

Review

## TJELESNA AKTIVNOST U PREVENCIJI, LIJEČENJU I REHABILITACIJI SRČANOŽILNIH BOLESTI

Marjeta MIŠIGOJ-DURAKOVIĆ<sup>1</sup>, Maroje SORIĆ<sup>1</sup> i Zijad DURAKOVIĆ<sup>2</sup>

*Katedra za medicinu sporta i vježbanja, Zavod za kineziološku antropologiju Kineziološkog fakulteta, Sveučilište u Zagrebu<sup>1</sup>, Odjel za medicinsku antropologiju i epidemiologiju, Institut za antropologiju<sup>2</sup>, Zagreb, Hrvatska*

Primljeno u lipnju 2012.

Prihvaćeno u kolovozu 2012.

Srčanožilne bolesti vodeći su uzrok oboljevanja i umiranja današnjeg stanovništva. U najznačajnije čimbenike rizika na koje je moguće djelovati ubrajamo nepravilnu prehranu, tjelesnu neaktivnost i naviku pušenja cigareta. Tjelesna aktivnost smatra se značajnim čimbenikom, kako u primarnoj i sekundarnoj prevenciji niza kroničnih metaboličkih bolesti (debljine, hiperlipidemije, ateroskleroze, šećerne bolesti tipa 2) i s njima povezanih bolesti srca i krvnih žila (arterijska hipertenzija, koronarna bolest srca, moždani udar), tako i u njihovom liječenju i rehabilitaciji kardiovaskularnih bolesnika. Brojna istraživanja provedena tijekom zadnjih pedesetak godina govore u prilog značajnog učinka redovite tjelesne aktivnosti na tradicionalne čimbenike rizika za razvoj i progresiju koronarne bolesti srca, iako mehanizmi kojima tjelesna aktivnost smanjuje rizik kardiovaskularnog oboljevanja nisu u potpunosti razjašnjeni. Novija istraživanja dokazuju da redovita tjelesna aktivnost smanjuje razine pokazatelja upale i čimbenike rizika povezane s hemostazom, te djeluje na endotelnu funkciju. Za zdrave odrasle osobe preporučuju se svakodnevni aerobni oblici aktivnosti umjerenog intenziteta u trajanju od najmanje 30 minuta ili tri puta tjedno intenzivnije aerobne aktivnosti u trajanju od najmanje 20 minuta. Aktivnost može biti i u kraćim trajanjima od desetak minuta, ali ponavljana više puta tijekom dana. Dodatno se preporučuju kratke serije vježbi mišićne izdržljivosti umjerenoga intenziteta koje valja provoditi dva puta tjedno. U sekundarnoj prevenciji i rehabilitaciji, tjelesna aktivnost propisuje se u skladu sa zdravstvenim statusom bolesnika, razinom individualnog rizika i prilagođena je prethodno procijenjenoj funkcijskoj sposobnosti bolesnika. Od iznimne je važnosti postupno i nadzirano uvođenje u aerobnu aktivnost do umjerenog intenziteta prema individualnom funkcijskom kapacitetu te sigurno i redovito provođenje umjerene tjelesne aktivnosti.

**KLJUČNE RIJEČI:** *čimbenici rizika, kardiorespiratorna sposobnost, metaboličke bolesti*

Srčanožilne bolesti vodeći su uzrok oboljevanja i umiranja današnjega stanovništva. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije od 17,3 milijuna umrlih od srčanožilnih bolesti u svijetu u 2008. godini, 7,3 milijuna umrlo je od posljedica koronarne bolesti srca, a 6,2 milijuna od moždanog udara. U Hrvatskoj, prema podacima Državnoga zavoda za statistiku i Hrvatskoga zavoda za javno zdravstvo, gotovo 50 % od ukupnoga broja umrlih osoba tijekom 2009. godine umrlo je od posljedica kardiovaskularnih bolesti, a najveći broj osoba umro je od koronarne bolesti srca. Stoga prevencija kroničnih srčanožilnih bolesti, posebno koronarne bolesti srca i moždanog udara

predstavlja javnozdravstveni prioritet. Prevencija razvoja kroničnih bolesti posebno je usmjerena na čimbenike rizika na koje je moguće djelovati odnosno otkloniti njihov nepovoljan utjecaj. U najznačajnije čimbenike rizika na koje je moguće djelovati ubrajamo nepravilnu prehranu, tjelesnu neaktivnost i naviku pušenja cigareta. Pod pojmom neaktivnosti podrazumijevamo stanje nedovoljne tjelesne aktivnosti bilo svojim intenzitetom, trajanjem i/ili učestalosti, da bi se održali normalni ustroj i funkcija različitih organa, metabolički regulacijski procesi, izgradnja i održanje nemasne tjelesne mase te očuvala motorička kontrola pokreta.

Tjelesna aktivnost smatra se značajnim čimbenikom, kako u primarnoj i sekundarnoj prevenciji niza kroničnih metaboličkih bolesti (debljine, hiperlipidemije, ateroskleroze, šećerne bolesti tipa 2) i s njima povezanih bolesti srca i krvnih žila (arterijska hipertenzija, koronarna bolest srca, moždani udar), tako i u njihovom liječenju i rehabilitaciji kardiovaskularnih bolesnika.

Brojna istraživanja provedena tijekom zadnjih pedesetak godina govore u prilog značajnoga učinka redovite tjelesne aktivnosti na čimbenike rizika za razvoj i progresiju koronarne bolesti srca, iako mehanizmi kojima tjelesna aktivnost smanjuje rizik kardiovaskularnog oboljevanja nisu u potpunosti razjašnjeni. Rezultati mnogih istraživanja pokazuju pozitivne učinke koje su proizveli programi tjelesne aktivnosti ili vježbanja na vrijednosti krvnog tlaka u normotenzivnih ili hipertenzivnih osoba, lipidogram (uglavnom na razinu ukupnog kolesterola, HDL-kolesterola i triglicerida), regulaciju tjelesne mase i posebno sastava tijela (njegovu nemasnu komponentu i segmente masne komponente, posebno visceralnu tjelesnu mast) u prekomjerno teških i pretilih osoba te inzulinsku rezistenciju (1-12). Brojna novija istraživanja dokazuju učinke redovite tjelesne aktivnosti na pokazatelje upale i čimbenike rizika povezane s hemostazom, na razini C-reaktivnog proteina, interleukina-6, TNF- $\alpha$ , fibrinogena, inhibitora aktivatora plazminogena I i homocisteina, te posebno na endotelnu funkciju (13-26).

## TJELESNA AKTIVNOST I DEBLJINA

Uloga redovite tjelesne aktivnosti i vježbanja u regulaciji tjelesne mase, prevenciji i liječenju debljine dobro je proučena. Veličina učinka u prevenciji i liječenju debljine bolje se ogleda u pokazateljima sastava tijela, smanjenju udjela masne komponente i održanju ili povećanju nemasne komponente, nego u promjenama najčešće korištenog pokazatelja stanja uhranjenosti - indeksu tjelesne mase. Tijekom programa vježbanja i bez većih promjena u ukupnoj tjelesnoj masi i indeksu tjelesne mase opažaju se promjene u udjelima pojedinih komponenti sastava tijela, ponajprije masne komponente, najosjetljivije na povećani energetske utrošak. Veličinu smanjenja tjelesne mase, abdominalne i ukupne tjelesne masti definiraju razina individualne spremnosti organizma, redovitost, intenzitet, trajanje, vrsta i učestalost te energetske utrošak tijekom tjelesne aktivnosti. S

gledišta prevencije kroničnih metaboličkih i kardiovaskularnih bolesti posebno je važan učinak na smanjenje rizičnog androidnog tipa debljine, karakteriziranog prekomjernom količinom metabolički aktivne abdominalne visceralne masti i povezanog s proaterogenim promjenama u koncentraciji serumskih masnoća (smanjenjem koncentracijom HDL-kolesterola i povećanom koncentracijom triglicerida). Visceralna mast značajan je predskazatelj inzulinske rezistencije i netolerancije glukoze (27). Stoga se mjera opsega trbuha, te omjer opsega trbuha i opsega kukova danas smatraju značajnim prediktorima metaboličkog rizika i rizika za razvoj nekih kroničnih bolesti, neovisno o pretilosti procjenjenoj indeksom tjelesne mase. Učinak tjelesne aktivnosti na smanjenje duboke abdominalne masti praćen je poboljšanjem lipidograma, osjetljivosti na inzulin te smanjenjem arterijskoga krvnog tlaka. O optimalnoj količini tjelesne aktivnosti ili vježbanja nužnoj za gubitak i dugotrajno održavanje reducirane tjelesne mase još se raspravlja. Volumen tjelesne aktivnosti, koji se danas smatra potrebnim za postizanje smanjenja tjelesne mase, abdominalne i ukupne tjelesne masti tijekom postupaka redukcijske dijeta čini 250 min do 300 min tjedno aerobne tjelesne aktivnosti umjerenoga intenziteta odnosno najmanje 1500 kcal utroška tjedno, ili 35 min do 45 min umjerene tjelesne aktivnosti dnevno (11). Razdioba preporučenoga ukupnoga dnevnog trajanja tjelesne aktivnosti na 10-minutne do 20-minutne periode tjelesne aktivnosti, ne smanjuje konačni željeni učinak. Za održanje i kontrolu redukcijom postignute tjelesne mase potrebno je svakodnevno više od 60 minuta tjelesne aktivnosti, što odgovara 400 min do 500 min tjedno provedenih u tjelesnoj aktivnosti, najmanje umjerenoga intenziteta (npr. brzom hodu), kako bi tjedni utrošak bio od 2000 kcal do 2400 kcal. Minimalni intenzitet redovite tjelesne aktivnosti potreban da bi se postigli očekivani metabolički učinci u redukciji tjelesne mase (11) mora biti barem umjeren (>30 % – 40 % individualnoga maksimalnoga aerobnoga kapaciteta,  $VO_{2maks}$ ).

## TJELESNA AKTIVNOST I ARTERIJSKA HIPERTENZIJA

Uloga redovite, primarno aerobne tjelesne aktivnosti i vježbanja niskog do umjerenog intenziteta i volumena u prevenciji, liječenju i kontroli arterijske hipertenzije ispitivana je u brojnim dobro kontroliranim

istraživanjima (3, 4, 28). Redovito dinamičko aerobno vježbanje umjerenog intenziteta djeluje na sniženje sistoličkog i dijastoličkog krvnog tlaka u normotenzivnih i hipertenzivnih osoba. Smanjenje vrijednosti sistoličkoga i dijastoličkoga arterijskoga krvnog tlaka ovisilo je o početnim vrijednostima te je bilo veće u hipertenzivnih osoba. Učinci se podjednako opažaju i kod osoba starije životne dobi. Održanje nižih vrijednosti arterijskog krvnog tlaka zahtijeva redovitost tjelesne aktivnosti, a trajanje učinka opaža se do 22 sata nakon aktivnosti. Stoga se preporučuje svakodnevna umjereni aktivnost dominantno aerobnog tipa, intermitentna i kontinuirana trajanja, u ukupnom dnevnom trajanju najmanje tridesetak minuta. Mnogostruki složeni mehanizmi odgovorni za sniženje arterijskog krvnog tlaka i dalje se istražuju. Osnovni mehanizam djelovanja tjelesne aktivnosti temelji se na smanjenju ukupne periferne vaskularne rezistencije putem učinka na promjer krvne žile. Pri tome male promjene promjera dovode do značajnog smanjenja ukupne periferne vaskularne rezistencije. Mehanizmi koji dovode do smanjenja vaskularne rezistencije uključuju brojne i složene neurohumoralne, ustrojne i vaskularne adaptacijske procese. Sniženje razine katekolamina, inzulinske rezistencije i promjene u koncentracijama vazodilatatora i vazokonstriktora, smanjenjem ukupne periferne rezistencije objašnjavaju procese kojima redovita tjelesna aktivnost snižuje arterijski krvni tlak (28). Umjerene vježbe mišićne izdržljivosti mogu biti dio programa kojeg primarno čini aerobno vježbanje, pri čemu se preporučuje monitoranje pri uvođenju i promjeni programa. Oprez i evaluaciju prije uključivanja u tjelesnu aktivnost zahtijevaju osobe niske kardiorespiratorne sposobnosti s pridruženim kroničnim bolestima, debljinom, koronarnom bolesti, šećernom bolesti te kardio-metaboličkim sindromom. Osobe s teškom hipertenzijom i nekontroliranom hipertenzijom ne mogu biti uključene u programe tjelesne aktivnosti, prije no što se liječenjem ne postigne kontrola krvnog tlaka. Svakako bolesnike treba poučiti važnosti postupnosti započinjanja i završavanja aktivnosti, postupnosti u postizanju dovoljnoga volumena (bolje povećanjem učestalosti aktivnosti nižega do umjerenoga intenziteta no značajnijim povećanjem intenziteta aktivnosti), opasnostima i izbjegavanju vježbanja u neprimjernim mikroklimatskim uvjetima, kao što su visoke temperature okoline i/ili vlažnost zraka, u prepoznavanju eventualnih komplikacija tijekom vježbanja ili neposredno nakon njega.

## TJELESNA AKTIVNOST I SERUMSKE MASNOĆE

Uloga redovite, primarno aerobne tjelesne aktivnosti i vježbanja umjerenog intenziteta i volumena na razinu masnoća u krvi uočena je već od samih početaka kontroliranih istraživanja učinaka redovite tjelesne aktivnosti i vježbanja u prevenciji ateroskleroze i razvoja koronarne bolesti srca. Zabilježeni su značajni učinci vježbanja na razinu masnoća u krvi, ponajprije na povećanje razine HDL-kolesterola, smanjenje omjera ukupnog kolesterola i HDL-kolesterola i smanjenje razine serumskih triglicerida. Meta-analiza Kelleya i sur. (29), koja je uključila 49 randomiziranih kontroliranih istraživanja učinaka aerobnog vježbanja u odraslih muškaraca tijekom najmanje 2 mjeseca, upućuje na značajna sniženja ukupnog serumskog kolesterola (2 %) i triglicerida (9 %), povećanje razine HDL-kolesterola (3 %) i trend sniženja razine LDL-kolesterola. I rezultati ranije provedene meta-analize (30) koja je obuhvatila istraživanja učinaka provedenih višemjesečnih programa vježbanja, kao i rezultati velikog dvadestotjednog prospektivnog istraživanja učinka tjelovježbenog programa na razinu serumskih lipida u normolipemičnih osoba (*The Family HERITAGE Study*) (31), referiraju slično, ali s manjim promjenama u koncentracijama triglicerida, napose u žena.

Dvadesetogodišnje praćenje lipidograma, koje su proveli Teramoto i Golding (32) na skupini muškaraca uključenih u tjelovježbeni program (prosječno 3,5 dana tjedno) između njihove 30. i 51. godine života, pokazalo je značajno poboljšanje koncentracije HDL-kolesterola, ukupnog kolesterola, triglicerida, omjera ukupnog kolesterola i HDL-kolesterola. Najveće promjene zbile su se tijekom prve godine uključivanja do tada sedentarnih muškaraca u redoviti program vježbanja. Slijedilo je dalje postupno, sporo poboljšanje tijekom slijedećih godina. I male promjene u koncentracijama masnoća koje proizvede redovita tjelesna aktivnost i vježbanje, najbolje udruženo s primjenom postavki zdrave prehrane, pokazuju značajnu kliničku dobrobit u smanjenju opasnosti razvoja i progresije koronarne bolesti srca.

Učinak tjelesne aktivnosti i vježbanja ovisi o više čimbenika. Među njima su najvažniji čimbenici vezani za vježbanjem ili redukcijском dijetom uvjetovano smanjenje tjelesne mase te volumen i intenzitet vježbanja, kojima je moguće znatno povećati učinak vježbanja na smanjenje rizika. Podjednako je važan i

individualni odgovor na vježbanje, koji se danas uvelike istražuje na genetičkoj razini. Varijabilnost promjena koncentracije HDL-kolesterola pod utjecajem tjelesne aktivnosti i vježbanja, uočena u skupinama koje redovito vježbaju, povezuje se s polimorfizmom gena za ključne regulatore metabolizma HDL-kolesterola, uključujući i endotelnu lipazu (22).

Za značajnije sniženje razine serumskih triglicerida, koje je praćeno i porastom razine HDL-kolesterola, potrebna je tjelesna aktivnost dužega trajanja. Sniženje razine triglicerida u serumu i povećanje razine HDL-kolesterola opaža se tijekom 24 i više sati nakon završetka vježbanja. Ukupni energetske utrošak tijekom vježbanja, a ne intenzitet vježbanja, najznačajniji je čimbenik koji definira veličinu i trajanje tih promjena (12). Ta spoznaja značajna je glede planiranja aktivnosti i vježbanja te mogućnosti primjene učinkovitoga, ali primjerenoga tjelesnog opterećenja s obzirom na individualno zdravstveno stanje i funkcijsku sposobnost.

Satima nakon tjelovježbene aktivnosti povećana je stopa uklanjanja lipoproteina bogatih trigliceridima (hilomikrona i VLDL-lipoproteina) kao posljedica povećanja aktivnosti lipoproteinske lipaze. Imajući na umu povezanost postprandijalne trigliceridemije s razvojem i progresijom ateroskleroze i koronarne bolesti srca, učinak prethodnog vježbanja na sniženje razine triglicerida nakon obroka, kad su čestice lipoproteina bogate trigliceridima osobito brojne, od posebnog je kliničnog značaja. Sniženje koncentracije triglicerida u plazmi nakon obroka bogatog mastima opaža se kao „akutni metabolički odgovor“ na pola- do jedanipol-satno aerobno vježbanje nižega ili umjerenoga intenziteta koje je obroku prethodilo 12 do 15 sati. No to ne predstavlja dugotrajnu adaptaciju organizma (33). Stoga je temeljna pretpostavka održavanja nižih vrijednosti triglicerida u serumu: redovitost tjelesne aktivnosti, svakodnevna aktivnost ili gotovo svakodnevna aktivnost, s obzirom na to da se radi o značajnim akutnim i kratkotrajnim učincima prethodne aktivnosti. Mnoga istraživanja pokazala su dominantan učinak volumena odnosno ukupnoga energetskeg utroška umjerene tjelesne aktivnosti/ vježbanja aerobnog tipa, ali i vježbi mišićne izdržljivosti, na sniženje koncentracije triglicerida u serumu. Rezultati studija učinaka treninga jakosti i snage na postprandijalne koncentracije triglicerida u plazmi su kontroverzni, napose glede intenziteta takvog oblika vježbanja, iako mnoga upućuju na

sniženje koncentracije triglicerida neovisno o inenzitetu treninga jakosti (34, 35).

## TJELESNA AKTIVNOST I ŠEĆERNA BOLEST

Odavno je poznata uloga redovite, primarno aerobne tjelesne aktivnosti i vježbanja umjerenoga intenziteta i volumena u prevenciji razvoja šećerne bolesti tipa 2 i njenoj kontroli (36-39). Povećanje prevalencije debljine i nedovoljne tjelesne aktivnosti prati povećanje prevalencije dijabetesa tipa 2. Nedovoljna tjelesna aktivnost smatra se neovisnim čimbenikom za razvoj šećerne bolesti tipa 2. Promjene navika prehrane i postizanje primjerene razine svakodnevne tjelesne aktivnosti ključni su u primarnoj prevenciji. Prospektivna intervencijska istraživanja pokazala su smanjenje pojavnosti dijabetesa tipa 2 s promjenom načina života (prehrane i povećanja tjelesne aktivnosti) u osoba s oštećenom tolerancijom glukoze (40, 41). Redovita tjelesna aktivnost umjerenoga intenziteta povećava osjetljivost na inzulin i snižava razinu glukoze u krvi (povećanjem korištenja glukoze u mišićima te povećanjem transporta glukoze u radno mišićje). Nadalje, polučuje promjene u metabolizmu lipida, dovodeći do smanjenja tjelesne mase smanjenjem količine masti, povoljno utječe na arterijski krvni tlak i izaziva neposredne vaskularne učinke (14, 36-39). Od iznimne je važnosti redovitost umjerene tjelesne aktivnosti, najčešće aerobnoga tipa ili u kombinaciji s vježbama mišićne izdržljivosti niskoga ili umjerenoga intenziteta (14, 42). Učinci redovite tjelesne aktivnosti i vježbanja na ostale poznate čimbenike kardiovaskularnoga rizika osobito su značajni u pretilih osoba s rizičnim abdominalnim tipom pretosti, osoba s metaboličkim sindromom i u osoba sa šećernom bolesti tipa 2, koji nerijetko imaju nekoliko čimbenika kardiovaskularnog rizika. Novija istraživanja pokazuju protuupalne učinke tjelesne aktivnosti u bolesnika s dijabetesom tipa 2 neovisno o smanjenju tjelesne mase (24). Programi tjelesne aktivnosti i vježbanja danas su nedjeljivi dio sveobuhvatnoga liječenja šećerne bolesti. Preporuke i mjere opreza dobro su definirane, što je posebno značajno u bolesnika sa šećernom bolesti tipa 1 i bolesnika sa šećernom bolesti s komorbiditetom. Tjelesna aktivnost i vježbanje u bolesnika provode se uz prethodnu procjenu rizika i funkcijske sposobnosti, pozorno praćenje razina



glukoze i pokazatelja reguliranosti glikemije, te uz preporuku glede vrste, oblika trajanja i intenziteta aktivnosti. Osobito je važna postupnost u uvođenju u tjelesnu aktivnost te pridržavanje zdravstvenih preporuka glede medikamentozne terapije i prehrane u uvjetima redovite aktivnosti bolesnika, kako bi tjelesna aktivnost i vježbanje imali korisne učinke te bili sigurni i bez neželjenih posljedica za bolesnika.

## TJELESNA AKTIVNOST I BILJEZI UPALE

Imajući na umu ulogu upale u patogenezi srčanožilnih bolesti u čijoj je pozadini aterosklerotski proces, novija istraživanja posebnu pozornost posvećuju dobrobitima tjelesne aktivnosti i vježbanja te njihovim antioksidativnim i protuupalnim učincima (25). Rezultati brojnih istraživanja upućuju da redovita tjelesna aktivnost pridonosi sniženju vrijednosti pokazatelja upale kao što su visokosenzitivni C-reaktivni protein, interleukin-6, TNF- $\alpha$ , te porastu razina protuupalnih tvari kao što su IL-4 i IL-10 (24, 25, 43).

Istraživanje čimbenika povezanih s tjelesnom aktivnosti, kako tradicijskih tako i novijih povezanih s upalom i hemostazom, koji pridonose smanjenju kardiovaskularnog rizika, provedeno je desetogodišnjim praćenjem pojavnosti kardiovaskularnih incidenata u uzorku od preko 27000 zdravstvenih djelatnica starijih od 45 godina (19). Rezultati su pokazali da umjerena aktivnost od najmanje 600 kcal utrošenih tjedno ili 2 sata žustrog hoda tjedno smanjuje opasnost pojavnosti klinički značajnih kardiovaskularnih incidenata. Najveći udio obrnute povezanosti razine tjelesne aktivnosti i kardiovaskularnog rizika od 59 % odnosio se na čimbenike povezane s upalom i hemostazom (32,6 %) te krvni tlak (27,1 %) (19).

## KARDIORESPIRATORNA I MIŠIĆNA SPOSOBNOST U SMANJENJU KARDIOVASKULARNOGA RIZIKA

Istraživanja kardiorespiratorne sposobnosti kao čimbenika rizika za razvoj kroničnih srčanožilnih bolesti i ukupnog morbiditeta dala su značajan doprinos u proučavanju povezanosti tjelesne aktivnosti i oboljevanja od kroničnih metaboličnih i srčanožilnih bolesti (44-52). Niska kardiorespiratorna sposobnost smatra se predskazateljem kardiovaskularnih bolesti,

kardiovaskularne smrtnosti kao i svih uzroka smrtnosti (45). Kardiorespiratorna i mišićna spremnost značajno je negativno povezana s rizicima za razvoj kroničnih srčanožilnih bolesti poput debljine, rizične raspodjele tjelesne masti, arterijske hipertenzije, povišene masnoće (HDL-kolesterol, trigliceridi) u krvi (17, 45-51) i kardio-metaboličkim sindromom (52). U velikom istraživanju (49) u kojem je ispitano oko 10000 koreanskih muškaraca srednje i starije životne dobi, visoka kardiorespiratorna sposobnost bila je povezana sa značajno nižim rizikom karotidne ateroskleroze. Međusobno neovisnu, ali udruženu značajnu negativnu povezanost mišićnog i kardiorespiratornog fitnesa sa danas sve češćim kardio-metaboličkim sindromom utvrdili su Jurca i sur. (51) u istraživanju na više od 8500 odraslih muškaraca. Veličina negativne povezanosti mišićnoga fitnesa s metaboličkim sindromom nešto je umanjena nakon korekcije za kardiorespiratorni fitnes, dok je povezanost kardiorespiratornoga fitnesa nakon korekcije za mišićni fitnes ostala nepromijenjena.

## TJELESNA AKTIVNOST I KARDIOVASKULARNA REHABILITACIJA

Tjelesna aktivnost i vježbanje važan su dio sveobuhvatnog procesa kardiovaskularne rehabilitacije i sekundarne prevencije koronarne bolesti. Temelji se na znanstveno ukorijenjenim činjenicama, a prema preporukama kardioloških udruga provodi se u tri faze. Oblici provođenja organizirane kardiovaskularne rehabilitacije ovise o razini individualnoga rizika bolesnika. Velike meta-analize višegodišnjih prospektivnih istraživanja učinaka, najprije višemjesečnih organiziranih nadgledanih programa vježbanja i potom nastavljanja individualnog vježbanja/aktivnosti u koronarnih bolesnika niskoga rizika, pokazale su značajno smanjenje ukupne i kardiovaskularne smrtnosti, ali bez smanjenja rizika od ponovnoga koronarnog incidenta (53-55), što govori u prilog učinka redovite tjelesne aktivnosti na povećanje električne stabilnosti srca. Tjelesna aktivnost prilagođena oblikom, vrstom, intenzitetom, trajanjem i učestalošću zdravstvenom stanju i funkcijskoj sposobnosti bolesnika poboljšava kardiorespiratornu sposobnost, povećava mišićni oksidativni kapacitet, poboljšava endotelnu funkciju, smanjuje razinu cirkulirajućih katekolamina, tradicionalnih čimbenika rizika i pokazatelja upale i

hemostaze te poboljšava kvalitetu života bolesnika (26, 56).

## SMJERNICE I TEMELJNE PREPORUKE

Tjelesna aktivnost i vježbanje korisno za kardiovaskularno zdravlje definirane su karakteristikama vrste, trajanja, učestalosti i intenziteta. Rukovodimo se smjericama koje su propisale američke kardiološke i sportsko-medicinske udruge *American Heart Association* (AHA) i *American College of Sports Medicine* (ACSM) (57-59), a u postupku su objavljivanja i preporuke Europske udruge za kardiovaskularnu prevenciju i rehabilitaciju glede karakteristika i modaliteta vježbanja za opću populaciju, osoba s kardiovaskularnim rizicima i osoba s kroničnim kardiovaskularnim bolestima (60-62). Za zdrave odrasle osobe preporučuju se svakodnevno aerobni oblici aktivnosti umjerenoga intenziteta u trajanju od najmanje 30 minuta ili tri puta tjedno intenzivnije aerobne aktivnosti u trajanju od najmanje 20 minuta tjedno. Aktivnost može biti i u kraćim trajanjima od desetak minuta, ali ponavljana nekoliko puta tijekom dana. Dodatno se preporučuju kratke serije vježbi mišićne izdržljivosti umjerenoga intenziteta, koje valja provoditi dva puta tjedno. I u zdravih osoba vrijedi poštivati postupnost u povećanju volumena vježbanja, a do tada sedentarne osobe napose trebaju izbjegavati naglo uključivanje u intenzivnu tjelesnu aktivnost. Danas su poznate i jasno definirane preporuke s obzirom na temeljne parametre volumena i intenziteta, kao i protokoli uvođenja u trening i postupnoga progresivnog opterećenja u primjeni postupaka treninga jakosti i mišićne izdržljivosti u netreniranih osoba odrasle i starije životne dobi. Progresivno opterećenje postiže se postupnom promjenom frekvencije ili trajanja aktivnosti, brzine ponavljanja vježbi, trajanja perioda odmora ili opterećenja i volumena (63). Pri tome se većina opisanih pozitivnih zdravstvenih učinaka u netreniranih zdravih odraslih osoba srednje i starije životne postiže umjerenim intenzitetom (>50 % 1RM; engl. *repetition maximum*) (64). Dobro je poznat učinak treninga mišićne izdržljivosti i jakosti na održanje i povećanje koštane i mišićne mase, na povećanje mišićne jakosti i snage, te mišićne izdržljivosti, a zadnjih desetljeća rastući je broj istraživanja i o drugim pozitivnim zdravstvenim učincima treninga jakosti povezane s priječenjem kroničnih srčanožilnih i metaboličkih bolesti (15, 65-

68). Trening mišićne izdržljivosti i jakosti djeluje na metabolizam glukoze povećavajući inzulinsku osjetljivost. Šestomjesečno istraživanje Martela i sur. (66) pokazalo je značajan učinak treninga mišićne izdržljivosti na normalizaciju vrijednosti krvnoga tlaka u mirovanju u starijih osoba oba spola s prehipertenzijom. Vincent i sur. (69, 70) pokazali su učinak treninga jakosti na poboljšanje kardiovaskularnoga odgovora u starijih osoba tijekom progresivnoga pokusa opterećenjem (niža frekvencija pulsa, dijastolički krvni tlak i srednji arterijski tlak), uočili su brži oporavak po opterećenju te poboljšanje kardiorespiratorne izdržljivosti (69, 70).

Tjelesna aktivnost u sekundarnoj prevenciji i rehabilitaciji temelji se na sličnim postavkama, ali se propisuje u skladu sa zdravstvenim statusom bolesnika, razinom individualnog rizika i prilagođena je prethodno procjenjenoj funkcijskoj sposobnosti bolesnika. Od iznimne je važnosti postupno i nadzirano uvođenje u aerobnu aktivnost do umjerenoga intenziteta prema individualnom funkcijskom kapacitetu te sigurno i redovito provođenje umjerene aktivnosti aerobnoga tipa tri do pet puta tjedno, uz umjerene vježbe kratkotrajnih serija mišićne izdržljivosti prema propisanim „protokolima“ dva puta u tjednu (14, 62).

U promicanju redovite tjelesne aktivnosti od posebne je važnosti uključenost liječnika i zdravstvenih djelatnika u tjelesno aktivni način življenja, kako bi bili primjerom, ali i bliži problematici uvođenja i održavanja redovite tjelesne aktivnosti (71). Od značaja je podučiti i zdrave osobe, a posebno bolesnike koji se uključuju u tjelesno vježbanje u sljedećemu: kako prepoznati znakove razvoja kardijalnih komplikacija (palpitacije, anginozna bol, sinkopa, kolaps i sl.); važnosti odgovarajuće nadoknade tekućine; opasnostima vježbanja u uvjetima visoke temperature okoline i/ili uz visoku vlažnost okoline; izostajanju vježbanja tijekom trajanja i za vrijeme oporavka od akutnih virusnih i bakterijskih bolesti; važnosti postupnoga uključivanja u aktivnost i važnosti zagrijavanja i postupnoga prestanka vježbanja. U sekundarnoj prevenciji, uključivanje u tjelesnu aktivnost zahtijeva prethodnu pomnu evaluaciju srčanožilnog statusa bolesnika (9, 10).

## LITERATURA

1. Boreham CA, Twisk J, Savage MJ, Cran GW, Strain JJ. Physical activity, sports participation, and risk factors in adolescents. *Med Sci Sport Exerc* 1996;29:788-93.

2. Vuori I. Physical inactivity is a cause and physical activity is a remedy for major public health problems. *Kinesiology* 2004;36:123-53.
3. Wallace JP. Exercise in hypertension. *Sports Med* 2003;33:585-98.
4. Hagberg JM, Park JJ, Brown MD. The role of exercise training in the treatment of hypertension: an update. *Sports Med* 2000;30:193-206.
5. Hurley BF, Roth SM. Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Med* 2000;30:249-68.
6. Hansen K, Shriver T, Schoeller D. The effects of exercise on the storage and oxidation of dietary fat. *Sports Med* 2005;35:363-73.
7. Volek JS, VanHeest JL, Forsythe CE. Diet and exercise for weight loss: a review of current issues. *Sports Med* 2005;35:1-9.
8. McMurray RG, Hackney AC. Interaction of metabolic hormones, adipose tissue and exercise. *Sports Med* 2005;35:393-412.
9. Mišigoj-Duraković M, i suradnici. Tjelesno vježbanje i zdravlje. Zagreb: Grafos; 1999.
10. Mišigoj-Duraković M. in sod. Tjelesna vadba in zdravje. Ljubljana: ZDŠPS-Fakulteta za šport; 2003.
11. Fogelholm M, Stallknecht B, Van Baak M. ECSS position statement: exercise and obesity. *Eur J Sport Sci* 2006;6:15-24.
12. Bouchard C, Blair SN, Haskell WL. *Physical Activity and Health*. 2nd ed. Champaign (IL): Human Kinetics Inc.; 2007.
13. Abbott RA, Harkness MA, Davies PS. Correlation of habitual physical activity levels with flow-mediated dilation of the brachial artery in 5-10 year old children. *Atherosclerosis* 2002;160:233-9.
14. Thomas NE, Baker JS, Davies B. Established and recently identified coronary heart disease risk factors in young people. *Sports Med* 2003;33:633-50.
15. Vincent KR, Braith RW, Bottiglieri T, Vincent HK, Lowenthal DT. Homocysteine and lipoprotein levels following resistance training in older adults. *Prev Cardiol* 2003;6:197-203.
16. Wormack CJ, Nagelkirk PR, Coughlin AM. Exercise-Induced changes in coagulation and fibrinolysis in healthy populations and patients with cardiovascular disease. *Sports Med* 2003;33:795-807.
17. Hamera M, Steptoe A. Prospective study of physical fitness, adiposity, and inflammatory markers in healthy middle-aged men and women. *Am J Clin Nutr* 2009;89:85-9.
18. Stratton JR, Chandler WL, Schwartz RS, Cerqueira MD, Levy WC, Kahn SE, Larson VG, Cain KC, Beard JC, Abrass IB. Effects of physical conditioning on fibrinolytic variables and fibrinogen in young and old healthy adults. *Circulation* 1991;83:1692-7.
19. Mora S, Cook N, Buring JE, Ridker PM, I-Min L. Physical activity and reduced risk of cardiovascular events: potential mediating mechanisms. *Circulation* 2007;116:2110-8.
20. Leung FP, Yung LM, Laher I, Yao X, Chen ZY, Huang Y. Exercise, vascular wall and cardiovascular diseases: an update (Part 1). *Sports Med* 2008;38:1009-24.
21. Autenrieth C, Schneider A, Döring A, Meisinger C, Herder C, Koenig W, Huber G, Thorand B. Association between different domains of physical activity and markers of inflammation. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:1706-13.
22. Smith CE, Arnett DK, Tsai MY, Lai CQ, Parnell LD, Shen J, Laclaustra M, Junyent M, Ordovás JM. Physical inactivity interacts with an endothelial lipase polymorphism to modulate high density lipoprotein cholesterol in the GOLDN study. *Atherosclerosis* 2009;206:500-4.
23. Di Francescomarino S, Sciartilli A, Di Valerio V, Di Baldassarre A, Gallina S. The effect of physical exercise on endothelial function. *Sports Med* 2009;39:797-812.
24. Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, Fernando F, Cavallo S, Cardelli P, Fallucca S, Alessi E, Letizia C, Jimenez A, Fallucca F, Pugliese G. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2010;20:608-17.
25. Golbidi S, Badran M, Laher I. Antioxidant and anti-inflammatory effects of exercise in diabetic patients. *Exp Diabetes Res* 2012;2012:941868. doi: 10.1155/2012/941868
26. Swardfager W, Herrmann N, Cornish S, Mazereeuw G, Marzolini S, Sham L, Lanctôt KL. Exercise intervention and inflammatory markers in coronary artery disease: a meta-analysis. *Am Heart J* 2012;163:666-76.
27. Wong SL, Janssen I, Ross R. Abdominal adipose tissue distribution and metabolic risk. *Sports Med* 2003;33:709-26.
28. Pescatello LS, Guidry MA, Blanchard BE, Kerr A, Taylor AL, Johnson AN, Maresh CM, Rodriguez N, Thompson PDJ. Exercise intensity alters postexercise hypotension. *Hypertens* 2004;22:1881-8.
29. Kelley GA, Kelley KS. Aerobic exercise and lipids and lipoproteins in men: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Mens Health Gend* 2006;3:61-70.
30. Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(Suppl 6):S502-15.
31. Leon AS, Rice T, Mandel S, Despres JP, Bergeron J, Gagnon J, Rao DC, Skinner JS, Wilmore JH, Bouchard C. Blood lipid response to 20 weeks of supervised exercise in a large biracial population: The HERITAGE family study *Metabolism* 2000;49:513-20.
32. Teramoto M, Golding LA. Regular exercise and plasma lipid levels associated with the risk of coronary heart disease: a 20-year longitudinal study. *Res Q Exerc Sport* 2009;80:138-45.
33. Gill JMR, Hardman AE. Exercise and postprandial lipid metabolism: an update on potential mechanisms and interactions with high-carbohydrate diets (review). *J Nutr Biochem* 2003;14:122-32.
34. Zafeiridis A, Goloi E, Petridou A, Dipla K, Mougios V, Kellis S. Effects of low- and high-volume resistance exercise on postprandial lipaemia. *Br J Nutr* 2007;97:471-7.
35. Singhal A, Trilk JL, Jenkins NT, Bigelman KA, Cureton KJ. Effect of intensity of resistance exercise on postprandial lipemia. *J Appl Physiol* 2009;106:823-9.
36. Wallberg-Henriksson H, Rincon J, Zierath JR. Exercise in the management of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Sports Med* 1998;25:25-35.
37. Sučić M. Šećerna bolest. U: Mišigoj-Duraković M, i suradnici. Tjelesno vježbanje i zdravlje. Zagreb: Grafos; 1999. str. 127-43.



38. Chipkin SR, Klugh SA, Chasan-Taber L. Exercise and diabetes. *Cardiol Clin* 2001;19:489-505.
39. Zisser H, Gong P, Kelley CM, Seidman JS, Riddell MC. Exercise and diabetes. *Int J Clin Pract Suppl* 2011;170:71-5.
40. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, Keinänen-Kiukaanniemi S, Laakso M, Louheranta A, Rastas M, Salminen V, Uusitupa M. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001;344:1343-50.
41. Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Aunola S, Cepaitis Z, Hakumäki M, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, Keinänen-Kiukaanniemi S, Laakso M, Louheranta A, Mannelin M, Martikkala V, Moltchanov V, Rastas M, Salminen V, Sundvall J, Uusitupa M, Tuomilehto J. Prevention of diabetes mellitus in subjects with impaired glucose tolerance in the Finnish Diabetes Prevention Study: results from a randomized clinical trial. *J Am Soc Nephrol* 2003;14(7 Suppl 2):S108-13.
42. Sato Y, Nagasaki M, Nakai N, Fushimi T. Physical exercise improves glucose metabolism in lifestyle-related diseases. *Exp Biol Med (Maywood)* 2003;228:1208-12.
43. Dvoráková-Lorenzová A, Suchánek P, Havel PJ, Stávek P, Karasová L, Valenta Z, Tintěra J, Poledne R. The decrease in C-reactive protein concentration after diet and physical activity induced weight reduction is associated with changes in plasma lipids, but not interleukin-6 or adiponectin. *Metabolism* 2006;55:359-65.
44. Franklin BA. Exercise capacity: a crystal ball in forecasting future health outcomes? *Phys Sportsmed* 2009;37:154-6.
45. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, Sugawara A, Totsuka K, Shimano H, Ohashi Y, Yamada N, Sone H. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. 2009;301:2024-35.
46. Talbot LA, Weinstein AA, Fleg JL. Army Physical Fitness Test scores predict coronary heart disease risk in Army National Guard soldiers. *Mil Med* 2009;174:245-52.
47. Carnethon MR, Gidding S S, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR, Liu K. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *JAMA* 2003;290:3092-100.
48. Rhéaume C, Arseneault BJ, Bélanger S, Pérusse L, Tremblay A, Bouchard C, Poirier P, Després JP. Low cardiorespiratory fitness levels and elevated blood pressure: what is the contribution of visceral adiposity? *Hypertension* 2009;54:91-7.
49. Lee CD, Jae SY, Iribarren C, Pettee KK, Choi YH. Physical fitness and carotid atherosclerosis in men. *Int J Sports Med* 2009;30:672-6.
50. Steene-Johannessen J, Anderssen SA, Kolle E, Andersen LB. Low muscle fitness is associated with metabolic risk in youth. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:1361-7.
51. Jurca R, Lamonte MJ, Church TS, Earnest CP, Fitzgerald SJ, Barlow CE, Jordan AN, Kampert JB, Blair SN. Associations of muscle strength and fitness with metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:1301-7.
52. Hassinen M, Lakka TA, Savonen K, Litmanen H, Kiviahio L, Laaksonen DE, Komulainen P, Rauramaa R. Cardiorespiratory fitness as a feature of metabolic syndrome in older men and women: The Dose-Responses to Exercise Training study (DR's EXTRA). *Diabetes Care* 2008;31:1242-47.
53. Jolliffe JA, Rees K, Taylor RS, Thompson D, Oldridge N, Ebrahim S. Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;(1):CD001800.
54. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, Skidmore B, Stone JA, Thompson DR, Oldridge N. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2004;116:682-92.
55. Heran BS, Chen JM, Ebrahim S, Moxham T, Oldridge N, Rees K, Thompson DR, Taylor RS. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;(7):CD001800.
56. Leon AS, Franklin BA, Costa F, Balady GJ, Berra KA, Stewart KJ, Thompson PD, Williams MA, Lauer MS; American Heart Association; Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention); Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity); American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation* 2005;111:369-76.
57. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Barry A, Franklin VBA, Gulanick M, Laing ST, Stewart KJ. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation* 2007;116:572-84.
58. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1423-34.
59. American College of Sports Medicine, Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, Skinner JS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:1510-30.
60. Vanhees L, Geladas N, Hansen D, Koudi E, Niebauer J, Reiner Z, Cornelissen V, Adamopoulos S, Prescott E, Börjesson M; on behalf of the writing group. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular risk factors: recommendations from the EACPR (Part II). *Eur J Prev Cardiol* 2012; May 25. [Epub ahead of print]
61. Vanhees L, De Sutter J, Geladas N, Doyle F, Prescott E, Cornelissen V, Koudi E, Dugmore D, Vanuzzo D, Börjesson M, Doherty P; on behalf of the writing group of the EACPR. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in defining the benefits to cardiovascular health within the general population: recommendations from



- the EACPR (Part I). *Eur J Prev Cardiol* 2012; May 25. [Epub ahead of print]
62. Vanhees L, Rauch B, Piepoli M, van Buuren F, Takken T, Börjesson M, Bjarnason-Wehrens B, Doherty P, Dugmore D, Halle M; on behalf of the writing group of the EACPR. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular disease (Part III). *Eur J Prev Cardiol* 2012; May 25. [Epub ahead of print]
63. Hass JC, Feigenbaum MS, Franklin BA. Prescription of resistance training for healthy populations. *Sports Med* 2001;31:953-64.
64. Vincent KR, Braith RW, Feldman RA, Magyari PM, Cutler RB, Persin SA, Lennon SL, Gabr AH, Lowenthal DT. Resistance exercise and physical performance in adults aged 60 to 83. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:1100-7.
65. Pollock ML, Vincent KR. Resistance training for health. *Presidents Counc Phys Fitness Sports Res Dig* 1996;Series 2:1-9.
66. Martel GF, Hurlbut DE, Lott ME, Lemmer JT, Ivey FM, Roth SM, Rogers MA, Fleg JL, Hurley BF. Strength training normalizes resting blood pressure in 65- to 73-year-old men and women with high normal blood pressure. *J Am Geriatr Soc* 1999;47:1215-21.
67. Hurley BF, Roth SM. Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Med* 2000;30:249-68.
68. Phillips SM. Resistance exercise: good for more than just Grandma and Grandpa's muscles. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007;32:1198-205.
69. Vincent KR, Vincent HK, Braith RW, Bhatnagar V, Lowenthal DT. Strength training and hemodynamic responses to exercise. *Am J Geriatr Cardiol* 2003;12:97-106.
70. Vincent KR, Braith RW, Feldman RA, Kallas HE, Lowenthal DT. Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. *Arch Intern Med* 2002;162:673-8.
71. Thompson PD, Buchner D, Pina IL, Balady GJ, Williams MA, Marcus BH, Berra K, Blair SN, Costa F, Franklin B, Fletcher GF, Gordon NF, Pate RR, Rodriguez BL, Yancey AK, Wenger NK; American Heart Association Council on Clinical Cardiology Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Subcommittee on Physical Activity. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation* 2003;107:3109-16.

### *Summary*

#### PHYSICAL ACTIVITY IN PREVENTION, TREATMENT, AND REHABILITATION OF CARDIOVASCULAR DISEASES

Cardiovascular diseases are the leading reasons for morbidity and mortality in today's population. The most important modifying risk factors are bad diet habits, physical inactivity, and cigarette smoking. Physical activity is an important risk factor in primary and secondary prevention of some chronic metabolic diseases such as obesity, hyperlipidaemias, atherosclerosis, diabetes type 2, and related cardiovascular diseases such as arterial hypertension, coronary heart disease, and stroke, and in their treatment and rehabilitation. Many studies conducted in the last half of the century show that physical activity and exercise significantly lower traditional risk factors for the development and progression of coronary heart disease, although the mechanisms for this are not fully clear. Recent data show that regular physical activity reduces inflammatory factors and improves endothelial function. Recommendations for physical activity in healthy adults are as follows: everyday aerobic activity of moderate intensity for 30 minutes, or three times a week for at least 20 minutes. Physical activity could be done over a shorter interval lasting 10 minutes, but several times during the day. In addition, it is necessary to practice muscle strengthening exercise of moderate intensity, two times a week. In secondary prevention and rehabilitation, physical activity has to be in line with the patient's health conditions and level of individual risk, and must be adapted to individual functional ability. It is important to monitor and gradually introduce aerobic physical activity of moderate intensity, always observing individual's functional capacity. Physical activity must always be regular, safe, and moderate.

**KEY WORDS:** *cardiorespiratory ability, metabolic diseases, risk factors*

#### CORRESPONDING AUTHOR:

Marjeta Mišigoj-Duraković  
Faculty of Kinesiology, University of Zagreb  
Horvaćanski zavoj 15, 10 000 Zagreb, Croatia  
E-mail: [mmisigoj@kif.hr](mailto:mmisigoj@kif.hr)