

Utjecaj aerobnih aktivnosti na kvalitetu života starije populacije

Varnica, Danijela

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:310124>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje visoke stručne spreme
i stručnog naziva: magistar kineziologije)

Danijela Varnica

UTJECAJ AEROBNIH AKTIVNOSTI NA
KVALITETU ŽIVOTA STARIJE POPULACIJE

(diplomski rad)

Mentor:

doc.dr sc. Mario Kasović

Zagreb, rujan 2015.

SAŽETAK

UTJECAJ AEROBNIH AKTIVNOSTI NA KVALITETU STARIJE POPULACIJE

Cilj ovog rada bio je dati pregled brojnih pozitivnih učinaka aerobnih aktivnosti na funkcionalni i psihosocijalni status osoba starije dobi. Pretpostavlja se da je uzrok najmanje 50% promjena pripisanih starenju u populaciji razvijenog svijeta atrofija uzrokovana neaktivnošću. Iako se primaran utjecaj aerobnih aktivnosti očituje u poboljšanju aerobnog kapaciteta, one pozitivno utječu i na percepciju kontrole nad životom, sliku o sebi i socijalnu uključenost. Hodanje, trčanje ili bicikliranje najčešće su aerobne aktivnosti u starijoj dobi. Pri kreiranju programa za starije osobe, osim vrste aktivnosti, potrebno je voditi računa i o adekvatnoj učestalosti, trajanju i intenzitetu. U skladu s prikazanim smjernicama, dan je i primjer jednog plana i programa nordijskog hodanja, kao oblika visoko preporučljive aerobne aktivnosti u starijoj dobi.

Ključne riječi: aerobne aktivnosti; starenje; funkcionalne sposobnosti; psihosocijalni status

SUMMARY

THE EFFECT OF AEROBIC ACTIVITIES ON QUALITY OF LIFE IN ELDERLY

The aim of this paper was to give an overview of many different effects of aerobic activities on functional and psychosocial status in elderly. It is assumed that the cause of at least 50 percent of changes due to aging in population of developed countries is atrophy, caused by inactivity. Even though the primary effect of aerobic activities is seen in improvement of aerobic capacity, they also have positive influence on the perception of life control, self image and social involvement. Walking, jogging or cycling are the most frequent aerobic activities in older age. When creating a program for elders, despite only the type of activity, it is needed to take care of an adequate frequency, duration and intensity also. According to the showed directions, one example of plan and program of nordic walking is given, as a type of highly recommended aerobic activity in older age.

Keywords: aerobic activities; aging; functional abilities; psychosocial status

SADRŽAJ

1. UVOD	5
1.1. Aerobni procesi	5
1.2. Promjene krvožilnog i dišnog sustav pod utjecajem aerobnog režima rada	8
1.3. Kvaliteta života u starijoj životnoj dobi	11
1.3.1. Promjene u funkcionalnom statusu	12
1.3.1.1. Starenje krvožilnog sustava	13
1.3.1.2. Starenje dišnog sustava	14
1.3.1.3. Starenje i sastav tijela	14
1.3.2. Promjene u psihosocijalnom statusu	14
2. UČINCI RAZLIČITIH AEROBNIH AKTIVNOSTI U STARIJOJ ŽIVOTNOJ DOBI	16
2.1. Objektivna kvaliteta života starijih tjelesno aktivnih	16
2.2. Subjektivna kvaliteta života starijih tjelesno aktivnih osoba	21
3. SASTAVNICE AEROBNIH AKTIVNOSTI U STARIJOJ DOBI	23
3.1. Izbor	23
3.2. Učestalost	23
3.3. Trajanje	24
3.4. Intenzitet	24
4. PRIMJER PLANA I PROGRAMA AEROBNE AKTIVNOSTI	26
4.1. Nordijsko hodaње	26
4.2. Primjer plana i programa nordijskog hodaња za stariju populaciju kroz četiri tjedna	27
4.2.1. Primjer pojedinačnog treninga nordijskog hodaња	27
4.2.1.1. Plan pojedinačnog treninga nordijskog hodaња	27
4.2.1.2. Program pojedinačnog treninga nordijskog hodaња	28
5. ZAKLJUČAK	41
6. LITERATURA	42

1. UVOD

Demografska slika društva razvijenih zemalja pokazuje sve veći udio starijih osoba, uslijed kontinuiranog produljenja ljudskog vijeka te smanjenja nataliteta. U posljednjih 160 godina ljudski vijek se produljio za prosječno 40 godina, te se dalje produljuje za prosječno tri mjeseca godišnje. Udio stanovništva starijeg od 65 godina u 2007. godini iznosio je 16, 95 %, što ju svrstava na 8. mjesto u Europi, a predviđa se da će 2050. godine iznositi oko 26 % (UNDP, 2007; prema Lepan i Leutar, 2012). Uspješno, aktivno starenje stoga postaje temeljnim ciljem brojnih zdravstvenih smjernica i strategija, a uključuje različite aspekte fizičkog, psihičkog i socijalnog funkcioniranja. Uloga kineziologije u istraživanju, promoviranju i provođenju redovitih tjelesnih aktivnosti u starijoj populaciji osobito je naglašena ako se procjenjuje da je uzrok najmanje 50% promjena pripisanih starenju u populaciji razvijenog svijeta atrofija uslijed neaktivnosti (Mišigoj-Duraković, 1999). Te fiziološke promjene ponajprije se očituju u smanjenom radnom kapacitetu, koji je primarno pod utjecajem smanjenja aerobnog kapaciteta i mišićne jakosti. Uloga aerobnih aktivnosti poput hodanja, trčanja, vožnje bicikla ili plivanja stoga je osobito značajna u održanju ili poboljšanju funkcionalnog, ali i psihosocijalnog statusa te prevenciji, liječenju i/ili rehabilitaciji nekih akutnih i kroničnih bolesti.

1.1. AEROBNI PROCESI

Prilikom obavljanja bilo koje vrste rada organizmu je potrebna određena količina energije. Stanica energiju dobiva iz hranjivih tvari (masti, ugljikohidrati, bjelancevine) čijom oksidacijom se oslobađa energija za resintezu adenozin-trifosfata (ATP), spoja koji stanici služi kao jedini izvor energije za obavljanje svih aktivnosti. Pri kratkotrajnom radu (rad koji ne traje dulje od 20 do 30 sekundi) potreba za energijom zadovoljava se iz intracelularnih zaliha energetske fosfate. No , ako rad potraje dulje potrebna je resinteza energetske fosfate koja se tijekom mišićne aktivnosti neprekidno odvija. Načelno postoje dva puta resinteze ATP-a: anaerobni ili anoksidativni i aerobni ili oksidativni put (Matković i Ružić, 2009).

Aerobni (oksidativni) proces podrazumijeva oksidaciju hranjivih tvari u mitohondrijima kako bi se priskrbila energija za dugotrajnu tjelesnu aktivnosti niskog ili srednjeg intenziteta. Transportnim sustavom za kisik osigurava se dovoljna količina kisika kako bi u lancu oksidativnih procesa (Krebsov ciklus i oksidativna fosforilacija) od jednog mola glukoze nastala 32 mola adenozin- trifosfata. Prednosti oksidativnog procesa razgradnje ATP-a su njegovi konačni produkti, voda i ugljični dioksid, koji značajno ne narušavaju homeostatsko stanje organizma te mogućnost da se ovim procesom energija oslobađa iz raznovrsnih hranjivih tvari (Guyton, 1995; Matković i Ružić, 2009).

S obzirom da je ovo proces koji osigurava određenu količinu energije uz primjerenu količinu kisika, a organizam čovjeka nije sposoban akumulirati veće količine kisika, nedostatak ovoga procesa javlja se kod prelaska iz mirovanja u rad. U tom momentu organizam doživljava velike promjene, a za njegovu prilagodbu potrebno je određeno vrijeme i ograničena je nizom čimbenika među kojima je najznačajnija funkcionalna sposobnost krvožilnog i dišnog sustava (Matković, Ružić 2009).

Sposobnost transportnog sustava za kisik da prenosi kisik do mišića i sposobnost mišićne stanice da koristi kisik u proizvodnji energije su ograničavajući faktori aerobnih sposobnosti koje se mogu odrediti putem volumena kisika koji organizam potroši vježbajući maksimalnim intenzitetom. Količina kisika koju organizam potroši u jednoj minuti naziva se maksimalni primitak kisika ($VO_2\text{max}$) (Matković i Ružić, 2009).

Aerobne sposobnosti razvijaju se primjenom aktivnosti u kojima prevladavaju oksidativni procesi koji omogućavaju stalno nadoknađivanje potrošenih rezerva kisika na periferiji lokomotornog sustava za obavljanje iste te omogućavaju otklanjanje i izlučivanje otpadnih tvari (Milanović, 2010).

Temeljne aktivnosti kojima se razvijaju aerobne sposobnosti su različite cikličke aktivnosti kao što su hodanje, trčanje, biciklizam, plivanje, nordijsko hodanje, skijaško trčanje. Primjenom takvih sadržaja odvijaju se mnogobrojne pozitivne promjene u organizmu kao što su: povećanje broja mitohondrija u kojima se proizvodi ATP, povećanje volumena krvi, smanjenje frekvencije srca pri mirovanju, povećanje udarnog volumena, povećanje broja kapilara u mišićnom tkivu čime se povećava aerobni kapacitet, povećanje ventilacije, povećava se tolerancija na vrućinu (termoregulacija), smanjenje balastne mase, povećanje rezerva glikogena pohranjenog u mišićima, poboljšanje oksidacije slobodnih masnih kiselina, jačanje ligamenata i tetiva te

povećanje broja i snage sporih mišićnih vlakana (Booth i Gould 1975; Tipton i sur. 1975; Baldwin i sur.1972; Costill i sur.1976; Gollnick i sur.1972 i 1973; Kjellberg, Rudhe, Sjostrand 1949; Oscai, Williams, Herting 1968; Andersen 1975; Andersen i Henriksson 1977; Brodal, Inger, Hermansen 1977; Hermansen i Wachtlova 1971; Inger 1979; Gollnick i King 1969; Holloszy 1967; Howald 1975; Kiessling, Piehl, Lundquist 1971; Morganroth i sur. 1975; Zeldis, Morganroth, Rubler 1978; Bevegard, Holmgren, Jonsson 1963; Morganroth i sur. 1975; Peripargkul, Scheuer 1970; Rtizer ,Bove; Carey 1980; Barr i sur.1991; Boileau i sur.1971; Pollock, Cureton, Greninger 1969; Pollock i sur. 1975; Wilmore i sur.1970; Borensztajn i sur.1975; Costill i sur.1977; Gollnick 1977; Hickson i sur.1977; Mole, Oscai, Holloszy 1971; Oscai, Williams, Herting 1968; prema Vučetić, Šentija i Matković, 2002).

Primarno se pozitivni učinci sustavnog provođenja aerobnih aktivnosti odnose na poboljšanje funkcija krvožilnog i dišnog sustava što se očituje poboljšanjem aerobnog kapaciteta i opće aerobne izdržljivosti, sposobnosti organizma da obavlja rad visokog intenziteta tijekom duljeg razdoblja (Mišigoj-Duraković, 1999; Rakovac i Heimer, 2003).

Mnogobrojni endogeni i egzogeni čimbenici utječu na adaptaciju pojedinca pod uvjetima aerobnog režima rada. Među bitne endogene čimbenike spadaju nasljedna svojstva, dob, spol, i biološka reaktivnost. Nasljedna svojstva određuju najveću moguću razinu aerobnog kapaciteta. Različita istraživanja pokazuju da su nasljedna svojstva odgovorna za četvrtinu promjena aerobnog kapaciteta pod utjecajem aerobne aktivnosti. O nasljednim svojstvima ovisi i reaktivnost organizma, odnosno osjetljivost na podražaj jer ovisno o nasljednim svojstvima pod utjecajem treninga jednakog intenziteta kod različitih osoba događaju se i različite promjene aerobnog kapaciteta. Tako u starijoj dobi, primjenom programiranih primjerenih aerobnih treninga kod različitih osoba razlikuje se i učinkovitost, pa su promjene u aerobnom kapacitetu kod starijih osoba u rasponu od 0 do 43%. Spol se također pokazao značajnom odrednicom prilagodbe na aerobni režim. Razlike u maksimalnom primitku kisika iznose 20 – 25 % kod ne treniranih žena u usporedbi s muškarcima iste dobi, dok se kod vrhunskih treniranih sportaša i sportašica razlike u aerobnom kapacitetu smanjuju i iznose najviše 10 %. Dob, kao jedan od čimbenika je u obrnuto proporcionalnom odnosu s aerobnim kapacitetom. Od dvadesete do šezdesete godine aerobni kapacitet se smanjuje za 25 do

35 %. Trening kao najvažniji egzogeni čimbenik ima veliki utjecaj na organizam pojedinca. Ovisno o sadržaju, intenzitetu, trajanju i učestalosti potiče određene procese prilagodbe koji se javljaju kao odgovor na određenu vrstu treninga. Tako, primjenom treninga koji sadrži cikličke aktivnosti djeluje se prvenstveno na prijenosni sustav za kisik. Krvožilni i dišni sustav, pod utjecajem takve vrste treninga prolaze kroz određene promjene čime se povećavaju aerobne energijske sposobnosti (Mišigoj –Duraković, 1999).

1.2. PROMJENE KRVOŽILNOG I DIŠNOG SUSTAVA POD UTJECAJEMAEROBNOG REŽIMA RADA

Kisik je neophodan za funkcioniranje ljudskoga organizma, bez obzira radi li se o mirovanju ili o nekoj vrsti tjelesne aktivnosti. Putem transportnog sustava za kisik, koji obuhvaća dišni sustav, krvožilni sustav te krv, organizam se opskrbljuje kisikom iz atmosfere. Prilagodba funkcionalnog kapaciteta transportnog sustava za kisik koji je odgovoran za veličinu aerobnog kapaciteta u organizmu odvija se u dva stupnja. Prvi stupanj se odnosi na promjene aktivnosti vegetativnog živčanog ustava, dok se drugi stupanj prilagodbe odnosi na stvarne promjene krvožilnog i dišnog sustava pod utjecajem aerobnog režima rada.

Promjene prvog stupnja prilagodbe mogu se pripisati padu tonusa simpatikusa. Ta faza se odvija kod osoba koje se redovito bave tjelesnom aktivnošću čija je važnost zdravstvena. Prva faza prilagodbe ima za cilj postizanje učinkovitije opskrbe aktivnih tkiva svim potrebnim energetskim tvarima. U ovoj fazi snižava se frekvencija srca, smanjuje se vrijednost sistoličkog arterijskog krvnog tlaka pri blagoj arterijskoj hipertenziji, povećanjem snage srčanog mišića povećava se udarni volumen bez značajnog povećanja volumena srca. S obzirom da se aktivni mišići bolje opskrbljuju kisikom povećava se prokrvljenost mišića na periferiji te se poboljšava koordinacija pokreta.

Pri drugom stupnju adaptacije dolazi do mnogobrojnih promjena u dišnom i krvožilnom sustavu. Ako se usporede promjene parametara krvožilnog sustava i ventilacije, može se

zaključiti da pod utjecajem treninga dišni sustav doživljava vidljivije promjene te da se na ventilaciju u usporedbi s parametrima krvožilnog sustava može utjecati u znatnijoj mjeri. Općenito, plućni kapacitet ne doživljava velike promjene. Zapravo su promjene pod utjecajem treninga uočljive u arterijsko-venskoj razlici koncentracije kisika koja se povećava, a kao rezultat toga javlja se bolje iskorištavanje kisika aktivnih tkiva i bolja raspodjela volumena krvi unutar tih tkiva (Heimer, Čajevac i sur., 2006).

Dišni sustav predstavlja osnovu transportnog sustava za kisik i ima dvije funkcije, ventilaciju i alveolarnu difuziju. Ventilacija se odnosi na izmjenu zraka između atmosfere i pluća, a osnovna mjera ventilacije je minutni volumen disanja koji predstavlja količinu udahnutog odnosno izdahnutog zraka u minuti. Maksimalna frekvencija disanja (FD) i dišni volumen (DV) su sastavnice minutnog volumena disanja koje se pod utjecajem aktivnosti proporcionalno mijenjaju u odnosu na intenzitet i trajanje iste. Ako se uzmu u obzir sastavnice minutnog volumena disanja dobije se izraz :

$$MVD = DV \times FD$$

prema kojem, MVD u mirovanju iznosi 8 L/min, kao umnožak dišnog volumena koji se kreće oko 500 ml u mirovanju i frekvencije srca koja u prosjeku iznosi 16/min. Pri opterećenju, odnosno pri maksimalnim cikličkim aerobnim opterećenjima postiže se maksimalni minutni volumen disanja koji se razlikuje ovisno o razini treniranosti pojedinca. Odgovarajućim aerobnim treningom može se povećati energijska učinkovitost ukoliko trening izaziva pozitivne adaptacije dišnog sustava što se ogleda veličinom ventilacijskog ekvivalenta. Ukoliko je odnos proventilirane količine zraka i maksimalnog primitka kisika, koji ujedno predstavlja i ventilacijski ekvivalent, manji učinkovitost ventilacije je veća. Ventilacijski ekvivalent u mirovanju iznosi 26,6, pri maksimalnom opterećenju kod ne treniranih osoba 30,00, kod umjereno treniranih sportaša 35,00, dok kod vrhunskih sportaša u aerobnim sportovima iznosi 26,6 (Mišigoj-Duraković, 1999).

Alveolarna difuzija, kako navodi Mišigoj-Duraković (1999) podrazumijeva mehanizam i veličinu prijenosa kisika i ugljičnog dioksida između prostora u alveolama i krvi u alveolarnim kapilarama. Prijenos kisika ovisi o kapacitetu alveolarne difuzije za kisik

koji se tijekom tjelesne aktivnosti mijenja. U mirovanju iznosi 21 ml O₂/min/mm Hg, a pri maksimalnom opterećenju kod netreniranih osoba 60.

Krvožilni sustav također prolazi određenu adaptaciju tijekom aerobne aktivnosti određenog intenziteta i trajanja. Srčani mišić hipertrofira, što se posebno odnosi na povećanje lijeve klijetke, a količina krvi koju lijeva klijetka izbaci u cirkulaciju jednom kontrakcijom naziva se udarni volumen. Veličina udarnog volumena znatno je različita u mirovanju i pod utjecajem određenog opterećenja, tako da u mirovanju iznosi oko 70 ml, pri maksimalnom opterećenju kod netreniranih oko 100ml, dok je kod vrhunskih sportaša znatno veći, oko 200 ml. Frekvencija srca je vrlo varijabilan parametar krvožilnog sustava. Broj otkucaja srca u minuti ukazuje na opću aerobnu treniranost. U mirovanju je ovaj parametar zbog djelovanja različitih unutarnjih i vanjskih čimbenika promjenjiv iz minute u minutu. Kod netreniranih osoba kreće se između 60-80/min, dok kod treniranih između 40-50/min. Pri maksimalnom opterećenju maksimalna frekvencija srca raste proporcionalno intenzitetu i trajanju rada u prvoj minuti. Maksimalna frekvencija srca može se grubo procijeniti prema :

$$FS_{\max} = 220 - \text{dob u godinama.}$$

Frekvencija srca u fazi oporavka ima dvije faze. Kraću, neposredno nakon prestanka rada u kojoj se frekvencija snižava ubrzano i dužu fazu u kojoj se frekvencija snižava usporeno. Vrijeme oporavka kod treniranih i netreniranih osoba se razlikuje, a sukladno tome se razlikuju i ove dvije faze. Količina krvi koju lijeva klijetka izbaci u krvotok u jednoj minuti je minutni volumen srca. Razlika minutnog volumena srca u mirovanju i pri opterećenju je značajna, a ovisi o udarnom volumenu i frekvenciji srca. U mirovanju iznosi 5 L/min, a proporcionalno se povećava ovisno o intenzitetu rada. Maksimalni minutni volumen kod netreniranih osoba iznosi 20 L/min, dok kod treniranih 60 L/min. Kako bi mišić mogao obavljati rad većeg intenziteta potrebna mu je određena količina kisika. Aerobni trening, kao i trening jakosti i snage povećava kapilarizaciju treniranih mišića i učinkovitiju raspodjelu krvi iz neaktivnih dijelova. Razlike u vrijednostima arterijskog krvnog tlaka (RR) uočljive su u mirovanju kod treniranih i ne treniranih osoba gdje je prosječno sniženje sistoličkog tlaka (RRS) oko 11mm Hg, a dijastoličkog (RRD) 8 mm Hg. Primjereni aerobni trening vrlo malo utječe na arterijski krvni tlak.

Kod netreniranih osoba količina krvi iznosi oko 5 litara, a trening izdržljivosti znatno utječe na povećanje količine krvi. Tako količina krvi kod treniranih osoba iznosi od 6-7 litara (Mišigoj-Duraković, 1999).

Valja spomenuti da osim na krvožilni i dišni sustav aerobno tjelesno vježbanje ima utjecaj i na metabolizam. To se posebno odnosi na zakiseljenje mišića i tjelesnih tekućina. Koncentracija mliječne kiseline i zakiseljenje krvi je pri istom opterećenju niža. Točka anaerobnog praga se višim opterećenjima pomiče što doprinosi i većoj izdržljivosti (Heimer, Čajevac i sur., 2006).

1.3. KVALITETA ŽIVOTA U STARIJOJ ŽIVOTNOJ DOBI

Iako postoje brojne definicije samog pojma kvalitete života, kao i njezinih odrednica, većina ih smatra kako je kvaliteta života multidimenzionalan koncept koji predstavlja evaluaciju nečijih psihofizičkih i socijalnih uvjeta života. Kao takva, kvaliteta života može se mjeriti kroz pojedinčevu percepciju vlastitih životnih uvjeta (subjektivna) ili kroz vanjsko vrednovanje nečijih životnih uvjeta (objektivna). McDowell i Newell (1987; prema Katz i Gurland, 1991, str. 350) ovaj objektivni i subjektivni aspekt objašnjavaju u definiciji kvalitete života kao stupnja adekvatnosti životnih uvjeta i pojedinčevog doživljaja i osjećaja u vezi tih uvjeta. Odnos subjektivne i objektivne kvalitete života nije jednoznačan te tako nije moguće procijeniti kvalitetu života pojedinca na osnovi poznavanja objektivnih uvjeta u kojima živi ili objektivnih poteškoća koje ga opterećuju kao što su starost, bolest i sl. Najčešće je kvaliteta života mjerena kao evaluacija zdravstvenog stanja, te se tako naziva kvalitetom života vezanom uz zdravlje (engl. HRQL). Ovaj koncept uključuje dimenziju psihičkog i socijalnog funkcioniranja, emocionalne dobrobiti, aktivnosti povezanih s ulogama i pojedinčevu percepciju zdravstvenog stanja (Acree i sur., 2006).

Starenje se može promatrati kao univerzalan i progresivan proces u prirodi koji zahvaća sve žive organizma, a koji uključuje propadanje različitih sposobnosti

različitim tempom. Razlikuju se tri osnovna vida starenja: biološko, što predstavlja usporavanje i opadanje u funkcija organizma s vremenom, psihološko, koje se odnosi na promjene u psihičkim funkcijama i prilagodbi ličnosti na starenje te socijalno, koje uključuje promjene u odnosu pojedinca koji stari i društva u kojem živi (prema Brajković, 2010). Kao biološki, psihološki i socijalni proces, starenje se može podijeliti na primarno i sekundarno starenje. Primarno starenje (fiziološko starenje ili senescencija) odnosi se na normalne fiziološke procese određene biološkim čimbenicima, a posljedica su sazrijevanja ili protoka vremena (npr. menopauza), dok se sekundarno starenje odnosi na patološke promjene i opadanje s godinama koje je uzrokovano vanjskim čimbenicima, uključujući bolest i posljedice negativnih utjecaja (poput droge, alkohola i drugih onečišćenja (Despot Lučanin, 2003; prema Lepan i Leutar, 2012)). Također, starost se može podijeliti na kronološku i fiziološku. Prema kronološkom kriteriju, starijom osobom smatra se osoba iznad 65 godina. Pod pojmom fiziološke starosti podrazumijeva se individualna sposobnost organizma da se adaptira na okolinske uvjete, a najčešće se izražava u izdržljivosti, jakosti, fleksibilnosti, koordinaciji i radnom kapacitetu. Fiziološki gledano, vrhunac funkcionalne sposobnosti organizma postiže se oko 30. godine, nakon čega se opaža postupno opadanje, individualnim tempom. Iako su ovako određene konceptualizacije starosti različite, među njima postoje i preklapanja, te se stoga starost nastoji definirati kroz biološke i funkcionalne pokazatelje.

1.3.1. Promjene u funkcionalnom statusu

Tijekom starenja dolazi do opadanja radnog kapaciteta organizma za 25 do 30 %, što predstavlja smanjenu sposobnost rada tijekom kojeg se koriste velike skupine mišića kroz dulje vrijeme. Iako je radni kapacitet određen funkcijom više organskih sustava, njegovo smanjenje ponajprije je uvjetovano smanjenjem aerobnog kapaciteta i mišićne jakosti.

1.3.1.1. Starenje krvožilnog sustava

Starenjem se javljaju mnoge promjene u kardiovaskularnom sustavu. Masa srca se starenjem smanjuje ili pak povećava za oko 1 g godišnje nakon 40. godine. To se javlja kao posljedica povišenja krvnog tlaka, mišićne mase tijela i metaboličkih razloga. Od četvrtog desetljeća nadalje se minutni volumen srca smanjuje za prosječno 1% dok se u istom razdoblju udarni volumen srca smanjuje za 0,7%. Razlika u srednjoj i starijoj dobi iznosi od 30 do 40%. Sistolička atrijska aktivnost može se povećati do oko 35% u starijoj dobi. Proširuje se i korijen aorte, što rezultira sniženjem protoka krvi kroz aortne zalistke. Krvne žile gube svoju elastičnost; arterije postaju rigidne kroz povećanje kolagena i prožetost kalcijem, a vene postaju zavijene uslijed zadebljanja stijenki, što se osobito ističe kod vena koje su pod utjecajem povišenog tlaka. Zadebljanje bazalne membrane događa se i u kapilarama. Također, može doći i do skleroze aortnih zalizaka, što dovodi do produživanja dijastoličkog vremena zatvaranja mitralne valvule, što smanjuje efikasnost rada srca. Frekvencija srca se kod starijih osoba smanjuje, sporije se razvija tahikardija a razlog tome je otvrdnuće arterijske stjenke s posljedičnom smanjenom osjetljivosti baroreceptora.

Općenito, sposobnost podnošenja tjelesnog napora u starijih osoba je smanjena. Primjerice, u osobe u dobi od 70 godina dvostruko je niža nego u mlađih osoba, a razlozi za to su brojni: smanjenje minutnog volumena srca, smanjenje najvišeg primitka kisika, smanjenje vitalnog kapaciteta pluća, smanjenje mišićne mase, smanjenje visoko energijskih fosfata u mišićju kao izvor anaerobnog kapaciteta, uz istovremeno povećanje količine masnog tkiva i gubitak minerala kostiju (Duraković i sur., 2007). Protok krvi kroz mozak smanjuje se za oko 20%, dok se ukupna periferna vaskularna rezistencija povećava preko 1% godišnje, počevši od četvrtog desetljeća nadalje. Starenjem se također povisuje sistolički krvni tlak, što je uvjetovano smanjenjem elastičnosti krvnih žila te je progresivno s povećanjem dobi. Povišenje dijastoličkog tlaka manje je izraženo, dok je u poodmakloj dobi dijastolički tlak niži nego uobičajeno (Duraković i sur., 2007).

1.3.1.2. Starenje dišnog sustava

U starijoj dobi nastupaju i mnogobrojne plućne promjene. Broj alveola u starijoj dobi jednak je broju kod mladih osoba, ali se smanjuje površina na oko 65 – 70 m². Starenjem se plućne alveole povećavaju, pluća gube elastičnost, mijenjaju se mišići prsnog koša, sve respiracijske funkcije se smanjuju, a alveolo-kapilarna razlika se povećava s povećanjem dobi. Smanjuje se brzina ekspiracijskog protoka, forsirani ekspiracijski volumen, maksimalni kapacitet disanja, maksimalni primitak kisika te arterijska saturacija kisikom. Maksimalni primitak kisika općenito opada 8 do 10 % tijekom svakog desetljeća života nakon 25. godine. Iako je prethodno navedeno kako je smanjena tjelesna aktivnost odgovorna za 50 % opadanja aerobne izdržljivosti koje se događa sa starenjem, za ostalo opadanje maksimalnog kapaciteta kisika odgovorni su smanjenje maksimalne frekvencije srca te mišićne mase. Smanjuje se i vitalni kapacitet pluća za oko jednu litru, tj. 40 do 50 %. Povećava se potreba za energijom koja je disanju potrebna, a smanjuje se minutni volumen srca i povećava periferna vaskularna rezistencija, što smanjuje mogućnost širenja mikrocirkulacije. Funkcijski rezidualni volumen starenjem raste na oko 60%, dok kod mlađih osoba iznosi oko 50% (Mišigoj-Duraković, 1999; Duraković, 2007).

1.3.1.3. Starenje i sastav tijela

Tijekom starenja mišićna masa opada više od 10, ili čak i 20 %, što smanjuje brzinu provođenja podražaja i utječe na smanjenje jakosti mišića i koordinaciju. Smanjuje se broj i veličina mišićnih vlakana, kao i omjer mišićnih vlakana tipa II u odnosu na tip I. Općenito, smanjuje se količina nemasne mase tijela uvjetovana smanjenjem mišićne mase, a kod žena izrazitije i smanjenjem koštane mase (Mišigoj-Duraković, 1999).

1.3.2. Promjene u psihosocijalnom statusu

Osim fizioloških promjena osobe starije dobi suočavaju se i s brojnim psihosocijalnim promjenama. Teorija smanjene aktivnosti tako tumači povlačenje osoba starije dobi i

njihovo smanjenje socijalnih aktivnosti. Cumming i Henry (1961; prema Lepadur, 2012) su na temelju transverzalnog istraživanja starijih osoba došli do zaključka da je proces smanjenja aktivnosti neizbježan i univerzalan, a razloge smanjene aktivnosti pronalaze u gubitku uloga starenjem, u psihološkim razlozima ili biološkim gubitcima (bolest ili smanjeni senzorni kapaciteti). U jednom hrvatskom istraživanju tako je utvrđeno značajno niže zadovoljstvo životom na domeni socijalnih odnosa osoba iznad 60 godina. Također, u starijoj dobi dolazi i do promjena u pojmu o sebi. Budući da ljudi sebe percipiraju kroz određene uloge i da su zadovoljniji životom ukoliko više vremena provode u ulogama kojima se opisuju, ne iznenađuje podatak da kvaliteta života opada s dobi (Skevington, 2004; prema Martinis, 2005).

Iz pozicije kineziologije, osobito je važno razmotriti utjecaj brojnih fizioloških promjena na subjektivnu kvalitetu života. Martinis (2005) je tako utvrdila da starenjem opada kako kvaliteta života povezana sa zdravljem, tako i ukupna. Xavier i sur. (2003) su pronašli kako je zdravstveni status dobar indikator niske kvalitete života, ali nedovoljan indikator za zadovoljne starije osobe. One svoje zadovoljstvo životom temelje na više dimenzija, poput aktivnosti, materijalnog statusa te društvenih odnosa. No, odnos objektivnog zdravstvenog stanja i kvalitete života nije uvijek jednoznačan. Naime, pojedinci mogu imati različiti prag boli, tolerancije nesposobnosti, i koristiti različite strategije suočavanja sa stresom, što u konačnici rezultira različitom percepcijom kvalitete života. Također, sama činjenica starenja ili dijagnoze može promijeniti utjecaj bolesti na percipiranu kvalitetu života, kroz promjenu sustava vrijednosti. S druge strane, neki mehanizmi suočavanja poput snižavanja očekivanja, promjene standarda za usporedbu ili poricanja mogu dovesti do povećanja percipirane kvalitete života.

2. UČINCI RAZLIČITIH AEROBNIH AKTIVNOSTI U STARIJOJ ŽIVOTNOJ DOBI

S obzirom na prethodno navedene fiziološke i psihosocijalne promjene sa starenjem, koje su usko povezane i međuovisne, može se uočiti značajna uloga tjelesne aktivnosti u održanju i povećanju kvalitete života starijih osoba.

2.1. OBJEKTIVNA KVALITETA ŽIVOTA STARIJIH TJELESNO AKTIVNIH OSOBA

Kardiorespiratorne funkcije primarni su pokazatelji aerobnog kapaciteta organizma. Brojna istraživanja utjecaja aerobnih aktivnosti na objektivnu kvalitetu života starijih osoba su se stoga usmjerila na ispitivanje veličine poboljšanja kardiorespiratorne sposobnosti. Najčešće korišten parametar radnog kapaciteta je maksimalni primitak kisika (VO_{2max}), koji predstavlja sposobnost primanja, prenošenja i korištenja kisika za oksidacijske procese. Istraživanja su tako općenito pokazala mogućnost značajnog poboljšanja aerobnog kapaciteta sve do 75. godine, nakon čega se ona smanjuje. Naime, u visokoj starosnoj dobi smanjuje se sama sposobnost podnošenja volumena programa vježbanja. Također, aerobnim vježbanjem se povećava ili održava nemasna masa tijela koja omogućuje tjelesni rad, smanjuje vjerojatnost ozljede i prijeloma (Mišigoj-Duraković, 1999).

Kako bi se utvrdilo mogu li određene intervencije, tj. tjelesna aktivnost zaustaviti ili usporiti proces opadanja aerobnog kapaciteta sa starenjem potrebna su longitudinalna istraživanja. Jedno takvo imalo je za cilj ispitati efekte starenja na kardiovaskularni sustav kod 15 sredovječnih muškaraca (prosječne dobi od 45 godina) u razdoblju 33 godine aktivnog baljenja različitim tjelesnim aktivnostima (plivanje, trčanje, hodanje i vožnja biciklom tri do četiri puta tjedno). Tijekom devet uzastopnih mjerenja u mirovanju i pri maksimalnoj aktivnosti u trajanju od 61 do 70 minuta nisu utvrđene promjene u srčanom puls, krvnom tlaku, kao niti u postotku masnog tkiva pri odmaranju. Minimalni pad kardiovaskularne funkcije pri maksimalnom stupnju aktivnosti iznosio je između 5.8 i 6.8 % maksimalnog primitka kisika u

desetogodišnjem razdoblju, 25 otkucaja pri maksimalnom puls u te 26 otkucaja pri rezervnom srčanom puls u. Takeshi i sur. (1992) su pak utvrdili da u 30 do 40-godišnjem razmaku dolazi do 41 % manjeg maksimalnog primitka kisika kod fizički neaktivnih ispitanika, dok je kod onih aktivnih taj pad statistički značajno manji te iznosi od 25 do 32 %. Također, redovita tjelesna aktivnost doprinosi održanju kardiovaskularne funkcije u starijoj dobi kroz adekvatnu raspodjelu masne i nemasne tjelesne mase. Paffenbarger i sur. (1986; prema Kasch i sur., 1999) tako nalaze da potrošnja 2000 kcal po tjednu smanjuje vjerojatnost obolijevanja od koronarne bolesti srca. No, efekti dobi i tjelesne aktivnosti na kardiovaskularnu funkciju tijekom maksimalne aerobne aktivnosti ne mogu se u potpunosti objasniti promjenama u tjelesnoj težini i raspodjeli masnog tkiva. Naime, i nakon normalizacije rezultata po nemasnoj masi, maksimalni primitak kisika (24%), maksimalni minutni volumen srca (17%) te udarni volumen srca (8%) su u prosjeku niži u starijih ispitanika. Također, spolne razlike su prisutne samo kod starijih tjelesno aktivnih osoba. Takeshi i sur. (1992) su tako utvrdili da su maksimalni minutni volumen te udarni volumen srca, normalizirani po nemasnoj masi, veći kod muškaraca negoli žena. Brown i Holloszy (1993) su u svojoj studiji na 50 ispitanika u dobi od 60 do 72 godine, koji su najprije prošli tromjesečni program vježbi fleksibilnosti i snage, a zatim četiri puta tjedno hodali, trčali ili biciklirali po 45 minuta, i to ukupno jednu godinu, utvrdili brojne pozitivne efekte tjelesne aktivnosti. Kroz aerobne aktivnosti maksimalni primitak kisika kod muškaraca je porastao 24 %, a u žena 21 %.

I kratkotrajni programi aerobnih aktivnosti pokazali su značajno korisnima u poboljšanju kardiorespiratorne funkcije starijih osoba. Govindasamy i sur. (1992) pratili su tako kod osmero muškaraca u prosječnoj dobi od 67 godina kardiorespiratorne promjene uslijed treniranja 4 puta tjedno, podijeljenog u dvije faze. U prvoj fazi, u trajanju od 4 tjedna, sudionici su hodali ili trčali uz opterećenje od 70 % maksimalne potrošnje kisika prije treninga, dok su u drugoj fazi, koja je trajala 5 tjedana, vježbali uz opterećenje od 80 % maksimalne potrošnje kisika prije treninga. Rezultati ukazuju na povećanje maksimalnog primitka kisika nakon obje faze; 6.6 % nakon prve te dodatnih 5.2 % nakon druge faze. Također, submaksimalni srčani puls značajno se smanjio nakon prve faze za 10 otkucaja po minuti, te dodatnih 6 otkucaja nakon završetka programa.

Anaerobni prag porastao je za 13.9 % tijekom devet tjedana, a omjer respiracijske izmjene se smanjio.

Osobito korisnom, a neki autori je označavaju i „idealnom“ aerobnom aktivnošću u starijoj dobi smatra se nordijsko hodanje (Mišigoj-Duraković, 1999). Cilj jednog istraživanja bio je tako usporediti efekte nordijskog hodanja s uobičajenim hodanjem i vježbama s elastičnom trakom na funkcionalni status te statički i dinamički balans u starijih osoba (Takeshima i sur., 2013). U njemu je sudjelovalo 65 osoba, podijeljenih u tri skupine s obzirom na vrstu aktivnosti te jednu kontrolnu, koji su dvaput do triput tjedno vježbali 50 do 70 minuta, ukupno 12 tjedana. Rezultati ukazuju na povećanje snage gornjeg dijela tijela kod skupine koja se bavila nordijskim hodanjem (11.6 %) te vježbala s elastičnom trakom (22.3 %), u odnosu na skupinu koja je uobičajeno hodala te kontrolne skupine. Poboljšanje kardiorespiratorne funkcije također je veće u skupine koja se bavila nordijskim (10.9 %), ali i uobičajenim hodanjem (10.6 %), u odnosu na one koji su vježbali s elastičnom trakom te na kontrolnu skupinu. Fleksibilnost gornjeg i donjeg dijela tijela poboljšala se u sve tri skupine koje su vježbale, za razliku od kontrolne skupine, dok u mjerama balansa nisu zamijećena poboljšanja niti kod jedne skupine. Zaključno, nordijsko hodanje osobito je korisno za stariju populaciju, poboljšavajući višestruke aspekte funkcionalnih i motoričkih sposobnosti - snagu gornjih ekstremiteta, kardiovaskularnu izdržljivost te fleksibilnost. Prijašnja istraživanja ukazala su i na značajnu ulogu nordijskog hodanja u rehabilitaciji različitih bolesnika; kod onih s intermitentnom klaudikacijom (Oakley i sur., 2008; prema Takeshima i sur., 2013), Parkinsonovom bolešću (Van Eijikern i sur., 2008; prema Takeshima i sur., 2013), depresijom (Sujika i sur., 2009 prema Takeshima i sur., 2013;), atletskim ozljedama (Knobloch i sur., 2007; prema Takeshima i sur., 2013) i kroničnom boli donjeg dijela leđa (Hartvisgsen i sur., 2010; prema Takeshima i sur., 2013).

Aerobne aktivnosti u zatvorenom također su se pokazale korisnima za brojne funkcionalne i motoričke sposobnosti. Tako je pozitivan utjecaj vježbanja na cikloergometru utvrđen ne samo kod mlađih, već i starijih aktivnih osoba. Kao alternativan oblik aerobne aktivnosti u zatvorenom, ono omogućuje i brojne dodatne stimulacije, kroz vježbanje uz glazbu ili vizualizaciju prave staze (Godelli, 2002; prema

Vilarinho i sur., 2009). Jedno istraživanje tako je provjerilo efekte vježbanja na cikloergometru na sastav tijela, mišićnu izdržljivost donjih ekstremiteta, fleksibilnost i dnevno funkcioniranje tjelesno aktivnih starijih osoba (Vilarinho i sur., 2009). Deset dobrovoljaca u dobi između 60 i 74 godina dvaput tjedno, ukupno 12 tjedana, vježbalo je na sobnom biciklu te su mjereni navedeni parametri prije početka programa, u sredini i po završetku programa. Plan treninga mijenjao se tijekom vremena, sa sve većim udjelom samog bicikliranja različitog intenziteta. Tako se od trećeg mjeseca aktivnosti trening sastojao od 5 minuta istezanja i 40 minuta bicikliranja (4,5 minuta laganog, 2,5 minute srednjeg i 1,5 minuta jakog intenziteta). Utvrđeno je tako značajno poboljšanje u svakodnevnoj pokretljivosti starijih osoba; u ustajanju s poda (14.3 %), ukupnom vremenu hodanja 800 metara (13.5 %), te ukupnom vremenu potrebnom za popeti se na stepenice (15.2 %). Također, povećala se i mišićna izdržljivost donjih ekstremiteta za 23.7 %, kao i posturalna kontrola za 59.3 %.

Istraživanja ističu i značajnu ulogu različitih aerobnih aktivnosti u vodi. Općenito, aktivnosti poput trčanja ili aerobika u vodi utječu na kardiovaskularnu funkciju preko hidrostatskog pritiska. Naime, središnje promjene u volumenu krvi od donjih ekstremiteta do prsnog dijela tijekom zarona povećavaju minutni i udarni volumen srca (Arborelius, Ballidin, Lilja i Lundgren, 1972; prema Kaneda i sur., 2008). No osim na kardiorespiratornu funkciju, aerobne aktivnosti u vodi imaju utjecaj i na posturalnu kontrolu starijih osoba. Kaneda i sur. (2008) tako su 30 zdravih starijih osoba podvrgnuli vježbama trčanja u dubokoj vodi i uobičajenog vježbanja u vodi, koje se uglavnom sastojalo od hodanja. Trčanje u dubokoj vodi predstavlja imitaciju trčanja u vodi pri čemu noge ne dodiruju tlo. U prvim fazama treninga u vodi, ovakvi sadržaji traju do 1 minuta nakon čega slijedi pauza koja može biti aktivna (spori, opuštajući zaveslaji kroz vodu) ili pasivna (plutanje). Vrijeme trajanja rada postepeno se povećava do 5 minuta, a u kasnijim fazama može trajati 20 minuta i duže. Trčanje u dubokoj vodi ima pozitivne učinke i kao rehabilitacijsko sredstvo, kroz skraćivanje razdoblja netreniranja nakon ozljede te prevenciju smanjenja aerobnog kapaciteta 2 do 4 tjedna nakon izostanka s treninga (Wilmore i Costill, 1997; prema Kaneda i sur., 2008). Trening u vodi se u ovom istraživanju sastojao od 10-minutnog zagrijavanja na suhom, 20-minutnog hodanja u vodi, 30-minutnog trčanja u dubokoj vodi ili uobičajenih

aktivnosti u vodi, 10-minutnog odmora na suhom te 10-minutne rekreacije i relaksacije u vodi. Rezultati ukazuju na značajno smanjenje posturalnog otklona i vremena potrebnog za hod uzduž crte (stopalo ispred stopala) u skupini koja je trčala u dubokoj vodi. U skupini koja je uobičajeno vježbala u vodi došlo je samo do smanjenja posturalnog otklona, dok je kod obaju skupina zamijećeno značajno smanjenje jednostavnog vremena reakcije.

Iako većina istraživanja kao mjeru aerobnog kapaciteta koristi maksimalni primitak kisika, neka su se usmjerila i na druge pokazatelje, posebice kod starijih osoba. Naime, maksimalna potrošnja kisika značajno ovisi o subjektivnim faktorima, poput mišićnog zamora, percipirane iscrpljenosti, stupnja motiviranosti i spremnosti pojedinca na ustrajanje u aktivnosti do iscrpljenja (Posner i sur., 1987; prema Takeshima i sur., 1996). Cilj istraživanja Takeshima i sur. (1996) bio je tako usporediti razinu laktata, kao mjeru kliničke značajnosti maksimalnog primitka kisika, kod 244 sustavno aktivna i neaktivna starija muškarca (prosječne dobi oko 70 godina). Razina laktata predstavlja nusprodukt anaerobne glikolize te je kao takva pokazatelj umora organizma. Rezultati ovog istraživanja ukazuju da aktivne starije osobe imaju značajnu višu razinu laktata povezanu s višom maksimalnom potrošnjom kisika u odnosu na neaktivne pojedince. S druge strane, nije utvrđena razlika u srčanom puls u povezanom s razinom laktata između aktivnih i neaktivnih starijih osoba, što upućuje na to da se preporučeni intenzitet treninga kod obaju skupina ne mora regulirati s obzirom na srčani puls. Unatoč prijašnjim smjernicama za konstruiranje treninga kod starijih osoba, ovo i neka druga istraživanja nisu pronašla vezu srčanog pulsa i treninga kod starijih osoba (Takeshima, 1990; prema Takeshima i sur., 1996).

Općenito je poznato da je niska razina kardiorespiratorne sposobnosti čimbenik rizika za razvoj kroničnih krvožilnih bolesti i ukupnog morbiditeta (Franklin, 2009; prema Lepan i Leutar, 2012). McAuley i sur. (2009; prema Lepan i Leutar, 2012) nalaze na osnovi longitudinalnog praćenja gotovo 100 ispitanika starije životne dobi negativnu povezanost indeksa tjelesne mase i pokazatelja kardiorespiratorne sposobnosti sa smrtnošću u starijih osoba. Naime, utvrđeno je da osobe niske aerobne sposobnosti (u donjoj trećini prema aerobnom kapacitetu) imaju preko 10 puta veći rizik obolijevanja

od metaboličkog sindroma (inzulinske rezistencije, nakupljanja masnog tkiva u području trbuha, visoke razine kolesterola i povišenog krvnog tlaka). Posner i sur. (1990) su kod starijih osoba podijeljenih u dvije grupe s obzirom na duljinu trajanja programa treninga, i jednu kontrolnu koja nije vježbala, nakon dvogodišnjeg razdoblja pronašli značajne razlike u broju novooboljelih od kardiovaskularnih bolesti. U skupini koja je kratkotrajno vozila sobni bicikl postotak obolijevanja je bio najmanji, 2 %, sličan u skupini s dugotrajnijim programom, 2.5 %, dok je incidencija bila najveća u skupini koja nije vježbala, 13 %. Prosječno vrijeme do obolijevanja također je bilo najkraće u kontrolnoj, a najduže u skupini koja je dugotrajno vježbala.

2.2. SUBJEKTIVNA KVALITETA ŽIVOTA STARIJIH TJELESNO AKTIVNIH OSOBA

Subjektivne dobrobiti tjelesne aktivnosti u starijoj dobi su brojne. No, koja vrsta tjelesne aktivnosti će biti značajnija za povećanje kvalitete života starijih osoba određuje stupanj motivacije i cilj neke aktivnosti. Primjerice, osoba koja više vrednuje funkcionalnost u obavljanju svakodnevnih aktivnosti, više će i vrednovati rezultate aktivnosti s otporom, negoli promjene aerobnog kapaciteta. S druge strane, ako je osoba primarno motivirana zbog otežanog hodanja, tada će aerobne aktivnosti imati značajan utjecaj na ukupno zadovoljstvo životom. Naime, već sama mogućnost kretanja po okolini čovjeku daje osjećaj kontrole nad svojim životom, omogućuje susrete s poznanicima i prijateljima, smanjuje osjećaj bespomoćnosti i napuštenosti. Uključenost u tjelesnu aktivnost u starijoj dobi omogućava i povratnu informaciju o trudu i učinku, što pomaže u određenju sebe i samopoštovanju. Sa socijalnog aspekta, uključivanje starijih u grupe organiziranog vježbanja važan je faktor socijalizacije, pri čemu oni upoznaju nove prijatelje sa sličnim problemima i načinima njihovog prevladavanja (Rejeski i Mihalko, 2001).

Istraživanja odnosa tjelesne aktivnosti i subjektivne kvalitete života starijih osoba pokazala su da osobe koje se bave više od sat vremena tjedno aktivnošću srednjeg intenziteta iskazuju veću kvalitetu života vezanu uz zdravlje, kako u domenama

fizičkog, tako i psihičkog zdravlja. Specifičnije, aktivnije osobe iskazale su veće zadovoljstvo životom u domeni fizičkog funkcioniranja, fizičke uloge, tjelesne boli, vitalnosti i socijalnog funkcioniranja. Pretpostavljeni medijatori povezanosti tjelesne aktivnosti i dimenzija psihičkog zdravlja, točnije, tj. vitalnosti i socijalnog funkcioniranja su poboljšanje maksimalnog primitka kisika te promjene sastava tijela (Acree i sur., 2006). Jedno istraživanje na hrvatskoj populaciji starijih osoba također je utvrdilo da njihovo aktivno sudjelovanje u rekreativnim tjelesnim aktivnostima doprinosi doživljaju boljeg zadovoljstva životom i boljih funkcionalnih sposobnosti.

Naime, tjelesna aktivnost pozitivno utječe na održavanje i poboljšanje samih funkcionalnih sposobnosti, a posredno i na svakodnevno funkcioniranje i što dulji samostalni život starijih osoba. No, iako dvostruko više negoli prije desetak godina, sudjelovanje starijih osoba u organiziranim rekreativnim aktivnostima u našoj zemlji još je uvijek premalo. Istraživanje zagrebačkoga Gradskog ureda za zdravstvo, rad, socijalnu skrb i branitelje 2007. godine među korisnicima usluga gerontoloških centara, u kojima je njih 77,08% polazilo rekreativno-medicinsku gimnastiku utvrdilo je višestruke fizičke i psihosocijalne koristi takvih aktivnosti. Većina ispitanika je izjavila da im je korištenje usluga centara pomoglo u uspješnijem zadovoljenju fizioloških, socijalnih i zdravstvenih potreba (82,89 %), u poboljšanju zdravstvenog stanja (82,89 %), u doživljaju veće korisnosti zajednici u kojoj žive (79,4 %) te u općem poboljšanju društvenog života (81,40 %) (Lepan i Leutar, 2012).

3. SASTAVNICE AEROBNIH AKTIVNOSTI U STARIJOJ ŽIVOTNOJ DOBI

Kako bi aktivnost u starijoj dobi bila svrsishodna, odnosno kako bi korist aktivnosti koja se provodi bila osjetna, potrebno je da aktivnost bude redovita. Pri redovitom provođenju aktivnosti potrebno je voditi računa o četiri bitne sastavnice provođenja aerobnih aktivnosti u starijoj životnoj dobi koje se odnose na izbor, trajanje učestalost i intenzitet aktivnosti.

3.1. IZBOR

Prilikom izbora aktivnosti za osobe starije životne dobi prvenstveno treba voditi računa o dobi, spolu te zdravstvenoj i funkcionalnoj kondiciji. U starijoj životnoj dobi prednost se daje onim aktivnostima koje funkcionalno poboljšava rad krvožilnog i dišnog sustava te na taj način utječu na razvoj aerobnog kapaciteta. Preporučljive aktivnosti odnose se na cikličke, odnosno jednostavne monostrukturalne aktivnosti kao što su hodanje, trčanje, plivanje, vožnja biciklom i dr. Ove aktivnosti imaju prednost pred drugima s obzirom na jednostavnost njihova provođenja, prirodnost strukture kretanja te jednostavnost doziranja intenziteta opterećenja koje se ovakvim aktivnostima može kontrolirati, pratiti i prilagođavati na temelju frekvencije srca. (Duraković i sur., 2007; Andrijašević i Andrijašević, 2006)

3.2. UČESTALOST

Kako bi se aerobnom aktivnošću poboljšale funkcije krvožilnog i dišnog sustava, potrebno je provoditi određenu aktivnost umjerenog intenziteta svakodnevno, iako se smatra da je učestalost provođenja od tri puta tjedno sasvim dovoljna za razvoj i održavanje aerobnog kapaciteta. (Mišigoj-Duraković, 1999)

3.3. TRAJANJE

Provođenje kontinuirane aerobne aktivnosti preporuča se u trajanju od 20 do 60 minuta. Ukoliko aktivnost nije moguće provoditi u kontinuitetu, prema novijim stavovima se smatra da provođenje aktivnosti kraćeg trajanja, 10 do 15 minuta, više puta dnevno, u sveukupnosti trajanja od najmanje 30 minuta dnevno također ima pozitivan utjecaj na poboljšanje funkcija krvožilnog i dišnog ustava. (Mišigoj-Duraković, 1999)

3.4. INTENZITET

Kako bi se utjecalo na aerobni kapacitet intenzitet vježbanja treba iznositi 50 do 85 % maksimalnog primitka kisika što odgovara intenzitetu od 50 do 85 % individualne rezerve pulsa srca. Rezerva pulsa srca može se jednostavno izračunati kao razlika maksimalne frekvencije srca i frekvencije srca u mirovanju:

$$FS_{\max} = 220 \text{ i godine}$$

$$RFS = FS_{\max} - FS_{\text{mir}}$$

Ako se uzme u obzir da se sigurnom i učinkovitom zonom u kojoj se može utjecati na poboljšanje krvožilnih i dišnih funkcija smatra 75 % individualne rezerve pulsa srca tada frekvencija srca pri vježbanju treba iznositi:

$$FS_{\text{vježbanje}} = RFS \times 0.75 + FS_{\text{mir}}. \text{ (Mišigoj-Duraković, 1999)}$$

Jedna metaanalitička studija 27 istraživanja efekata tjelesnog treninga na funkcionalni kapacitet osoba od 46 do 90 godina utvrdila značajnu razliku u funkcionalnom kapacitetu s obzirom na intenzitet aktivnosti. Naime, aktivnosti u kojima je intenzitet jednak ili veći maksimalnog primitka kisika od 80 % poboljšavaju funkcionalni kapacitet više negoli one u kojima je intenzitet jednak ili veći od 60 do 75 % maksimalnog primitka kisika. Također, i trajanje treninga se pokazalo značajnom varijablom. Trajanje aktivnosti jednako ili veće od 30 minuta značajno više povećava potrošnju kisika negoli aktivnosti koje traju manje od 30 minuta. Ukupno trajanje treninga više ili manje od 15 tjedana nije se pokazalo varijablom koja ima utjecaja na funkcionalni kapacitet. Što se vrste aktivnosti tiče, također nisu utvrđene značajne

razlike između hodanja, trčanja ili sobnog biciklizma (Lemura, von Duvillard i Mookerjee, 2000).

4. PRIMJER PLANA I PROGRAMA AEROBNE AKTIVNOSTI U STARIJOJ ŽIVOTNOJ DOBI

4.1. NORDIJSKO HODANJE

Nordijsko hodanje kao vrsta rekreacijskog hodanja nastalo je u Finskoj, a prvotno se javilo kao potreba skijaških trkača i biatlonaca u ljetnim mjesecima. Među sportašima ova aktivnost se naziva „skijaško trčanje na suhom“, a među rekreativcima stječe sve veću popularnost kao rekreativna tjelesna aktivnost. Posebnost ove aktivnosti je primjena posebno specijaliziranih štapova koji omogućavaju da ovu aktivnost provode osobe različite dobi, na različitim terenima tijekom cijele godine.

Ako ovu aktivnost pogledamo sa zdravstvenog i sportskog stajališta ona ima mnoge pozitivne učinke na funkcionalni status pojedinca. S obzirom na uporabu posebno dizajniranih štapova gornji dio tijela je aktivniji nego pri običnom hodanju. Aktivira se 90 % ukupnih mišića tijela te sam način rukovanja štapovima osigurava pravilno držanje tijela, što omogućuje optimalnu opskrbu kisikom čime se povećava količina kisika u krvi za 50 %, a to rezultira poboljšanjem krvožilnog sustava. Povećanjem aktivnosti krvožilnog sustava povećava se i frekvencija srca za 10 do 15 %. Osim na poboljšanje krvožilnog i dišnog sustava, primjena nordijskog hodanja pozitivno djeluje i na lokomotorni sustav. Pri ovoj aktivnosti više se opterećuju ruke i rameni pojas i oslonac se vrši pomoću štapova čime se rasterećuju donji ekstremiteti, prije svega koljeni zglobovi, kuk i kralježnica.

Gledano sa stajališta strukture aktivnosti, nordijsko hodanje je vrlo slično običnom hodanju. No, ipak za primjenu nordijskog hodanja, zbog njegovih specifičnosti, potrebno je prethodno proći obuku uz stručno vodstvo. (Kasović, 2005; Bös, 2010)

4.1. PRIMJER PLANA I PROGRAMA NORDIJSKOG HODANJA ZA STARIJU POPULACIJU KROZ 4 TJEDNA

Tablica 1. Osnovni elementi plana i programa nordijskog hodanja kroz četiri tjedna

BROJ TJEDANA	4
BROJ DANA	28
BROJ TRENAŽNIH DANA	12
BROJ DANA ODMORA	16
TRAJANJE AKTIVNOSTI - SATI	12

Tablica 2. Plan usmjerenosti treninga po tjednu

TJEDAN	USMJERENOST TERNINGA
1.	TEHNIKA NORDIJSKOG HODANJA
2.	RAZVOJ AEROBNIH SPOSOBNOSTI
3.	RAZVOJ AEROBNIH SPOSOBNOSTI S NAGLASKOM NA SNAGU
4.	RAVOJ AEROBNIH SPOSOBNOSTI S NAGLASKOM NA RAVNOTEŽU

4.2.1. Primjer pojedinačnog treninga nordijskog hodanja

4.2.1.1. Plan pojedinačnog treninga nordijskog hodanja

Tablica 3. Plan pojedinačnog treninga nordijskog hodanja

POPULACIJA	starija životna dob
BROJ TJEDNA/BROJ TRENINGA	1. Tjedan / 3. trening
OSNOVNI CILJ TRENINGA	učenje tehnike nordijskog hodanja
SADRŽAJ TRENINGA	uvodno-pripremne vježbe, elementi škole nordijskog hodanja, vježbe istezanja i opuštanja

VOLUMEN OPTEREĆENJA	umjeren
EKSTENZITET OPTEREĆENJA	60 minuta
INTENZITET OPTEREĆENJA	60 %
LOKALITET	otvoren prostor

4.2.1.2. Program pojedinačnog treninga nordijskog hodanja

Pojedinačni trening ovoga programa provodi se u trajanju od 60 minuta te je podijeljen na uvodno-pripremni dio u trajanju od 10 minuta (jačanje i dinamičko istezanje mišića), glavni dio u trajanju od 40 minuta u kojemu se zadaci provode na dionicama od 50 metara (provođenje škole nordijskog hodanja) te završni dio (vježbe istezanja i opuštanja) u trajanju od 10 minuta.

1) UVODNO- PRIPREMNI DIO

- OTKLON GLAVOM



Slika 1. OTKLON GLAVOM

OPIS: Stav raskoračni. Stopala paralelna, usmjerena prema naprijed. Štapove držati ispred tijela. Otklon glavom.

SVRHA: Istezanje mišića vrata.

BROJ PONAVLJANJA: 8x u lijevu stranu, 8x u desnu stranu

- KRUŽENJE U RAMENOM ZGLOBU



- Slika 2. KRUŽENJE U RAMENOM ZGLOBU

OPIS: Stav raskoračni. Stopala paralelna, usmjerena naprijed. Kruženje u ramenom zglobu prema naprijed i prema natrag.

SVRHA: Povećanje pokretljivosti ramenog zgloba.

BROJ PONAVLJANJA: 8x prema naprijed, 8x prema nazad

- KRUŽENJE ŠTAPOVIMA OKO TRUPA



Slika 3. KRUŽENJE ŠTAPOVIMA OKO TRUPA

OPIS: Raskoračni stav. Stopala paralelna i usmjerena naprijed. Iz predručenja sa štapovima suručno kružiti oko tijela iznad glave.

SVRHA: Povećanje pokretljivosti ramenog i lakatnog zgloba.

BROJ PONAVLJANJA: 8x u lijevu stranu, 8x u desnu stranu

- BOČNI OTKLON



Slika 4. BOČNI OTKLON

OPIS: Stav raskoračni. Stopala usmjerena prema naprijed, postavljena nešto šire od širine ramena. U odručenju pogrčenom držati štapove iza glave.

SVRHA Jačanje i istezanje mišića bočne strane trupa (m. obliquus abdominis externus, m. obliquus abdominis internus, m. transversus abdominis).

BROJ PONAVLJANJA: 8x u lijevu stranu, 8 x u desnu stranu

- ZASUK TRUPOM



Slika 5. ZASUK TRUPOM

OPIS: Iz raskoračnog stava u kojemu su stopala paralelna ruke postaviti u predručenje držeći štapove. Učiniti zasuk trupom.

SVRHA: Istezanje mišića trupa (m. obliquus abdominis externus, m. obliquus abdominis internus, m. transversus abdominis).

BROJ PONAVLJANJA: 8x u lijevu stranu, 8x u desnu stranu

- PRETKLON TRUPOM



Slika 6. PRETKLON TRUPOM

OPIS: Raskoračni stav. Stopala postaviti paralelna, prstima usmjerenim naprijed, nešto šire od širine ramena. Uzručiti sa štapovima. Učiniti vodoravni pretklon.

SVRHA: Jačanje mišića prednje strane trupa(m. rectus abdominis), istezanje mišića leđa (m. trapeziusm. latissimus dorsi)

BROJ PONAVLJANJA: 8 x

- POTISAK IZNAD GLAVE



Slika 7. POTISAK IZNAD GLAVE

OPIS: Stav raskoračni. Stopala usmjerena naprijed. Uzručiti sa štapovima iznad glave. Povlačiti štapove dolje do uzručenja pogčenog uz svjesnu aktivaciju mišića ruku i ramenog pojasa.

SVRHA: Jačanje mišića ruku (m. triceps brachii) i ramenog pojasa (m. deltoideus, m. subscapularis, m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres major, m. teres minor).

BROJ PONAVLJANJA: 8x

- BICEPS PREGIB



Slika 8. BICEPS PREGIB

OPIS: Stav raskoračni, stopala paralelna usmjerena naprijed. U blago pogčenom niskom predručenju držati štapove. Povlačiti štapove prema sebi uz svjesnu aktivaciju mišića ruku.

SVRHA: Jačanje mišića ruku (m biceps brachii).

BROJ PONAVLJANJA: 8x

- POČUČANJ



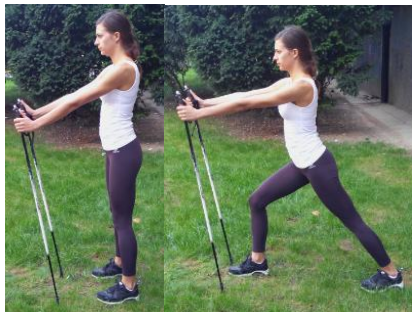
Slika 9. POČUČANJ

OPIS: Stav raskoračni. Stopala u širini ramena, stopala usmjerena prema naprijed. Predručiti nisko držeći štapove oslonjene o tlo. Počučanj. Leđa držati ravno.

SVRHA: Jačanje mišića nogu i stražnjice (m. quadriceps femoris, m. gluteus maximus, m. gluteus medius).

BROJ PONAVLJANJA: 8x

- ISKORAK NAZAD



Slika 10. ISKORAK NAZAD

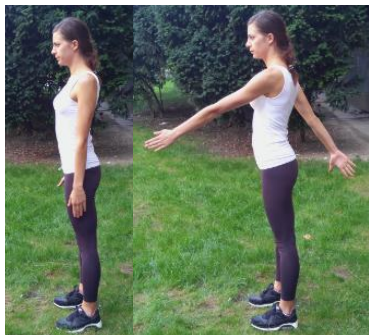
OPIS: Stav raskoračni. Stopala u širini ramena, stopala usmjerena prema naprijed. Predručiti nisko držeći štapove oslonjene o tlo. Iskorak nogom natrag.

SVRHA: Jačanje i istezanje mišića nogu (m. quadriceps femoris, m. gluteus maximus, m. gluteus medius, m. biceps femoris, m. triceps surae).

BROJ PONAVLJANJA: 8x lijevom nogom, 8x desnom nogom

2) GLAVNI DIO

- „RUKOVANJE“



Slika 11. „RUKOVANJE“

OPIS: Stav raskoračni, stopala usmjerena naprijed. Priručiti. Naizmjeničan rad rukma u predručenje i zaručenje (imitacija rukovanja).

SVRHA: Vježba se vrši pokretom iz ramena. Svrha je osvijesti vježbača da pri nordijskom hodanju pokret rukom vrši iz ramenog zgloba.

BROJ PONAVLJANJA: 12

- „RUKOVANJE“ UZ POMOĆ ŠTAPOVA



Slika 12. „RUKOVANJE“ UZ POMOĆ ŠTAPOVA

OPIS: Stav raskoračni, stopala usmjerena naprijed. Priručiti. Naizmjeničan rad rukma u predručenje i zaručenje (imitacija rukovanja). Vježbu izvoditi sa štapovima.

SVRHA: Vježba služi za privikavanje vježbača na štapove te potiče svjesno izvođenje pokreta iz ramenog zgloba.

BROJ PONAVLJANJA: 12x

- HODANJE SA ŠTAPOVIMA U SREDINI



Slika 13. HODANJE SA ŠTAPOVIMA U SREDINI

OPIS: Stav raskoračni, stopala usmjerena naprijed. Priručiti sa štapovima. Hodati ravno.

SVRHA: Svrha vježbe je ukazati vježbaču na eventualne pogreške (otklon trupa, pretklon) prilikom običnog hodanja.

TRAJANJE: Vježbu izvoditi u dužini 50 metara.

- HODANJE U PARU



Slika 14. HODANJE U PARU

OPIS: Vježba u paru. Stav raskoračni, stopala usmjerena naprijed. Priručiti sa štapovima na način da svaki par drži stapove za jedan kraj. Hodati ravno.

SVRHA: Svrha vježbe je da vježbač ostvari ritmičnost hoda te da zajedno s partnerom koordinira pokrete ruku i nogu.

TRAJANJE: Vježbu izvoditi u dužini 50 metara.

- „VUČENJE“ ŠTAPOVA U HODU



Slika 15. „VUČENJE“ ŠTAPOVA U HODU

OPIS: Stav raskoračni, stopala usmjerena naprijed. Priručiti sa štapovima na način da se štapovi nalaze iza tijela. Hodati ravno naprijed, usklađenih pokreta ruku i nogu na način da štapove „vučemo“ iza tijela.

SVRHA: Svrha vježbe je privikavanje na štapove u hodu.

TRAJANJE: Vježbu izvoditi u dužini 50 metara.

- HODANJE S UBODOM JEDNOG ŠTAPA



Slika 16. HODANJE S UBODOM JEDNOG ŠTAPA

OPIS: Raskoračni, stopala usmjerena naprijed. Štap jedne ruke držimo opušteno tako da ga pri hodu, kao u prethodnoj vježbi „vučemo“ iza tijela, suprotnom rukom naglašeno radimo ubod štapa i odziv.

SVRHA: Učenje pokreta rukom tijekom izvedbe nordijskog hodanja kojemu je naglas na ubod štapa flektiranom rukom te odziv u zadnjoj fazi opruženom rukom iza tijela.

TRAJANJE: Vježbu izvoditi u dužini 50 metara lijevom rukom, te 50 metara desnom rukom.

- KONTINUIRANO HODANJE



Slika 17. KONTINUIRANO HODANJE

OPIS: Izvedba tehnike nordijskog hodanja u kontinuitetu. Ritmičan ubod štapa i odziva suprotnom rukom u zadnjoj fazi.

SVRHA: Savladavanje tehnike nordijskog hodanja. Stvaranje ritmičnosti i koordiniranosti pokreta.

TRAJANJE: Zadatak se izvodi na dionici od 50 metara, nakon čega 50 metara hodaju opušteno.

3) ISTEZANJE I OPUŠTANJE

- UZRUČENJE SA ŠTAPOVIMA



Slika 18. UZRUČENJE SA ŠTAPOVIMA

OPIS: Raskoračni stav. Stopala paralelno u širini kukova. Uzručiti. Iz uzručenog položaja gurati ruke nazad i gore.

SVRHA: Istezanje mišića prsa (*m. pectoralis major*, *m. pectoralis minor*) i ramenog pojasa (*m. deltoideus*, *m. subscapularis*, *m. supraspinatus*, *m. infraspinatus*, *m. teres major*, *m. teres minor*).

BROJ PONAVLJANJA: Zadržati položaj 30 sekundi.

- „IZVLAČENJE“ LEĐA



Slika 19. „IZVLAČENJE“ LEĐA

OPIS: Stopla postaviti u širini ramena prstima usmjerenim naprijed. Štapove držati na prsima paralelno s podlogom tako da su ruke bliže jedna drugoj. Laktove prebaciti preko štapova, a bradu postaviti na prsa. Gurati laktove nazad.

SVRHA: Istezanje mišića gornjeg dijela leđa (m. trapezius, m. latissimus dorsi, m. rhomboideus major)

BROJ PONAVLJANJA: Zadržati položaj 30 sekundi.

- „GRBICA“



Slika 20. „GRBICA“

OPIS: Stav sunožan, prsti usmjereni naprijed. U koljenima napraviti blagu fleksiju, a stopove postaviti iza koljena. Spustiti se u pretklon i u gornjem dijelu leđa izvući „grbicu“.

SVRHA: Istezanje mišića leđa (m. trapezius, m. latissimus dorsi, m. rhomboideus major, m. serratus posterior inferior).

BROJ PONAVLJANJA: Zadržati ovaj položaj 30 sekundi.

- BOČNO POSTAVLJENI ŠTAPOVI



Slika 21. BOČNO POSTAVLJENI ŠTAPOVI

OPIS: Stopala postaviti paralelno u širini ramena. Učiniti blagi počučanj te trupom napraviti blagi pretklon. Štapove postaviti na suprotnu stranu od ruke kojom ih držimo.

SVRHA: Istezanje mišića ramenog pojasa (m. deltoideus, m. subscapularis, m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres major, m. teres minor).

BROJ PONAVLJANJA: zadržati položaj svakom rukom 30 sekundi.

- PRETKLON



Slika 22. PRETKLON

OPIS: Stopala postaviti u širini kukova. Napraviti iskorak jednom nogom. Težinu tijela prenijeti na stražnju nogu . leđa držati ravna u potpunosti. U isto vrijeme treba se spuštati u pretklon te kukove gurati unatrag.

SVRHA: Istezanje mišića stražnje strane natkoljenice (m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus)) i m. gluteus maximu.

BROJ PONAVLJANJA: Izdržaj na svaku nogu 30 sekundi.

5. ZAKLJUČAK

Ovaj rad je kroz pregled pozitivnih učinaka aerobnih tjelesnih aktivnosti starijih osoba nastojao ukazati na važnost promocije i poticanja uključivanja u rekreativno vježbanje u sklopu gerontoloških centara, institucija socijalne skrbi ili različitih klubova i drugih oblika organiziranja života starijih u lokalnim zajednicama. Ukoliko se istakne da se najmanje 50 % fizioloških promjena pripisanih procesima starenja može objasniti atrofijom uslijed neaktivnosti, taj općezdravstveni cilj postaje još važniji. Smanjenje aerobnog kapaciteta kao jedne od glavnih odrednica radnog kapaciteta u funkciji dobi događa se sporije i u manjoj mjeri kod tjelesno aktivnih osoba. Koristi aerobnih aktivnosti poput hodanja, trčanja, bicikliranja i sličnih aktivnosti, dostupnih i ekonomski prihvatljivih široj starijoj populaciji očituju se u značajnije manjem padu aerobnog kapaciteta aktivnih osoba, tek 1 do 2 % po desetljeću života kod onih visoko aktivnih. Također, samo bavljenje tjelesnom aktivnošću, posebice onom grupnom, značajno doprinosi i psihosocijalnoj dobrobiti starijih osoba, kroz susretanje s drugim ljudima sličnih interesa i poteškoća, jačanje samopoštovanja i odgovornosti za vlastito psihofizičko zdravlje. Pri kreiranju programa aerobnih aktivnosti starijih osoba treba stoga biti svjestan njihovih općenitih učinaka na fizički i psihički status te važnosti primjerenog odabira vrste, trajanja, učestalosti i intenziteta aktivnosti. Redovita tjelesna aktivnost trebala bi biti neizostavan dio primarne zaštite zdravlja starijih osoba, uz prihvaćanje zdrave prehrane, izbjegavanje vlastitih štetnih navika i štetnih utjecaja iz okoliša, sprječavanje nezgoda i nesreća te održavanje stalne psihičke i radne aktivnosti. Ukoliko se tjelesna aktivnost usporedi s „lijeekom“ modernog doba (Tomek-Roksandić, 2009; prema Levan i Leutar, 2012), uloga kineziologa kao teoretičara i praktičara u izgradnji i provođenju tog cilja je izuzetno značajna. Kroz tjelesnu aktivnost, nastojanje većine svjetskih zdravstvenih strategija da ne „dodaju samo godine životu, već i život godinama“ postaje svakodnevno i široko primjenjivo (Drewnovski i Evans, 2001:94).

6. LITERATURA

1. Acree, L.S., Longfors, J., Fjeldstad, A.S., Fjeldstad, C., Schank, B., Montgomery, P.S. i Gardner, A.W. (2006). Physical activity is related to quality of life in older adults. *Health and Quality of Life Outcomes*, 4(37), 1-6.
2. Andrijašević, M., & Andrijašević, M. (2006). *Sportska rekreacija – faktor kvaliteta života osoba starije životne dobi*. 15. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske, 266-270
3. Bos, K. (2010). *Hodanjem do zdravlja*. Zagreb: Mozaik knjiga
4. Brajković, L. (2010). *Pokazatelji zadovoljstva životom u trećoj životnoj dobi* (doktorska dizertacija). Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
5. Brown, M. i Holloszy, J. O. (1993). Effects of walking, jogging and cycling on strength, flexibility, speed and balance in 60- to 72-year olds. *Aging Clin. Exp. Res.*, 5, 427-434.
6. Drewnowski, A. i Evans, W. J. (2001). Nutrition, physical activity, and quality of life in older adults summary. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56 (2), 89-94.
7. Duraković, Z. i sur. (2007). *Gerijatrija – medicina starije dobi*. Zagreb;C.T. – poslovne informacije d.o.o.
8. Govindasamy, D., Patersin, D. H., Poulin, M. J. i Cunningham, D. A. (1992). Cardiorespiratory adaptation with short-term training in older men. *European Journal of Applied Physiology*, 65, 203-208.
9. Guyton, A.C. (1995). *Fiziologija čovjeka i mehanizmi bolesti*. Zagreb: Medicinska naklada
10. Heimer, S., Čajevac, R i sur. (2006). *Medicina sporta*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

11. Kaneda, K., Sato, D., Wakabayashi, H., Hanai, A. i Nomura T. (2008). A Comparison of the Effects of Different Water Exercise Programs on Balance Ability in Elderly People. *Journal of Aging and Physical Activity*, 16, 381-392.
12. Kasch, F.W., Boyer, J.L., SchmidT, P.K., Wells, R.H., Wallace, J.P., Verity, L.S., Guy, H. i Schneider, D. (1999). Ageing of the cardiovascular system during 33 years of aerobic exercise. *Age and Ageing*, 28, 531-536.
13. Katz, S. i Gurland, B. J. (1991). Science of quality of life of elders: Challenge and opportunity. *The concept and measurement of quality of life in the frail elderly*, 335-343.
14. Lemura, L.M., von Duvillard, S.P. i Mookerjee, S. The effects of physical training of functional capacity in adults: Ages 46 to 90: A meta analysis. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40 (1), 1-10.
15. Lepad, Ž. i Leutar, Z. (2012). Važnost tjelesne aktivnosti u starijoj životnoj dobi. *Socijalna ekologija Zagreb*, 21(2), 203-223.
16. Martinis, T. (2005). Percepcija kvalitete života u funkciji dobi (diplomski rad). *Zagreb: Odsjek za psihologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*.
17. Matković, B., i Ružić, L. (2009). *Fiziologija sporta i vježbanja*. Zagreb: Odjel za izobrazbu trenera Društvenog veleučilišta u Zagrebu, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
18. Milanović, D. (2010). *Teorija i metodika treninga*. Zagreb: Društveno veleučilište u Zagrebu, Odjel za izobrazbu trenera, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
19. Mišigoj-Duraković, M. (1999). *Tjelesno vježbanje i zdravlje*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu
20. Posner, J. D., Gorman, K. M., Gitlin, L. N., Sands, L. P., Kleban, M., Windsor, L., i Shaw, C. (1990). Effects of exercise training in the elderly on the occurrence and time to onset of cardiovascular diagnoses. *Journal of the American Geriatrics Society*, 38(3), 205-210.

21. Rakovac, M., & Heimer, S. (2003). Utjecaj kondicijske pripreme aerobnog tipa na transportni sustav za kisik i neke energijsko-metaboličke karakteristike organizma sportaša. *Međunarodni znanstveno-stručni skup Kondicijska priprema sportaša*.
22. Rejeski, W.J. i Mihalko S.L. (2001). Physical Activity and Quality of Life in Older Adults. *Journals of Gerontology*, 56, 23–35.
23. Takeshi, O., Spina, R. J., Martin, W. H., Kohrt, W. M., Schechtman, K. B., Holloszy, J., Ehsani, A. A. (1992). Effects of Aging, Sex, and Physical Training on Cardiovascular Responses to Exercise. *Circulation*, 86 (2), 494-503.
24. Takeshima, N., Islam, M. M., Rogers, M. E., Rogers, N. L., Sengoku, N., Koizumi, D., Kitabayashi, Y., Imai, A. i Naruse, A. (2013). Effects of Nordic Walking compared to Conventional Walking and Band-Based Resistance Exercise on Fitness in Older Adults. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12, 422-430.
25. Takeshima, N., Kobayashi, F., Watanabe, T., Tanaka, K., Tomita, M. i Pollock, M.L. (1996). Cardiorespiratory Responses to Cycling Exercise in Trained and Untrained Healthy Elderly: With Special Reference to the Lactate Threshold. *Applied Human Science: Journal of Physiological Anthropology*, 15(6), 267-273.
26. Vaše zdravlja (2005). *Nordijsko hodaње – aktivnost za cijelo tijelo* /on line/. S mreže skinuto 13. Rujna 2015. <http://www.vasezdravlje.com/izdanje/clanak/809/>
27. Vilarinho, R., Souza, WYG., Rodrigues, TC., Ahlin, JV, Junior, DPG., Barbosa, FM. (2009). Effects of indoor cycling in body composition, muscular endurance, flexibility, balance and daily activities in physically active elders. *Fitness Performance*, 8(6), 446-51.
28. Vučetić, V., Šentija, D., & Matković, B. (2002, January). Razvoj funkcionalnih sposobnosti-Triatlon. In *11. Zagrebački sajam sporta i nautike*. Hrvatska znanstvena bibliografija i MZOS-Svibor.

29. Xavier, F. M., Ferraz, M., Marc, N., Escosteguy, N. U. i Moriguchi, E. H. (2003). Elderly people s definition of quality of life. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 25(1), 31-39.