

# Koronarne bolesti kod profesionalnih sportaša: pregledni rad

---

Župan, Marta

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split / Sveučilište u Splitu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:249142>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-22**

Repository / Repozitorij:



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ  
SESTRINSTVO

**Marta Župan**

**KORONARNE BOLESTI KOD PROFESIONALNIH  
SPORTAŠA: PREGLEDNI RAD**

**Završni rad**

Split, 2024.

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ  
SESTRINSTVO

**Marta Župan**

**KORONARNE BOLESTI KOD PROFESIONALNIH  
SPORTAŠA: PREGLEDNI RAD**

**CORONARY DISEASES IN PROFESSIONAL ATHLETES: A  
REVIEW**

**Završni rad / Bachelor's Thesis**

Mentor:

**Doc. dr. sc. Diana Aranza**

Split, 2024.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu  
Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
Sveučilišni prijediplomski studij sestrinstvo

**Znanstveno područje:** Biomedicina i zdravstvo  
**Znanstveno polje:** Kliničke medicinske znanosti

**Mentor:** Doc.dr.sc. Diana Aranza

### KORONARNE BOLESTI KOD PROFESIONALNIH SPORTAŠA: PREGLEDNI RAD Marta Župan, 0346012685

#### SAŽETAK:

Koronarne bolesti predstavljaju vodeći javnozdravstveni problem u svijetu, čineći najčešću nezaraznu bolest koja uzrokuje milijune smrtnih slučajeva godišnje. Radi se o stanju koje nastaje zbog nedostatne opskrbe srčanog mišića kisikom uslijed promjena koronarnih arterija i uključuje posljedice opstrukcije dotoka krvi u srčani mišić. Danas se ovo stanje sve više pojavljuje kod sportaša, paradigme zdravih pojedinaca, što uvelike izaziva interes javnosti. Cilj ovog rada je prema pregledanoj literaturi istražiti povezanost visoko intenzivne aktivnosti, koju provode profesionalni sportaši, sa pojavnosti koronarnih bolesti, s posebnim naglaskom na iznenadnu srčanu smrt (ISS). Za izradu ovog preglednog rada korištena je baza podataka MEDLINE putem PubMed-a gdje je nakon filtriranja dobiveno 6, odnosno 13 istraživanja među kojima je odabrano 14 istraživanja pogodnih za ovaj pregledni rad. U istraživanjima se razmatraju pitanja vezana za najčešće koronarne bolesti koje uzrokuju ISS te njenu etiologiju i učestalost. Također prema podacima iz istraživanja postavlja se pitanje utječe li spol sportaša te vrsta i intenzitet sporta kojim se bavi na pojavnost ISS-a kod istih. Istraživanja također ukazuju na mogućnost prevencije ovih iznenadnih događaja te iznose zakone o zdravstvenom pregledu kojih se sportaši moraju pridržavati kao preduvjet za bavljenje sportom. Za usporedbu su uzeti zakoni iz SAD-a, Europe te Hrvatske.

**Ključne riječi:** iznenadna srčana smrt, koronarne bolesti, profesionalni sportaši, sportaši  
**Rad sadrži:** 38 stranica, 3 tablice, 41 literaturnu referencu  
**Jezik izvornika:** hrvatski

## BASIC DOCUMENTATION CARD

BACHELOR THESIS

**University of Split**  
**University Department for Health Studies**  
**Master of Nursing**

**Scientific area:** Biomedicine and healthcare  
**Scientific field:** Clinical medical sciences

**Supervisor:** Diana Aranza, Assist. Prof., PhD

### **CORONARY DISEASES IN PROFESSIONAL ATHLETES: REVIEW PAPER**

Marta Župan, 0346012685

#### **SUMMARY**

Coronary diseases represent a leading public health problem worldwide, being the most common non-communicable disease that causes millions of deaths annually. It is a condition that arises due to insufficient oxygen supply to the heart muscle as a result of changes in the coronary arteries and includes the consequences of blood flow obstruction to the heart muscle. Today, this condition is increasingly appearing in athletes, who are considered paradigms of healthy individuals, which significantly attracts public interest. The aim of this paper is to explore, based on the reviewed literature, the association between high-intensity activity performed by professional athletes and the incidence of coronary diseases, with special emphasis on sudden cardiac death (SCD). The MEDLINE database via PubMed was used for the preparation of this review paper, where, after filtering, 6 or 13 studies were obtained, among which 14 studies were selected as suitable for this review. The studies examine issues related to the most common coronary diseases that cause SCD, as well as their etiology and frequency. Additionally, based on the research data, the question arises whether the athlete's gender, type, and intensity of the sport they engage in influence the incidence of SCD in them. The studies also indicate the possibility of preventing these sudden events and present the health examination regulations that athletes must adhere to as a prerequisite for engaging in sports. For comparison, laws from the USA, Europe, and Croatia were considered.

**Keywords:** athletes, coronary disease, professional athletes, sudden cardiac death

**Thesis contains:** 38 pages, 3 tables, 41 references

**Original in:** Croatian

# 1. SADRŽAJ

<b>1. SADRŽAJ</b> .....	<b>III</b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. KORONARNE BOLESTI.....	2
1.1.1. Angina pectoris .....	2
1.1.2. Akutni infarkt miokarda.....	3
1.1.3. Poremećaji ritma srca.....	4
1.1.4. Zatajenje srca .....	6
1.1.5. Iznenađna srčana smrt.....	6
1.2. SPORTAŠI .....	7
1.3. NAJČEŠĆE BOLESTI KOD SPORTAŠA .....	8
<b>2. CILJ RADA</b> .....	<b>10</b>
<b>3. IZVORI PODATAKA I METODE</b> .....	<b>11</b>
<b>4. REZULTATI</b> .....	<b>12</b>
<b>5. RASPRAVA</b> .....	<b>16</b>
5.1. UČESTALOST I ETIOLOGIJA KORONARNIH BOLESTI KOD PROFESIONALNIH SPORTAŠA .....	16
5.1.1. 5.1.1. Odnos prema spolu.....	19
5.1.2. Odnos prema vrsti i intenzitetu sporta .....	19
5.2. PREVENCIJA KORONARNIH BOLESTI KOD PROFESIONALNIH SPORTAŠA ..	20
5.2.1. Zdravstveni pregled sportaša.....	22
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>26</b>
<b>7. LITERATURA</b> .....	<b>27</b>
<b>8. ŽIVOTOPIS</b> .....	<b>33</b>

# 1. UVOD

Poznato je kako se danas od sportaša, osobito profesionalnih, očekuje samo i jedino izvrsnost. Razlike među sportašima odnosno njihovom konkurencijom, svele su se na minimum, stoga raste potreba za kontroliranjem svih faktora koji mogu utjecati na rezultat. Navedeno dovodi do velike psihičke i fizičke opterećenosti sportaša (1).

Redovitu tjelesnu aktivnost povezujemo sa različitim zdravstvenim dobrobitima te se preporučuje za primarnu i sekundarnu kardiovaskularnu prevenciju. Dobrobiti tjelovježbe posredovane su višestrukim mehanizmima, s povoljnim učinkom i na opću populaciju i na bolesnike s utvrđenom kardiovaskularnom bolešću u kontekstu kardiološke rehabilitacije. Među tim učincima su prevencija i kontrola različitih kardiovaskularnih čimbenika rizika, uključujući smanjenje incidencije pretilosti i dijabetesa i poboljšanje profila lipida i krvnog tlaka, kao i smanjenje akutnih koronarnih događaja i povećano preživljenje. Unatoč ovim priznatim dobrobitima, kod sportaša, svih dobi i svih vrsta, pojavljuju se razni klinički događaji (2).

Danas se dosta napreduje u pogledu promicanja tjelesne aktivnosti i vježbanja te je posljednjih desetljeća porastao broj ljudi koji se redovito bave sportom. Posljedično tomu, spektar sportaša se proširio kako bi uključio ne samo mlade odrasle osobe, već i djecu i starije osobe, s većim brojem pojedinaca koji počinju redovito vježbati u srednjim godinama i nastavljaju s njima do kasne dobi. Isti ti sportaši, danas paradigma zdravih pojedinaca, nisu bez rizika te mogu patiti od teških kliničkih stanja u obliku akutnog infarkta miokarda, bolesti koronarnih arterija pa i iznenadne srčane smrti. Važno je za naglasiti da sama tjelovježba nije uzrok smrti, već je precipitirajući čimbenik kod osjetljivih osoba s prethodno nedijagnosticiranom srčanom bolešću. S obzirom na navedeno i na činjenicu da iznenadna srčana smrt pogađa uglavnom osobe mlađe od 35 godina, od velike je važnosti prevencija istih provođenjem redovitih zdravstvenih pregleda. No, kada se visokointenzivna tjelovježba može smatrati rizikom za oboljenje od koronarnih bolesti, a kada je ona prevencija za iste, ostaje nepoznanica (2).

## **1.1. KORONARNE BOLESTI**

Srce, isto kao i drugi organi, treba opskrbu krvlju kako bi funkcioniralo. Protok krvi odnosno distribucija kisika kroz srčani mišić provodi se preko sustava žila (epikardijalne, intramiokardijalne arterije i artiole, te njihove kapilare) koje tvore koronarnu cirkulaciju. Postoje tri čimbenika koji određuju potrebu miokarda za kisikom. Radi se o broju otkucaja srca, kontraktilnosti i napetosti unutar miokardijalne stijenke. Potreba za kisikom povećava se kao odgovor na povećanje broja otkucaja srca ili povećanje predopterećenja ili naknadnog opterećenja lijeve klijetke. Opskrba srca krvlju može biti ugrožena nakupljanjem aterosklerotiskog plaka koji stvara lokalizirane opstrukcije u epikardijalnim žilama ili mikrovaskularnu bolest, ali i spazam koronarne arterije. Često pacijenti imaju oboje. U ranim stadijima bolesti, ove prepreke protoku krvi se kompenziraju dilatacijom otpornih žila. Međutim ta se rezerva dilatacije može iscrpiti te dovesti do razvitka ishemije (nedostatak opskrbe kisikom), a zatim i do smrti stanica miokarda (infarkt) što zajednički nazivamo koronarna bolest srca (3, 4).

Iz svega prethodno opisanog proizlazi definicija: „Koronarna bolest je stanje koje nastaje zbog nedostatne opskrbe srčanog mišića kisikom uslijed promjena koronarnih arterija i uključuje posljedice opstrukcije dotoka krvi u srčani mišić“ Najčešći klinički oblici koronarne bolesti srca su angina pektoris, akutni infarkt miokarda, poremećaji ritma srca, zatajenje srca i iznenadna srčana smrt (5).

### **1.1.1. Angina pektoris**

Angina pektoris klinički je sindrom koji nastaje zbog prolazne ishemije miokarda, kada rad srčanog mišića i posljedična potreba za kisikom nadmašuje sposobnost koronarnih arterija za dopremom dovoljne količine oksigenirane krvi. Očituje se pritiskom u prsištu, koja se u pravilu pojavljuje pri naporu ili pri proživljavanju stresa, dok popušta ili u potpunosti nestaje u mirovanju ili nakon primjene nitroglicerina. Glavna podjela angine pektoris je na stabilnu i nestabilnu (4).



#### *1.1.1.1 Stabilna angina pectoris*

Stabilna angina pectoris (SAP) najčešća je manifestacija ishemije miokarda. U zdravom srcu postoji mali otpor protoku krvi u epikardijalnim žilama, međutim kada dođe do već spomenute fiksne (ateroskleroza) ili dinamičke (koronarni spazam) zapreke tada je otpor protoku krvi veći te je dostava kisika smanjena. Najčešći uzroci angine pectoris su aktivnosti ili situacije koje zahtijevaju povećani dotok krvi u srce (vježbanje, teži obroci hrane, stres), dok se rjeđe radi o koronarnom spazmu. Autoregulacijom, širenjem krvnih žila miokarda nastoji se odgovoriti na smanjenu dostavu kisika, ali kada se i ti izvori iscrpe dolazi do pojave simptoma stabilne angine pectoris. Ona se najčešće manifestira pritiskom u prsima, koji se širi u lijevu ruku, rame i čeljust. Bol može trajati od 30 sekundi do 30 minuta i obično se ublažava sublingvalnim nitroglicerinom (4).

#### *1.1.1.2 Nestabilna angina pectoris*

Nestabilna angina je sindrom koji obuhvaća spektar simptomatskih manifestacija koronarne arterijske bolesti koja se nalazi između stabilne angine pectoris i akutnog infarkta miokarda. Čest je predznak akutnog infarkta miokarda ili nagle smrti. Za razliku od stabilne, nestabilna angina pectoris ima izraženije simptome koji traju dulje, progresivni su te se pojavljuju već pri manjem naporu ili u mirovanju. Bolesnike sa nestabilnom anginom pectoris dijelimo u tri skupine: anginu koja se nedavno pojavila (4 tjedna), anginu promjenjivog obrasca i anginu koja se javlja u mirovanju (dulje od 15 minuta) (4).

### **1.1.2. Akutni infarkt miokarda**

Akutni je infarkt miokarda, uz iznenadnu srčanu smrt, među najozbiljnijim i najkatastrofalnijim akutnim srčanim poremećajima, uzrokujući stotine tisuća smrtnih slučajeva svake godine diljem svijeta (6). Ono se opisuje kao stanje koje nastaje zbog

stvaranja plakova u unutarnjim stijenkama arterija što dovodi do smanjenog protoka krvi u srce i ozljede srčanog mišića zbog nedostatka opskrbe kisikom. Glavni simptom je jaka bol u prsima koja se širi od lijeve ruke do vrata. Uz bol, često se pojavljuje otežano disanje, znojenje, mučnina, povraćanje, abnormalni otkucaji srca, tjeskoba, umor, slabost i stres. S kliničkog stajališta, akutni infarkt miokarda se na temelju EKG-a dijeli na infarkt miokarda s ST elevacijom (STEMI) i infarkt miokarda bez ST elevacije (NSTEMI). STEMI je po život opasno i vremenski osjetljivo hitno stanje koje se gotovo uvijek predstavlja potpunom koronarnom okluzijom, a stupanj nekroze miokarda je veći nego kod NSTEMI. S druge strane bolesnici s NSTEMI općenito imaju heterogenije stanje (smanjen protok krvi kroz koronarnu arteriju bez potpune koronarne okluzije, spazam koronarne arterije, koronarna embolija, miokarditis), ali imaju veći dugoročni rizik od smrtnosti zbog prevalencije komorbiditeta (6, 7).

Neposredno liječenje akutnog infarkta miokarda uključuje uzimanje aspirina, koji sprječava zgrušavanje krvi, i nitroglicerina za liječenje bolova u prsima i kisika. Na akutni se infarkt miokarda može djelovati poduzimanjem ranijih mjera za smanjenje tih rizika kontroliranjem prehrane (smanjenje konzumacije masti, soli) kolesterola, pušenja, alkohola, droga, praćenjem krvnog tlaka, fizičkom aktivnošću i gubitkom tjelesne težine (8). Međutim, unatoč spoznajama o navedenim preventivnim mjerama i značajnom poboljšanju prognoze u posljednjem desetljeću, nažalost, akutni infarkt miokarda ostaje vodeći uzrok morbiditeta i mortaliteta u cijelom svijetu (9).

### **1.1.3. Poremećaji ritma srca**

Za električnu vodljivost srca zadužen je impuls koji se javlja u sinusnom čvoru. Kada srce radi „normalno“, što znači da radi ujednačenim ritmom od 60 do 80 otkucaja u minuti, radi se o sinus ritmu. Svaka promjena (preskakanje, ubrzanje ili usporavanje) ritma, frekvencije, mjesta nastanka i provođenja električnog impulsa kroz srce, koja ujedno remeti njegov rad smatra se poremećajem ritma srca ili danas poznatije pod nazivom „aritmije“. Aritmije su često uzrokovane koronarnom aterosklerotskom bolešću srca, hipertenzivnom

kardiomiopatijom, miokarditisom, reumatskom bolešću srca, hipertireozom ili drugim organskim bolestima srca. Kao rezultat toga, može doći do daljnjeg pogoršanja postojeće srčane bolesti, uzrokujući pad srčane funkcije, pa čak i zatajenje srca ili iznenadnu srčanu smrt. Stoga je kvalitetno i ispravno liječenje od velikog značaja. Danas se liječenje aritmija izvodi lijekovima, elektrokonverzijom ali i elektrofiziološkom procedurom. U svakodnevnoj kliničkoj praksi susreću se tahikardije (ubrzan rad srca), bradikardije (usporen rad srca) te ekstrasistole (preuranjena srčana kontrakcija), a najčešćom aritmijom smatra se fibrilacija atriya (10).

Fibrilacija atriya najčešća je dugotrajna aritmija, koja se povećava s godinama i predstavlja širok spektar simptoma i težine. Fibrilacija atriya se može klasificirati kao paroksizmalna, perzistentna ili trajna. Paroksizmalna fibrilacija atriya definira se kao fibrilacija atriya koja se vraća na normalni sinusni ritam unutar 7 dana, no uglavnom oko 50% pacijenata to učini unutar 24 sata. Perzistentna pak traje dulje od 7 dana, dok je trajna, dugotrajna, obično definirana kao >1 godina i koja se ili ne može pretvoriti u sinusni ritam ili kada nije pokušana kardioverzija. Ova tri oblika fibrilacije atriya općenito napreduju od jednog do drugog, osim u slučaju zbrinjavanja pacijenta i primjene terapije (11, 12).

Ovaj ozbiljni srčani poremećaj utječe na cirkulaciju krvi odnosno na ritam srca, posebice na gornje komore, atriye. Navedeno za posljedicu ima značajan mortalitet i morbiditet od moždanog udara, tromboembolije, zatajenja srca i smanjene kvalitete života. S obzirom na rast starije populacije u razvijenom svijetu, kao i poboljšanja u liječenju infarkta miokarda i zatajenja srca, prevalencija fibrilacije atriya raste, što rezultira velikim javnozdravstvenim problemom. Ova aritmija trenutačno pogađa više od 33 milijuna osoba diljem svijeta a očekuje se da će se njezina prevalencija više nego udvostručiti tijekom sljedećih 40 godina. Terapija fibrilacije atriya uključuje prevenciju i modifikaciju uzroka koji je uzrokuju te odgovarajuću antikoagulaciju. Glavni cilj terapije je održavanje sinusnog ritma koji se postiže najčešće lijekovima ili kateterskom ablacijom (12, 13).

#### **1.1.4. Zatajenje srca**

Zatajenje srca klinički je sindrom koji nastaje kada srce nije u stanju osigurati dovoljan protok krvi da zadovolji metaboličke zahtjeve ili prilagodi sustavni venski povrat. Radi se o ozbiljnom i rastućem javnozdravstvenom problemu za koji se procjenjuje da će utjecati na gotovo 15 milijuna ljudi diljem svijeta. Ono nastaje kao posljedica oštećenja miokarda uzrokovanog različitim uzrocima uključujući ishemijsku bolest srca, hipertenziju i dijabetes. Kako srce zataji, pacijenti razvijaju simptome koji uključuju dispneju zbog plućne kongestije te periferni edem i ascites zbog poremećenog venskog povratka. Česti su i konstitucionalni simptomi kao što su mučnina, nedostatak apetita i umor. Postoji nekoliko kompenzacijskih mehanizama koji se javljaju dok otkazivanje srca pokušava održati odgovarajuću funkciju. To uključuje povećanje minutnog volumena srca, povećanje volumena ventrikula i debljine stijenke ventrikularnim remodeliranjem i održavanje perfuzije tkiva s povećanim srednjim arterijskim tlakom. Iako su u početku bili korisni u ranim fazama zatajenja srca, svi ovi kompenzacijski mehanizmi na kraju dovode do začaranog kruga pogoršanja zatajenja srca. Strategije liječenja razvijene su na temelju razumijevanja ovih kompenzacijskih mehanizama. Unatoč značajnom razumijevanju temeljnih patofizioloških mehanizama zatajenja srca, ova bolest uzrokuje značajan morbiditet i nosi 50% 5-godišnju smrtnost (14).

#### **1.1.5. Iznenadna srčana smrt**

Iznenadna srčana smrt neočekivana je smrt uzrokovana srčanim oboljenjem koja se gotovo uvijek potvrdi nakon obdukcije. Iznenadna smrt nastupa unutar jednog sata od pojave simptoma i pripisuje se srčanom uzroku. Većinu slučajeva iznenadne srčane smrti čine neotkrivene kardiovaskularne bolesti. Kod mlađih ljudi prevladavaju kongenitalne srčane mane kao uzrok iznenadne srčane smrti, dok je to koronarna arterijska bolest kod osoba starijih od 35 godina, koja je ujedno i najčešći uzrok čineći 80% svih uzroka. Iznenadna srčana smrt često se javlja bez ikakvog upozorenja. Znakovi i simptomi su trenutni i drastični te uključuju gubitak svijesti, iznenadni kolaps, pulsiranje i nedostatak disanja. Smanjeni

cerebralni protok krvi uzrokuje nesvjesticu unutar nekoliko sekundi. Ostali simptomi, ako su prisutni, nisu specifični i uključuju palpitacije, bolove u prsima, otežano disanje i slabost. Ova iznenadna smrt teško opterećuje zdravstveni sustav i živote mnogih obitelji. Vodeći je uzrok smrti u zapadnim zemljama (15-20%) te je odgovorna za većinu smrti od kardiovaskularnih bolesti. Stoga, od iznimne je važnosti ciljanje na osobe s visokim rizikom kao glavni prioritet i cilj liječenja te pokretanje odgovarajućih preventivnih mjera (15).

## **1.2. SPORTAŠI**

Zakon o sportu (15), donesen 2023. godine u RH, sportaša opisuje kao osobu koja sudjeluje u sportskoj pripremi, treningu i službenom sportskom natjecanju, s ciljem ostvarivanja što boljeg postignuća odnosno postizanja natjecateljskih rezultata u svim dobnim kategorijama i razinama sportskog natjecanja. Glavna podjela sportaša je na profesionalne sportaše i sportaše amatere (15).

Pod pojmom profesionalizma podrazumijeva se stručnost i kvalificiranost obavljanja nekog posla, radi ostvarivanja prihoda, (tj. posla od kojeg čovjek živi). Stoga se profesionalnim sportašem smatra onaj sportaš koji se bavi sportskim djelatnostima sudjelovanja u sportskom natjecanju i sportskoj pripremi kao osnovnim zanimanjem. Ovaj sportaš svoje djelatnosti može obavljati na temelju sklopljenog ugovora o radu, profesionalnom igranju ako ima registriranu samostalnu sportsku djelatnost. Također, prema Zakonu o sportu, nacionalni sportski savez može općim aktom urediti da je profesionalni sportaš i onaj sportaš koji zaključi stipendijski ugovor u netoiznosu većem od 10.000,00 eura godišnje (15).

S druge strane, sportašem amaterom smatra se osoba koja se bavi sportskom djelatnošću i sudjeluje u službenom sportskom natjecanju, a ne ispunjava kriterije za profesionalnog sportaša koji su određeni spomenutim Zakonom. Isto tako, sportaš amater i sportski klub mogu zaključiti stipendijski ugovor koji može trajati najduže do navršene 24 godine starosti sportaša u netoiznosu do 24.000,00 eura godišnje (15).

Uz profesionalne sportaše i sportaše amatere često se spominju rekreativci te jedna dobna kategorija, veterani (starosna dob iznad 33 godine). Rekreativcem se smatra osoba koja sudjeluje u raznim organiziranim sportsko rekreativnim aktivnostima, dok na onim službenim, odnosno službenom sportskom natjecanju, ne sudjeluje (16).

Uz navedene podjele, prema Zakonu i Pravilniku o kategorizaciji sportaša Hrvatskog olimpijskog odbora, sportaši se razvrstavaju i u 6 kategorija. Kriterij za utvrđivanje kategorije sportaša je sportski rezultat, plasman, rang-lista ili norma ostvarena na nacionalnom i međunarodnom natjecanju te sudjelovanje u nacionalnoj ekipi na međunarodnom natjecanju, a koje za pojedini sport donose Hrvatski olimpijski odbor. S prvim danom sljedećeg mjeseca nakon ostvarenog rezultata, sportaš se rješenjem razvrstava u određenu kategoriju, od kojih prve tri čine vrhunski sportaši, zatim vrsni te posljednje dvije čine daroviti sportaši (15).

Na sportašev uspjeh utječu brojni čimbenici. Organizam se adaptira na stres koji je pred njega postavljen, a sam trening zahtjeva principe koji smanjuju rizik od ozljede i bolesti. Na takav izazov, jedino zdrav organizam može pozitivno odgovoriti. Stoga je od iznimne važnosti provođenje zdravstvenih pregleda svakog sportaša prema Zakonu donesenom u njegovoj državi (15, 17).

### **1.3. NAJČEŠĆE BOLESTI KOD SPORTAŠA**

Već je spomenuto da su do danas provedena mnoga istraživanja koja potvrđuju da tjelesna aktivnost, pa čak i niske doze (do 15 minuta tjelesne aktivnosti dnevno), smanjuje rizik od koronarnih bolesti. Međutim, malo je tih istraživanja uključilo profesionalne sportaše, pojedince koji se bave visokointenzivnim, cjeloživotnim aktivnostima izdržljivosti, a nedavni dokazi sugeriraju da takva intenzivna tjelovježba zapravo može povećati rizik od kardiovaskularnih bolesti, jednu od najčešćih manifestacija nepoželjnih posljedica sporta (18).

Kod profesionalnih sportaša, u velikom broju slučajeva, dolazi do fiziološke remodelacije srca, poznatu pod nazivom „sportsko srce“. Intenzivna tjelovježba uzrokuje strukturne, funkcionalne i električne prilagodbe srca, koje se smatraju benignim.

Osim „sportskog srca“, ali dijelom kao i njegova posljedica, kod sportaša se pojavljuju aritmije. Poznato je da sedentarni način života povećava šansu za razvoj fibrilacije atriya, dok umjerena fizička aktivnost taj rizik smanjuje. Međutim, intenzivna i dugotrajna fizička aktivnost ima isti rizik za razvoj fibrilacije atriya kao i kod bolesnika sa sedentarnim načinom života. Dokazano je kako sportaši koji se bave sportovima kao što su maraton, biciklizam (sportovi izdržljivosti) imaju čak pet puta veću šansu za razvoj fibrilacije atriya za razliku od prosječne zdrave populacije. Pojavu navedenog fenomena povezuju sa dilatacijom atriya, promjenama autonomnog tonusa te proupalnim stanjem (19, 20).

Uspoređujući kontrole skupine s dominantno sedentarnim načinom života, postoje dokazi koji povezuju visokointenzivne sportove izdržljivosti i brzinu ateroskleroze, koja se detektira kao povećani kalcijski zbroj. Stoga, se povezuje profesionalna sportska aktivnost i ubrzana ateroskleroza (21).

Profesionalna sportska aktivnost povezuje se i sa fibrozom miokarda. Fibroza miokarda karakterizirana je nakupljanjem kolagena u izvanstaničnom matriksu srca te se najčešće javlja nakon ozljede miocita uslijed ishemije, iako može imati i neishemijske uzroke. U studijama je pronađena pojačana akumulacija kolagena kod čak 50% ,nekad, profesionalnih sportaša. Pretpostavlja se da je uzrok tomu mehanički stres, s obzirom da je nakupina obično smještena oko desnog ventrikula, a volumeni istog uvećani (18).

Posljednja koronarna bolest za spomenuti, koronarna je bolest koja je vrlo popularna kod sportaša te izaziva medijsku pozornost. Radi se o iznenadnoj srčanoj smrti, tragediji u svakom pogledu. Isto tako, kada je riječ o iznenadnoj smrti sportaša, pojedinca kojeg se smatra simbolom zdravlja i zdravog načina života, možda je još tragičniji događaj (22). Iako se radi o rijetkom događaju, uzima pažnju jer je dokazano da se pojavljuje dva do tri puta češće u sportaša nego u osoba koje se ne bave sportom. Nažalost uglavnom se radi o asimptomatskim sportašima, stoga je ISS često prvo kliničko očitovanje raznih kardiovaskularnih bolesti. Postoje razlike u njenim uzrocima koji ovise o dobi sportaša (22).

## **2. CILJ RADA**

Cilj ovog rada je pregledom različitih istraživanja, prikazati utječe li zaista visokointenzivna tjelesna aktivnost na pojavnost koronarnih bolesti, osobito iznenadne srčane smrti, kod sportaša, s naglaskom na profesionalne, prikazati njihovu prevalenciju, najčešće uzroke te mjere prevencije za ovu problematiku u sportskom svijetu.



### 3. IZVORI PODATAKA I METODE

Za pisanje ovog preglednog rada koristila se MEDLINE baza podataka putem PubMed-a. Pretraživanje je obavljeno u kolovozu 2024. godine koristeći ključne riječi „*coronary disease*“ i "*professional athletes*", s korištenjem Booleovog operatora AND. Također, primijenjen je filter za dostupnost besplatnog punog teksta ("free full text"), što je rezultiralo sa 6 dostupnih članaka. Nakon toga, uz korištenje ključne riječi "*sudden cardiac death*" u kombinaciji s "*athletes*", te korištenjem filtera za datum objave (posljednjih 5 godina) pronađeno je 320 članaka od kojih je uzeto njih 13. Dodatno, izvršeno je ručno pretraživanje dokumenata i njihovih referenci kako bi se pronašla najrelevantnija literatura za ovaj rad.

## 4. REZULTATI

U **Tablici 1.** prikazan je pregled rezultata pretraživanja baze podataka MEDLINE putem PubMed-a koristeći ključne riječi “ „*coronary desiese*“ i “*professional athletes*”.

**Tablica 1** Prikaz rezultata istraživanja

1.	Merghani A, Maestrini V, Rosmini S, Cox AT, Dhutia H, Bastiaenan R, David S, Yeo TJ, Narain R, Malhotra A, Papadakis M, Wilson MG, Tome M, AlFakih K, Moon JC, Sharma S. Prevalence of Subclinical Coronary Artery Disease in Masters Endurance Athletes With a Low Atherosclerotic Risk Profile. <i>Circulation</i> . 2017 Jul 11;136(2):126-137. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.026964. Epub 2017 May 2. PMID: 28465287.
2.	Dores H, de Araújo Gonçalves P, Cardim N, Neuparth N. Coronary artery disease in athletes: An adverse effect of intense exercise? <i>Rev Port Cardiol (Engl Ed)</i> . 2018 Jan;37(1):77-85. English, Portuguese. doi: 10.1016/j.repc.2017.06.006. Epub 2018 Jan 8. PMID: 29325803.
3.	Aengevaeren VL, Mosterd A, Sharma S, Prakken NHJ, Möhlenkamp S, Thompson PD, Velthuis BK, Eijsvogels TMH. Exercise and Coronary Atherosclerosis: Observations, Explanations, Relevance, and Clinical Management. <i>Circulation</i> . 2020 Apr 21;141(16):1338-1350. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.044467. Epub 2020 Apr 20. PMID: 32310695; PMCID: PMC7176353.
4.	Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, Bryant WJ, Callans DJ, Curtis AB, et al. Page RL. 2017 AHA/ACC/HRS Guideline for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. <i>Circulation</i> . 2018 Sep 25;138(13):e272-e391. doi: 10.1161/CIR.0000000000000549. Erratum in: <i>Circulation</i> . 2018 Sep 25;138(13):e419-e420. doi: 10.1161/CIR.0000000000000614. PMID: 29084731.

5.	Aengevaeren VL, Mosterd A, Bakker EA, Braber TL, Nathoe HM, Sharma S, Thompson PD, Velthuis BK, Eijsvogels TMH. Exercise Volume Versus Intensity and the Progression of Coronary Atherosclerosis in Middle-Aged and Older Athletes: Findings From the MARC-2 Study. <i>Circulation</i> . 2023 Mar 28;147(13):993-1003. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.122.061173. Epub 2023 Jan 4. PMID: 36597865.
6.	Tonet E, Arzenton M, De Pietri M, Canovi L, Lapolla D, Sarti A, Amantea V, Raisi A, Mazzoni G, Campo G, Grazi G. Coronary Plaque in Athletes. <i>J Clin Med</i> . 2024 Apr 1;13(7):2044. doi: 10.3390/jcm13072044. PMID: 38610809; PMCID: PMC11012899.

U **Tablici 2** prikazan je pregled rezultata pretraživanja baze podataka MEDLINE putem PubMed-a koristeći ključne riječi “ *sudden cardiac death* ” i “ *athletes* ”.

1.	Bickel T, Gunasekaran P, Murtaza G, Gopinathannair R, Gunda S, Lakkireddy D. Sudden Cardiac Death in Famous Athletes, Lessons Learned, Heterogeneity in Expert Recommendations and Pitfalls of Contemporary Screening Strategies. <i>J Atr Fibrillation</i> . 2019 Dec 31;12(4):2193. doi: 10.4022/jafib.2193. PMID: 32435342; PMCID: PMC7237076.
2.	Ljungqvist A, Jenoure P, Engebretsen L, Alonso JM, Bahr R, Clough A, et al. The International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on periodic health evaluation of elite athletes March 2009. <i>Br J Sports Med</i> .2009;43(9):631–
3.	Landry CH, Allan KS, Connelly KA, Cunningham K, Morrison LJ, Dorian P; Rescu Investigators. Sudden Cardiac Arrest during Participation in Competitive Sports. <i>N Engl J Med</i> . 2017 Nov 16;377(20):1943-1953. doi: 10.1056/NEJMoa1615710. PMID: 29141175; PMCID: PMC5726886.
4.	Egger F, Scharhag J, Kästner A, Dvořák J, Bohm P, Meyer T. FIFA Sudden Death Registry (FIFA-SDR): a prospective, observational study of sudden death in

	worldwide football from 2014 to 2018. <i>Br J Sports Med.</i> 2022 Jan;56(2):80-87. doi: 10.1136/bjsports-2020-102368. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33361135.
5.	Harmon KG, Drezner JA, Wilson MG, Sharma S. Incidence of sudden cardiac death in athletes: a state-of-the-art review. <i>Br J Sports Med.</i> 2014 Aug;48(15):1185-92. doi: 10.1136/bjsports-2014-093872. Epub 2014 Jun 24. PMID
6.	Maron BJ, Epstein SE, Roberts WC. Causes of sudden death in competitive athletes. <i>J Am Coll Cardiol.</i> 1986 Jan;7(1):204-14. doi: 10.1016/s0735-1097(86)80283-2. PMID: 3510233.
7.	Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? <i>J Am Coll Cardiol.</i> 2003 Dec 3;42(11):1959-63. doi: 10.1016/j.jacc.2003.03.002. PMID: 14662259.
8.	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. <i>Circulation.</i> 2009 Mar 3;119(8):1085-92. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.804617. Epub 2009 Feb 16. PMID: 19221222.
9.	Finocchiaro G, Westaby J, Bhatia R, Malhotra A, Behr ER, Papadakis M, et al. Sudden Death in Female Athletes: Insights From a Large Regional Registry in the United Kingdom. <i>Circulation.</i> 2021 Nov 30;144(22):1827-1829. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.121.055535. Epub 2021 Nov 29. PMID: 34843396.
10.	Sollazzo F, Palmieri V, Gervasi SF, Cuccaro F, Modica G, Narducci ML, M. Sudden Cardiac Death in Athletes in Italy during 2019: Internet-Based Epidemiological Research. <i>Medicina (Kaunas).</i> 2021 Jan 12;57(1):61. doi: 10.3390/medicina57010061. PMID: 33445447; PMCID: PMC7827560.
11.	Toresdahl BG, Rao AL, Harmon KG, Drezner JA. Incidence of sudden cardiac arrest in high school student athletes on school campus. <i>Heart Rhythm.</i> 2014

	Jul;11(7):1190-4. doi: 10.1016/j.hrthm.2014.04.017. Epub 2014 Apr 13. PMID: 24732370.
12.	Maron BJ, Haas TS, Duncanson ER, Garberich RF, Baker AM, Mackey-Bojack S. Comparison of the Frequency of Sudden Cardiovascular Deaths in Young Competitive Athletes Versus Nonathletes: Should We Really Screen Only Athletes? Am J Cardiol. 2016 Apr 15;117(8):1339-41. doi: 10.1016/j.amjcard.2016.01.026. Epub 2016 Feb 1. PMID: 26949036.
13.	Drezner JA, Peterson DF, Siebert DM, Thomas LC, Lopez-Anderson M, Suchsland MZ, et al. Survival After Exercise-Related Sudden Cardiac Arrest in Young Athletes: Can We Do Better? Sports Health. 2019 Jan/Feb;11(1):91-98. doi: 10.1177/1941738118799084. Epub 2018 Sep 11. PMID: 30204540; PMCID: PMC6299352.

**Tablica 1** Prikaz rezultata istraživanja

Nakon pregleda dostupnih istraživanja, isključeni su oni koji nisu zadovoljili kriterije za analizu u ovom radu. Iz tablice 1 odabran je članak označene rednim brojem 2, dok su iz tablice 2 odabrani svi članci. Svi odabrani radovi su na engleskom jeziku.

## 5. RASPRAVA

### 5.1. UČESTALOST I ETIOLOGIJA KORONARNIH BOLESTI KOD PROFESIONALNIH SPORTAŠA

Čitajući brojna istraživanja, primjećuje se kako se koronarne bolesti kod profesionalnih sportaša spominju u kontekstu uzroka iznenadne srčane smrti (ISS), dok je glavni predmet istraživanja zapravo ISS. Ovaj podatak i ne čudi, s obzirom da se radi o kliničkom događaju koji pogađa sve pojedince i najčešće je prvi simptom raznih koronarnih bolesti kod asimptomatskih sportaša. Nekoliko je istraživanja pisalo o pojavnosti ISS-a kod profesionalnih sportaša, međutim većini je predmet istraživanja bio sportaš svih dobi i svih vrsta. Kod tih istraživanja primijećena je izuzetna varijabilna incidencija. Pa su tako Harmon i suradnici (22) prenijeli incidenciju ISS-a kod sportaša koja varira od 1:917 000 do 1:3000. Međutim, navode kako su studije s višom kvalitetom dosljedno davale stope incidencije u rasponu od 1:40 000 do 1:80 000 (22). Razlike među studijama vjerojatno su uzrokovane mnogim čimbenicima i što je najvažnije metodologijama koje se koriste. Jedinstvena definicija "sportaša" ne postoji, a to neizbježno rezultira pristranošću odabira i heterogenim pristupom. Metode bilježenja ISS događaja su brojne. Neke se studije oslanjaju na medijska izvješća ili zahtjeve osiguranja, dok druge na nacionalne ili regionalne registre. Ove metode se razlikuju među studijama, kao i pristupi ispitivanjima poslije smrti usmjerenim na razjašnjenje uzroka smrti.

S obzirom da profesionalni, elitni sportaši privlače medijsku pozornost, istraživanje Brickela i suradnika (23) temeljilo se na medijskim izvješćima i uključivalo je samo slučajeve profesionalnih sportaša. Brickelovo istraživanje izvjestilo je o slučajevima koji su bili najutjecajniji u proučavanju ISS-a kod sportaša, a baš te slučajeve preporučili su Američki institut za sportsku medicinu, Američko medicinsko društvo za sportsku medicinu i Američki koledž za sportsku medicinu (23).

Slučajem iz 1993. godine, Reggia Lewisa, profesionalnog košarkaša, tada vodećeg strijelca lige koji je podlegao iznenadnoj srčanoj smrti (ISS), započela je medijska pozornost

o pojavnosti ovog katastrofalnog događaja kod sportaša. Naknadno je otkriveno da je uzrok tomu bila ventrikularna tahikardija zbog hipertrofične kardiomiopatije, kao što je bio slučaj i kod Zene Ray, američke profesionalne košarkašice. Zatim su se unutar 3 godine (2004.-2007.) dogodila tri slučaja ISS-a poznatih sportaša. Radilo se o smrti nogometaša Marca Viviena Foea i Miklosa Fehera za čiji se uzrok smrti također dokazala hipertrofična kardiomiopatija i posljedično ventrikularna tahikardija te Antonija Puerta čiji je pak uzrok smrti bila aritmogena displazija desne klijetke. S druge strane, uzrok ISS-a kod Hanka Gathersa, vodećeg strijelca sveučilišne košarke i kandidat za igrača godine u sezoni 1988.-89, bila je idiopatska kardiomiopatije s rezidualnim intersticijskim miokarditisom. Brickel i suradnici izvjestili su i o uzroku smrti Wesa Leonarda, 16-godišnjeg košarkaša srednje škole Fennville u Michiganu. Forenzička patologija otkrila je proširenu kardiomiopatiju bilo zbog genetskog defekta ili zbog prethodnog neotkrivenog virusnog miokarditisa. Kod profesionalne odbojkašice svjetske klase, Flo Hyman, obdukcijски izvještaji pokazali su disekciju aorte iz nedijagnosticiranog Marfanovog sindroma. Isto tako, zbog genetskog polimorfizma trombocitnog antigena-2, a posljedično okluzije lijeve prednje silazne i dijagonalne arterije, ISS-u podlegao je i Sergej Grinkov, profesionalni klizač. Nadalje, najbolji strijelac sveučilišne košarke svih vremena, Pete Maravich, izgubio je život zbog odsutnosti lijeve koronarne arterije i kronične fibroze miokarda posljedično ishemije iz jedne desne koronarne arterije koja opskrbljuje cijelo njegovo srce. Norveški plivač Alexander Dale Oen i početni bacač američke bejzbolske lige, Darryl Kile, pretrpili su ISS zbog infarkta miokarda gdje je obdukcija pokazala 90% okluzije u koronarnoj arteriji (23).

U istraživanju Brickela i suradnika (23) primjećuje se heterogenost uzroka ISS-a uz veću pojavnost hipertrofične kardiomiopatije što se podudara istraživanjem Marona i njegovih suradnika (24). Nakon analize 158 ISS-a treniranih sportaša diljem SAD-a, dobiveni su podaci da je kod 48 sportaša odnosno njih 36% kao primarni uzrok smrti bila hipertrofična kardiomiopatija koja je također bila nerazmjerno prevalentna kod crnih sportaša u usporedbi s bijelim sportašima (48 % prema 26 % smrti). Kao drugi najčešći uzrok ISS-a naveli su bolest koronarnih arterija koja je dokazana kod 17 sportaša odnosno njih 13% (24).

Isto tako Maron i njegovi suradnici u još jednom njihovom istraživanju (25) tvrde kako uzrok smrti uvelike ovisi o dobi sportaša. Uočili su da je ISS kod većine mladih sportaša

(<35 godina) posljedica prirođene kardiovaskularne bolesti. Čini se da je hipertrofična kardiomiopatija najčešći uzrok takvih smrti, na koju otpada oko polovica iznenadnih smrti mladih sportaša. Druge kardiovaskularne abnormalnosti koje se čine rjeđim, ali važnim uzrocima iznenadne smrti kod mladih sportaša uključuju kongenitalne anomalije koronarnih arterija, rupturu aorte, idiopatsku hipertrofiju lijeve klijetke i aterosklerozu koronarnih arterija. Bolesti koje se čine vrlo rijetkim uzrocima iznenadne smrti uključuju miokarditis, prolaps mitralnog zaliska, stenozu aortnog zaliska i sarkoidozu. Na kardiovaskularna bolest kod mladih sportaša obično se ne posumnja tijekom života, a većina sportaša koji iznenada umru nije iskusila nikakve srčane simptome. U samo oko 25% onih natjecateljskih sportaša koji iznenada umru otkrivena je osnovna kardiovaskularna bolest ili se sumnja na nju prije sudjelovanja, a rijetko se postavi točna klinička dijagnoza. Nasuprot tome, u starijih sportaša ( $\geq 35$  godina starosti) iznenadna smrt obično je posljedica koronarne arterijske bolesti, a rijetko je posljedica prirođene bolesti srca (25).

Već spomenuti slučajevi smrti tri nogometaša iz 1993. potakli su i Fédération Internationale de Football Association (FIFA) da provede provjeru igrača na svim razinama prije natjecanja te su rezultate navedenog istraživanja prenijeli Egger i suradnici (26). FIFA je kao cilj istraživanja postavila istraživanje temeljnih uzroka iznenadne smrti nogometnih igrača diljem svijeta kako bi se informirali i poboljšali postojeće mjere probira i prevencije. U četverogodišnjem istraživanju FIFA je obuhvatila 617 igrača iz 67 zemalja. Vodeći uzrok kod igrača starijih od 35 godina bila je bolest koronarnih arterija (76%) kao što to isto tvrde Maron i suradnici (25). Kod sportaša mlađih od 35 godina uzrok ISS-a varirao po regijama. Navode kako je to kardiomiopatija u Južnoj Americi (42%), zatim anomalija koronarne arterije u Sjevernoj Americi te iznenadna neobjašnjiva smrt u Europi (26%) (26).

Čini se kako se najčešći uzroci ISS-a mogu podijeliti na one koji se najčešće pojavljuju kod sportaša mlađih od 35 godina i onih od 35 godina ili starijih. Kod mlađih sportaša neminovno je to hipertrofična kardiomiopatija, dok je kod starijih riječ o bolesti koronarnih arterija.



### **5.1.1. Odnos prema spolu**

Nekoliko je studija dosljedno pokazalo da je ISS češći kod sportaša u usporedbi sa sportašicama. Studija Corrada i suradnika (27) na više od 110 000 sportaša izvijestila je o stopi incidencije ISS-a od 2,6/100 000 osoba kod sportaša u usporedbi s 1,1/100 000 osoba kod sportašica (27). Slične podatke potvrđuje i studija Marona i suradnika (28). Ona prikazuje da se od 1049 ISS-a kod mladih natjecateljskih sportaša u SAD-u, samo 11% dogodilo kod žena. Iako broj žena u različitim sportova svakodnevno raste, ovaj trend i dalje traje (28).

Uvid u podatke Velikog regionalnog registra u Ujedinjenom Kraljevstvu imali su Finocchiaro i suradnici. Zatim su u svome istraživanju (29) prenijeli podatak da su među 748 slučajeva ISS-a u sportaša natjecatelja, samo 98 (13%) bile žene . Ista studija je pokazala značajno manju učestalost smrti tijekom intenzivnog napora kod sportašica u usporedbi sa sportašima (58% naspram 83%) (29).

Postoje hipoteze koje pak objašnjavaju veću incidenciju ISS-a u muških sportaša. One uključuju učinak spola na fiziološku prilagodbu srca na vježbanje i remodeliranje srčane komore, veća prevalencija fibroze miokarda kod muškaraca, koja može predstavljati supstrat za po život opasne aritmije, hormonalni čimbenici (gdje estrogeni mogu biti zaštitni kod žena), veća prevalencija aterosklerotične koronarne arterijske bolesti kod muškaraca; i psihološki čimbenici, posebno uzimajući u obzir tendenciju muškaraca da dosegnu razine iscrpljenosti i češće se upuštaju u ovisnička ponašanja (30).

### **5.1.2. Odnos prema vrsti i intenzitetu sporta**

Čini se kako razina napora može utjecati na rizik od razvoja po život opasnih aritmija. Intenzivna aktivnost koju izvode profesionalni sportaši, za razliku od rekreacijske aktivnosti, ima potencijal dovesti do većeg rizika od ISS-a

Tako su Sollazzo i suradnici (31) prikazali stopu od 1:100 000 ISS-a među profesionalnim sportašima u odnosu na 0,32:100 000 kod onih koji se bave rekreativno

sportovima (31). S njima se slažu i Toresdahl i suradnici (32) koji su prenijeli podatak o relativnom riziku od 3,6 od iznenadnog srčanog zastoja u srednjoškolskih studentskih sportaša u usporedbi s njihovim sjedilačkim kolegama (32). Nasuprot tome, još jedna studija Marona i suradnika (33) prikazuje trostruko veću incidenciju ISS-a među mladim pojedincima koji se nisu bavili intenzivnim vježbanjem u usporedbi sa sportašima natjecateljima. Iznenadne srčane smrti bile su 8 puta češće u nesportaša (33).

Uz napor, primijećena je i povezanost određenih sportova i pojavnosti ISS-a. Pa su tako Drezner i suradnici (34) iznijeli podatak da su košarkaši činili 30% slučajeva u njihovom dvogodišnjem istraživanju koje je obuhvatilo 132 slučaja ISS-a. Slijede ih nogometaši sa 25% te atletičari sa 12% (34).

Da su košarkaši, a zatim i nogometaši, izloženi najvećem riziku, također tvrde i Maron i njegovi suradnici u već spomenutom istraživanju (24). Navode kako su od 158 slučajeva ISS-a među sportašima, čak 47 pripala košarkašima, a 45 nogometašima. Čime su zajedno činili 68% iznenadnih smrti (24)

Nadalje, istraživanje Harmona i suradnika (22) iznosi kako je rizik među košarkašima procijenjen na više od 10 puta veći nego u ukupnoj populaciji sportaša (1 od 5 200 naspram 1 od 53 703 sportaša godišnje). Mehanizam povećanog rizika nije jasan; iako se Marfanov sindrom i rezultirajuća disekcija aorte najčešće javljaju kod muških košarkaša, to predstavlja mali dio smrti u ovoj populaciji (22).

Navedeni podaci mogu se interpretirati kao odraz veće popularnosti ovih sportova što utječe na broj sportaša koji se bave njima te posljedično najvećem broju ISS-a kod njih.

## **5.2. PREVENCIJA KORONARNIH BOLESTI KOD PROFESIONALNIH SPORTAŠA**

Slučajevi profesionalnih sportaša o kojima su pisali Brickel i suradnici (23) naknadno ukazuje na činjenicu da se na većinu slučajeva moglo utjecati te na taj način spriječiti pojava ISS. Koronarne se bolesti kod profesionalnih, kao i kod svih ostalih sportaša, sprječavaju sinergijskom kombinacijom primarne prevencije identifikacijom sportaša s rizičnim

kardiovaskularnim bolestima prije sudjelovanja i sekundarne prevencije dostupnošću automatskih vanjskih defibrilatora na licu mjesta koji pruža ranu defibrilaciju.

Da je identifikacija sportaša s rizičnim kardiovaskularnim bolestima prije sudjelovanja bitan čimbenik u ovom lancu prevencije, govori nam podatak iz Italije. Analiza vremenskog trenda incidencije ISS-a kod mladih natjecateljskih sportaša u regiji Veneto u Italiji tijekom 26 godina (1979. – 2004.) pokazala je pad smrtnosti za 90% nakon uvođenja nacionalnog programa probira. Što je najvažnije, studija (35) je pokazala da je smanjenje mortaliteta odraz manje učestalosti ISS-a od kardiomiopatija koja se može otkriti EKG-om kojeg je Italija prva uvela kao obavezan dio zdravstvenog pregleda svakih pola godine kod profesionalnih te svakih godinu kod neprofesionalnih sportaša (35).

Važnost rane defibrilacije i KPR-a je neupitna. Ne tako davni događaj iz 2020. godine potvrđuje navedenu činjenicu. Profesionalni nogometaš Christian Eriksen iznenada se srušio s gubitkom svijesti zbog srčanog zastoja, no nekoliko minuta kasnije mu se oporavila kardiovaskularna funkcija zahvaljujući učinkovitosti manevara kardiopulmonalne reanimacije uključujući i korištenje automatskog vanjskog defibrilatora (34). Navedeno potvrđuje i slučaj iz SADA-a o kojem su pisali Brickel i suradnici (23). Nicku Knappu, sveučilišnom košarkašu za Northwestern 1994. spontano se vratila cirkulacija zahvaljujući njegovom ocu koji je započeo kardiopulmonalnu reanimaciju dok medicinska pomoć nije stigla (23).

Zanimljiv podatak iznijela je i FIFA. U njenom četverogodišnjem istraživanju KPR je rezultirala stopom preživljenja od 85% uz upotrebu automatskog vanjskog defibrilatora (AED) u usporedbi s 35% bez upotrebe (26).

Neupitno je da se navedenim postupcima utječe na pojavnost koronarnih bolesti, osobito ISS-a, kod sportaša. Stoga je od iznimne važnosti podizanje svijesti kod sportaša, ali i kod ostale populacije o navedenim mjerama prevencije te kontinuirana edukacija.

### 5.2.1. Zdravstveni pregled sportaša

Danas se sportaši obično povezuju samo sa ozljedama lokomotornog sustava, međutim bavljenje sportom nosi i rizike od drugih opasnih kliničkih događaja. Stoga se poseban naglasak stavlja na kontinuirane zdravstvene preglede kao probir na ozljede i bolesti. Zdravstveni pregled omogućava cjelokupnu sliku zdravlja, prepoznavanje nedijagnosticiranih zdravstvenih problema kao i čimbenika rizika za njih te odgovarajuće intervencije. Osim navedenog, zdravstveni pregled je idealna prilika za edukaciju sportaša o prevenciji i tretiranju ozljeda, ali i savjetovanje o prehrani, dodacima prehrani i nedozvoljenim sredstvima (36, 37).

Pri samom pregledu, najveća se pažnja usmjerava na pregled kardiovaskularnog sustava, s naglaskom na prevenciju iznenadne srčane smrti koja danas odnosi sve više mladih života sportaša (36).

Prilikom pregleda, važno je prikupiti informacije odnosno sportaševu, osobnu kao i obiteljsku anamnezu te provesti kvalitetan fizikalni pregled. Prema American Heart Association (AHA) osobnom anamnezom potrebno je dobiti informacije o prisutnosti boli u prsima ili nelagode pri naporu, nerazriješenim sinkopama, pretjeranom umoru ili dispneji koji nisu u skladu s naporom, povišenom krvnom tlaku te šumu na srcu. Obiteljskom anamnezom prikupljaju se podaci o postojanju invaliditeta bliskog srodnika, prisutnosti specifičnih srčanih bolesti kod članova obitelji te prerane smrti (<50 godina) bliskog srodnika. Fizikalnim pregledom cilja se ustanoviti prisutnost šuma na srcu, obilježja Marfanovog sindroma te se mjeri krvi tlak i palipira femoralni puls za isključenje koarktacije aorte. Osim navedenog, važno je i ispitati postojanje palpitacija ili nepravilnog rada srca koji se pojavljuje pri naporu te neke od izvanjskih faktora poput konzumiranja droge, sredstava za poboljšanje izvedbe ili nedavne virusne bolesti (36, 38). S obzirom da su do danas poznati najčešći uzroci srčanih oboljenja kod svih dobnih skupina, tako postoje neke male razlike u provedbi zdravstvenog pregled kod mlađih (<35 godina) i starijih (>35 godina) sportaša. Već je spomenuto kako se kod mlađih sportaša najčešće pojavljuju prirodene strukturne bolesti ili poremećaji električne aktivnosti srca, kod starijih (>35 godina) sportaša najčešće se radi od koronarnoj srčanoj bolesti te je pregled više usmjeren na simptome koji upućuju na

ishemiju srca te njeno prepoznavanje. Važan dio zdravstvenog pregleda sportaša, osobito kada je riječ o prevenciji koronarnih bolesti, je upotreba elektrokardiograma s 12 odvoda (38).

Odstupanja u elektrokardiogramu sportaša mogu se podijeliti na učestala, koja se povezuju s redovitim treninzima te ne zahtijevaju daljnju obradu, i na ona koja su potencijalno patološka te je daljnja obrada potrebna radi isključenja srčane bolesti. Upravo zbog razvoja navedenih kriterija, posljednjih se godina smanjio udio lažno pozitivnih nalaza. (39).

Osim opisanog pregleda kardiovaskularnog sustava, zdravstvenim pregledom ocjenjuje se zdravlje svih organskih sustava, s obzirom na činjenicu da su zdravstveni problemi vrhunskih sportaša nevezani uz ozljede i srčanu patologiju nisu rijetkost (38).

#### *5.2.1.1. Zdravstveni pregled sportaša u RH*

U Zakonu o sportu RH (15) doneseno je da u sportskom natjecanju i sportskoj pripremi može sudjelovati sportaš za kojega je utvrđena zdravstvena sposobnost za navedeni sport i dobnu skupinu. Nakon zdravstvenog pregleda, kojeg je sportaš dužan obaviti najkasnije mjesec dana od početka bavljenja sportom, utvrđuje se zdravstvena sposobnost za razdoblje koje ne može biti dulje od 24 mjeseca (15).

Zakon kaže da Hrvatsko društvo za sportsku medicinu preglede sportaša temelji na postavkama Međunarodne olimpijske organizacije, vidljive u **Tablici 3** (15, 40).

**Tablica 3** Preporuke Hrvatskog društva za sportsku medicinu (40)

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.

Pravilnikom o utvrđivanju zdravstvene sposobnosti sportaša RH definirano je tri vrste zdravstvenog pregleda. Radi se o prethodnom, pregled prije bavljenja sportom ili po nastavku bavljenja ako je prekid istog trajao dulje od 12 mjeseci, periodičnom koji se obavlja tijekom sportske aktivnosti najkasnije u roku od 12 mjeseci od posljednjeg zdravstvenog pregleda te izvanredni koji se obavlja u roku kraćem od periodičnog pregleda, prema odluci doktora medicine u iznimnim slučajevima. Po dolasku na pregled, sportaš je dužan donijeti potvrdu liječnika obiteljske medicine u kojoj treba biti navedeno boluje li od neke bolesti, uzima li

terapiju te je li prebolio bolest, imao ozljedu ili ne tako davni zdravstveni poremećaj koji bi mogao utjecati na trenutnu sportsku sposobnost. Nakon razgovora i uzimanja anamneze te pregleda medicinske dokumentacije, prethodni i redovni pregled sportaša uključuju vađenje krvi (GUK, KKS) i testiranje urina, slijedi EKG, spirometrija i klinički pregled te na kraju završava dobivanjem ocjene sportske sposobnosti. Ukoliko se radi o izvanrednom pregledu, on se proširuje ovisno o indikaciji zbog koje je zatražen (40, 41).

Nakon provedbe pregleda, svaki sportaš dobiva ocjenu sportske sposobnosti čiji je cilj procijeniti zdravstvenu sposobnost osobe za određeni sport. Ocjena može biti sposoban, koju sportaš dobiva na temelju urednog nalaza pregleda, nesposoban, što znači da je utvrđeno da bolest predstavlja ozbiljan rizik za zdravlje pojedinca, ili privremeno nesposoban. Privremeno nesposobnim se smatra sportaš kod kojeg postoji sumnja na bolest te se upućuje na dodatne pretrage. Također, sportaš tijekom svoje karijere može biti privremeno nesposoban za natjecanja, ali sposoban za treninge (40, 41).

## 6. ZAKLJUČAK

Koronarne bolesti kod profesionalnih sportaša, iako rjeđe nego u općoj populaciji, predstavljaju značajan zdravstveni rizik koji ne smije biti zanemaren. Unatoč općem mišljenju da visoka razina fizičke aktivnosti smanjuje rizik od srčanih bolesti, specifični čimbenici, poput genetske predispozicije, intenzivnog i dugotrajnog napora, muškog spola upotrebe određenih supstanci, i psihološkog stresa, mogu povećati vjerojatnost pojave koronarne bolesti u ovoj populaciji.

Iako je broj istraživanja koji potvrđuju povezanost ovih specifičnih čimbenika i pojavnosti koronarnih bolesti kod sportaša u porastu, navedeno i dalje predstavlja veliki izazov. Istraživanja ukazuju na važnost i potvrđuju djelotvornost do sad provedenih mjera prevencije za ove bolesti, posebno za ISS. Stoga je uočeno da je s godinama vidljiv napredak u prevenciji ovih bolesti kod sportaša, uvođenjem obveznog zdravstvenog pregleda svakog sportaša te obveznom dostupnošću automatskog vanjskog defibrilatora na sportskim događajima. Da se radi o napretku, najbolje potvrđuje slučaj iz Italije gdje je broj smrtnosti smanjena za 90% nakon uvođenja nacionalnog probira sportaša. Međutim kada je riječ o prevenciji, unatoč napretku koji je vidljiv, potrebno je učiniti više. Napredak bi se trebao tek očekivati u daljnjim istraživanjima koja bi trebala detaljnije ispitati mjere prevencije te nužnost provođenja istih već u ranoj dobi sportaša, budući da su do sad poznati podaci još uvijek nedostatni i često kontroverzni. Ipak, valja naglasiti da sama tjelovježba nije uzrok smrti, već je precipitirajući čimbenik kod osjetljivih osoba s prethodno nedijagnosticiranom srčanom bolešću koje bi trebale biti pod budnim okom medicinskog tima. Uloga medicinskog tima je razumjeti probleme, informirati sportaše koji su izloženi riziku i zaštititi one koji su izloženi najvećem riziku.



## 7. LITERATURA

1. Barić R, Tandarić R. Koliko treneri trebaju sportske psihologe? U: Zarevski P, Jurin T, Modić Stanke K, ur. 22. Dani Ramira i Zorana Bujasa: Sažeci priopćenja. Zagreb: Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2015. str. 56-x.
2. Dores H, de Araújo Gonçalves P, Cardim N, Neuparth N. Coronary artery disease in athletes: An adverse effect of intense exercise? *Rev Port Cardiol (Engl Ed)*. 2018 Jan;37(1):77-85. English, Portuguese. doi: 10.1016/j.repc.2017.06.006. Epub 2018 Jan 8. PMID: 29325803.
3. Spaan J, Kolyva C, van den Wijngaard J, ter Wee R, van Horssen P, Piek J, Siebes M. Coronary structure and perfusion in health and disease. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci*. 2008 Sep 13;366(1878):3137-53. doi: 10.1098/rsta.2008.0075. PMID: 18559321. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0075>
4. Albrecht S. The pathophysiology and treatment of stable angina pectoris. *US Pharm*. 2013;38(2):43-60.
5. Čustović F. Ishemijska bolest srca. U: Čustović F, Goldner V, Čikeš I, i sur. urednici. *Klinička kardiologija*. Zagreb: Medicinska knjiga; 1995.
6. Ambrose JA, Singh M. Pathophysiology of coronary artery disease leading to acute coronary syndromes. *F1000Prime Rep*. 2015 Jan 14;7:08. doi: 10.12703/P7-08. PMID: 25705391; PMCID: PMC4311268.
7. Kingma JG. Myocardial infarction: An overview of STEMI and NSTEMI pathophysiology and treatment. *World J Cardiovasc Dis*. 2018;8(11):498. Lu, L., Liu, M., Sun, R. i sur. Myocardial infarction: symptoms and treatment. *Cell Biochem Biophys* 72 , 865-867 (2015). <https://doi.org/10.1007/s12013-015-0553-4>
8. Reed GW, Rossi JE, Cannon CP. Acute myocardial infarction. *Lancet*. 2017 Jan 14;389(10065):197-210. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30677-8. Epub 2016 Aug 5. Erratum in: *Lancet*. 2017 Jan 14;389(10065):156. doi: 10.1016/S0140-6736(17)30007-7. PMID: 27502078.

9. Stanković M. Poremećaji srčanog ritma i uloga medicinske sestre/tehničara [Završni rad]. Zagreb: Zdravstveno veleučilište; 2020 [pristupljeno 24.08.2024.] Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:139:323692Wynndham> CR. Atrial fibrillation: the most common arrhythmia. *Tex Heart Inst J.* 2000;27(3):257-67. PMID: 11093410; PMCID: PMC101077.
10. Sagris M, Vardas EP, Theofilis P, Antonopoulos AS, Oikonomou E, Tousoulis D. Atrial Fibrillation: Pathogenesis, Predisposing Factors, and Genetics. *Int J Mol Sci.* 2021 Dec 21;23(1):6. doi: 10.3390/ijms23010006. PMID: 35008432; PMCID: PMC8744894.
11. Prystowsky EN, Padanilam BJ, Fogel RI. Treatment of Atrial Fibrillation. *JAMA.* 2015 Jul 21;314(3):278-88. doi: 10.1001/jama.2015.7505. PMID: 26197188.
12. Kemp CD, Conte JV. The pathophysiology of heart failure. *Cardiovasc Pathol.* 2012 Sep-Oct;21(5):365-71. doi: 10.1016/j.carpath.2011.11.007. Epub 2012 Jan 5. PMID: 22227365.
14. Kumar A, Avishay DM, Jones CR, Shaikh JD, Kaur R, Aljadah M, et al. Sudden cardiac death: epidemiology, pathogenesis and management. *Rev Cardiovasc Med.* 2021 Mar 30;22(1):147-158. doi: 10.31083/j.rcm.2021.01.207. PMID: 33792256.
15. Republika Hrvatska. Zakon o sportu. *Narodne novine*, br. 71/2006, 150/2008, 124/2010, 124/2011, 86/2012, 94/2013 i 85/2015.
16. Schinke, J R, Hackfort D, Strauss B. *Dictionary of Sport Psychology.* London: Academic Press; 2019.
17. Eijsvogels TM, Fernandez AB, Thompson PD. Are There Deleterious Cardiac Effects of Acute and Chronic Endurance Exercise? *Physiol Rev.* 2016 Jan;96(1):99-125. doi: 10.1152/physrev.00029.2014. PMID: 26607287; PMCID: PMC4698394.
18. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, Arbelo E, Bax JJ, Blomström-Lundqvist C, et al.; ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the

- diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2021 Feb 1;42(5):373-498. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa612. Erratum in: *Eur Heart J*. 2021 Feb 1;42(5):507. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa798. Erratum in: *Eur Heart J*. 2021 Feb 1;42(5):546-547. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa945. Erratum in: *Eur Heart J*. 2021 Oct 21;42(40):4194. doi: 10.1093/eurheartj/ehab648. PMID: 32860505.
19. Thompson PD. Physical Fitness, Physical Activity, Exercise Training, and Atrial Fibrillation: First the Good News, Then the Bad. *J Am Coll Cardiol*. 2015 Sep 1;66(9):997-9. doi: 10.1016/j.jacc.2015.07.003. PMID: 26314525.
  20. Criqui MH, Denenberg JO, Ix JH, McClelland RL, Wassel CL, Rifkin DE, et al. Calcium density of coronary artery plaque and risk of incident cardiovascular events. *JAMA*. 2014 Jan 15;311(3):271-8. doi: 10.1001/jama.2013.282535. Erratum in: *JAMA*. 2015 Apr 7;313(13):1374. doi: 10.1001/jama.2014.16845. PMID: 24247483; PMCID: PMC4091626.
  21. Emery MS, Kovacs RJ. Sudden Cardiac Death in Athletes. *JACC Heart Fail*. 2018 Jan;6(1):30-40. doi: 10.1016/j.jchf.2017.07.014. PMID: 29284578.
  22. Harmon KG, Drezner JA, Wilson MG, Sharma S. Incidence of sudden cardiac death in athletes: a state-of-the-art review. *Heart*. 2014 Aug;100(16):1227-34. doi: 10.1136/heartjnl-2014-093872.rep. PMID: 25049314.
  23. Bickel T, Gunasekaran P, Murtaza G, Gopinathannair R, Gunda S, Lakkireddy D. Sudden Cardiac Death in Famous Athletes, Lessons Learned, Heterogeneity in Expert Recommendations and Pitfalls of Contemporary Screening Strategies. *J Atr Fibrillation*. 2019 Dec 31;12(4):2193. doi: 10.4022/jafib.2193. PMID: 32435342; PMCID: PMC7237076.
  24. Maron BJ, Shirani J, Poliac LC, Mathenge R, Roberts WC, Mueller FO. Sudden death in young competitive athletes. Clinical, demographic, and pathological profiles. *JAMA*. 1996 Jul 17;276(3):199-204. PMID: 8667563.

25. Maron BJ, Epstein SE, Roberts WC. Causes of sudden death in competitive athletes. *J Am Coll Cardiol.* 1986 Jan;7(1):204-14. doi: 10.1016/s0735-1097(86)80283-2. PMID: 3510233.
26. Egger F, Scharhag J, Kästner A, Dvořák J, Bohm P, Meyer T. FIFA Sudden Death Registry (FIFA-SDR): a prospective, observational study of sudden death in worldwide football from 2014 to 2018. *Br J Sports Med.* 2022 Jan;56(2):80-87. doi: 10.1136/bjsports-2020-102368. Epub 2020 Dec 23. PMID: 33361135.
27. 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 Dec 3;42(11):1959-63. doi: 10.1016/j.jacc.2003.03.002. PMID: 14662259.
28. 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 Mar 3;119(8):1085-92. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.804617. Epub 2009 Feb 16. PMID: 19221222.
29. Finocchiaro G, Westaby J, Bhatia R, Malhotra A, Behr ER, Papadakis M, et al. Sudden Death in Female Athletes: Insights From a Large Regional Registry in the United Kingdom. *Circulation.* 2021;144:1827–1829.
30. Haukilahti MAE, Holmström L, Vähätalo J, Kenttä T, Tikkanen J, Pakanen L, et al. Sudden Cardiac Death in Women. *Circulation.* 2019 Feb 19;139(8):1012-1021. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.037702. PMID: 30779638.
31. Sollazzo F, Palmieri V, Gervasi SF, Cuccaro F, Modica G, Narducci ML, et al. Sudden Cardiac Death in Athletes in Italy during 2019: Internet-Based Epidemiological Research. *Medicina (Kaunas).* 2021 Jan 12;57(1):61. doi: 10.3390/medicina57010061. PMID: 33445447; PMCID: PMC7827560.
32. Toresdahl BG, Rao AL, Harmon KG, Drezner JA. Incidence of sudden cardiac arrest in high school student athletes on school campus. *Heart Rhythm.* 2014 Jul;11(7):1190-4. doi: 10.1016/j.hrthm.2014.04.017. Epub 2014 Apr 13. PMID: 24732370.

33. Maron BJ, Haas TS, Duncanson ER, Garberich RF, Baker AM, Mackey-Bojack S. Comparison of the Frequency of Sudden Cardiovascular Deaths in Young Competitive Athletes Versus Nonathletes: Should We Really Screen Only Athletes? *Am J Cardiol.* 2016 Apr 15;117(8):1339-41. doi: 10.1016/j.amjcard.2016.01.026. Epub 2016 Feb 1. PMID: 26949036.
34. Drezner JA, Peterson DF, Siebert DM, Thomas LC, Lopez-Anderson M, Suchsland MZ, Harmon KG, Kucera KL. Survival After Exercise-Related Sudden Cardiac Arrest in Young Athletes: Can We Do Better? *Sports Health.* 2019 Jan/Feb;11(1):91-98. doi: 10.1177/1941738118799084. Epub 2018 Sep 11. PMID: 30204540; PMCID: PMC6299352.
35. 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 Oct 4;296(13):1593-601. doi: 10.1001/jama.296.13.1593. PMID: 17018804.
36. Landry M. Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine. *Physiother Can.* 2014 Winter;66(1):109–10. doi: 10.3138/ptc.66.1.rev2. Epub 2014 Jan 30. PMCID: PMC3941124.
37. Chainikov PN. Health status of athletes engaged in playing kinds of sport by results of medical examination. *Perm Medical Journal.* 2016;33(5):72-76.
38. Maron BJ, Thompson PD, Ackerman MJ, Balady G, Berger S, Cohen D, et al. American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. 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 Mar 27;115(12):1643-455. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.181423. Epub 2007 Mar 12. PMID: 17353433.

39. Ljungqvist A, Jenoure P, Engebretsen L, Alonso JM, Bahr R, Clough A, et al. The International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on periodic health evaluation of elite athletes March 2009. Br J Sports Med.2009;43(9):631–
40. Hrvatsko društvo za sportsku medicinu. Preventivni pregledi sportaša [Internet]. [pristupljeno 11.08.2024. .]. Dostupno na:  
<https://www.sportskamedicina.hr/sportska-medicina/preventivni-pregledisportasa/>
41. Republika Hrvatska. Pravilnik o utvrđivanju zdravstvene sposobnosti sportaša.

## 8. ŽIVOTOPIS

### OSOBNI PODATCI

Ime i prezime: Marta Župan

Datum i mjesto rođenja: 19.04.2002., Zadar

### EDUKACIJA

2008.-2016. Osnovna škola Obrovac, Obrovac

2016.- 2021.- Medicinska škola Ante Kuzmanića, Zadar

2021.- 2024.- Sveučilišni odjel zdravstvenih studija Split, smjer sestrinstvo

### VJEŠTINE

Dobro poznavanje rada na računalu (Office MS paket), aktivno poznavanje engleskog jezika u govornom i pisanom obliku. Vozačka dozvola B kategorije.