



Tim Kambič^{1,2},
Mitja Lainščak^{1,3,4*}, Borut Jug^{3,5,*}

Telesna vadba pri srčno-žilnih bolnikih

Izvleček

Srčno-žilne bolezni so najpogostejši vzrok obolevnosti in smrtnosti na svetu, zato je njihova preventiva ključnega pomena. Sekundarna preventiva in zdravljenje koronarne bolezni in/ali srčnega popuščanja potekata v procesu srčne rehabilitacije, ki vključuje telesno vadbo. Pri predpisovanju telesne vadbe se tradicionalno daje večji poudarek aerobni vadbi, medtem je bila vadba za moč do nedavnega zapostavljeno vadbeno sredstvo. V pričujočem članku bomo predstavili številne sistemske in lokalne pozitivne učinke telesne vadbe na zdravje srčno-žilnih bolnikov. V nadaljevanju bo poudarek na predpisovanju telesne dejavnosti, kjer bodo predstavljeni najnovejši vadbeni pristopi z natančno opredeljenimi vadbenimi količinami glede na stopnjo rehabilitacije bolnikov. Zaključili bomo z nekaterimi smernicami za nadaljnje raziskovanje in delo v praksi.

Ključne besede: srčno-žilne bolezni, sekundarna preventiva, aerobna vadba, vadba za moč.



Vir: Murtaza, A. (15.7.2013). Exercise with heart disease- is it safe and should i be doing it? Pridobljeno iz: <https://myheart.net/articles/exercise-with-heart-disease-is-it-safe-and-should-i-be-doing-it/>

Exercise in cardiovascular patients

Abstract

Cardiovascular diseases represent a leading cause of morbidity and mortality worldwide, wherein cardiovascular disease prevention plays a crucial role. Secondary prevention and medical therapy of coronary artery disease and/or heart failure take place within cardiac rehabilitation programs, with exercise training representing a key component. The preferred exercise training is still aerobic training, while resistance training recently gain its popularity. The aim of this article is to review the various systemic and peripheral effects of exercise on health related outcomes in cardiovascular disease patients. Furthermore, the article presents the current exercise prescription guidelines, with exact description of different exercise modalities according to each phase of cardiac rehabilitation. Lastly, future directions for applied research and clinical practice are also discussed.

Keywords: cardiovascular diseases, secondary prevention, aerobic exercise, strength exercise.

¹Oddelek za raziskovalno in pedagoško dejavnost, Splošna bolnišnica Murska Sobota

²Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani

³Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani

⁴Odsek za kardiologijo, Splošna bolnišnica Murska Sobota

⁵Klinični oddelek za žilne bolezni, Univerzitetni klinični center Ljubljana

*Avtorja sta v enaki meri prispevala pri pripravi članka

■ Uvod

Srčno-žilne bolezni in ostale pridružene kronične bolezni so vodilni vzrok smrti po svetu. Več kot 80 % vseh smrti zaradi srčno-žilnih bolezni se pojavlja v deželah v razvoju. Kljub temu smo še vedno priča porastu dejavnikov tveganja za nastanek srčno-žilnih bolezni (Fuster, Kelly in Vedanthan, 2011). Napovedi raziskav kažejo, da naj bi do leta 2020 srčno-žilne bolezni in možganska kap postale vodilni razlog za nenadno smrt in pojavnost nezmožnosti, saj naj bi število predvidenih smrti do leta 2030 preseglo 24 milijonov (Fuster, 2014; Fuster, Kelly in Vedanthan, 2011).

Koronarna ishemična srčna bolezen nastane zaradi zmanjšane pretoka krvi, bogate s kisikom, do delujoče srčne mišice, ki je pod nivojem metabolnih zahtev srca. To vpliva na nezadostno perfuzijo srčnih miocitov s kisikom obogateno krvjo, predvsem ob bolj intenzivnih dejavnostih, kjer se potrebe po kisiku znatno povečajo. Vzrok za zmanjšan prenos kisika do delujočega srca je zožitev stene koronarnih žil, akutna poka aterosklerotičnega plaka v koronarni arteriji, manj pogosto pa so spazmi, embolije ali vaskulitisi koronarnih arterij (Moran idr., 2012). Zaradi podobnih znotrajžilnih dogodkov je koronarna žilna bolezen najpogostejši vzrok prezgodnje smrti in izgube let življenja po vsem svetu (Moran idr., 2012), podobno pa tudi predstavlja glavni vzrok umrljivosti med vsemi srčno-žilnimi boleznimi (Gaziano, Bitton, Anand, Abrahams-Gessel in Murphy, 2010; Moran idr., 2012).

Srčno popuščanje je klinični sindrom, povezan s tipični simptomi (pomanjkanje sape, otekanje nog in utrujenost), ki s pridruženimi kliničnimi znaki (povišan tlak v jugularni veni, stalno pokašljevanje, pokaanje v pljučih in periferni edemi) povzročajo strukturne in/ali funkcionalne srčne abnormalnosti (Ponikowski idr., 2016; Lainščak, Spoletini in Coats, 2017). Tovrstne spremembe se kasneje izražajo v zmanjšanem minutnem volumnu srca, dodatno se pa lahko poveča tudi znotrajsrčni pritisk v mirovanju ali med obremenitvijo. Srčno popuščanje progresivno nastane s poškodbo srčne mišice, ki prizadene miocite, s tem pa se zmanjša sposobnost polnjenja in iztisa krvi (Ponikowski idr., 2016). Srčno popuščanje sodi med največje javnozdravstvene probleme, s trenutno prevalenco 5,8 milijonov v ZDA (Lloyd idr., 2010) in preko 26 milijonov po vsem svetu (Savarese in Lund, 2017). Eno-

letna umrljivost v Evropi, zbrana na 12,440 bolnikih s srčnim popuščanjem, znaša 23,6 % v primeru akutnega srčnega popuščanja in 6,4 % pri kroničnem srčnem popuščanju. Skupen enoletni delež umrljivosti in hospitalizacij zaradi srčnega popuščanja pa znaša 36 % pri akutnem in 14,5 % pri kroničnem srčnem popuščanju (Crespo-Leiro idr., 2016). Najnovejši slovenski podatki kažejo, da je bilo med letoma 2004 in 2012 zabeleženih 6 % vseh hospitalizacij zaradi srčnega popuščanja, med njimi je bilo hospitaliziranih več žensk (54 %) kot moških (46 %). Enoletna umrljivost je v Sloveniji se je v tem obdobju gibala med 20,0 % v Posavju in 24,9 % na Goriškem (Omersa, 2016).

■ Preventiva in zdravljenje srčno-žilnih bolezni

Preventiva srčno-žilnih bolezni je sklop usklajenih aktivnosti na ravni posameznika ali populacije, ki poskušajo zmanjšati ali povsem izničiti vpliv neugodnih dejavnikov na srčno-žilno zdravje. Preventiva se po priporočilih Evropskega združenja kardiologov mora izvajati na dva načina: na populacijskem nivoju s promocijo zdravega življenjskega sloga in na nivoju posameznikov z zmernim do visokim tveganjem za srčno-žilno bolezen oziroma pri pacientih z že razvito srčno-žilno boleznijo s spremembo nezdravega življenjskega sloga (slabega prehranjevanja, telesne nedejavnosti in kajenja). Kar 80 % srčno-žilnih bolezni in 40 % bolezni raka je mogoče zmanjšati z izločanjem z zdravjem povezanih dejavnikov tveganja (Piepoli idr., 2016). Dejavnike tveganja za koronarno bolezen lahko delimo na tiste, na katere lahko vplivamo s spremembo življenjskega sloga ali z zdravili (hiperholesterolemija, arterijska hipertenzija, sladkorna bolezen, kajenje, centralni tip debelosti, telesna nedejavnost), in na tiste, ki so v osnovi nespremenljivi in nanje ne moremo vplivati (moški spol, starost, prisotnost zgodnje koronarne bolezni pri bližnjih sorodnikih — pri moških pred 55. letom in pri ženskah pred 60. letom starosti) (Černe in Kranjec, 2008). Med številni dejavniki tveganja so v literaturi najbolj izpostavljeni ravno tisti, ki jih lahko obvladamo s spremembo življenjskega sloga in/ali zdravili (Greenland idr., 2003).

Na drugi strani pa je cilj zdravljenja koronarne bolezni ublažitev simptomov in izboljšanje prognoze s preprečevanjem

miokardnega infarkta in nenadne srčne smrti. Splošni ukrep pri zdravljenju koronarne bolezni je v glavnem opolnomočenje bolnikov in obvladovanje dejavnikov tveganja. Raziskave kažejo, da obvladovanje dejavnikov tveganja izboljša preživetje, zmanjša pogostost zapletov, zmanjša potrebo po intervencijskih posegih in izboljša kakovost življenja (Černe in Kranjec, 2008). Pri obravnavi koronarne bolezni so se za glavne dejavnike tveganja (kajenje, telesna nedejavnost, debelost, hipertenzija, hiperlipidemija in sladkorna bolezen) izoblikovala številna priporočila za ukrepanje v smislu preventive in zdravljenja bolezni. Smernice za preventivo in zdravljenje srčno-žilnih bolezni Evropskega združenja kardiologov in Ameriškega združenja za srce so predstavljene v Tabeli 1 (Piepoli idr., 2016; Pearson idr., 2002).

■ Rehabilitacija srčno-žilnih bolnikov

Sekundarna preventiva je pomemben del sodobne oskrbe bolnikov s srčno-žilnimi boleznimi. Preventiva se najpogostejše izvaja v procesu srčne rehabilitacije, ki predstavlja koordinirano večstopensko intervencijo s poudarkom na optimizaciji bolnikovega srčnega, telesnega, psihološkega in socialnega delovanja. Skupaj s stabilizacijo, upočasnitvijo ali celo zaustavitvijo razvoja aterosklerotičnih procesov dodatno prispeva k zmanjšanju obolevnosti in smrtnosti (Leon idr., 2005).

Programi srčno-žilne rehabilitacije so bili prvič razviti okoli leta 1960, ko se je aktivna ambulantna oskrba (hoja in druge lažje telesne dejavnosti) med podaljšano hospitalizacijo zaradi koronarnega dogodka izkazala za koristno. Po odpustu iz bolnišnice se je proces pridobivanja izgubljene telesne pripravljenosti prenesel na domačo oskrbo. Dvomi glede varnosti nenadzorovane vadbe po odpustu z bolnišnice so botrovale k razvoju visoko strukturiranih rehabilitacijskih programov, ki so nadzorovani s strani zdravnikov in vključujejo elektrokardiološko spremljanje med samo dejavnostjo. Glavni poudarek teh programov je bila izključno telesna vadba (Ades, 2001).

Bolnišnična oskrba po akutnem koronarnem sindromu se je skrajšala na tri do pet dni, z namenom minimalnega upada telesne pripravljenosti. Ob krajšanju bivanja se je tudi zmanjšala možnost za svetovanje pacientom o ponovnem izobraževanju o

Tabela 1

Ukrepi za preprečitev in zdravljenje koronarne bolezni (Pearson idr., 2002; Piepoli idr., 2016)

Dejavnost tveganja	Ukrepi za preprečitev in zdravljenje
Kajenje	Opustitev kajenja, izogibanje izpostavljenosti kajenju, farmakološka obravnava kajenja.
Telesna dejavnost	Vsaj 150 minut zmerne telesne dejavnosti tedensko (30 minut petkrat tedensko) ali 75 minut visoko intenzivne telesne dejavnosti tedensko (15 minut petkrat tedensko) oz. kombinacije obeh. Priporočena aerobna telesna dejavnost in vadba za moč z 8–10 različnimi vajami z 1–2 serijami in 10–15 ponovitvami dvakrat tedensko.
Uravnavanje telesne mase	Indeks telesne mase med 20–25 kg/m ² . Obseg bokov < 94 cm (moški) in < 80 cm (ženske). Začetek programa hujšanja s kaloričnim deficitom in povečano porabo kalorij. Pri debelih in prekomerno težkih se priporoča zmanjšanje telesne mase za 10 % v prvem letu terapije.
Prehranske navade	Priporočeno uživanje sadja in zelenjave, vlaknin, mlečnih izdelkov z nizkih deležem maščobe ali brez. Enakovreden vnos porabi energije dnevno, pri hujšanju manjši vnos glede na porabo. Prilagoditev izbiri hrane: nasičene maščobe (< 10 % skupnih kalorij), nižji vnos holesterola (< 300 mg/dan) in zamenjava vnosa nasičenih transmaščob z maščobami in vlakninami z rib, zelenjave, oreščkov in stročnic. Vnos soli < 6 g/dan in omejitev pri vnosu alkohola (do dve merici alkohola za moške in do ene za ženske na dan).
Krvni tlak	< 140/90 mmHg; < 130/85 mm Hg v primeru ledvičnega ali srčnega popuščanja; zmanjšanje vnosa hrane, soli, povečana TA, zmeren vnos alkohola, vnos svežega sadja, zelenjave in nizko maščobnih mlečnih živil, farmakološko zdravljenje.
Lipidi	
LDL (primarni dejavnik)	Zelo visoko tveganje: < 1,8 mmol/L – zmanjšanje za vsaj 50 %, če se vrednosti na začetku gibljejo med 1,8 in 3,5 mmol/L. Visoko tveganje: < 2,6 mmol/L – zmanjšanje za vsaj 50 %, če se vrednosti na začetku gibljejo med 2,6 in 5,1 mmol/L. Nizko do zmerno tveganje: < 3 mmol/L.
HDL-C	> 1 mmol/L pri moških in > 1,2 mmol/L pri ženskah pomeni manjše tveganje.
Trigliceridi	< 1,7 mmol/L pomeni manjše tveganje in višji nivoji pomenijo, da je potrebno preveriti druge dejavniki tveganja.
Sladkorna bolezen	HbA1c < 7 % (< 53 mmol/L/mol).

dejavnikov tveganja in telesni vadbi. Znani so namreč prepričljivi dokazi, da redna telesna vadba in sprememba dejavnik tveganja pozitivno spreminjata klinični potek koronarne bolezni (Ades, 2001). Trenutno rehabilitacija in sekundarna preventivna poleg farmakološke obravnave za zaščito srca vključujeta: začetno oceno pacienta, prehransko svetovanje, agresivni pristop k obvladovanju dejavnikov tveganja (lipidov, hipertenzije, telesne mase, diabetesa in kajenja), psihološko in poklicno svetovanje ter svetovanje o telesni dejavnosti skupaj z vadbo (Leon idr., 2005). Rehabilitacija je indicirana za paciente, ki so bili v kratkem diagnosticirani za akutnim miokardnim infarktom, za tiste po opravljeni koronarni revaskularizaciji (koronarnim obvodom), za bolnike s kronično angino pectoris, stabilnim kroničnim srčnim popuščanjem, periferno žilno boleznijo s klavdikacijami in za ostale oblike srčno-žilnih bolezni (Ades, 2001; Leon idr., 2005). Dodatno so za vadbo primerni tudi bolniki po drugih kirurških posegih na srcu, kot je na primer bolezen srčnih zaklopk (Leon idr., 2005).

Rehabilitacijo srčnih bolnikov glede na čas od akutnega dogodka tradicionalno razdelimo v 3 obdobja: *bolnišnično rehabilitacijo* (obdobje je namenjeno zgodnje mobilizaciji bolnika po srčno-žilnem dogodku, npr. srčnem infarktu), *ambulantno rehabilitacijo* (strukturiran in nadzorovan program, ki obsega ocenjevanje ogroženosti, telesno vadbo, obvladovanje dejavnikov tveganja, prilagajanje sekundarne preventive ter psihološko podporo) in *vseživljenjsko rehabilitacijo* (telesno vadbo izvajajo bolniki sami ali v organizirano v koronarnih društvih in klubih) (Keber, 2009; Jug, 2013).

Čas od akutnega srčnega dogodka do vključitve v rehabilitacijski program v drugi fazi je različen in je odvisen od vrste dogodka in načina zdravljenja. Po akutnem miokardnem infarktu bolnika vključimo v vadbo po dveh do štirih tednih po dogodku, po uspešni angioplastiki zaradi angine pectoris pa takoj po odpustu iz bolnišnice (Keber idr., 2004). V drugem obdobju poteka rehabilitacija ambulantno ali deloma stacionarno. Ambulantna rehabilitacija je

najbolj razširjen tip rehabilitacije, običajno je organizirana v okviru bolnišnic. Njene prednosti so, da je cenejša in zato bolj dostopna, omogoča daljše trajanje in nadzor, programi pa trajajo od 2 do 6 mesecev, zato je učinkovitejša pri spreminjanju življenjskih navad in omogoča boljše vključevanje bolnika v običajno življenje, možna pa je le pri bolnikih, ki živijo v bližini centra z rehabilitacijo in imajo dobre možnosti prevoza. Je stroškovno zelo učinkovita. Stacionarna rehabilitacija poteka v rehabilitacijskih ustanovah in je razvita v državah s tradicijo zdraviliškega zdravljenja. Zaradi visoke cene je kratkotrajna (običajno do dva tedna). Omogoča boljši nadzor in je zato primerna za zelo ogrožene bolnike, zlasti po srčni operaciji (Keber, 2009).

V Sloveniji se je do nedavnega večina srčnih bolnikov po akutnem dogodku rehabilitirala po hitrejšem postopku (14-dnevna rehabilitacija) v specializiranih zdraviliščih, od leta 2016 pa se vzpostavlja mreža centrov, ki izvajajo ambulantno rehabilitacijo in je organizirana v Ljubljani, Mariboru,

Slovenj Gradcu, Murski Soboti, Celju in Izoli. Za tretje obdobje rehabilitacije imamo v Sloveniji dobro organizirano mrežo koronarnih klubov, ki skrbijo za doživljenjsko rehabilitacijo srčnih bolnikov (Keber, 2009; Jug, 2013).

■ Telesna vadba pri srčno-žilnih bolnikih

Telesna dejavnost je definirana kot vsa-kršno gibanja, proizvedeno s pomočjo skeletnih mišic, ki se izraža v dvigu porabe energije nad nivojem porabe energije bazalnega metabolizma. Telesna vadba je skupek telesne dejavnosti, ki je načrtovana, strukturirana, ponavljajoča in namensko načrtovana za ohranjanje ali izboljšanje telesne pripravljenosti. Telesna pripravljenost vključuje srčno-žilno zmogljivost, mišično moč, telesno sestavo, gibljivost. Gre za skupek fizioloških lastnosti posameznika, ki jih poseduje in razvija ter so povezava z zmogljivostjo med telesno vadbo (Thompson idr., 2003).

Učinki telesne vadbe

Telesna vadba in redne telesne dejavnosti (delo okoli hiše in vrta, vzpenjanje po stopnicah, hoja ali kolesarjenje kot oblika rekreacije ali prevoza na delo) so pomembne pri izboljšanju telesne pripravljenosti srčnega bolnika. Nadzorovana in vodena vadba v okviru rehabilitacije s trajanjem med tremi in šestimi meseci je pripomogla k izboljšanju porabe kisika med 11 in 36 % z večjim napredkom pri najslabše pripravljenih bolnikih (Wenger idr., 1995; Ades, 2001; Leon idr., 2005). Boljša telesna pripravljenost izboljša bolnikovo kvaliteto življenja in lahko pripomore k samostojni oskrbi in neodvisnosti starostnikov (Stewart idr., 2003). Izboljšana telesna pripravljenost je tudi povezana z zmanjšano FSU med zmerno intenzivnostjo, znižanim sistoličnim tlakom in produktom med FSU in krvnim tlakom (RP), kar vpliva na zmanjšano miokardno porabo kisika med zmerno do visoko intenzivnimi dejavnostmi vsakdanjega življenja. Zmanjšana poraba kisika med višje intenzivnimi dejavnostmi omogoča bolnikom z napredujočo koronarno boleznijo izvajanje dejavnosti pri večjem naporu, saj se simptomi angine ali pa ishemija na EKG-ju po-kažejo kasneje (Leon idr., 2005). Podobne prilagoditve je moč opaziti tudi pri bolnikih s srčnim popuščanjem, kjer telesna vadba vpliva na izboljšanje porabe kisika, izboljša diastolično funkcijo in kakovost življenja (Ismail, McFarlane, Nojournian, Dieberg

in Smart, 2013). Telesna vadba, predvsem aerobni trening, je značilno povezan z usodnimi in neusodnimi srčno-žilnimi dogodki ne glede na vpliv ostalih dejavnikov tveganja (Kavanagh idr., 2002).

Telesna vadba kot del rehabilitacije dokazano vpliva na upočasnitev ali delno prekinitev procesa koronarne ateroskleroze (Haskell idr., 1994; Niebauer idr., 1997; Leon, idr., 2005). Veliko dejavnikov ima posreden ali celo neposreden vpliv na ta proces. S pretokom vzpodbujen strižni stres na steno arterij med telesno vadbo vpliva na izboljšanje endotelijske funkcije (FMD) (Niebauer in Cooke, 1996), ki je povezana s povečano sintezo, sproščanjem in trajanjem dejavnosti dušikovega oksida (Dimmeler in Zeiber, 2003; Leon idr., 2005). Dušikov oksid je odgovoren za od endotelija odvisno vazodilatacijo in inhibicijo številnih procesov, ki so vključeni v proces ateroskleroze in tromboze (Niebauer in Cooke, 1996). Hambrecht je s sodelavci (2003) na 35 bolnikih s stabilno koronarno boleznijo dokazal, da telesna vadba vpliva na izboljšanje endotelijske funkcije s povečano fosforilacijo endotelijskega dušikovega oksida. Do podobnih izboljšanj endotelijske funkcije je prišel tudi Edwards s sodelavci (2004) po 12 tednih telesne vadbe.

Kronično vnetje je pomemben dejavnik pri patogenezi koronarne bolezni in pri nestabilnih plakih (Maseri, 1997). Raven C-reaktivnega proteina (CRP) v plazmi, nespecifičnega biološkega označevalca vnetja, je povezan s povečanim tveganjem za koronarno bolezen (Riedker, 2001; Leon idr., 2005). Aerobna vadba in z njo povezan napredek v vzdržljivosti vplivajo na zmanjšanje ravni CRP. To nakazuje, da vadba deluje protivnetno (Mattusch, Dufaux, Heine, Mertens in Rost, 1999; Church idr., 2002; La Monte idr., 2002; Abramson in Vaccarino idr. 2002). Te rezultati še vedno potrebujejo dodatne potrditve, še posebej pri bolnikih s koronarno boleznijo (Leon idr., 2005) kljub nekaterim že pojasnjenim mehanizmom zniževanja vrednosti CRP (Kokkinos in Myers, 2010). Na mehanizme, ki zmanjšujejo vrednosti CRP (zmanjševanje deleža telesne maščobe, nižja vrednost holesterola nizke gostote (LDL), pa prvotno delujemo s telesno vadbo (Kokkinos in Myers, 2010).

Rezultat telesne vadbe se kaže tudi v zmerni izgubi telesne mase in maščobe (Kokkinos in Myers, 2010). Vzdržljivostna vadba vpliva na zmanjšanje krvnega tlaka (Motoyama idr., 1998; Mancina idr., 2007), trigliceridov v serumu, poveča vrednosti

holesterola visoke gostote (HDL) (Leon in Sanchez, 2001; Stefanick idr., 1998), zmanjša vrednosti LDL-holesterola (Leon idr., 2000) in izboljšanju občutljivosti na inzulin in celotno glukozno homeostazo (Kelley in Godpaster, 2001). Skupaj z zmernim zmanjšanjem telesne mase vsi naštetih dejavniki vplivajo na znižanje tveganja za sladkorno bolezen tipa 2 pri posameznikih z glukozno intoleranco (Diabetes Prevention Program Research Group, 2002). S tem mehanizmov delovanja vpliva telesna vadba na vse komponente metabolnega sindroma (Grundy idr., 2004a) in hkrati deluje kot prva bojna linija pri zmanjševanju dejavnikov tveganja za tip 2 sladkorne bolezni in dejavnikov srčno-žilnih bolezni (Grundy idr., 2004b). Poleg opisanih mehanizmov pa telesna vadba vpliva na večino z diabetesom povzročenih srčno-žilne nepravilnosti, kot so diastolična disfunkcija levega prekata, endotelijska disfunkcija in sistemsko vnetje (Stewart, 2002).

Vzdržljivostna vadba ima potencialno antiishemični učinek, saj zmanjšuje miokardno ishemijo pri bolnikih z napredujočo koronarno boleznijo z zmanjšanjem produkta med FSU in tlakom in zmanjšano miokardno porabo med naporom (Thompson idr., 2003; Leon idr., 2005). Posledično se zaradi tega dvigne ishemični prag. Z vadbo učinkujemo tudi na povečanje koronarnega pretoka zaradi izboljšanja žilne upornosti in elastičnosti (Joyner, 2000) ter povečamo svetlino prevodnih žil z remodelacijo ali arteriogenezo. Obenem se poveča tudi gostota miokardnih kapilar s procesom angiogeneze (Laughlin, Oltman in Bowles, 1998).

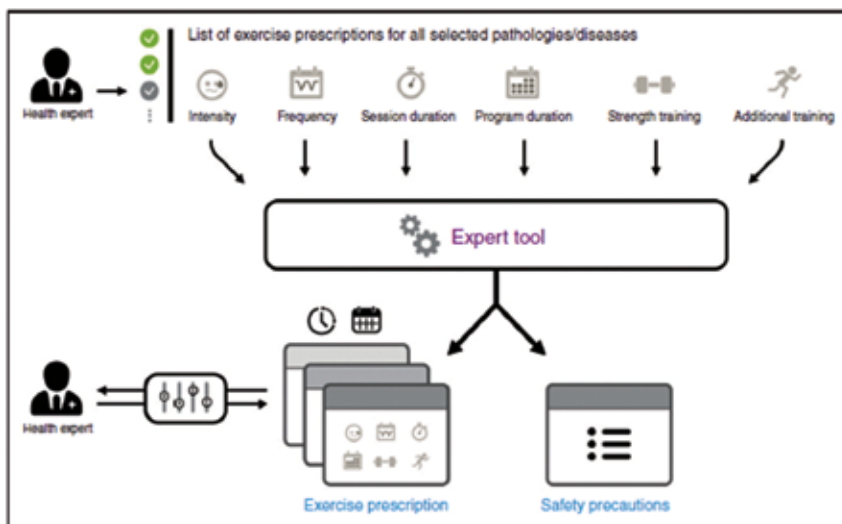
Učinki telesne vadbe so opazni tudi na hemostazi, saj se zmanjša tveganje za trombotično okluzijo koronarnih arterij po odtrganju plaka. Antitrombotični učinek se kaže v povečanju volumna plazme, zmanjšani gostoti krvi in zlepljanju trombocitov ter povečanjem trombolitičnem učinku (Rauramaa, Li, in Väisänen, 2001; Church, Lavie, Milani, in Kirby, 2002). Napor med težjimi oblikami vadbe namreč vpliva na povečanje fibrinolitične dejavnosti, povečanje endotelijske sinteze tkivnega aktivatorja za plazminogen in zmanjšanje njegovega inhibitorja, plazminogenskega aktivatorja-1 (Rauramaa, Li, in Väisänen, 2001; Leon idr., 2005). Podobno telesna vadba vpliva na zmanjšanje N-terminalnega fragmentnega pro B natriuretičnega peptida (NT-pro BNP), kjer je učinek telesne vadbe večji ob uporabi kombinacije aerobne vadbe in vadbe za moč (Conraads idr., 2004) v primerjavi z

aerobno vadbo (Passino idr., 2006), podobno pa pozitivni učinek dokazuje tudi sistematični pregled literature (Smart in Steele, 2010).

Največ dokazov o koristnosti telesne vadbe prihaja z raziskav, ki so uporabljale aerobni trening kot vadbeno sredstvo. Kljub temu pa se v nekaterih programih rehabilitacije uporablja tudi vadbo za moč (Thompson, 2005). Vadba za moč dopolnjuje aerobni del, saj vpliva na razvoj mišične moči, vzdržljivosti, mase, metabolizma in kostne gostote. Pomaga pri uravnavanju telesne mase s povečano bazalno porabo energije, zmanjšanjem visceralne maščobe in preoblikovanjem sestave telesa (v pusto telesno maso), vpliva na glukozno toleranco in občutljivost na inzulin, znižuje krvni pritisk in FSU, dviga aerobno kapaciteto ter izboljša splošno počutje (Pollock idr., 2000; Williams idr., 2007; Wise in Patrick, 2011). Še posebej je vadba za moč primerna za izboljšanje funkcije večine oslabilih posameznikov, srčnih bolnikov in starejših, predvsem z razvojem moči zgornjih in spodnjih okončin, ki pri starejših pripomore k zmanjšanemu številu padcev ter večji neodvisnosti (Pollock idr., 2000). Vendar vadba za moč v manjšem obsegu prispeva k izboljšanju srčno-žilne funkcije in dejavnikov tveganja za koronarno boleznijo kot aerobna vadba (Williams idr., 2007). Vadba za moč mora biti nujno zajeta kot dopolnilo aerobni vadbi, vendar se v praksi redkeje uporablja (Wise in Patrick, 2011).

Predpisovanje telesne vadbe

Predpisovanje telesne vadbe se je pri bolnikih s srčno-žilno boleznijo razvilo in preusmerilo iz standardnih programov vadbe v individualno oblikovane programe vadbe z natančnim kliničnim ozadjem bolnika, dejavniki tveganja, pridruženimi boleznimi, starostjo in zmogljivostjo (Ades, 2001; Balady idr., 2007). Najlažji pristop je vključitev bolnika v program rehabilitacije (Thompson, 2005), vendar pa so razlike v klinični anamnezi bolnikov največkrat zelo velike, zato je Evropsko združenja za preventivno kardiologijo pripravilo program Expert (Everyday Practice and Rehabilitative Training), ki omogoča individualno predpisovanje vadbe na podlagi kliničnega slike bolnika skupaj s pridruženimi boleznimi (Slika 1.). Program na podlagi vstopne zdravstvene anamneze pripravi individualni vadbeni program, zraven pa opozori tudi na nekatere potencialne varnostne zaplete med vadbo. To omogoča v celoti individualno pripravljen vadbeni program



Slika 1. Zaporedje priprave individualno oblikovane vadbe s pomočjo orodja EXPERT (Prirejeno po Hansen idr., 2017).

z načrtovanim programom povečevanje intenzivnosti skozi izbrano obdobje vadbe (Hansen idr., 2017).

Bolniki v programu rehabilitacije običajno vadijo 3-krat tedensko več kot 30 minut na vadbeno enoto z vključenimi sestavnimi deli: 5 do 10 minut ogrevanja (dinamične gimnastične vaje in lahka aerobna vadba), ki zmanjša možnost srčno-žilnih zapletov in mišičnih poškodb; glavnega dela vadbe s trajanjem med 20 in 60 minutami, kjer je po večini vključena aerobna kontinuirana ali pa intervalna vadba, priporoča se tudi vadba za moč, ki pa se redkeje uporablja; zaključnega dela vadbe, ki je namenjen ohlajanju po koncu vadbe z razteznimi vajami in aerobno vadbo nizke intenzivnosti (Thompson, 2005; Balady idr., 2007; Keber, 2009). Predpisovanje vadbe je odvisno od sposobnosti bolnika, vedno predpišemo slabšemu manj intenzivno in krajšo obliko vadbe in obratno boljše zmogljivemu. Večina programov SR priporoča tudi ostale telesne dejavnosti, kot so lažja dela na vrtu, hitrejša hoja ob prostih dnevih med vadbami (Thompson, 2005). Svetuje se telesna dejavnost vsaj petkrat tedensko pri zmerni intenzivnosti (30–60 min) z vključevanjem dejavnosti v dnevno rutino (parkiranje stran od vhoda v službo, aktivni prevoz na delovno mesto s kolesom ali peš, hoja po stopnicah, aktivni odmori med malico) (Balady idr., 2007).

Aerobna vadba v glavnem delu vadbe se že tradicionalno izvaja na kolesarskem in tekaškem ergometru s kolesarjenjem ali hojo (Ades, 2001). Večina programov uporablja intervalni in kontinuirani trening,

ki se izvaja pri intenzivnosti med 50 in 80 % maksimalne FSU (Ades, 2001; Balady idr., 2007; Wise in Patrick, 2011; Jug, 2013). Vadbene kapacitete se razlikujejo glede na telesno pripravljenost, maso in starost (Ades idr., 2001), vendar pa obstajajo precejšnje razlike v priporočilih za aerobno vadbo (Price, Gordon, Bird in Benson, 2016). Manjše aerobne obremenitve priporočajo srčna združenja v Avstraliji, Novi Zelandiji in Združenem kraljestvu napram smernicam evropskih in južnoameriških združenj za srčno rehabilitacijo (Price, Gordon, Bird in Benson, 2016). V glavnem delu se poleg aerobne vadbe uporablja tudi vadba za moč. Vadba za moč naj se izvaja dvakrat do trikrat tedensko v eni do treh serij z 10 do 15 ponovitvami. Uporablja naj se 8 do 10 vaj za razvoj moči mišic ramenskega obroča, rok in spodnjih okončin (predvsem mišic kolena in kolka). Uporabljajo naj se različni pripomočki (Ades, 2001; Balady idr., 2007; Wise in Patrick, 2011). Priporočila za vadbo za moč svetujejo progresivno povečevanje vadbenega bremena iz začetnih 30 % največjega maksimalnega bremena (1-RM) na kasnejših 40–60 % 1-RM (Bjarnason-Wehrens, Mayer-Berger, Meister, Baum, Hambrecht in Gielen, 2004). V nasprotju z natančnim predpisovanjem vadbenih količin pri aerobni vadbi pa le te niso natančno opredeljene v večini priporočil večjih združenj za srčno rehabilitacijo, z izjemo evropskih in južnoameriških (Price, Gordon, Bird in Benson, 2016). Poleg natančnejših vadbenih količin pa se lahko vadba opredeli tudi s pomočjo porabe energije (kcal). Svetuje se tedenska poraba energije okoli 1000 kcal (Giannuzzi idr., 2003), kar nanese

Tabela 2

Priporočila glede vadbenih količin in vrste vadbe v okviru SR (Ades, 2001; Thompson, 2005; Balady idr. 2007; Wise in Patrick, 2011)

Značilnost Bolnika	Vrsta vadbe	Intenzivnost	Tip vadbe	Pogostost vadbe	Trajanje vadbe (min)
< 65 let, normalna telesna masa	Visoko-intenziven aerobni trening	75–85 % max. FSU	Hoja, kolesarjenje, rahel tek, veslanje	3 do 4 > teden	30–45 min (kontinuirano ali intervalno)
> 65 let	Nizko intenziven aerobni trening	65 do 75 % max. FSU	Hoja, kolesarjenje, veslanje	3 do 4 > teden	30 (lahko intervalna)
Prekomerna telesna masa	Aerobna vadba z visoko porabo kalorij	65 do 80 % max. FSU	Hoja	5 do 6 > teden	45–60 min
> 65 let, oslabei bolniki, prekomerna telesna masa in stabilni bolniki	Vadba za moč	30 % 1 RM za zgornje okončine in 50 do 60 % 1 RM za spodnje okončine	Vadba s prostimi utežmi, gimnastične vaje, trenažerji, elastični trakovi	2 do 3 > teden	15–25 min (1 do 3 serije vsake vaje z 10 do 15 pon.; 8 do 10 vaj različnih za mišice ramen, rok in nog)

Legenda. RM – maksimalno breme; FSU – frekvenca srčnega utripa; max. – maksimalno.

približno med 270 do 283 kcal na vadbo (Savage, Brochu, Scott in Ades, 2000). Pri prekomerno težkih bolnikih se priporoča vadba pri višji porabi energije od omenjenih (Ades, 2001).

Pomemben del telesne dejavnosti je tudi način stopnjevanja treninga (Thompson idr., 2003). Program začnemo z malo intenzivno vadbo, ki jo nato stopnjujemo v 4 do 6 tednih do zmerno intenzivnega treninga. V naslednjem obdobju 4 do 5 mesecev lahko še stopnjujemo intenzivnost do zgornjega območja zmerne aktivnosti, ko se razvijajo učinki treninga. Izražajo se v lažjem premagovanju napora, znižani FSU v mirovanju in pri submaksimalni obremenitvi. Med dolgoročno fazo rehabilitacijo pa je cilj, da ostaja trenirana oseba še naprej telesno aktivna in intenzivnosti ne spreminjamo (Keber, 2009).

Primerjava učinkovitosti različnih vrst telesne vadbe

Navkljub številnim pozitivnim učinkom telesne vadbe na zdravje in telesno zmogljivost srčnih bolnikov je še vedno zadosti dilem glede predpisovanja najučinkovitejših vadbenih metod. Tradicionalno je veljala aerobna neprekinjena vadba kot glavno vadbeno sredstvo pri predpisovanju in izvajanju telovadbe v sklopu znotraj in izven procesa klinične srčne rehabilitacije (Gomes-Neto idr., 2017), vendar pa se je v klinični praksi po letu 2007 vse bolj začel kazati trend po uporabi visoko intenzivne intervalne aerobne vadbe (Balady idr., 2007), dodatno pa se vse pogostejše k aerobni vadbi vključuje tudi vadba za moč pri koronarnih bolnikih (Arthur idr., 2007; Schmid idr., 2008; Vona idr., 2009) kot tudi

pri bolnikih s srčnim popuščanjem (Conrads idr., 2004; Beckers idr., 2008; Anagnostakou idr., 2011).

Številne novejšje študije so preverjali učinek visokointenzivne intervalne aerobne vadbe z učinkom neprekinjene zmerno intenzivne vadbe na telesno zmogljivost, kvaliteto življenja in druge klinične parametre koronarnih bolnikov in bolnikov s srčnim popuščanjem. Meta analiza z vključenimi 609 koronarnimi bolniki je dokazala izboljšanje največje porabe kisika za 1,3 ml/kg/min po visoko intenzivni intervalni aerobni vadbi v primerjavi z zmerno intenzivno neprekinjeno aerobno vadbo, vendar pa višje intenzivna vadba ni značilno izboljšala nekaterih domen subjektivne ocene zdravja bolnika (Gomes-Neto idr., 2017). Podobno izboljšanje je ista raziskovalna skupina ugotovila tudi na vzorcu 411 bolnikov s srčnim popuščanjem, kjer se je največja poraba kisika povečala za 1,35 ml/kg/min, zopet pa bistvenih razlik med obema metodama vadbe ni bilo v subjektivni oceni zdravja (vprašalnik Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire) (Gomes-Neto idr., 2018). Pri obeh meta analizah je razlika med obema metodama vadbe izginila, ko so študije obe metodi izenačili v porabi energije med vadbo (Gomes Neto idr., 2017; Gomes Neto idr., 2018). V posodobljenem sistematičnem pregledu in meta analizi so Pattyn, Beulque in Cornelissen (2018) ugotovili zelo podobno izboljšanje največje porabe kisika (1,40 ml/kg/min) po visoko intenzivni intervalni vadbi pri združenem vzorcu koronarnih bolnikov in bolnikov s srčnim popuščanjem, medtem ko sta se ločeno skupini bolnikov le delno razlikovali v napredku največje porabe

kisika (koronarni bolniki, 1,25 ml/kg/min; bolniki s srčnim popuščanjem, 1,46 ml/kg/min). Sistematični pregled in meta analiza Hannan in sodelavcev (2018) nam dodatno potrjuje superiorni učinek visoko intenzivne intervalne aerobne vadbe proti aerobni kontinuirani vadbi, dodatno pa je študija zbrala podatke o nezaželenih učinkih med vadbama in ugotovila manjše število zapletov pri visoko intenzivni intervalni aerobni vadbi (9 dogodkov) v primerjavi z neprekinjeno aerobno vadbo zmerne intenzivnosti (14 dogodkov). Na koncu avtorji dodajajo, da so se vadbene intervencije daljše od 7 tednov izkazala za učinkovitejše kot tiste s trajanjem, krajšim od 6 tednov (Hannan idr., 2018).

Sarkopenija in kaheksija sta dva izmed pogostih pridruženih stanj srčno-žilnih bolnikov, ki sta lahko celo istočasno prisotna (von Haehling, Ebner, dos Santos, Springer, Anker, 2017) in poslabšata dnevno samoopravnost bolnikov (Beckers idr., 2008), zato so novejšje študije preučevale kombiniran učinek aerobne vadbe z vadbo moči v primerjavi z aerobno vadbo. Podatki meta analize kažejo, da kombinirana oblika aerobne vadbe in vadbe za moč značilno izboljša delež telesne maščobe (2,3 %), maščevje trebuha (-0,56) in poveča pustno mišično maso (0,9 kg). Poleg pozitivnih učinkov na telesno sestavo kombinirana vadba izboljša moči zgornjih in spodnjih okončin, poveča telesno zmogljivost (obremenitev na testiranju ali 6 minutni test hoje) in trendno vpliva na povečanje največje porabe kisika (0,41 ml/kg/min) pri koronarnih bolnikih. Med obema metodama vadbe pa ni bilo moč ugotoviti značilnih razlik v kvalitativno izmerjeni subjektivni oceni zdravja

(Marzolini, Oh in Brooks, 2011). Dodatno pa podatki posameznih randomiziranih študij kažejo značilno izboljšanje žilnega delovanja (Vona idr., 2009; Anagnostakou idr., 2011), znižanje NT-proBNP (Conraads idr., 2004), znižanje produkta srčne frekvence in krvnega tlaka (Conraads idr., 2004), vendar pa kombinirana oblika vadbe ne vpliva na povečanje iztisnega deleža levega ventrikla pri koronarnih bolnikih (Schmid idr., 2008) kot tudi bolnikov s srčnim popuščanjem (Beckers idr., 2008; Chrysosou idr., 2015).

Nadzor in varnost telesne vadbe v okviru srčno-žilne rehabilitacije

Nadzor med izvajanjem vadbe je odvisen od bolnikov ogroženosti. Pri zelo ogroženih bolnikih je potreben maksimalni nadzor s stalnim EKG monitoringom. Nadzor izvaja zdravstveno osebje. Pri srednje ogroženih izvajamo monitoring le med prvimi vadbenimi urami, kasneje je možen nemonitoriziran trening v skupinah v prisotnosti osebja, ki je sposobno spoznavati zaplete in obvlada postopke oživiljanja. Malo ogroženi bolniki lahko vadijo brez nadzora potem, ko se bolniki samo naučijo meriti pulz in so sposobni razpoznavati ogrožujoče simptome (Keber, 2009).

Številne študije so dokumentirale varnost med nadzorovano vadbo v okviru programov SR (Van Camp in Peterson, 1986; Franklin, Bonzheim, Gordon, in Timmis, 1998). Dokazano je delež srčnih dogodkov med telesno vadbo srčno-žilne rehabilitacije izjemno majhen (Ades, 2001). Raziskave kažejo, da je prišlo do resnega srčnega razpleta (vključno z miokardnim infarktom ali reanimacijo po infarktu) zgolj v 1 primeru v intervalu med 50.000 in 100.000 nadzorovanimi urami vadbe in do 2 smrti na 1,5 milijona nadzorovano opravljenih ur vadbe (Franklin, Bonzheim, Gordon in Timmis, 1998; Leon idr., 2005; Wenger, 2008). Dodatno te dokaze podpira tudi najnovejši pregledni članek, kjer so preverjali varnost visoko intenzivne aerobne vadbe in zmerno intenzivne kontinuirane aerobne vadbe. Na vzorcu 1117 koronarnih bolnikov in bolnikov s srčnim popuščanjem so ugotovili zelo majhno incidenco, ki je znašala 1 večji srčno-žilni zaplet na 17.083 vadb (11.333 ur treninga) pri visoko intenzivni intervalni vadbi, medtem ko podobnih zapletov niso poročali pri zmerno intenzivni kontinuirani aerobni vadbi. Vse vadbene srčno-žilne zaplete so poročali samo pri bolnikih s srčnim popuščanjem (Wewege, Ahn, Yu, Liou in Keech, 2018).

Zaključek

Sekundarna preventiva v procesu srčne rehabilitacije predstavlja pomembno orodje pri izboljšanju zdravja bolnikov po srčnem infarktu ali bolnikov s srčnim popuščanjem. Znotraj srčne rehabilitacije predstavlja telesna vadba eno izmed ključnih komponent pri krepitvi zdravja in zmanjšanju dejavnikov tveganja za ponovitev dogodka ali poslabšanju stanja bolezni.

S pregledom literature lahko ugotovimo, da telesna vadba pozitivno vpliva na različna področja zdravja bolnikov, vendar pa še vedno primanjkuje osredinjenih dokazov o najvarnejših in najučinkovitejših oblikah vadbe. Ravno to nepoznavanje nekaterih fizioloških odzivov posamezne vadbene metode (predvsem vadbe moči) vodi do manj pogoste uporabe v klinični praksi in do slabšega učinka vadbenega programa. Še posebej pa bo potrebno v nadaljnjem raziskovanju kot tudi praktičnem delu dati poudarek na učinkovitejšem spreminjanju življenjskih navad bolnikov, ki bodo vodile v vseživljenjsko ohranjanje telesne zmogljivosti z rednim ukvarjanjem s telesno vadbo.

Literatura

1. Abramson, J. L. in Vaccarino, V. (2002). Relationship between physical activity and inflammation among apparently healthy middle-aged and older US adults. *Archives of internal medicine*, 162(11), 1286–1292.
2. Ades, P. A. (2001). Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. *New England Journal of Medicine*, 345(12), 892–902.
3. Anagnostakou, V., Chatzimichail, K., Dimopoulos, S., Karatzanos, E., Papazachou, O., Tasoulis, A., ... in Nanas, S. (2011). Effects of interval cycle training with or without strength training on vascular reactivity in heart failure patients. *Journal of cardiac failure*, 17(7), 585–591.
4. Balady, G. J., Williams, M. A., Ades, P. A., Bitner, V., Comoss, P., Foody, J. M., ... in Southard, D. (2007). Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 2007 update: A scientific statement from the american heart association exercise, cardiac rehabilitation, and prevention committee, the council on clinical cardiology; the councils on cardiovascular nursing, epidemiology and prevention, and nutrition, physical activity, and metabolism; and the american association of cardiovascular and pulmonary rehabilitation. *Circulation*, 115(20), 2675–2682.
5. Beckers, P. J., Denollet, J., Possemiers, N. M., Wuyts, F. L., Vrints, C. J. in Conraads, V. M. (2008). Combined endurance-resistance tra-

ining vs. endurance training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized study. *European heart journal*, 29(15), 1858–1866.

6. Bjarnason-Wehrens, B., Mayer-Berger, W., Meister, E. R., Baum, K., Hambrecht, R. in Gielen, S. (2004). Recommendations for resistance exercise in cardiac rehabilitation. Recommendations of the German Federation for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 11(4), 352–361.
7. Chiuvie, S. E., McCullough, M. L., Sacks, F. M. in Rimm, E. B. (2006). Healthy lifestyle factors in the primary prevention of coronary heart disease among men. *Circulation*, 114(2), 160–167.
8. Chrysosou, C., Angelis, A., Tsitsinakis, G., Spetsioti, S., Nasis, I., Tsiachris, D., ... in Dimitris, T. (2015). Cardiovascular effects of high-intensity interval aerobic training combined with strength exercise in patients with chronic heart failure. A randomized phase III clinical trial. *International Journal of Cardiology*, 179, 269–274.
9. Church, T. S., Barlow, C. E., Earnest, C. P., Kampert, J. B., Priest, E. L. in Blair, S. N. (2002). Associations between cardiorespiratory fitness and C-reactive protein in men. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, 22(11), 1869–1876.
10. Conraads, V. M., Beckers, P., Bosmans, J., De Clerck, L. S., Stevens, W. J., Vrints, C. J. in Brutsaert, D. L. (2002). Combined endurance/resistance training reduces plasma TNF- α receptor levels in patients with chronic heart failure and coronary artery disease. *European heart journal*, 23(23), 1854–1860.
11. Conraads, V. M., Beckers, P., Vaes, J., Martin, M., Van Hoof, V., De Maeyer, C., ... in Vrints, C. J. (2004). Combined endurance/resistance training reduces NT-proBNP levels in patients with chronic heart failure. *European Heart Journal*, 25(20), 1797–1805.
12. Crespo Leiro, M. G., Anker, S. D., Maggioni, A. P., Coats, A. J., Filippatos, G., Ruschitzka, F., ... in Fonseca, C. (2016). European Society of Cardiology Heart Failure Long Term Registry (ESC HF LT): 1 year follow up outcomes and differences across regions. *European journal of heart failure*, 18(6), 613–625.
13. Černe, A. in Krajec, I. Koronarna bolezen. (2008). V Fras, Z. in Poredoš, P. (ur.), *Zbornik prispevkov/50. Tavčarjevi dnevi*. (str. 53–61). Ljubljana: Medicinska fakulteta, Katedra za interno medicino.
14. Diabetes Prevention Program Research Group. (2002). Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*, 2002(346), 393–403.
15. Dimmeler, S. in Zeiher, A. M. (2003). Exercise and cardiovascular health: get active to «AKTivate» your endothelial nitric oxide synthesis. *Circulation*, 107(25), 3118.

16. Doletsky, A., Andreev, D., Giverts, I., Svet, A., Brand, A., Kuklina, M., ... in Saner, H. (2018). Interval training early after heart failure decompensation is safe and improves exercise tolerance and quality of life in selected patients. *European journal of preventive cardiology*, 25(1), 9–18.
17. Edwards, D. G., Schofield, R. S., Lennon, S. L., Pierce, G. L., Nichols, W. W. in Braith, R. W. (2004). Effect of exercise training on endothelial function in men with coronary artery disease. *The American journal of cardiology*, 93(5), 617–620.
18. Franklin, B. A., Bonzheim, K., Gordon, S. in Timmis, G. C. (1998). Safety of medically supervised outpatient cardiac rehabilitation exercise therapy: a 16-year follow-up. *Chest*, 114(3), 902–906.
19. Fuster, V., Kelly, B. B. in Vedanthan, R. (2011). Promoting global cardiovascular health. *Circulation*, 123(15), 1671–1678.
20. Fuster, V. (2014). Global Burden of Cardiovascular Disease. *Journal of American College of Cardiology*, 64(5), 520–522.
21. Gaziano, T. A., Bitton, A., Anand, S., Abrahams-Gessel, S. in Murphy, A. (2010). Growing epidemic of coronary heart disease in low-and middle-income countries. *Current problems in cardiology*, 35(2), 72–115.
22. Giannuzzi, P., Mezzani, A., Saner, H., Björnstad, H., Fioretti, P., Mendes, M., ... in McGee, H. (2003). Physical activity for primary and secondary prevention. Position paper of the Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 10(5), 319–327.
23. Goldhammer, E., Tanchilevitch, A., Maor, I., Beniamini, Y., Rosenschein, U. in Sagiv, M. (2005). Exercise training modulates cytokines activity in coronary heart disease patients. *International journal of cardiology*, 100(1), 93–99.
24. Gomes-Neto, M., Durães, A. R., Reis, H. F. C. D., Neves, V. R., Martinez, B. P. in Carvalho, V. O. (2017). High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on exercise capacity and quality of life in patients with coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis. *European journal of preventive cardiology*, 24(16), 1696–1707.
25. Gomes Neto, M., Durães, A. R., Conceição, L. S. R., Saquetto, M. B., Ellingsen, Ø. in Carvalho, V. O. (2018). High intensity interval training versus moderate intensity continuous training on exercise capacity and quality of life in patients with heart failure with reduced ejection fraction: A systematic review and meta-analysis. *International journal of cardiology*, 261, 134–141.
26. Greenland, P., Knoll, M. D., Stamler, J., Neaton, J. D., Dyer, A. R., Garside, D. B. in Wilson, P. W. (2003). Major risk factors as antecedents of fatal and nonfatal coronary heart disease events. *Jama*, 290(7), 891–897.
27. Grundy, S. M. (2004a). American Heart Association, National Heart, Lung, and Blood Institute. Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation*, 109, 433–438.
28. Grundy, S. M., Hansen, B., Smith, S. C. Jr, Cleeman, J. I., Kahn, R. A.; American Heart Association; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Diabetes Association. (2004b). Clinical management of metabolic syndrome: report of the American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute/American Diabetes Association conference on scientific issues related to management. *Circulation*, 109:551–556.
29. Hannan, A. L., Hing, W., Simas, V., Climstein, M., Coombes, J. S., Jayasinghe, R., ... in Furness, J. (2018). High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training within cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Open access journal of sports medicine*, 9, 1–17.
30. Haskell, W. L., Alderman, E. L., Fair, J. M., Mamon, D. J., Mackey, S. F., Superko, H. R., ... in Krauss, R. M. (1994). Effects of intensive multiple risk factor reduction on coronary atherosclerosis and clinical cardiac events in men and women with coronary artery disease. The Stanford Coronary Risk Intervention Project (SCRIP). *Circulation*, 89(3), 975–990.
31. Ismail, H., McFarlane, J. R., Nojournian, A. H., Dieberg, G. in Smart, N. A. (2013). Clinical outcomes and cardiovascular responses to different exercise training intensities in patients with heart failure: a systematic review and meta-analysis. *JACC: Heart Failure*, 1(6), 514–522.
32. Joyner, M. J. (2000). Effect of exercise on arterial compliance. *Circulation*, 102:1214–1215.
33. Jug, B. (2013). Rehabilitacija srčnih bolnikov. V Fras, Z. in Poredoš, P. (ur.), *Zbornik prispevkov/55. Tavčarjevi dnevi*. (str. 209–216). Ljubljana: Medicinska fakulteta, Katedra za interno medicino.
34. Kavanagh, T., Mertens, D. J., Hamm, L. F., Beyene, J., Kennedy, J., Corey, P. in Shephard, R. J. (2002). Prediction of long-term prognosis in 12 169 men referred for cardiac rehabilitation. *Circulation*, 106(6), 666–671.
35. Keber, I., Fras, Z., Gužič Salobir, B., Jug, B., Šabovič, M., Vodopivec Jamšek, V. (2004). *Rehabilitacija in sekundarna preventiva po srčnem napadu*. Slovenska nacionalna smernica. Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije; 1–84.
36. Keber, I. (2009). Rehabilitacija srčnih bolnikov. V Fras, Z. in Poredoš, P. (ur.), *Zbornik prispevkov/51. Tavčarjevi dnevi*. (str. 353–360). Ljubljana: Medicinska fakulteta, Katedra za interno medicino.
37. Kelley, D. E. in Goodpaster, B. H. (2001). Effects of exercise on glucose homeostasis in Type 2 diabetes mellitus. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6 Suppl), S495–501.
38. Kokkinos, P. in Myers, J. (2010). Exercise and physical activity. *Circulation*, 122(16), 1637–1648.
39. Lainscak, M., Spoletini, I. in Coats, A. (2017). Definition and Classification of Heart Failure. *International Cardiovascular Forum Journal*, 10, 3–7, doi 10.17987/icfj.v10i0.419
40. LaMonte, M. J., Durstine, J. L., Yanowitz, F. G., Lim, T., DuBose, K. D., Davis, P. in Ainsworth, B. E. (2002). Cardiorespiratory fitness and C-reactive protein among a tri-ethnic sample of women. *Circulation*, 106(4), 403–406.
41. Leon, A. S. in Sanchez, O. A. (2001). Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(6; SUPP), S502–S515.
42. Leon, A. S., Franklin, B. A., Costa, F., Balady, G. J., Berra, K. A., Stewart, K. J., ... in Lauer, M. S. (2005). 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*, 111(3), 369–376.
43. Lloyd-Jones, D., Adams, R. J., Brown, T. M., Carnethon, M., Dai, S., De Simone, G., ... in Go, A. (2010). Heart disease and stroke statistics--2010 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*, 121(7), e46–e215.
44. Mancina, G., De Backer, G., Dominiczak, A., Cifkova, R., Fagard, R., Germano, G., ... in Nariewicz, K. (2007). 2007 Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *European heart journal*, 28(12), 1462–1536.
45. Marzolini, S., Oh, P. I. in Brooks, D. (2012). Effect of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in individuals with coronary artery disease: a meta-analysis. *European journal of preventive cardiology*, 19(1), 81–94.
46. Maseri, A. (1997). Inflammation, Atherosclerosis, and Ischemic Events--Exploring the Hidden Side of the Moon. *The New England Journal of Medicine*, 336(14), 1014–1016.
47. Mattusch, F., Dufaux, B., Heine, O., Mertens, I. in Rost, R. (2000). Reduction of the plasma concentration of C-reactive protein following nine months of endurance training. *International journal of sports medicine*, 21(01), 21–24.

48. Moran, A. E., Oliver, J. T., Mirzaie, M., Forouzanfar, M. H., Chilov, M., Anderson, L., ... in Tran, J. (2012). Assessing the global burden of ischemic heart disease: part 1: methods for a systematic review of the global epidemiology of ischemic heart disease in 1990 and 2010. *Global heart*, 7(4), 315–329.
49. Motoyama, M., Sunami, Y., Kinoshita, F., Kiyonaga, A., Tanaka, H., Shindo, M., ... in Arakawa, K. (1998). Blood pressure lowering effect of low intensity aerobic training in elderly hypertensive patients. *Medicine and Science in sports and Exercise*, 30(6), 818–823.
50. Niebauer, J. in Cooke, J. P. (1996). Cardiovascular effects of exercise: role of endothelial shear stress. *Journal of the American College of Cardiology*, 28(7), 1652–1660.
51. Omersa, D., Farkas, J., Erzen, I. in Lainscak, M. (2016). National trends in heart failure hospitalization rates in Slovenia 2004–2012. *European journal of heart failure*, 18(11), 1321–1328.
52. Passino, C., Severino, S., Poletti, R., Piepoli, M. F., Mammini, C., Clerico, A., ... in Emdin, M. (2006). Aerobic training decreases B-type natriuretic peptide expression and adrenergic activation in patients with heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*, 47(9), 1835–1839.
53. Pattyn, N., Beulque, R. in Cornelissen, V. (2018). Aerobic interval vs. continuous training in patients with coronary artery disease or heart failure: an updated systematic review and meta-analysis with a focus on secondary outcomes. *Sports Medicine*, 1–17.
54. Pearson, T. A., Blair, S. N., Daniels, S. R., Eckel, R. H., Fair, J. M., Fortmann, S. P., ... in Hong, Y. (2002). AHA guidelines for primary prevention of cardiovascular disease and stroke: 2002 update. *Circulation*, 106(3), 388–391.
55. Price, K. J., Gordon, B. A., Bird, S. R. in Benson, A. C. (2016). A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: is there an international consensus? *European Journal of Preventive Cardiology*, 23(16), 1715–1733.
56. Piepoli, M., Hoes, A.H., Agewall, S., Albus, C., Brotons, C., Catapano, A. L., ... in Verschuren, W. M. M. (2016). 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European heart journal*, 37, 2315–2381.
57. Ponikowski, P., Voors, A. A., Anker, S. D., Bueno, H., Cleland, J. G., Coats, A. J., ... in Jessup, M. (2016). 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *European journal of heart failure*, 18(8), 891–975.
58. Pollock, M. L., Franklin, B. A., Balady, G. J., Chaitman, B. L., Fleg, J. L., Fletcher, B., ... in Bazzare, T. (2000). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription an advisory from the committee on exercise, rehabilitation, and prevention, council on clinical cardiology, American Heart Association. *Circulation*, 101(7), 828–833.
59. Pu, C. T., Johnson, M. T., Forman, D. E., Hausdorff, J. M., Roubenoff, R., Foldvari, M., ... in Singh, M. A. F. (2001). Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *Journal of Applied Physiology*, 90(6), 2341–2350.
60. Rauramaa, R., Li, G. in Väisänen, S. B. (2001). Dose-response and coagulation and hemostatic factors. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(6 Suppl), S516–20.
61. Ridker, P. M. (2001). High-sensitivity C-reactive protein. *Circulation*, 103(13), 1813–1818.
62. Savage, P. D., Brochu, M., Scott, P. in Ades, P. A. (2000). Low caloric expenditure in cardiac rehabilitation. *American heart journal*, 140(3), 527–533.
63. Savarese, G. in Lund, L. H. (2017). Global public health burden of heart failure. *Cardiac failure review*, 3(1), 7.
64. Schmid, J. P., Anderegg, M., Romanens, M., Morger, C., Noveanu, M., Hellige, G. in Saner, H. (2008). Combined endurance/resistance training early on, after a first myocardial infarction, does not induce negative left ventricular remodelling. *European journal of cardiovascular prevention & rehabilitation*, 15(3), 341–346.
65. Smart, N. A. in Steele, M. (2010). Systematic review of the effect of aerobic and resistance exercise training on systemic brain natriuretic peptide (BNP) and N-terminal BNP expression in heart failure patients. *International journal of cardiology*, 140(3), 260–265.
66. Stefanick, M. L., Mackey, S., Sheehan, M., Ellsworth, N., Haskell, W. L. in Wood, P. D. (1998). Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol. *N Engl J Med*, 1998(339), 12–20.
67. Stewart, K. J. (2002). Exercise training and the cardiovascular consequences of type 2 diabetes and hypertension: plausible mechanisms for improving cardiovascular health. *Jama*, 288(13), 1622–1631.
68. Stewart, K. J., Turner, K. L., Bacher, A. C., DeRegis, J. R., Sung, J., Tayback, M. in Ouyang, P. (2003). Are fitness, activity, and fatness associated with health-related quality of life and mood in older persons? *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 23(2), 115–121.
69. Thompson, P. D., Buchner, D., Piña, I. L., Balady, G. J., Williams, M. A., Marcus, B. H., ... in Fletcher, G. F. (2003). 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*, 107(24), 3109–3116.
70. Toth, M. J., Miller, M. S., VanBuren, P., Bedrin, N. G., LeWinter, M. M., Ades, P. A. in Palmer, B. M. (2012a). Resistance training alters skeletal muscle structure and function in human heart failure: effects at the tissue, cellular and molecular levels. *The Journal of physiology*, 590(5), 1243–1259.
71. Toth, M. J., Miller, M. S., Ward, K. A. in Ades, P. A. (2012b). Skeletal muscle mitochondrial density, gene expression, and enzyme activities in human heart failure: minimal effects of the disease and resistance training. *Journal of Applied Physiology*, 112(11), 1864–1874.
72. Van Camp, S. P. in Peterson, R. A. (1986). Cardiovascular complications of outpatient cardiac rehabilitation programs. *Jama*, 256(9), 1160–1163.
73. Von Haehling, S., Ebner, N., Dos Santos, M. R., Springer, J. in Anker, S. D. (2017). Muscle wasting and cachexia in heart failure: mechanisms and therapies. *Nature Reviews Cardiology*, 14(6), 323–341.
74. Vona, M., Codeluppi, G. M., Iannino, T., Ferrari, E., Bogousslavsky, J. in Von Segesser, L. K. (2009). Effects of different types of exercise training followed by detraining on endothelium-dependent dilation in patients with recent myocardial infarction. *Circulation*, 119(12), 1601–1608.
75. Wenger, N. K., Froelicher, E. S., Smith, L. K., Ades, P. A., Berra, K., Blumenthal, J. A., ... in Drozda, J. P. (1995). *Clinical practice guideline No. 17: Cardiac rehabilitation*. US Department of Health and Human Services, AHCPR Publication, (96–0672).
76. Wenger, N. K. (2008). Current status of cardiac rehabilitation. *Journal of the American College of Cardiology*, 51(17), 1619–1631.
77. Wewege, M. A., Ahn, D., Yu, J., Liou, K. in Kelech, A. (2018). High Intensity Interval Training for Patients With Cardiovascular Disease—Is It Safe? A Systematic Review. *Journal of the American Heart Association*, 7(21). doi: 10.1161/JAHA.118.009305
78. Williams, A. D., Carey, M. F., Selig, S., Hayes, A., Krum, H., Patterson, J., ... in Hare, D. L. (2007). Circuit resistance training in chronic heart failure improves skeletal muscle mitochondrial ATP production rate—a randomized controlled trial. *Journal of cardiac failure*, 13(2), 79–85.
79. Wise, F. M. in Patrick, J. M. (2011). Resistance exercise in cardiac rehabilitation. *Clinical rehabilitation*, 25(12), 1059–1065.

Tim Kambič, mag. kin.
študent doktorskega študija kineziologije
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
tim.kambic@gmail.com