

**ULOGA SRČANO-DIŠNE SASTAVNICE FITNESA U
PREVENCIJI KARDIOVASKULARNIH BOLESTI**

**ROLE OF CARDIORESPIRATORY FITNESS IN THE
PREVENTION OF CARDIOVASCULAR DISEASE**

Višnja Kraljić, Goran Marković

Sveučilište u Zagrebu Kineziološki fakultet

SAŽETAK

Kardiovaskularne bolesti zauzimaju vodeće mjesto u morbiditetu i mortalitetu u svijetu, pa tako i u Hrvatskoj, te predstavljaju globalni zdravstveni problem. Mnogo je promjenjivih i nepromjenjivih čimbenika rizika odgovornih za nastanak ovih bolesti. Svrha ovog rada je isticanje važnosti zdravstvenog fitnesa, odnosno njegove srčano-dišne sastavnice kao prediktora kardiovaskularnih rizika. Rezultati istraživanja daju čvrst znanstveni dokaz da upravo mjerenje, kontrola i održavanje optimalne razine srčano-dišnog fitnesa znatno umanjuju rizik nastanka kardiovaskularnih oboljenja i prerane smrtnosti. Podrobnijim upoznavanjem i primjenom ove sastavnice u kineziologiji i medicini značajno bi se pridonijelo očuvanju zdravlja i dugovječnosti.

Ključne riječi: zdravstveni fitnes, faktori rizika, prevencija, srčano-dišni fitnes

SUMMARY

Cardiovascular diseases are taking a leading place in the morbidity and mortality in the world, including Croatia, and therefore representing a global health problem. There are many changeable and unchangeable risk factors responsible for the occurrence of these diseases. The purpose of this thesis is to highlight the importance of health-related fitness and its cardio-respiratory component as predictors of cardiovascular risks. Results of attached researches provides strong scientific evidence that measurement, control and maintenance of optimal level of cardio-respiratory fitness significantly reduces the risk of cardiovascular morbidity and mortality. More detailed approach and implementation of this component in kinesiology and medicine would give a significant contribution to the preservation of health and longevity.

Key words: health-related fitness, risk factors, prevention, cardiorespiratory fitness

UVOD

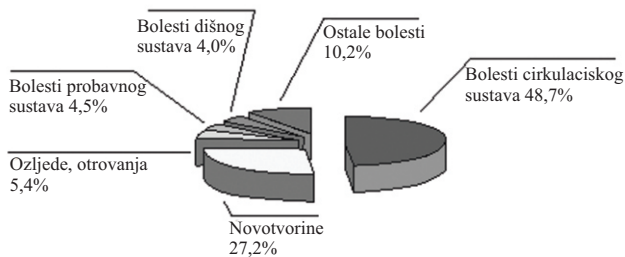
Bolesti cirkulacijskog sustava poznate i pod nazivom kardiovaskularne bolesti, obuhvaćaju bolesti samog srčanog mišića, te bolesti krvnih žila koje opskrbljuju krvlju srce, mozak i druge vitalne organe.

Prema Međunarodnoj klasifikaciji bolesti i srodnih zdravstvenih problema skupini bolesti kardiovaskularnog sustava pripadaju sljedeći entiteti: akutna reumatska groznica, kronične reumatske srčane bolesti, hipertenzivna bolest, ishemijska (koronarna) bolest srca, plućna bolest srca i bolesti plućne cirkulacije, ostali oblici srčane bolesti, cerebrovaskularne bolesti, bolesti arterija, arteriola i kapilara, bolesti vena, limfnih žila i limfnih čvorova, nesvrstane drugamo, ostale i nespecificirane bolesti cirkulacijskog sustava.²³

Kardiovaskularne bolesti zauzimaju vodeće mjesto u morbiditetu i mortalitetu kako u svijetu tako i u Hrvatskoj. Već niz godina tako predstavljaju globalni zdravstveni i ekonomski problem. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije u 2008. godini na svijetu je, od posljedica kardiovaskularnih bolesti, umrlo 17,3 milijuna ljudi, što zauzima čak 30% svih umrlih te godine, od čega je 80% iz zemalja niskog i srednjeg dohotka.²⁴

U Europi kardiovaskularne bolesti svake godine odnesu 4 milijuna života, što čini 47% svih umrlih u Europi. Visok morbiditet i mortalitet uzrokovan kardiovaskularnim bolestima Europu godišnje košta više od 195 milijardi eura. Vodeći je uzrok smrtnosti žena u svim europskim državama, dok za muškarce nije u samo njih 6. Postotak smrtnosti nešto je viši za srednju i istočnu Europu.⁵

Podaci u Hrvatskoj također su zabrinjavajući, 83.781 osoba je tokom 2009. godine hospitalizirana zbog kardiovaskularnih bolesti, dok je broj umrlih u 2011. godini 24.841 čime zauzimaju vodeće, prvo mjesto mortaliteta u Hrvatskoj u kojoj čine gotovo polovicu svih umrlih. odnosno. 48.69%.⁹ (Slika 1.)



Slika 1. Umrle osobe u Hrvatskoj u 2011. godini (Prema HZJZ, 2011).

Figure 1. Deaths in Croatia in 2011 th

Ovi statistički podaci zabrinjavaju tim više što brojevi i dalje rastu, te će prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji u 2030. godini, na globalnoj razini broj umrlih doseći broju od 23,3 milijuna ljudi.²⁴

Možemo izdvojiti dvije glavne skupine čimbenika rizika za nastanak kardiovaskularnih bolesti a to su nepromjenjivi i promjenjivi čimbenici. Nepromjenjivi su: dob, spol, nasljeđe i etnička pripadnost, dok u promjenjive

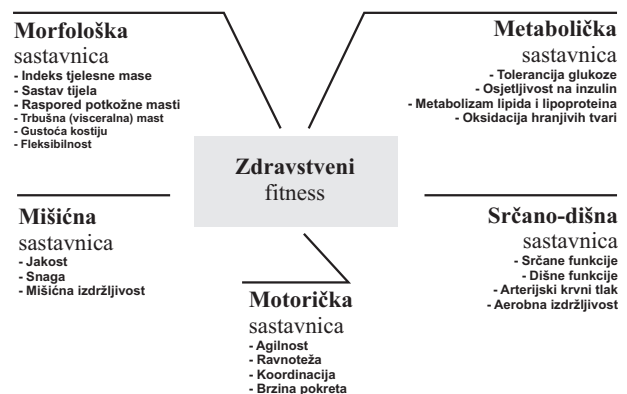
ubrajamo pušenje, razinu fitnesa, nepravilnu prehranu, tjelesnu neaktivnost, pretilost, hipertenziju, povišeni šećer u krvi, dislipidemiju, socijalno-ekonomski status i psihosocijalne faktore. U ovom će se radu prikazati dokazana važnost rjeđe isticanog zdravstvenog fitnesa, posebice utjecaj srčano-dišne sastavnice fitnesa u prevenciji kardiovaskularnih bolesti.

Sastavnice zdravstvenog fitnesa

Fitnes podrazumijeva funkcijsku sposobnost obavljanja profesionalnih i dnevnih aktivnosti bez doživljavanja osjećaja preopterećenja. Uzevši u obzir (a) današnje suvremene poslove u kojima se radni kapacitet zaposlenih snižava do kritičnih vrijednosti, (b) sjedilački način života te (c) nisku razinu tjelesne aktivnosti u slobodno vrijeme, jasno je da je razina fitnesa potrebna za obavljanje takvih zadataka znatno niža nego prije nekoliko desetljeća. Stoga je za smanjenje rizika ranog razvoja bolesti i bolesnih stanja te za očuvanje funkcijske fizičke neovisnosti i društvenog integriteta pojedinca nužna određena rekreacijska ili sportska aktivnost u slobodno vrijeme.¹⁸

Pojam zdravstveni fitnes (engl. *Health-related physical fitness*) označava znanstveno dokazanu usku povezanost funkcijskih sposobnosti i zdravlja, iz čega proizlazi da mjere funkcionalnih sposobnosti istodobno pridonose i procjeni razine tjelesnog zdravlja. Razina fitnesa, uz genetsku komponentu, posljedica je sustavnog provođenja tjelesne aktivnosti i vježbanja, te kao takva doprinosi zaštiti i unaprjeđenju zdravlja. Zdravstveni fitnes tako obuhvaća one sastavnice fitnesa na koje tjelesna aktivnost pozitivno ili negativno utječe i time se odražava na zdravstveni status, a definiramo ga kao sposobnost provođenja napornijih svakodnevnih aktivnosti uz smanjeni rizik razvoja hipokinetskih bolesti i stanja.²

Sastavnice zdravstvenog fitnesa su: morfološka, mišićna, motorička, srčano-dišna i metabolička (Slika 2).² Sve navedene sastavnice mogu biti uvjetovane naslijeđem, dobi i spolom, ali podložne utjecaju tjelesne aktivnosti i vježbanja te su usko povezane sa zdravstvenim stanjem pojedinca.²⁷



Slika 2. Sastavnice zdravstvenog fitnesa (Prema Bouchard i Shepard, 1993).

Figure 2. Components of health-related fitness

Srčano-dišni fitnes

Srčano-dišni fitnes prepoznat je kao najvažnija sastavnica zdravstvenog fitnesa, zbog visoke preciznosti mjerenja i dokazane povezanosti s mnogim zdravstvenim problemima. Ova je sastavnica fitnesa definirana i određena srčanim i plućnim funkcijama, arterijskim krvnim tlakom te aerobnom funkcionalnog sposobnosti pod koju spadaju submaksimalni radni kapacitet i aerobna snaga.²

Srčane funkcije

Kod srčanih funkcija spomenuti ćemo fiziološke parametre koji odražavaju kardiovaskularni odgovor na tjelesni napor. Tu spadaju: srčana frekvencija, udarni volumen srca, minutni volumen srca i EKG pri opterećenju.

Srčana frekvencija

Srčana frekvencija označava broj srčanih ciklusa u minuti i zadatak joj je da (uz udarni volumen srca) opskrbi periferiju zahtijevanom količinom krvi, odnosno kisika, sukladno energijskim i/ili termoregulacijskim potrebama u mirovanju ili pri opterećenju. Kod zdrave odrasle osobe frekvencija srca u mirovanju iznosi između 60 i 80 otkucaja u minuti, no može se mijenjati pod utjecajem endogenih (stanje svijesti i psihe, tjelesna temperatura...) i egzogenih (položaj tijela, vlaga, nadmorska visina...) čimbenika dosta često, ali u razmjerno uskim granicama. Kod tjelesne aktivnosti aktivirani motorički sustav središnjim i perifernim živčanim i humoralnim mehanizmima podražuju srčano-žilni centar u produženoj moždini, te dolazi do cirkulacijskog odgovora u smislu zadovoljavanja periferije krvi, odnosno kisikom. U tom procesu sudjeluje i frekvencija srca koja je u porastu proporcionalno intenzitetu i trajanju rada u prvim minutama. Kod submaksimalnih opterećenja frekvencija srca naglo raste i nakon 1-2 minute, ovisno o opterećenju, doseže određenu razinu, odnosno stabilno stanje koje zadovoljava potrebe periferije tokom zadane aktivnosti.^{17,18} Pri maksimalnim se opterećenjima doseže maksimalna srčana frekvencija koja ovisi o dobi čovjeka, a možemo ju izračunati tzv. Tanaka formulom: maksimalna srčana frekvencija = $208 - 0,7 \times \text{dob}$.¹⁵ Takvo se stanje postiže nakon 2-3 minute maksimalnog opterećenja i nije ga moguće zadržavati duže vrijeme zbog pojave izrazitog umora i iscrpljenja, te se srčana frekvencija počinje snižavati. U tom je slučaju nužno smanjiti intenzitet ili prekinuti s radom jer kardiovaskularni sustav više ne može zadovoljiti potrebe periferije. Za razliku od maksimalnog opterećenja, kod submaksimalnog, nakon iscrpljenja stabilna frekvencija srca raste da bi se zadovoljile potrebe periferije.¹⁸

Udarni i minutni volumen srca

Udarni volumen srca je volumen krvi koje srce, odnosno lijeva klijetka izbaci u cirkulaciju jednom kontrakcijom (sistolom). Prema Mišigoj-Duraković¹⁸ udarni volumen srca određuju četiri čimbenika: volumen

venske krvi koja ulazi u srce (venski priljev), rastezljivost klijetki, kontraktilnost klijetki i tlak u aorti (a. pulmonalis za desnu klijetku). O prva dva čimbenika ovisi veličina punjenja srca, odnosno dijastolički volumen, a o druga dva udarni volumen, tj. količina izbačene krvi. Te su dvije funkcije međusobno ovisne. Udarni volumen predstavlja razliku u ventrikularnom volumenu krvi na kraju dijastole i na kraju sistole i u prosjeku iznosi oko 70 ml.¹⁷ Pri maksimalnom opterećenju udarni volumen ne treniranih osoba raste do oko 100 ml, a kod sportaša do oko 200 ml.¹⁸

Minutni volumen srca (MVS) predstavlja količinu krvi koju srce, tj. lijeva klijetka izbaci u krvotok kroz jednu minutu i jednak je umnošku udarnog volumena (UV) i frekvencije srca (FS): $MVS = UV \times FS$. Iz navedenog možemo izračunati da zdrava odrasla osoba s frekvencijom srca od 70 otkucaja srca u mirovanju u toku jedne minute u krvotok izbaci 4.900 ml, odnosno oko 5 litara krvi u minuti.^{3,17} Kod submaksimalnih opterećenja, proporcionalno porastu intenziteta raste udarni volumen i frekvencija srca, pa tako i minutni volumen srca. Kod treniranih osoba minutni volumen srca kod maksimalnih opterećenja bitno se razlikuje od netreniranih, zbog povećanog udarnog volumena koji omogućava povećanu učinkovitost srca koje manjim opterećenjem obavlja veći periferni rad.

EKG

EKG (elektrokardiogram) srca elektrodama smještenim na površini tijela mjeri električnu aktivnost srca, odnosno oblik električne struje koja se stvara za vrijeme depolarizacije i repolarizacije miokarda i širi se po cijelom tijelu. Uređaj za mjerenje je elektrokardiograf i kao rezultat daje grafički zapis: elektrokardiogram. Zapis prikazuje određene valove koji predstavljaju različite faze depolarizacije i repolarizacije atrija i ventrikula.¹⁷ Tijekom opterećenja, zbog porasta frekvencije srca i kraćeg trajanja dijastole, skraćuje se vrijeme koronarne perfuzije, te je moguće je uočiti promjene na tzv. *T-valu* i *ST-segmentu* koji ukazuju na mogućnost detektiranja koronarne bolesti.³

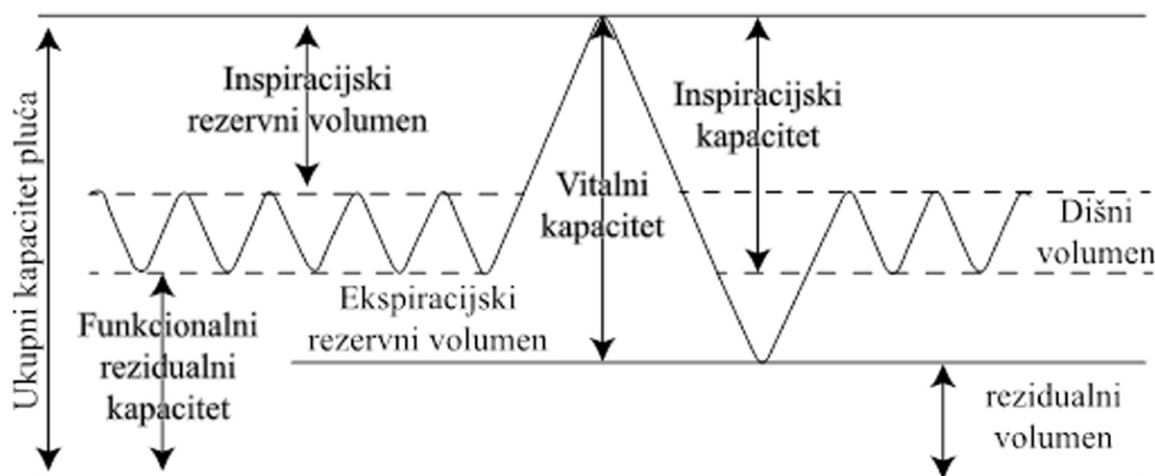
Arterijski krvni tlak

Arterijski krvni tlak predstavlja ukupni hidrostatski i hemodinamički pritisak krvi na stjenke krvnih žila, a ovisi o udarnom volumenu srca i perifernom otporu u žilama. Izražava se kao vrijednost sistoličkog (najvećeg) i dijastoličkog (najmanjeg) tlaka. Normalne vrijednosti krvnog tlaka su oko 120/80 mmHg. Tokom tjelesnog napora raste udarni volumen srca i smanjuje se otpor u žilama pa na periferiji dolazi do porasta sistoličkog tlaka dok dijastolički ostaje isti ili se snižava.¹⁷ Prema Mišigoj-Duraković¹⁸ primjereni aerobni trening dovodi do promjena u mirovanju kod osoba s graničnim ili lagano hipertenzivnim vrijednostima, kod kojih dolazi do blagog snižavanja sistoličkog (oko 11 mmHg) i dijastoličkog (oko 8 mmHg) tlaka. „Snižavanje visokog krvnog tlaka bitan je zadatak zdravstvenog fitnesa iz dva razloga. Visoki krvni tlak u mirovanju povezan je s povišenim rizikom srčanog infarkta, moždanog udara, rupture arterija, bubrežnom insuficijencijom, smrti uslijed

koronarne bolesti srca i iznenadne srčane smrti koja ne mora biti posljedica koronarne bolesti srca. Te, kao drugi razlog, sniženi sistolički krvni tlak pri određenoj frekvenciji srca tokom aktivnosti grubi je pokazatelj da je potrošnja kisika u srcu niža, pa je sniženi i rizik od aritmije i ishemijske tokom aktivnosti.“⁸

Dišne funkcije

Ispitivanje dišnih funkcija provodi se spirometrijom. Mjere se statički i dinamički plućni volumeni i kapaciteti.¹⁸



Slika 3. Statički plućni volumeni i kapaciteti (prema Mišigoj – Duraković i sur., 1999.).

Figure 3. Static lung volumes and capacities

Dinamički volumeni pluća vezani su uz čimbenik vremena. Od dinamičkih volumena možemo mjeriti primjerice forsirani ekspiracijski volumen, minutni volumen disanja, te maksimalni dišni kapacitet kao mjeru cjelokupnog kapaciteta dišnog sustava.

Aerobna sposobnost

Srčano-dišnu ili aerobnu sposobnost možemo definirati kao kapacitet obavljanja dugotrajnog rada u uvjetima aerobnog metabolizma ili sposobnost podnošenja zadanog opterećenja što je moguće duže vrijeme bez značajnijeg pada radnog učinka u uvjetima aerobnog metabolizma. Može se mjeriti laboratorijskim i terenskim testovima. Laboratorijski se mjeri pomoću spiroergometrije. Terenski testovi za mjerenje srčano-dišnog fitnesa su test 12 minuta, test 3.200 metara, test povratnog trčanja i sl.

Aerobna je sposobnost određena trima organskim sustavima i to: dišnim, srčano-žilnim i mišićnim. Ona ovisi o tri temeljna čimbenika: maksimalnom primitku kisika, anaerobnom pragu i ekonomičnosti kretanja.

Maksimalni primitak kisika (VO_{2max}) predstavlja najveću količinu kisika koju organizam, tijekom tjelesnog rada koji uključuje velike mišićne grupe, može dopremiti i iskoristiti u jednoj minuti. Ovisi o sposobnostima srčano-žilnog i dišnog sustava da atmosferski kisik dopreme do mišićnih stanica i o sposobnosti aktivne muskulature da

statički volumeni pluća daju uvid u volumen zraka koji pluća mogu sadržavati i nisu vezani uz čimbenik vremena. Tu spadaju: dišni volumen, inspiracijski rezervni volumen, inspiracijski kapacitet, vitalni kapacitet, ekspiracijski rezervni volumen, rezidualni volumen, funkcijski rezidualni kapacitet i ukupni plućni kapacitet (Slika 3.).¹⁸

dopremljeni kisik iskoristi u procesu oksidativne razgradnje hranjivih tvari. Izražava se u apsolutnim i relativnim vrijednostima.²¹

Anaerobni prag predstavlja graničnu vrijednost intenziteta rada pri kojoj organizam puferskim mehanizmima može održavati stabilnu koncentraciju laktata.¹⁷ Prema Vučetiću i Šentiji²¹ anaerobni se prag može određivati ventilacijski, na temelju praćenja promjena odnosa primitka kisika i izdahnutog ugljičnog dioksida, minutnog volumena disanja, ventilacijskog ekvivalenta, te praćenjem porasta koncentracije kisika i ugljičnog dioksida u izdahnutom zraku i izražava se kao postotak dostignute vrijednosti maksimalnog primitka kisika ili maksimalne dostignute brzine u testu. Anaerobni se prag određuje i pomoću laktata, odnosno intenzitetom aktivnosti pri koncentraciji mliječne kiseline u krvi od 4 mmola/l.

Ekonomičnost kretanja predstavlja utrošak energije po prevaljenoj jedinici udaljenosti pri submaksimalnom intenzitetu rada i u velikoj je mjeri definirana tehnikom kretanja. Određuje se laboratorijski primjenom već spomenutog spiroergometrijskog sustava.

Srčano-dišni fitnes i kardiovaskularne bolesti

Zbog svoje povezanosti s nizom zdravstvenih čimbenika (posebice s nastankom kardiovaskularnih oboljenja i prerane smrtnosti), srčano-dišna sastavnica

fitnesa se s pravom smatra najvažnijom sastavnicom čovjekova zdravstvenog fitnesa. Moguće ju je mjeriti s visokom preciznošću i staviti u odnos spram indikatora zdravlja i dugovječnosti.⁸

Početak povezanosti tjelesne aktivnosti i fitnesa sa kardiovaskularnim bolestima znanost upoznaje sredinom prošlog stoljeća, kada Morris i njegovi kolege postavljaju hipotezu da poslovno aktivniji ljudi manje pate od koronarne ishemičke bolesti srca od sedentarnog čovjeka, te ako do bolesti i dođe ona nastaje kasnije i manje je ozbiljna. Tu su hipotezu potkrijepila njegova istraživanja. Primjerice, autor je pokazao da su u dvokatnim londonskim autobusima mnogo manji rizik od nastanka kardiovaskularnih bolesti imali kondukteri nego sedentarni vozači, te da su pod manjim rizikom bili pošтари koji su pješice raznosili poštu od onih koji radili kao sedentarni službenici ili kao operateri na telefonskoj centrali.⁸ Brojna su istraživanja koja potvrđuju visoku razinu povezanosti srčano-dišnog fitnesa s kardiovaskularnim bolestima. Rezultati nekih od njih predstavljena su u tekstu koji slijedi.

Istraživanje povezanosti tjelesne aktivnosti i srčano-dišnog fitnesa (mjenog preko submaksimalnog testa na bicikl-ergometru) sa čimbenicima rizika kardiovaskularnih bolesti na djeci i odraslima u San Diegu, Kaliforniji, provedeno je na uzorku od 88 muškaraca, 180 žena, 148 dječaka i 142 djevojčice. Rizične čimbenike predstavljali su krvni tlak, količine HDL i LDL kolesterola i indeks tjelesne mase. Za sve podskupine pokazalo se da razina srčano-dišnog fitnesa visoko korelira sa svim čimbenicima rizika.²⁰

Djeca u dobi od 9 do 15 godina iz triju različitih Europskih država sudjelovali su u istraživanju povezanosti srčano-dišne sastavnice fitnesa s rizicima kardiovaskularnih bolesti, dobi, spolom i različitim lokalitetom. Školanci iz Portugala (n=944), Danske (n=849) i Estonije (n=1052), njih ukupno 2845, izvodili su maksimalan test na bicikl ergometru za procjenu razine srčano-dišnog fitnesa. Nakon isključivanja utjecaja zemlje, dobi, spola, socio-ekonomskog statusa, maturacije, obiteljske anamneze i dijabetesa, dobiveno je da je nizak srčano-dišni fitnes visok čimbenik rizika za nastanak kardiovaskularnih bolesti bez obzira na dob, spol i lokalitet.¹

Cilj Australskog istraživanja bio je ispitati čimbenike rizika kardiovaskularnih bolesti na temelju tjelesne masti i razine srčano-dišnog fitnesa kod mladih. Uzorak od 800 dječaka i 755 djevojčica u dobi 9 – 15 godina podijeljen je u četiri skupine na temelju postotka tjelesne masti i procjene maksimalnog primitka kisika. Čimbenike rizika bolesti uključivali su: krvni tlak, trigliceridi, ukupan kolesterol, HDL i LDL kolesterol. Ispitivanje je dokazalo da obje navedene varijable fitnesa treba uzeti u obzir kod procjene rizika kod mladih, a osobita pozornost stavljena je na mlade s povišenim masnoćama u krvi.⁴

Na muškarcima je provedeno istraživanje povezanosti srčano-dišnog fitnesa i kardiovaskularne smrtnosti kod normalne, prekomjerne tjelesne težine i pretilosti. Uzorak od 25.714 ispitanika promatran je kroz period od 1970. do 1993. godine. Ova je analiza dokazala da je niska razina srčano-dišnog fitnesa snažan i neovisan prediktor kardiovaskularnog oboljenja i opće smrtnosti.²²

Da bi se utvrdilo zajedničko djelovanje srčano-dišnog fitnesa i koncentracije LDL kolesterola sa smrtnosti od kardiovaskularnih bolesti kod muškaraca provedeno je istraživanje na 40.718 muškaraca u periodu od 1971. do 2006. godine. Sudionici su bili podijeljeni u skupine prema dobi, razini LDL kolesterola i niske, srednje ili visoke razine srčano-dišnog fitnesa. Rezultati istraživanja su pokazali da je srčano-dišni fitnes snažno povezan sa kardiovaskularnom smrtnosti kod muškaraca, te da je taj rizik znatno smanjen kod muškaraca umjerene i visoke razine fitnesa unutar svake kategorije razine LDL kolesterola. Zaključeno je da mjerenje srčano-dišnog fitnesa treba uzeti u obzir kod rutinske procjene rizika i za upravljanje rizicima ovih bolesti.⁶

Istraživanje međusobne povezanosti sastava tijela i srčano-dišnog fitnesa na 21.925 muškaraca u dobi od 30 do 83 godine, nakon isključivanja utjecaja dobi, pušenja, unos alkohola i obiteljske povijesti ishemijske bolesti srca, pokazalo je da je srčano-dišni fitnes bolji prediktor nastanka kardiovaskularnih bolesti od mjere sastava tijela. Naime, muškarci s visokom razinom srčano-dišnog fitnesa imaju manji rizik svih uzroka smrtnosti kardiovaskularnih bolesti od muškaraca s niskom razinom fitnesa bez obzira na tjelesnu mast. Također, pri usporedbi opsega struka, dokazano je da su rizični opsezi trbuha s većim srčano-dišnim fitnesom manji rizik od optimalnih opsega s niskom srčano-dišnom razinom.¹²

Finsko istraživanje srčano-dišnog fitnesa kao prediktora smrtnosti provedeno je na 1.294 zdrava muškarca kroz 10,7 godina. 124 smrtna slučaja, od čega 42 povezana s kardiovaskularnim bolestima i 82 nepovezana, pokazala su da je maksimalan primitak kisika kao mjera srčano-dišnog fitnesa povezan s općenitom procjenom smrtnosti.¹⁴ Istraživanje efekata promjene srčano-dišnog fitnesa i indeksa tjelesne mase sa uzrocima smrtnosti od kardiovaskularnih bolesti provedeno je na 14 345 muškaraca prosječne dobi od 44 godine. Dokazano je da je povećanje i održavanje optimalne razine srčano-dišnog fitnesa povezano s nižim rizikom svih uzroka smrtnosti kardiovaskularnih bolesti u muškaraca. Prevencija dobno povezanog pada srčano-dišnog fitnesa iskazalo se važnim za dugovječnost bez obzira na promjene u indeksu tjelesne mase.¹³ Provedeno je istraživanje povezanosti razine srčano-dišnog fitnesa i čimbenika rizika za nastanak koronarne bolesti srca. Ispitanici su bili sredovječni mormoni (3.232 muškarca i 1.128 žena) bez postojećih bolesti srca. Rezultati su pokazali da srčano-dišni fitnes pridonosi smanjenju rizika nastanka koronarne bolesti srca čak i kod rizičnog dijela uzorka, te je naglašena zdravstvena preporuka povećanja tjelesne aktivnosti i optimalan srčano dišni fitnes kao dio osnovne prevencije ovih bolesti.¹¹

Brojna su epidemiološka istraživanja pokazala da su niska razina fitnesa i slaba tjelesna aktivnost povezana s učestalošću bolesti koronarnih arterija. No, većina studija nisu ispitala oba prediktora istodobno kako bi se utvrdilo koja ima najjaču povezanost s rizicima.

Young i sur.²⁵ su ispitali odnos između razine fitnesa, tjelesne aktivnosti i faktora rizika za bolesti koronarnih arterija. Ispitanici za su bili 412 muškaraca. Dokazano je da je razina fitnesa, ali ne i tjelesna aktivnost, bila povezana s nekoliko pojedinačnih faktora rizika

bolesti koronarnih arterija. Utvrđeno je da razina fitnesa ima snažniji utjecaj na prevenciju kardiovaskularnih oboljenja od tjelesne aktivnosti.²⁵

U sličnom istraživanju, provedenom na djeci i adolescentima Švedske i Estonije, autori su ispitivali povezanost tjelesne aktivnosti, fitnesa i čimbenika rizika nastanka kardiovaskularnih bolesti. Istraživanje je obuhvaćalo učenike od 9–10 godina (295 djevojčica i 295 dječaka) i od 15–16 godina (302 djevojčice i 233 dječaka) tokom školske godine. Tjelesna aktivnost mjerena je akcelerometrom, a srčano-dišni fitnes maksimalnim testom opterećenja na bicikl-ergometru. Čimbenici rizika uključivali su krvni tlak, razinu inzulina, glukoze, triglicerida, ukupnog kolesterola i LDL kolesterola. Utvrđeno je da je najjači biomarker u navedenim odnosima srčano-dišni fitnes, koji je snažnije povezan s navedenim kardiovaskularnim rizicima od tjelesne aktivnosti. Tjelesna aktivnost pokazala se bitnom kod petnaestogodišnjaka.¹⁰

Rezultati navedenih istraživanja predstavljaju čvrst znanstveni dokaz važnosti srčano-dišnog fitnesa i prevenciji nastanka kardiovaskularnih bolesti i očuvanja zdravlja muškaraca, žena, djece i adolescenata.

Zaključak

Srčano-dišni fitnes istaknut je kao najvažnija sastavnica čovjekova zdravstvenog fitnesa zbog visoke

preciznosti mjerenja te povezanosti s kardiovaskularnim i drugim kroničnim nezaraznim bolestima. Velik broj različitih izvora među čimbenicima rizika za nastanak ovih bolesti ne sadržava srčano-dišnu sastavnicu zdravstvenog fitnesa. Ovim radom izneseni su znanstveni dokazi njezine povezanosti s čimbenicima rizika za različite bolesti, te čak i općom smrtnošću. Vidljivo je da je upravo srčano-dišni fitnes potvrđen kao jače povezan faktor kardiovaskularnog rizika od često spominjane tjelesne težine, tjelesne aktivnosti, indeksa tjelesne mase i sastava tijela, bez obzira na dob i spol. Istraživači koji su se bavili ovom temom također ističu kako objektivno mjerenje srčano-dišnog fitnesa, vrlo visokog faktora rizika i k tome promjenjivog, treba više koristiti kako bi se upravljalo navedenim rizicima, odnosno prevenirale kardiovaskularne bolesti. Imajući u vidu čvrstinu dokaza o važnosti srčano-dišnog fitnesa u predikciji rizika nastanka kroničnih bolesti i mortaliteta, iznenađuje činjenica da se ovaj biološki marker tjelesnog zdravlja vrlo rijetko koristi u svakodnevnoj praksi u svrhu prevencije kardiovaskularnih bolesti. Stoga je jedan od važnih izazova za društvo implementacija ovih, znanstveno utemeljenih spoznaja u svakodnevnu kliničku praksu s ciljem očuvanja zdravlja nacije i smanjenja troškova liječenja kroničnih bolesti.

Literatura

- Anderssen SA, Cooper AR, Riddoch C, Sardinha LB, Harro M, Brage S, Andersen LB. (2007) Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007; 14(4):526-31
- Bouchard C, Shepard RJ. Physical Activity, Fitness, and Health: The Model and Key Concepts. U: Bouchard C, Shepard RJ, Stephens T. (ur). *Physical Activity, Fitness, and Health*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 1993; 11-20.
- Bradarić A. Analiza dinamike pokazatelja respiracijske izmjene plinova i srčane frekvencije tijekom kardio – pulmonalnog testa opterećenja. Zagreb: Medicinski fakultet. 2012. Doktorska disertacija.
- Eisenmann JC, Welk GJ, Ihmels M. i sur. Fatness, Fitness, and Cardiovascular Disease Risk Factors in Children and Adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2007; 39(8), 1251–6.
- European Society of Cardiology. European Cardiovascular Disease Statistics 2012. /on line /. S mreže skinuto 09. travnja 2013. s adrese: <http://www.escardio.org/about/what/advocacy/EuroHeart/Pages/2012-CVD-statistics.aspx#>
- Farrell SW, Finley CE, Grundy SM. Cardiorespiratory Fitness, LDL Cholesterol, and CHD Mortality in Men. *The Journal of the American Medical Association* 2012; 44(11), 2132–7.
- Heimer S. Vrednovanje u sportskoj rekreaciji (Praćenje karakteristika tjelesne aktivnosti i učinaka vježbanja). U: Delija K. (ur). *Zbornik radova 13. Ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske „Vrednovanje u području edukacije, sporta i sportske rekreacije“*, Rovinj, Zagreb: Hrvatski kineziološki savez, 2004. / on line / S mreže skinuto 06. travnja 2013. s adrese: http://www.hrks.hr/skole/13_ljetna%20skola/5-Heimer.pdf
- Heimer S. Epidemiologija tjelesne aktivnosti. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 2009.
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Umrle osobe u Hrvatskoj u 2011. godini. 2011. /on line /. S mreže skinuto 01. travnja 2013. s adrese: http://www.hzjz.hr/publikacije/umrli_2011.pdf
- Hurtig-Wennlof A, Ruiz JR, Harro M, i sur. Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents: the European Youth Heart Study. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation* 2007; 14: 575–81.
- LaMonte MJ, Eisenman PA, Adams TD, i sur. Cardiorespiratory Fitness and Coronary Heart Disease Risk Factors. *Circulation* 2000; 102: 1623-8.
- Lee DC, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1999; 69(3): 373-80.
- Lee DC, Sui X, Artero EG, i sur. Long-Term Effects of Changes in Cardiorespiratory Fitness and Body Mass Index on All-Cause and Cardiovascular Disease Mortality in Men: The Aerobics Center Longitudinal Study. *Journal of the American Heart Association* 2011; 124: 2483-90.
- Lukkanen JA, Lakka TA, Rauramaa R, i sur. Cardiovascular Fitness as a Predictor of Mortality in Men. *Archives of Internal Medicine* 2011; 161: 825-31.
- Marković G. Mišićna sastavnica fitnesa. Motorička sastavnica fitnesa. Srčeno-dišna sastavnica fitnesa. Materijali za pripremu ispita Kontrola treniranosti u fitnesu. 2012. /CD-ROM/.
- Matković BR, Ružić L, Matković B. i sur. Funkcionalna dijagnostika. U: Pečina M. i sur., Športska medicina. Zagreb: Medicinska naklada, 2004; 5-10.
- Matković B, Ružić L. Fiziologija sporta i tjelesnog vježbanja. Zagreb: Odjel za izobrazbu trenera Društvenog veleučilišta u Zagrebu, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2009.
- Mišigoj-Duraković M. i sur. Tjelesno vježbanje i zdravlje. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, 1999.
- Mišigoj-Duraković M. Kinantropologija. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2008.
- Sallis JF, Patterson TL, Buono MJ, i sur. Relation of cardiovascular fitness and physical activity to cardiovascular disease risk factors in children and adults. *American Journal of Epidemiology* 1988; 127(5): 933-41.
- Vučetić V, Šentija D. Dijagnostika funkcionalnih sposobnosti – zašto, kako i kada testirati sportaše. Zagreb, Kondicijski trening 2004; 2(2): 8-14.
- Wei M, Kampert JB, Barlow CE. i sur. Relationship Between Low Cardiorespiratory Fitness and Mortality in Normal-Weight, Overweight, and Obese Men. *The Journal of the American Medical Association* 1999; 282(16): 1547-53.
- WHO International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision (ICD-10). 2010. / on line /. S mreže skinuto 08. travnja 2013. s adrese: <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en#IX>
- WHO Cardiovascular diseases. 2013. / on line /. S mreže skinuto 09. travnja 2013. s adrese: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/index.html>
- Young DR, Steinhardt MA. The importance of physical fitness versus physical activity for coronary artery disease risk factors: a cross-sectional analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 1993; 64(4): 377-84.