pregled nije tema ovog članka, on je neizostavan dio preventivnog pregleda sportaša koji nam također može pomoći i u otkrivanju bolesti srca. Naime, neobično dugi i gracilni ekstremiteti upućuju na postojanje Marfan sindroma koji skriva vrlo opasne i smrtonosne anomalije aorte^{20,21} (tablica 4).

Ako pogledamo prilježne tablice možemo se zapitati o tome tko od nas nije ponekad osjetio omaglicu, lupanje srca ili zaduhu u naporu i kako onda odrediti granicu između fiziološke pojave i sumnje na patologiju. Na ovo pitanje nije jednostavno odgovoriti, potrebno je kritički analizirati simptome i tjelesne znakove, u situacijskom kontekstu u kojem su se oni dogodili, uzeti u obzir dob, spol i psihološki profil pacijenta te, naravno, posjedovati određeno iskustvo u radu sa sportašima.

Ekg

Interpretacija i razumijevanje EKG-a je iznimno važna vještina kojom bi trebao vladati svaki liječnik koji je uključen u preventivne preglede sportaša. Naime, redovita tjelesna aktivnost uzrokuje strukturnu i funkcionalnu prilagodbu srca kako bi ono udovoljilo povećanim potrebama mišića za kisikom i hranjivim tvarima⁴⁷. Ta prilagodba, koju ponekad nazivamo "atletsko srce", može se očitovati i promjenama u EKG-u sportaša koje nije lako razlikovati od patoloških promjena, što je dovelo do krivog shvaćanja da je fiziološke promjene u EKG-u gotovo nemoguće razlikovati od patoloških promjena, a samim time i da je EKG suvišna pretraga u preventivnom pregledu sportaša^{17,18,21,38,39,48-50}. Iako se povremeno može dogoditi da sportaš s normalnim srcem ima "patološki" nalaz EKG-a, postotak lažno pozitivnih rezultata je samo 7 % prema novim studijama, s tim da crna rasa ima znatno veću varijabilnost EKG nalaza^{5,48,49,51}. Na slici 3 ukratko prikazujemo promjene koje se u EKG-u smatraju fiziološkom prilagodbom na redoviti trening te promjene koje su potencijalno patološke i zahtijevaju daljnju obradu kardiologa³⁸.

Ergometrija

Laici, pa čak i zdravstveni djelatnici koji nisu direktno uključeni u brigu o sportašima, često smatraju da je ergometrija zlatni standard za otkiva-

nje problema koji mogu dovesti do iznenadne srčane smrti. Ergometrija, međutim, ima svoje mjesto u pregledu mladog sportaša samo u slučaju sumnje na određene bolesti srca. Sofi i suradnici pokazali su da se o njoj može razmišljati kao o sastavnom dijelu preventivnog pregleda tek kod sportaša starijih od 30 godina, kada dolazi do porasta učestalosti koronarne srčane bolesti u genetički predisponiranih osoba^{17,18,20,38,52}. Razlog slabe preventivne koristi od ergometrije leži u činjenici da nam je ona najkorisnija u otkrivanju koronarne bolesti srca, za što ima relativno loš omjer osjetljivosti i specifičnosti, a samim time i malu pozitivnu prediktivnu vrijednost u populaciji kod koje očekujemo prilično nisku učestalost bolesti. Sve to u konačnici znači da će većina pozitivnih nalaza biti lažna, što će nepotrebno stvarati dodatne troškove pregleda te izazvati zabrinutost kod sportaša^{53,54}.

Ultrazvuk srca

Određene zemlje, poput Norveške, Njemačke i Francuske, zahtijevaju da ultrazvuk srca bude obavezni dio preventivnog pregleda profesionalnih sportaša koji se bave određenim sportovima, bez obzira postoji li prethodna sumnja na srčanu bolest²⁴. Mnogi stručnjaci se pitaju ima li takva praksa smisla, ali odgovor je jednostavan. Ako su osigurani svi preduvjeti za to, u smislu materijalnih i tehničkih sredstva te stručne službe zadužene za provedbu, onda možemo odgovoriti potvrdno. No uzmemo li u obzir analizu troškova i korisnosti ovakvog postupka, nitko ne može osporiti ako ovu praksu označimo kao rasipanje dragocjenih i ograničenih sredstava. U prilog ovo tvrdnji ide i činjenica da je EKG dovoljno osjetljiva i dokazano isplativa metoda za otkrivanje učestalijskih strukturnih bolesti srca, gdje svakako ubrajamo hipertrofičnu kardiomiopatiju^{5,24,46,55}.

Prethodni i periodični zdravstveni pregledi u Hrvatskoj

Izuzetna važnost zdravstvenih pregleda mladih sportaša prije stupanja u određeni sport je u određivanju prihvatljive razine zdravstvene sposobnosti, kako upravo ta sportska aktivnost ne bi na bilo koji način ugrožavala njihovu sportsku karijeru i ono što je još važnije, njihovo cjelokupno zdravlje i život. Prethodni pregled, prema prijed-

logu Hrvatskog društva za sportsku medicinu, trebao bi se sastojati od osobne i obiteljske anamneze, elektrokardiograma, spirometrije, osnovnih laboratorijskih nalaza i kliničkog pregleda na temelju kojih bi se ocjenjivala zdravstvena sposobnost potrebna za savladavanje tjelesne aktivnosti bez rizika za zdravlje⁵⁶. Za određene, rizične sportove, u suradnji sa sportskim savezima definirale bi se i druge dijagnostičke pretrage, kojima bi se mogle otkriti pojedine bolesti ili ozljede za koje se pouzdano zna da predstavljaju kontraindikaciju ili nastaju kao posljedica bavljenja određenim sportom. Nedostaci ovog postupka su povećani troškovi i produljeno vrijeme trajanja zdravstvene obrade sportaša, što često predstavlja nepremostivu prepreku za klubove i sportska društva. Možda se upravo u ovom problemu krije razlog zašto u razdoblju od osam godina Republika Hrvatska nije donijela pravilnik kojim bi se točno odredila vrsta, učestalost i način preventivnih pregleda sportaša.

Jasno je da prethodni (inicijalni) pregled nije dovoljan, pa je shodno tome zakonski predviđeno praćenje zdravstvenog stanja sportaša u minimalnim vremenskim periodima od šest mjeseci⁴⁴. Mnogi se sudionici u sportu, kao i zdravstvena javnost, pitaju tko je i temeljem kojih znanstvenih dokaza došao do vremenskog perioda od šest mjeseci, čime bi se trebalo jamčiti optimalno praćenje zdravstvenog stanja sportaša. Kada bi se ova odredba odnosila samo na profesionalne sportaše, koji se bave visoko intenzivnim sportom značajnijih statičkih i dinamičkih napora, period od šest mjeseci možda je i opravdan. Stvarnost nam govori da je od ukupne populacije koja je uključena u natjecateljski sport ova prethodna skupina u manjini, pa je za većinu period trajanja njihove zdravstvene sposobnosti od šest mjeseci, ipak vjerojatnije neopravdano kratak. Kratak rok trajanja uvjerenja o zdravstvenoj sposobnosti, nedovoljna financijska sredstva i nepostojanje jasno određenog opsega pregleda rezultiralo je pomalo kaotičnim stanjem. Kako bi smanjili troškove pregleda, klubovi vrlo često insistiraju na minimalnom opsegu pregleda svojih sportaša pa se periodični pregledi svode na 2-minutni klinički pregled. Žrtve ovakvog stanja su upravo oni koji bi preventivnim pregledima trebali očuvati svoje zdravlje, a to su sami sportaši!

LIJEČENJE – PROGNOZA

Moderna medicina danas je u stanju kvalitetno liječiti većinu srčanih bolesti, tako da sportaši kod kojih se dokaže srčana bolest koja može rezultirati iznenadnom smrću uglavnom imaju odlične izgleda za dug i kvalitetan život uz prikladnu terapiju^{26,57-59}. Liječenje se može sastojati od zabrane izrazitih tjelesnih napora, različitih lijekova, operativnih zahvata do ugradnje kardioverter defibrilatora⁵⁷⁻⁵⁹. Novootkrivena srčana bolest ne znači odmah i trajnu zabranu natjecateljske aktivnosti, no ponekad je i to nužan korak u svrhu zaštite života te očuvanja zdravlja sportaša! Isto tako, određene srčane bolesti su nasljedne, pa ako se otkrije takva bolest kod sportaša, potencijalno možemo spasiti život i članu uže obitelji koji je također naslijedio istu genetičku anomaliju^{18,38,46}.

ZAKLJUČAK

Uz današnje spoznaje i dostupnost informacija više ne bi smjelo biti izlike za neprepoznavanje srčanih bolesti. Također je iznimno važno da liječnik koji radi sa sportašima, bilo na treninzima ili na terenu, zna pružiti prvu pomoć, odnosno da suvereno vlada vještinom oživljavanja. Nedopustivo je da se iznenadna srčana smrt još uvijek doživljava kao neočekivana nesreća! Iako se rijetko događa, ona je itekako očekivana nesreća koja ne mora nužno završiti smrtnim ishodom ako se pravovremeno učine sve mjere koje su danas jasno definirane i znanstveno utemeljene te dostupne u formi jednostavnih smjernica^{20,21,24,38-40}!

Uvođenje sportskih inspektora donijelo je određeni red u hrvatski sport, a time i u zdravstvene preglede sportaša, dok je *Hrvatsko društvo za sportsku medicinu* preuzelo inicijativu za uvođenje reda u način na koji se ti zdravstveni pregledi obavljaju. Do sada su poduzete razne aktivnosti, od čega valja istaknuti možda i onu najvažniju, a to je izrada ranije spomenutog Pravilnika o zdravstvenim pregledima sportaša od strane radne skupine. Predlaže se multidisciplinarni pristup koji pretpostavlja uključivanje svih nacionalnih sportskih saveza jer se samo tako mogu predvidjeti sve potencijalne opasnosti specifičnih sportova i sportskih grana. U ovom trenutku tek nekoliko sportskih saveza ima izrađene pravilnike o zdravstvenim pregledima

svojih sportaša (HAKS, HBS, HMS, HNS i HRS), pri čemu neki od njih nisu u skladu s važećim Zakonom o sportu. Gore spomenute odrednice, koje je predložilo *Hrvatsko društvo za sportsku medicinu*, koje bi preventivni zdravstveni pregledi u budućem pravilniku trebali sadržavati, dobar su preduvjet za kvalitetni i održiv sustav nadzora zdravlja sportaša.

Izjava o sukobu interesa: Autori izjavljuju da ne postoji sukob interesa.

LITERATURA

- Fletcher GF, Balady G, Blair SN, Blumenthal J, Caspersen C, Chaitman B et al. Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation* 1996;94:857-62.
- Kujala UM, Sarna S, Kaprio J, Koskenvuo M. Hospital care in later life among former world-class Finnish athletes. *JAMA* 1996;276:216-20.
- Schwartz PJ, Corrado D. Sudden cardiac death in young competitive athletes. *Eur Heart J* 2012;33:1986-8.
- Corrado D, Schimied C, Basso C, Borjesson M, Schiavon M, Pelliccia A et al. Risk of sports: do we need a pre-participation screening for competitive and leisure athletes? *Eur Heart J* 2011;32:934-44.
- Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA* 2006;296:1593-601.
- Corrado D, Basso C, Schiavon M, Thiene G. Screening for hypertrophic cardiomyopathy in young athletes. *N Engl J Med* 1998;339:364-9.
- Corrado D, Thiene G, Nava A, Rossi L, Pennelli N. Sudden Death in Young Competitive Athletes: Clinicopathologic Correlations in 22 Cases. *Am J Med* 1990;89:588-96.
- 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;42:1959-63.
- Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980–2006. *Circulation* 2009;119:1085-92.
- Harmon KG, Asif IM, Klossner D, Drezner JA. Incidence of sudden cardiac death in National Collegiate Athletic Association athletes. *Circulation*. 2011;123:1594-600.
- Drezner JA. Preparing for sudden cardiac arrest—the essential role of automated external defibrillators in athletic medicine: a critical review. *Br J Sports Med* 2009;43:702-7.
- Drezner J, Harmon K, Heistand J, Drezner JA, Rao AL, Heistand J et al. Effectiveness of emergency response planning for sudden cardiac arrest in United States high schools with automated external defibrillators. *Circulation* 2009;120:518-25.
- Zakon o zdravstvenom osiguranju zaštite zdravlja na radu. NN 85/06, 67/08.
- Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada. NN 5/84.
- Heimer S, Čajavec R. *Medicina sporta*. 1. izdanje. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2006; 187-98.
- Pećina M. *Športska medicina*. 1. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada, 2004;26-30.
- Drezner JA, Ashley E, Baggish AL, Börjesson M, Corrado D, Owens DS et al. Abnormal electrocardiographic findings in athletes: recognising changes suggestive of cardiomyopathy. *Br J Sports Med* 2013;47:137-52.
- Drezner JA, Ackerman MJ, Cannon BC, Corrado D, Heidbuchel H, Prutkin JM et al. Abnormal electrocardiographic findings in athletes: recognising changes suggestive of primary electrical disease. *Br J Sports Med* 2013;47:153-67.
- Bickley LS. *Bates' Guide to Physical Examination and History Taking*. 10th Edition. China: Lippincott Williams & Wilkins, 2009;323-87.
- Corrado D, Pelliccia A, Björnstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005;26:516-24.
- Maron BJ, Thompson PD, Ackerman MJ, Balady G, Berger S, Cohen D et al. Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation* 2007;115:1643-455.
- Maron BJ, Gohman TE, Kyle SB, Estes NA 3rd, Link MS. Clinical profile and spectrum of commotio cordis. *JAMA* 2002;287:1142-6.
- Maron BJ. Sudden death in young athletes. *N Engl J Med* 2003;349:1064-75.
- Corrado D, Basso C, Schiavon M, Pelliccia A, Thiene G. Pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden cardiac death. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:1981-9.
- Chevalier L, Hajjar M, Douard H, Cherief A, Dindard JM, Sedze F et al. Sports-related acute cardiovascular events in a general population: a French prospective study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2009;16:365-70.
- Corrado D, Migliore F, Bevilacqua M, Basso C, Thiene G. Sudden cardiac death in athletes: can it be prevented by screening? *Herz* 2009;34:259-66.
- Varljen N. *Prijedlog uspostave sustava evidencije ozljeda sportaša i sportskih rekreativaca*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, 2011. Specijalistički rad.
- Duraković Z, Misigoj-Duraković M, Skavić J, Tomljenović A. Myopericarditis and sudden cardiac death due to physical exercise in male athletes. *Coll Antropol* 2008;32:399-401.
- Duraković Z, Misigoj-Duraković M. Suppurative tonsillitis and sudden cardiac death due to physical training in a young soccer player. *Coll Antropol* 2010;34:1441-3.

30. Duraković Z, Duraković MM, Skavić J, Gojanović MD. Physical activity and sudden cardiac death in elders-a Croatian study. *Coll Antropol* 2011;35:103-6.
31. Duraković Z, Duraković MM, Skavić J. Arrhythmogenic right ventricular dysplasia and sudden cardiac death in Croatians' young athletes in 25 years. *Coll Antropol* 2011;35:793-6.
32. Duraković Z, Duraković MM, Skavić J. Hypertrophic cardiomyopathy and sudden cardiac death due to physical exercise in Croatia in a 27-year period. *Coll Antropol* 2011;35:1051-4.
33. Duraković Z, Duraković MM, Skavić J. Sudden Cardiac Death Due to Physical Exercise in Croatia in a 27-Year Period. *Rad 511. Medical Sciences* 2012;37:19-51.
34. Sorić M, Duraković MM, Duraković Z. Kardiovaskularni rizici vezani uz vježbanje. *Arh Hig Rada Toksikol* 2012; 63(Suppl. 3):95-102.
35. Bessem B, Groot FP. Nieuwland. The Lausanne recommendations: a Dutch experience. *Br J Sports Med* 2009;43:708-15.
36. Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, Blair SN, Corrado D, Estes NA III et al. American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; American Heart Association Council on Clinical Cardiology; American College of Sports Medicine. 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;115:2358-68.
37. Maron BJ. The paradox of exercise. *N Engl J Med* 2000;343:1409-11.
38. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur Heart J* 2010;31:243-59.
39. Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J, Ashley E, Asplund CA, Baggish AL et al. Electrocardiographic interpretation in athletes: the 'Seattle criteria'. *Br J Sports Med.* 2013;47:122-4.
40. Ljungqvist A, Jenoure PJ, Engebretsen L, Alonso JM, Bahr R, Clough AF et al. The International Olympic Committee (IOC) consensus statement on periodic health evaluation of elite athletes, March 2009. *Clin J Sport Med* 2009;19:347-65.
41. Sharma S, Estes NA 3rd, Vetter VL, Corrado D. Clinical decisions. Cardiac screening before participation in sports. *N Engl J Med* 2013;369:2049-53.
42. Wilson JMG, Jungner G. Principles and Practice of Screening for Diseases. Geneva: World Health Organization, 1968.
43. Hrvatsko društvo za sportsku medicinu [Internet]. Raspodjela specijalista medicine rada i sporta po županijama. [cited 2015 Feb 10]. Available from: <http://www.sportskamedicina.hr/pronadite-lijecnika/>.
44. Zakon o športu. NN 71/06, 150/08, 124/10, 124/11, 94/13.
45. Zakon o sportskoj inspekciji. NN 86/12.
46. Myerburg RJ, Vetter VL. Electrocardiograms should be included in preparticipation screening of athletes. *Circulation* 2007;116:2616-26.
47. Wilmore JH, Costill D, Kenney WL. Physiology of Sport and Exercise. 4th Edition. Hong Kong: Human Kinetics Publishers, 2007;185-251.
48. Corrado D, Biffi A, Basso C, Pelliccia A, Thiene G. 12-lead ECG in the athlete: physiological versus pathological abnormalities. *Br J Sports Med* 2009;43:669-76.
49. Drezner JA, Fischbach P, Froelicher V, Marek J, Pelliccia A, Prutkin JM et al. Normal electrocardiographic findings: recognising physiological adaptations in athletes. *Br J Sports Med* 2013;47:125-36.
50. Uberoi A, Stein R, Perez MV, Freeman J, Wheeler M, Dewey F et al. Interpretation of the electrocardiogram of young athletes. *Circulation* 2011;124:746-57.
51. Basavarajaiah S, Boraita A, Whyte G, Wilson M, Carby L, Shan A et al. Ethnic differences in left ventricular remodeling in highly-trained athletes: relevance to differentiating physiologic left ventricular hypertrophy from hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51:2256-62.
52. Sofi F, Capalbo A, Pucci N, Giuliettini J, Condino F, Alessandri F et al. Cardiovascular evaluation, including resting and exercise electrocardiography, before participation in competitive sports: cross sectional study. *BMJ* 2008;337:a346.
53. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, Chaitman BR, Fletcher GF, Froelicher VF et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *J Am Coll Cardiol* 2002;40:1531-40.
54. Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ et al. Assessment of functional capacity in clinical and research settings: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation* 2007;116:329-43.
55. Pelliccia A, Di Paolo FM, Corrado D, Buccolieri C, Quattrini FM, Pisicchio C et al. Evidence for efficacy of the Italian national pre-participation screening programme for identification of hypertrophic cardiomyopathy in competitive athletes. *Eur Heart J* 2006;27:2196-200.
56. Hrvatsko društvo za sportsku medicinu [Internet]. Smjernice hrvatskog društva za sportsku medicinu. [cited 2015 Feb 10]. Available from: <http://www.sportskamedicina.hr/sportska-medicina/preventivni-pregledi-sportasa/>.
57. Pelliccia A, Fagard R, Bjørnstad 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;26:1422-45.
58. Maron BJ, Zipes DP. 36th Bethesda Conference: Eligibility Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities. *J Am Coll Cardiol* 2005;45:2-64.
59. Pelliccia A, Zipes DP, Maron BJ. Bethesda Conference #36 and the European Society of Cardiology Consensus Recommendations revisited: a comparison of U.S. and European criteria for eligibility and disqualification of competitive athletes with cardiovascular abnormalities. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:1990-6.