

# Promjene funkcionalno-fizioloških karakteristika tijekom starenja

---

Lončarić, Loren

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:449820>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-23**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

ZAVOD ZA ANTROPOLOŠKU KINEZIOLOGIJU

**PROMJENE FUNKCIONALNO –  
FIZIOLOŠKIH KARAKTERISTIKA  
TIJEKOM STARENJA**

(MAGISTARSKI RAD)

**Student:**

Loren Lončarić

**Mentor:**

Prof. dr. sc. Nebojša Zagorac

Split, 2018.

## **Sažetak**

### **PROMJENE FUNKCIONALNO – FIZIOLOŠKIH KARAKTERISTIKA TIJEKOM STARENJA**

Starenje je neizbježan prirodni proces, dok je starost razdoblje ljudskog života koje je definirano kronološkom dobi pojedinca. S napretkom medicinskih znanosti, te razvojem sustava zdravstvene skrbi, prosječna dobna granica ljudske egzistencije se produžava. Starenje je proces koji kod većine ljudi započinje u srednjoj odrasloj dobi. Tada dolazi do brojnih promjena koje ne nastupaju jednakom brzinom. Neki od faktora koji utječu na brzinu razvoja procesa starenja su uvjeti rada i načina života, genetsko nasljeđe, ali i brojni vanjski faktori. Proces starenja razlikuje se kod osobe koja je u životu držala do zdravog stila života, bavila se sportskom aktivnošću, te vodila bogat društveni život, od osobe koja je živjela životom ispunjenim, po zdravlje rizičnim ponašanjem. U ovom magistarskom radu najviše će biti riječi o funkcionalno – fiziološkim karakteristikama tijekom starenja te načinima na koji se one mogu ublažiti.

**Ključne riječi:** starenje, promjene, funkcionalne karakteristike, fiziološke karakteristike

## **Abstract**

### **CHANGES IN FUNCTIONAL-PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS DURING AGING**

Aging is an inevitable natural process, while age is a period in human life defined by the chronological age of an individual. With the advancements in medical science and the developments in healthcare, the average age of human existence has prolonged. Aging is a process which for most people begins in middle age. That is when many changes happen at the same speed. Some of the factors which influence the speed of aging processes are the work condition and lifestyle, genetic heritage, but many external factors as well. The aging process differs between people who have lived a healthy lifestyle, engaged in sports activities and carried on a rich social life, and people who have lived a life filled with health risks. This graduate thesis will be focused on functional-physiological characteristics during aging and the ways in which their effects can be lessened.

**Key words:** aging, changes, functional characteristics, physiological characteristics

## Sadržaj

|   |    |
|---|----|
| 1. Uvod .....   | 4  |
| 2. Starenje .....   | 5  |
| 2.1. Biološke promjene tijekom starenja.....                          | 7  |
| 2.2. Teorije starenja.....  | 9  |
| 3. Tjelesna neaktivnost .....   | 11 |
| 4. Tjelesna aktivnost starijih osoba .....                            | 14 |
| 4.1. Utvrđivanje funkcionalne sposobnosti za tjelesnu aktivnost ..... | 15 |
| 4.2. Uspravljanje i ublažavanje procesa starenja.....                 | 20 |
| 4.3. Programi vježbanja za starije osobe .....                        | 22 |
| 4.3.1. Aqua aerobik.....  | 22 |
| 4.3.2. Low-impact aerobic .....                                       | 22 |
| 4.3.3. Nordijsko hodanje.....   | 23 |
| 4.3.4. Šetanje i planinarenje.....                                    | 24 |
| 4.3.5. Plivanje .....   | 25 |
| 4.4. Sportaši i starenje .....  | 26 |
| 5. Zaključak .....  | 28 |
| 6. Literatura .....   | 29 |

## 1. Uvod

Popis stanovništva iz 2011. godine prikazao je da je udio osoba starijih od 65 godina u sveukupnom stanovništvu Hrvatske čak 17,7%. Ovaj podatak navodi na činjenicu da se u budućnosti može očekivati da je svaki peti stanovnik stariji od 65 godina (Tomek-Roksandić i sur., 2015). Prema UN klasifikaciji Hrvatska je uvrštena u četvrtu skupinu u kojoj su zemlje s vrlo starim pučanstvom, tj. one koje imaju više od 10% stanovnika starijih od 65 godina (Tomek-Roksandić i sur., 2015). Podaci (Izvor: DZS i CZG NZJZ „Dr. Andrija Štampar“) pokazuju da je u 2014.godine očekivano trajanje života pri rođenju za oba spola 77,6 godine, za žene 80,5 godine, a za muškarce 74,6. Očekivano trajanje života pri rođenju u Hrvatskoj 2012.godine prema spolnoj diferencijaciji iznosi za žene 80,1 godina, a za muškarce 73,9 godina, što je porast u usporedbi s 2006.godinom (žene 79,3 godine, a muškarci 72,5 godine) (Poljičanin i Benjak, 2013; Tomek – Roksandić, 2007).

U Hrvatskoj je osjetno više starih nego mladih osoba, dok su primjerice 2001. omjeri djece (0-4 godine) i starih (75 i više) bile brojčano gotovo izjednačene 2011. starih je 62% više nego djece, pretpostavke su da će broj starih 75 i više godina 2031. biti veći za 121.900 (51,2%) nego 2001 (Nejašmić i Toskić, 2013).

## 2. Starenje

Starenje je proces sveobuhvatnog, ireverzibilnog i progresivnog tjelesnog propadanja koje se događa tijekom vremena (Spencer, 2006). Starenje je normalna fiziološka pojava koja je individualna. Svaki čovjek drugačije stari (Tomek – Roksandić, 2015). Prilikom procesa starenja postupno se smanjuje struktura i funkcija organa i organskih sustava (Duraković Z., 2007; Kuiken, Miller, Lipshutz, Huang, 2007). Važno je napomenuti da starenje nije nužno vezano s funkcionalnom onesposobljenošću ili bolesti.

Ne postoji istovjetnost biološke i kronološke starosti, već je ona uvjetovana genotipskom i fenotipskom individualnošću čovjeka, a izražava se u različitim životnim razdobljima. Zbog toga sam proces starenja započinje od začeca i traje do smrti. Znanstvene spoznaje danas potvrđuju kako se ne može odrediti stvarna granica između evolucijske i involucijske faze starenja (Tomek – Roksandić, Tomasović Mrčela, Smolej Narančić, Šostar, Duraković, 2010).

Nije jednostavno točno odrediti životnu dobnu granicu od koje se može reći da kod čovjeka nastupa starost. Starenje i starost se jasno razlikuju, dok starenje predstavlja progresivni, stalan i postupan proces smanjenja strukture i funkcije organa i organskih sustava, sama starost je određeno životno razdoblje povezano s kronološkom dobi. Starenje je prirodna, normalna fiziološka pojava, nepovratan individualan proces, koji u pojedinih ljudi napreduje različitom brzinom i u različitoj životnoj dobi te ono nastupa u svakog čovjeka drugačije. Isto tako kod pojedinca ne obuhvaća istovremeno sve organe i organske sustave. Vidljive promjene tijekom starenja organizma kod nekoga mogu nastati u ranijoj dobi, a kod nekoga tek u srednjoj ili dubokoj starosti. Funkcionalno je starenje prije svega odraz biološkog, psihološkog i socijalnog starenja čovjeka, a prvenstveno je uvjetovano genetskom sklonošću čovjeka. Iako se čini da starost dolazi naglo, nitko se ne probudi u tijelu devedesetogodišnjaka, a da prije toga godinama nije dobivao znakove upozorenja. No, ako je čovjek svjestan činjenice da stari i što tijekom tog procesa neumitno slijedi, može se na vrijeme pripremiti, planirati dodatnu njegu i prevenciju propadanja određenih dijelova tijela.

Funkcionalna sposobnost podrazumijeva sposobnost pojedinca za obavljanje svih svakodnevnih životnih aktivnosti koje osiguravaju primjereno kvalitetno življenje, a uključuje biološko, psihološko i socijalno funkcioniranje (Tomek-Roksandić i Čulig, 2004).

Starenje se još može podijeliti i na uspješno, uobičajeno i patološko starenje. Pri „uspješnom“ starenju prisutan je pozitivan genetski materijal, a starenje se odvija u pozitivnoj okolini, nema kroničnih oboljenja i funkcionalnih smetnji. Pojam „uspješnog starenja“, kako se taj proces još naziva u gerontologiji i gerijatriji, znači nastojanje da se pronađe određena ravnoteža između individualnih potreba i želja s jedne strane i objektivnih i subjektivnih životnih uvjeta s druge, tj. čovjek se mora nastojati prilagoditi činjenicama i iz njih izvući najviše i najbolje što može za aktivno življenje i osobni rast (Tokarski, 2004).

Pri „uobičajenom“ starenju prisutan je razvoj bolesti i određene disfunkcije, ali je funkcija svih sustava još uvijek na zadovoljavajućoj razini i nema većih funkcionalnih ograničenja. Kod „patološkog“ starenja, iz genetskih razloga ili zbog lošeg utjecaja okoline, dolazi do većih funkcionalnih ograničenja uz česta i dugotrajna bolovanja, što može rezultirati problemima s neovisnim življenjem (Pospiš, 2001).

Normalno biološko starenje se javlja kao rezultat postepenog i vremenski povezanog procesa, koje se događa kada degenerativni fiziološki procesi prestignu regenerativne fiziološke procese.

## 2.1. Biološke promjene tijekom starenja

Mišićna masa počinje slabjeti u 40-tima. U starijoj životnoj dobi se smanjuje mišićna masa (gotovo za trećinu, u usporedbi s dobi od 30 do 80 godina), što je poglavito posljedica tjelesne neaktivnosti (Galić i Tomasović Mrčela, 2013). Mineralni sastav kosti (kalcij) osobito se gubi kod žena nakon menopauze. Ta se nesretna zamjena počinje događati u dobi od četrdeset godina, stoga ako želimo usporiti njihovo slabljenje potrebno je uvesti vježbanje u svakodnevni raspored. Također je zapaženo i opadanje mišićne jakosti za otprilike 1,4 do 2,5% poslije četvrtog desetljeća života što je vrlo bitno za kvalitetu obavljanja svakodnevnih životnih aktivnosti kao što su hodanje ili penjanje stepenicama (Frontera i Bigard, 2002). Poslije pedesete godine života kod čovjeka se smanjuje poprečni presjek mišića u prosjeku za 1% godišnje.

Koštana masa slabi 1% godišnje nakon 35. godine, a još brže nakon menopauze. Anaerobne vježbe čine veliku utjecaj na gustoću kostiju. Studija iz 2015. godine je otkrila da jednostavno skakanje 20 puta po dva puta dnevno značajno poboljšava mineralnu gustoću kostiju kukova.

Funkcija pluća počinje opadati 1% godišnje u dobi od 30 godina i slabi više kod ljudi koji nisu fizički aktivni nego kod onih koji jesu. Lijek za prevenciju njihovog slabljenja je redovito vježbanje (Ivšić, 2017). Starija osoba često otežano udiše i izdiše zrak u usporedbi s mlađima, zbog smanjenja elastičnosti pluća i sternokostalnih zglobova, te apsorpcijske površine pluća (Tomek-Roksandić i Čulig, 2003). Broj alveola u plućima se starenjem ne mijenja ali im se površina smanjuje i pluća postaju manje elastična. Zbog neelastičnosti sternokostalnih zglobova i kralježnice dolazi do manjeg širenja prsnog koša prilikom disanja. Također, mijenjaju se i mišići prsnog koša te se sve ekspiracijske funkcije smanjuju. Starenjem se smanjuje vitalni kapacitet pluća, forsirani ekspiracijski volumen, minutni volumen, primitak kisika, a raste funkcijski rezidualni kapacitet (Duraković, 2007). Zbog toga se za starije osobe preporučuju vježbe disanja po liječničkim uputama, te boravak na svježem zraku i u okolišu bogatom zelenilom.

Mozak počinje slabjeti u 70-tima. Ne gubimo razum odjednom, ali do 70. godine počinjemo primjećivati ubrzane promjene mozga zbog starenja. Važno je prakticirati aktivnosti koje nas stimuliraju i aktiviraju naš mozak (križaljke, sudoku i sl.) Starenjem



dolazi do smanjenja težine mozga, za oko 7% (što nije nužno povezano sa smanjenom funkcionalnom sposobnošću moždanog tkiva). Gerontološka istraživanja upućuju da se kod starijih osoba koje su psihički aktivne, umne sposobnosti mogu čak unaprijediti (Tomek-Roksandić i Čulig, 2003).

Dok starimo, stanice srčanog mišića se brojčano smanjuju ali povećavaju masu zbog čega srčani zid postaje deblji, a arterije postaju tvrđe. U dobi između dvadesete i tridesete godine maksimum aerobne sposobnosti pada oko 10% u jednom desetljeću, a srčana bolest se obično pojavljuje u dobi od 65 godina. Starenjem dolazi do brojnih promjena u srčano-žilnom sustavu, tako da se u starijih osoba očekuje otvrdnuće stjenki arterija, promjena minutnog volumena i periferne rezistencije, te smanjena frekvencija srca (Duraković, 2007). Poznato je da u starije populacije često dolazi do povećanja sistoličkog tlaka, što je rizični čimbenik za nastanak mnogih bolesti (Tomek-Roksandić i Čulig, 2003). Starenjem se smanjuje aktivnost autonomnog živčanog sustava i osjetljivost na baroreceptore, uslijed čega se pojavljuje ortostatska hipotenzija (Duraković, 2007).

Pri rastu i razvoju sve tjelesne, psihološke i socijalne sposobnosti kreću se od nekog početka do svoje maksimalne vrijednosti, dok u starenju te iste vrijednosti idu od svojeg maksimuma prema nižim vrijednostima i konačno propadaju. Odmah po dosizanju maksimuma nastaje kratka stagnacija, a zatim lagano opadanje, što se smatra početkom starenja, takve promjene kod pojedinih osoba počinju već u četvrtom desetljeću života.

Starenjem dolazi do promjena gušterače što utječe tako da je tolerancija glukoze smanjena (Duraković, 2007). Nadbubrežna žlijezda se također smanjuje i fibrozno mijenja, pa je koncentracija aldosterona niža kod starijih nego kod mladih osoba (Krznić i sur., 2008). Također se smanjuje štitna žlijezda, promjer folikula i hormon T3 (Duraković, 2007). U starijih žena cirkulacijska količina parathormona dvostruko je veća od starijih muškaraca (što se povezuje s osteoporezom) (Krznić, Vranešić Bender, Fortuna, Hančević, Tomek-Roksandić, 2008).

## 2.2. Teorije starenja

Teorije starenja mogu se svrstati u tri skupine:

1. biološke
2. psihološke
3. sociološke

Biološke teorije naglašavaju da je starenje ugrađeno u genetski sustav, odnosno da postoji genetski određen “plan” starenja (promjena u opadanju različitih funkcija organizma) koji se aktivira nakon reproduktivne zrelosti ali ga varijable iz okoline mogu modificirati. Među biološkim teorijama su i one koje naglašavaju da je starenje rezultat akumuliranih oštećenja koja uzrokuju slučajni događaji iz svakodnevnog života, a mogu biti izazvani unutarnjim ili vanjskim faktorima (npr. bolesti, ozljede, izloženosti štetnim tvarima). Činitelji bolesnog starenja su: debljina, pothranjenost, nepravilan unos hrane, pušenje, alkoholizam, tjelesna neaktivnost ili neprimjeren tjelesni napor, nepravilno uzimanje lijekova, psihička neaktivnost, loša osobna higijena i dr.). Tijekom procesa starenja događaju se mnogobrojne promjene u organizmu koje imaju utjecaja i na aktivnost tjelesnih organa i organskih sustava. Ovim promjenama obuhvaćene su u većoj ili manjoj mjeri sve vitalne funkcije pojedinca i one predstavljaju neminovni uvod u starost. Stare osobe najčešće obolijevaju od nekih kardiovaskularnih bolesti, karcinoma, reumatskih bolesti te psihičkih bolesti (npr. depresija, anksioznost i sl.). Naročito su zastupljene kronične bolesti poput bolesti lokomotornog sustava, hipertenzije, dijabetesa, oštećenja središnjeg živčanog sustava i promjene na senzornim organima.

Psihičke promjene u funkciji dobi odvijaju se kako na intelektualnom tako i na emocionalnom i motivacijskom planu. Dugo vremena se smatralo da većina intelektualnih funkcija počinje slabiti već nakon tridesete godine života. No, noviji metodološki pristupi ukazuju da je pad zamijećen samo u nekim sposobnostima intelektualnog funkcioniranja (brzina reagiranja, rječitost) dok druge sposobnosti poput sposobnosti komparacije i zaključivanje po analogiji ne samo da ostaju iste nego i rastu

u funkciji dobi. Stariji ljudi imaju poteškoće prilikom snalaženja u novim situacijama, posebice ako se radi o brzini reagiranja. Emocionalne reakcije starijih ljudi specifične su u odnosu na mladu populaciju no manje su raznolike, slabije su, ali dulje traju.

Kod starijih osoba dolazi do promjena i na motivacijskom planu. Gubitak socijalnih uloga (prvenstveno radi odlaska u mirovinu) koje su u prvom redu djelovale na aktivnost pojedinca najčešće dovode do gubitka motivacije za bilo kakvu aktivnost. Što je socijalna motivacija pojedinca bila veća, to je nakon gubitka radne uloge odnosno socijalnog statusa teže naći sukladne motive. Iz navedenog proizlazi potreba starih osoba da budu korisni, da ih drugi trebaju, ako ne šira socijalna okolina, onda u prvom redu vlastita obitelj, odnosno djeca.

### 3. Tjelesna neaktivnost

Općenito, tjelesna je neaktivnost tim veći faktor rizika što je veća središnja i jedinstvena uloga koju tjelesna aktivnost ima u održavanju i unaprjeđivanju strukture i funkcije odgovarajućeg organa. Prema tome, tjelesna je neaktivnost vrlo snažan faktor rizika za razvoj slabljenja mišića i gubitak minerala u kostima u starijih osoba te za nastanak dijabetesa tipa II, ali je manje snažan faktor za pojavu koronarne bolesti srca ili neke oblike tumora (Vuori, 2005).

Pojam tjelesna neaktivnost nije jednak za svaku osobu. Ono što za neku mlađu osobu predstavlja tjelesnu neaktivnost za drugu, ovisno o njezinoj dobi, sedentarnom načinu života ili zdravstvenom statusu može biti zadovoljavajući nivo tjelesne aktivnosti. Tjelesna je aktivnost „bilo kakvo djelovanje skeletnih mišića koje rezultira energetsom potrošnjom većom od one u stanju mirovanja“ (Caspersen, Powel i Christensen, 1985). Tjelesna je neaktivnost nedostatak jakih kontrakcija mišića koje bi poticale njihovu ponovnu izgradnju, nedostatak povećanog metabolizma za poticanje različitih metaboličkih regulacija, nedostatak dovoljne količine vještih pokreta za održanje motoričke kontrole pokreta i sl. (Vuori, 2005). U tablici 1. prikazana je usporedba fizioloških promjena povezanih sa starenjem i neuporabom.

Sarkopenija označava gubitak mišićne mase, jakosti i funkcije s životnom dobi. U dobi od 50 godina većina ljudi procesom atrofije gubi oko 10% mišićne mase, a sa 70 godina izgube oko 40% mišićne mase. Riječ je o fiziološkim promjenama karakterističnim za starenje organizma, koje se brže i u većem intenzitetu bilježe kod tjelesno neaktivnih osoba (Vuori, 2004).

Tjelesna aktivnost može povoljno utjecati i na neke faktore rizika prema padovima povećanjem mišićne jakosti, povećanjem amplitude pokreta, poboljšavanjem ravnoteže, bržim hodanjem i kraćim vremenom reakcije na promjene u okolini. Prema Vuori (2005), programi vježbanja za starije muškarce i žene smanjuju padove za 19-46% i ozljede uslijed padova za 28-88%. Koristi su bile najveće kod ispitanika iznad 80 godina starosti, a programi su bili isplativi (Gillespie i suradnici, 2002; Gregg i suradnici, 2002; Robertson i suradnici, 2002; Tintti, 2003; prema Vuori, 2005).

| KARAKTERISTIKA                                    | STARENJE | NEUPORABA |
|---|----------|-----------|
| <b>SASTAV TIJELA</b>                              |          |           |
| Nemasna masa                                      | ↓        | ↓         |
| Masna masa  | ↑        | ↑, ↓      |
| Koštana masa                                      | ↓        | ↓         |
| Ukupna tjelesna voda                              | ↓        | ↓         |
| Mast koštane srži                                 | ↑        | ↑         |
| <b>SRČANO ŽILNE FUNKCIJE</b>                      |          |           |
| Izdržljivost ( $VO_2$ max)                        | ↓        | ↓         |
| Minutni volumen srca (mirovanje i maksimalni)     | ↓, -     | ↓         |
| Udarni volumen srca u mirovanju                   | -, ↓     | ↓         |
| Udarni volumen srca maksimalni                    | ↑, ↓     | ↓         |
| Frekvencija srca u mirovanju                      | -, ↑     | -, ↑      |
| Frekvencija srca maksimalna                       | ↓        | ↑         |
| Krvni tlak u ležanju                              | ↑, -     | -         |
| Krvni tlak nakon ustajanja                        | ↓        | ↓         |
| Vensko punjenje                                   | ↑        | ↑         |
| A – V $O_2$ razlika                               | ↓, -     | ↓, -      |
| <b>PLUĆNE FUNKCIJE</b>                            |          |           |
| Ukupni plućni kapacitet                           | -        | -         |
| Vitalni kapacitet                                 | ↓        | -         |
| Rezidualni volumen                                | ↑        | -         |
| Volumen disanja                                   | -        | -         |
| Forsirani ekspiratorni volumen                    | ↓        | -         |
| Jakost ekspiratornih mišića                       | ↓        | ↓         |
| <b>MIŠIĆNO – KOŠTANI SUSTAV</b>                   |          |           |
| Broj i veličina mišićnih vlakana (tip II > tip I) | ↓        | ↓         |
| Mišićna jakost                                    | ↓        | ↓         |
| Gustoća kapilara                                  | ↓        | ↓         |
| Oksidativni kapacitet mišića                      | ↓        | ↓         |
| Unutarmišićna mast i vezivo                       | ↑        | ↑         |
| Elastičnost vezivnog tkiva                        | ↓        | ↓         |
| <b>ŽIVČANI SUSTAV</b>                             |          |           |
| Brzina provođenja impulsa                         | ↓        | ↓         |
| Vrijeme reakcije                                  | ↑        | ↑         |
| Slušni prag                                       | ↑        | ↑         |
| Vid na blizinu                                    | ↓        | ↓         |

| <b>PSIHOLOŠKE FUNKCIJE</b>         |      |      |
|------------------------------------|------|------|
| Tjeskoba, depresija                | ↑,-  | ↑    |
| Nesanica                           | ↑    | ↑    |
| Tek                                | ↓    | ↓    |
| Umor, Apatija                      | ↑,-  | ↑    |
| <b>METABOLIČKI SUSTAV</b>          |      |      |
| Bazalni metabolizam                | ↓    | ↓    |
| Hipertermija uzrokovana vježbanjem |      |      |
| Tolerancija glukoze                | ↓    | ↓    |
| Osjetljivost na inzulin            | ↓    | ↓    |
| Ravnoteža kalcija                  | ↓    | ↓    |
| Masa eritrocita                    | ↓, - | ↓    |
| Reaktivnost limfocita              | ↓    | ↓    |
| Fagocitoza                         | -    | ↓    |
| Fibrinogen, zgrušavanje krvi       | ↑, - | ↑    |
| Kolesterol (LDL)                   | ↑    | ↑, - |

*Tablica 1. Usporedba fizioloških promjena povezanih sa starenjem i neuporabom*

*(Mišigoj - Duraković i sur., 1999)*

Legenda: ↓ = smanjenje , ↑ = povećanje, - = bez promjene u većini dosadašnjih studija

#### **4. Tjelesna aktivnost starijih osoba**

U 21. stoljeću ne postoji niti jedan drugi medicinski tretman ili lijek koji toliko obećava i daje tako dobre rezultate u očuvanju zdravlja kao što je redovna tjelesna aktivnost. Pod tjelesnom aktivnošću smatra se bilo kakvo fizičko djelovanje koje rezultira energetsom potrošnjom većom od one u stanju mirovanja, a može se provoditi u različitim intenzitetima i oblicima (Maček, Balagović, Mandić, Telebuh i Benko, 2016).

Fiziološka je dob, za razliku od kronološke dobi, definirana pojedinačnom sposobnošću organizma za prilagodbu uvjetima okoline koji iziskuju izdržljivost, snagu, fleksibilnost, koordinaciju i radni kapacitet. Vrhunac funkcijske sposobnosti dostiže se u dobi od oko 30. godine života, te se s vremenom počinje smanjivati. Potreba za tjelesnom aktivnošću ne nestaje starenjem, već je ona u starijoj životnoj dobi ključni faktor za održavanje zdravlja, organske funkcionalnosti, sprečavanju nastanka ili razvoja poremećaja, bolesti i invaliditeta, odnosno što duljem održavanju mogućnosti samozbrinjavanja (Duraković i sur., 2007)

Neovisno o mehanizmima starenja, mnoga smanjenja tjelesnih sposobnosti nastaju kao posljedica neaktivnosti, tj. hipokinezije. Smatra se da je 50% tjelesnih promjena koje se pripisuju procesu starenja, u populaciji razvijenog svijeta uzrokovano smanjenom tjelesnom aktivnošću (Duraković i sur., 2007).

Tijekom procesa starenja se smanjuje radni kapacitet za 25-30% a označava smanjenu sposobnost rada tijekom kojeg se koriste velike skupine mišića kroz dulji vremenski period (Duraković i sur., 2007).

Očito je da progresivni degenerativni procesi tijekom starenja oslabljuju funkcionalnost organskih sustava značajno utječući na smanjenje tjelesne aktivnosti. Primarni subjektivni uzroci smanjenja istih kod starije populacije su bol, umor i nemoć, koji se javljaju kao posljedica slabljenja ukupne tjelesne funkcionalnosti, te pojave tjelesnih poremećaja i bolesti. Navedeni simptomi djeluju demotivacijski čak i kod

pojedinaца koji empirijski ili spoznajno prepoznaju dobrobiti tjelesne aktivnosti (Williams, 1995).

Sljedeći čimbenici koji doprinose hipokineziji su: pretilost, loše životne navike, degenerativne promjene zglobova, osteoporoza, depresija, anksioznost, malnutricija, gubitak senzomotornih sposobnosti, kronične bolesti i sl.

#### **4.1. Utvrđivanje funkcionalne sposobnosti za tjelesnu aktivnost**

Sposobnost starije osobe za izvršavanje tjelesne aktivnosti ovisi o dobi, spolu, individualnoj tjelesnoj kondiciji i prisutnosti tjelesnih bolesti i oštećenja. Također je u procjeni sposobnosti značajan podatak da li se osoba u ranijim godinama bavila tjelovježbom ili sportom, te koliki je bio prekid.

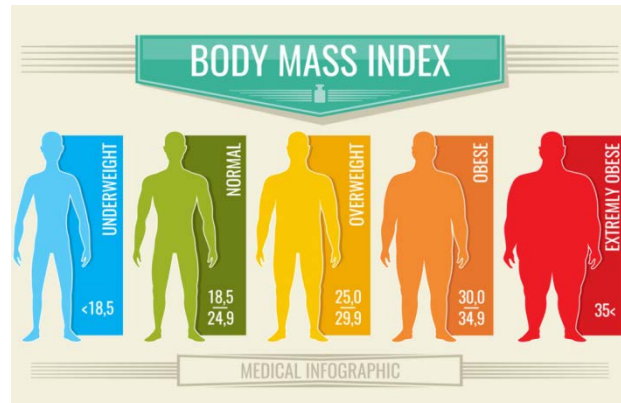
Prije samog uključivanja osobe u tjelesnu aktivnost radi procjene funkcionalnosti ili terapije, potrebno je uzimanje općih anamnestičkih podataka, te podataka o trenutnom zdravstvenom statusu, što podrazumijeva prisutnost eventualnih medicinskih dijagnoza kao i ostalih tegoba koje nisu zabilježene kod posjeta liječniku. Podaci o dobi i spolu su prije orijentacijski okvir nego objektivni pokazatelj pri procjeni tjelesne funkcionalnosti, ali se uzimaju u obzir. Potrebno je obratiti pažnju i na zdravstvene navike pacijenta poput kvalitete prehrane, pušenja, konzumacije alkohola, pretjeranog uzimanja soli itd. (Nikolić i sur., 2015).

Podaci se uzimaju fizikalnim pregledom, provođenjem testova i intervjuom. Uzimanje podataka uključuje utvrđivanje antropometrijskih pokazatelja, utvrđivanje stanja kardiovaskularnog, lokomotornog i respiratornog sustava, te utvrđivanje ostalih tjelesnih disfunkcija i abnormalnosti koje uzrokuju hipokineziju ili bi mogle dovesti do znatnijih oštećenja zdravlja uslijed nekontroliranog bavljenja tjelesnom aktivnošću.

Antropometrijski pokazatelji podrazumijevaju uglavnom utvrđivanje Body Mass Indeks-a (BMI), iako je nerijetko pri samoj neposrednoj inspekciji vidljivo da li se kod osobe moguće radi o narušenom nutritivnom statusu (slika 1). Uzimanje antropometrijskih pokazatelja nije značajno samo radi trenutne procjene nutritivnog statusa, već je ujedno moguće pratiti i objektivne parametre pozitivnog učinka tjelesne



aktivnosti, poput pada tjelesne težine i normalizacije BMI, odnosno mogućeg izostanka učinka stagnacijom istih.



Slika 1. BMI indeks. Izvor: <https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/man-body-mass-index-fitness-bmi-chart-with-vector-18799545>

Obzirom da su kardiovaskularne bolesti vodeće kod osoba starije populacije, potrebno je ustanoviti da li osoba boluje od navedenih oboljenja ili poremećaja i koje su to. Kontrolirana blaga hipertenzija nije toliko značajan faktor za smanjenje intenziteta tjelesnog opterećenja u usporedbi sa koronarnom bolešću. U starijih osoba je potrebno snimanje elektrokardiograma (EKG) u mirovanju i opterećenju, te rendgensko snimanje pluća i srca. Snimanje EKG-a tijekom opterećenja može ukazati na postojanje ishemijske bolesti srca i aritmije koja se javlja u naporu, biti osnova određivanju radnog kapaciteta, te se primjenjuje pri utvrđivanju najviše frekvencije srca, što je potrebno za utvrđivanje sigurnosti intenziteta tjelesnog opterećenja. Ponavljana testiranja mogu pomoći u motivaciji starije osobe prikazom povećanja radnog kapaciteta, te poboljšanjem srčanog funkcioniranja (Duraković, 2007).



Slika 2. Treadmill test. (Izvor: <http://www.sozocardiology.com/en/descriptions-for-non-invasive-cardiac-investigations/1-electrocardiography/exercise-stress-ecg-treadmill-test/>)

Tijekom izlaganja fizičkom naporu dolazi do smanjivanja kompenzacijskih sposobnosti kardiorespiratornog sustava da zadovolji metaboličke potrebe organizma. Kao posljedica se javljaju dispnea, povišenje krvnog tlaka i pulsa, aktivna hiperemija i pojačano znojenje, te uslijed mišićnog zamora dolazi do gubitka koordinacije pokreta, nastaju spazam i tremor, osoba verbalizira subjektivan osjećaj zamora uslijed tjelesnog napora, očit je pad intenziteta ili frekvencije obavljanja radnji itd.

Kao osnovne neposredne orijentacijske vrijednosti za procjenu stanja i mogućnosti kardiovaskularnog sustava da podnosi napor, primarno je potrebno mjerenje krvnog tlaka i pulsa prije, za vrijeme i nakon obavljanja aktivnosti, te komparacija dobivenih vrijednosti.



Slika 3. Mjerenje krvnog tlaka

(Izvor: <http://www.narodnilijek.com/web/visok-krvni-pritisk/>)

Izraženost navedenih simptoma i znakova je većinom podudarna sa kompenzacijskim mogućnostima kardiorespiratornog sustava, odnosno funkcionalnom sposobnosti organizma da podnese napor, te su pouzdan orijentacijski pokazatelj prilikom procjene tjelesne sposobnosti osobe. U navedenu procjenu se mora uzeti i okvirna procjena zahtjevnosti tjelesne aktivnosti što podrazumijeva njezin intenzitet i trajanje.

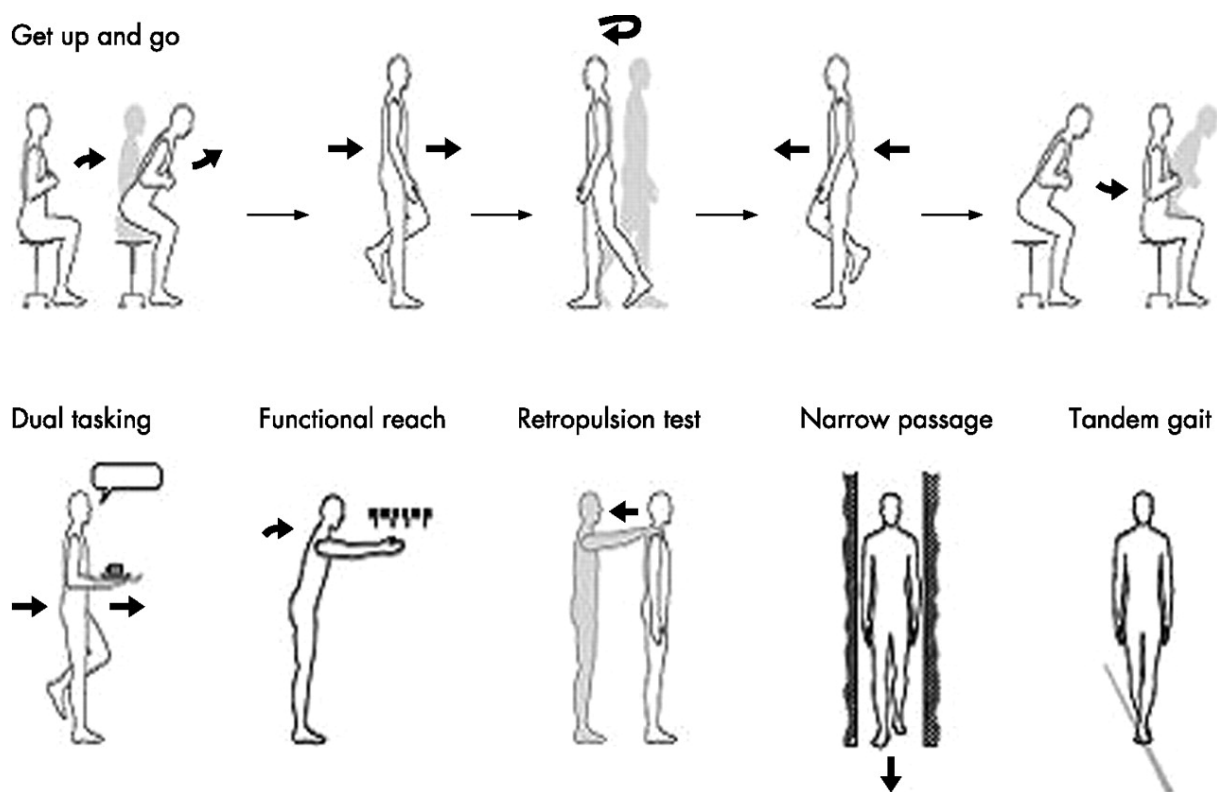
Kao najčešće korišten objektivan parametar za procjenu radnog kapaciteta jest najviši primitak kisika ( $VO_2max$ ), tj. sposobnost organizma da primi kisik, prenosi ga i koristi za oksidacijske procese. To je ujedno i parametar koji istraživači fenomena

starenja, a posebice utjecaja tjelovježbe, najčešće koriste u prikazu sveukupnih funkcijskih promjena tijekom starenja. VO<sub>2</sub>max se smanjuje stopom od 0,75 do 1% godišnje, što iznosi 0,40-0,45ml/kg/min, izraženo u obliku smanjenja relativnog najvišeg primitka kisika, odnosno 8-10% tijekom svakog desetljeća života nakon dobi od 25 godina (Duraković, 2007).

Danas se smatra da je smanjena tjelesna aktivnost u starijoj dobi odgovorna za polovicu smanjenja VO<sub>2</sub>max koje se pripisuje starenjem (Duraković, 2007). Najznačajnije na tu promjenu utječe smanjenje maksimalne frekvencije srca, te smanjenje mišićne mase. To smanjenje za više od 10 do 20% i smanjenje brzine provođenja podražaja za 10-15% utječe na jakost mišića i koordinaciju. Broj i veličina mišićnih vlakana smanjuje se. Povećava se količina unutar-mišićne masti. Smanjuje se brzina provođenja podražaja koja odražava promjene koje se zbivaju tijekom starenja na sinapsama i na samim živčanim vlaknima. Jedno istraživanje pokazalo je kako 40% žena između 55. i 64. godine, 45% žena između 65 - 74. g., te 65% žena između 75. i 84. g. ne mogu podići teret od 4,5 kg (Wilmore i Costill, 2004).

Kod procjene stanja lokomotornog sustava pažnja se obraća na mišićni tonus, opseg pokreta u ekstremitetima, gibljivost i promjene lumbalne i cervikalne kralješnice, pojavnost artralgijske i mijalgije u mirovanju i tijekom aktivnosti, potrebu za upotrebom pomagala pri kretanju, utvrđivanje postojanja bolesti i degenerativnih promjena lokomotornog sustava, nedavne ili dalje operativne intervencije, te prisutnost ostalih kroničnih bolesti ili tjelesnih oštećenja, koje otežavaju i onemogućavaju provođenje tjelesnih aktivnosti, odnosno koje bi uključivanjem osobe u tjelesne aktivnosti mogle dovesti do ozljede ili progradirati postojeću.

U kontekstu senzomotorne funkcionalnosti postoji niz jednostavnih obrazaca za procjenu stanja poput primjerice Tinetti testa (slika 4), kojim se kod osoba uz pomoć dvadesetak radnji procjenjuje posturalni balans i stabilnost testirane osobe, odnosno rizik za pad. Test traje par minuta, te ga je poželjno provesti ukoliko postoji sumnja u smanjenje senzomotornih sposobnosti pojedinca. Najčešće se primjenjuje u domovima za starije i nemoćne, te rehabilitacijskim ustanovama (Mancini i Horak, 2010).



Slika 4. Tinetti test.

(Izvor: <http://balanceexercisekomahitsu.blogspot.com/2017/02/tinetti-balance-exercises.html>)

Sa pacijentom se ujedno provodi intervju kojim želimo saznati njegove zdravstvene navike, tegobe i bolesti, te sve ostale faktore koji utječu na njegov trenutni zdravstveni status.

## 4.2. Usporavanje i ublažavanje procesa starenja

Kronološka dob predstavlja kalendarsku dob čovjeka, dok se biološka određuje na temelju motoričkih, funkcionalnih i mentalnih sposobnosti pojedinca. Fizičke, psihološke i socijalne osobine pojedinca razvijaju se različitim tempom i na različite načine, postižu svoj maksimum u različito vrijeme, ostaju na maksimalnoj razini jedno vrijeme i potom počinju opadati (Lepan i Leutar, 2012).

Gallahuea i Ozmun (2005) model motoričkog razvoja usporedili su s pješčanim satom koji se u jednom trenutku života okrene naopako i pijesak koji je simbol motoričkog potencijala, počinje odlaziti iz pješčanika brže ili sporije. Dob u kojem se pješčanik okreće varira od osobe do osobe i ovisi o nizu faktora. Prema navedenim autorima, otjecanje pijeska se ne može spriječiti niti izbjeći, ali se može usporiti. Također, u trenutku kada se pješčanik okrene i pijesak počne otjecati, aktivnim životnim stilom i prakticiranjem različitih motoričkih aktivnosti, kontinuirano može ulaziti novi-svježi pijesak u pješčanik. Nadalje, pijesak se neće puniti niti prazniti po ravnoj liniji, već valovito, što znači da se motorička progresija, ali i motorička regresija ne događa u jednakom tempu za sva motorička znanja i sposobnosti. Sukladno svemu navedenom, može se zaključiti kako regresija motoričke kompetencije neće biti za sve ljude jednaka, niti će biti jednaka za sve motoričke aktivnosti.

Istraživanja pokazuju da osobe treće životne dobi koje ostaju tjelesno aktivne imaju manje zdravstvenih tegoba no što bi odgovaralo njihovim godinama. Starenje i njegove funkcionalne posljedice različito pogađaju svakog pojedinca. S vremenom se pojavljuju anatomske promjene uzrokovane prirodnim starenjem, koje su naročito vidljive na kralježnici, tj. općenito na lokomotornom sustavu. U većine osoba ove promjene se pojavljuju neprimjetno i polako progradiraju.

Redovito bavljenje tjelesnom aktivnosti pridonosi:

- dužem i kvalitetnijem životu
- jačim i otpornijim kostima
- smanjenju bolova u zglobovima i mišićima
- povećanju i održanju pokretljivosti i ravnoteže
- smanjenju rizika od prijeloma (to se posebno odnosi na prijelom kuka i slične povrede uzrokovane padom)
- sporijem gubljenju mišićne mase

Tjelesna je aktivnost vrlo važna u produženju trajanja života (Duraković, 2007). Smanjena tjelesna aktivnost u starijoj dobi odgovorna je za polovicu smanjenja najvišeg primitka kisika koja se događa starenjem. Redovito provođenje tjelovježbe odgađa ili usporava smanjenje funkcionalnih sposobnosti, održava mišićnu jakost, fleksibilnost i ravnotežu. Tjelovježba smanjuje povećanje količine tjelesne masti, odgađa ili smanjuje stopu gubitka koštane mase, služi očuvanju nemasne tjelesne mase koja omogućuje tjelesni rad, čuva gustoću kostiju, smanjuje stopu osteoporoze i mogućnost ozljeda te učestalost koštanih prijeloma (Vuori, 2004). Treba dati prednost umjerenim aktivnostima koje poboljšavaju rad srca, krvotoka i disanja, a koje je moguće uključiti u svakodnevne aktivnosti poput pješaćenja, skrbi za druge bilo mlađe bilo starije članove obitelji, vrtlarenja i sl. (Duraković, 2007; Duraković, 2008; Mišigoj-Duraković i sur, 2004).

Programi aerobnog karaktera kao što su hodanje, trčanje, plivanje i vožnja bicikla pri kojima se događaju ritmične kontrakcije i relaksacije velikih skupina mišića, omogućuju bolji protok krvi kroz arterije. Pri izvođenju izometričkih ili statičkih vježbi kao što su vježbe s opterećenjem, mišići ostaju u kontrakciji kroz određeno vrijeme, zbog čega je ograničen protok krvi pritiskom na male arterije što otežava vraćanje krvi u srce. Naglo povećanje krvnog tlaka pri izometričkim vježbama može biti opasno za osobe s bolestima srca i krvnih žila (Kasović i Marković, 2003).

Fiziološke dobrobiti vježbanja prije svega mogu se pripisati održavanju funkcije srca i pluća. Kako s godinama funkcija srca opada distribucija kisika u mišiće se usporava. Dišni sustav, uključujući i pluća, opskrbljuje tijelo kisikom i odstranjuje CO<sub>2</sub>. Vježbanje povećava veličinu srčanog mišića i njegov volumni kapacitet što pozitivno utječe na njegovu učinkovitost (Mišigoj – Duraković, 2003). Zdrav način života nedjeljiv je bez tjelesne aktivnosti i zajedno predstavljaju jedan od osnovnih preduvjeta za razvijanje i održavanje tjelesnog i psihičkog zdravlja. Prilikom uključivanja u organizirane programe redovite tjelesne aktivnosti potrebno je odbaciti sve predrasude koje tjelesnu aktivnost asociraju na natjecanje, strogoću, prisilu i vojnu disciplinu.

## 4.3. Programi vježbanja za starije osobe

### 4.3.1. Aqua aerobik

Voda predstavlja idealno opterećenje koje omogućava primjenu vježbi kojima se može izvoditi pokrete slobodnih amplituda, a istovremeno djelovati na jačinu mišićne mase. Vježbanjem u toploj vodi, podiže se tjelesna temperatura, uzrokujući istovremeno dilataciju krvnih žila i pojačavajući cirkulaciju. Topla voda predstavlja okruženje u kojem osobe oboljele od artritisa imaju manji osjećaj boli i napetosti. Kod aerobike u vodi vježbe se izvode u dubini vode do ramena. Nastavni sat se treba sastojati od; vježbi zagrijavanja (5-10 min.); aerobnog dijela sata (20-25 min.); vježbi smirivanja (3-5 min); vježbi snage (10 min.) i na kraju vježbi istezanja (5-10 min.). Vježbe u pojedinim dijelovima sata izvode se u kretanju, uz rub bazena pridržavajući se za njega ili u slobodnom stajanju u sredini bazena.



*Slika 5. Aqua Aerobic.*

*Izvor: <http://funktional.net.au/aqua-aerobics/>*

### 4.3.2. Low-impact aerobic

Low impact aerobic su oni pokreti koji uključuju velike grupe mišića koji koriste kontinuiranu ritmičku aktivnost u kojoj barem jednom noga ima kontakt s podlogom u svakom trenutku. Low impact aerobic je aerobic niskog intenziteta. Ova vrsta vježbanja je idealna za specijalne populacije kao što su starije osobe. To je odličan način za početak programa vježbi za one koji nisu vježbali neko vrijeme i koji žele udobnost u programu. Kod low impact aerobica vježbe se izvode u svim pravcima kretanja kao i osnovni i modificirani aerobik koraci uz sinkroniziran rad ruku (izbačena je

komponenta poskakivanja). Izvrstan je kao prijelazni program od početnika prema naprednom vježbaču.



Slika 6. Low impact aerobic (Izvor: [khabarindiatv.com](http://khabarindiatv.com))

#### 4.3.3. Nordijsko hodanje

Nordijsko hodanje je aktivnost koja je u Europi poznata već dugi niz godina. Prvi puta se pojavilo u Finskoj kao ljetni trening trčanja na skijama. Posljednjih godina raširio se po svim skandinavskim zemljama, srednjoj i zapadnoj Europi, Aziji i Americi. Nordijsko hodanje je aktivnost koja utječe na aktiviranje mišića cijelog tijela uz pomoć štapova, s kojima možemo provoditi i vježbe snage i istezanja. S ovakvim načinom hodanja intenzitet rada je na razini koja omogućuje maksimalno korištenje masti u treningu, uz istovremeno jačanje ramenog pojasa, ruku i nogu. Za nordijsko hodanje koriste se posebni štapovi. Anatomski izrađena ručka štapa, s omčom koja se prilagođava veličini šake. Završetak je konstruiran tako da se na njemu nalazi metalni šiljak (po mekanom terenu) koji ima gumeni nastavak koji se može, a i ne mora staviti na vrhove štapova (asfaltna podloga). Pozitivni učinci nordijskog hodanja su:

- idealan je trening za osobe s viškom kilograma zbog povećane potrošnje kalorija
- uporabom štapova i aktivnim sudjelovanjem ruku i ramena, smanjuje se opterećenje na donje ekstremitete, posebice zglobove koljena, kuka i slabinskog dijela kralježnice
- smanjuje mišićnu napetost u vratu i ramenom pojasu
- povećava gibljivost kralježnice i gornjeg dijela trupa
- jača nožne i zglobove koljena, te miškulaturu podlaktice, ramenog pojasa, trbušnu, grudnu i leđnu



- pozitivno djeluje na pravilno držanje i posturu starijim osobama uporaba štapova omogućuje veću stabilnost jer se povećava površina oslonca važna za održavanje ravnoteže pri hodu. primjerice, idealna je kod raznih ozljeda, kada se ne preporuča potpuno mirovanje, jer se sile reakcije podloge manje prenose na zglobove koljena i kralježnicu



*Slika 7. Nodrijsko hodaње.*

(Izvor: <https://www.bristolnordicwalking.co.uk/blog/benefits-nordic-walking-older-adults>)

#### 4.3.4. Šetanje i planinarenje

Pješaćenje i šetnje koristan su stimulans za neurovegetativni sustav, ali i ukoliko se provode redovito, u dužem trajanju, bržem tempu čuvaju i potiču razvoj aerobnog kapaciteta. Kako je moguće podići aerobni kapacitet treningom samo otprilike do sedamdesetih godine života, to je poslije tih godina zadatak aktivnosti da održi što dulje postojeću razinu sposobnosti. Za tu dob će vrlo prikladna aktivnost biti šetanje i planinarenje. U tablici 2. Prikazana je energetska potrošnja prilikom šetanja po različitim nagibima.

| Nagib  |     | Brzina<br>(km/h) | Energijska potrošnja |        |              |        |
|--------|-----|------------------|----------------------|--------|--------------|--------|
|        |     |                  | muškarci (70 kg)     |        | žene (60 kg) |        |
|        |     |                  | kcal/min             | kJ/min | kcal/min     | kJ/min |
| Ravno  |     | 2                | 1,7                  | 7,1    | 1,5          | 6,1    |
|        |     | 3                | 2,4                  | 10,0   | 2,1          | 8,6    |
|        |     | 4                | 3,1                  | 13,0   | 2,7          | 11,1   |
|        |     | 5                | 4,0                  | 16,6   | 3,4          | 14,3   |
|        |     | 6                | 5,3                  | 22,2   | 4,5          | 19,0   |
|        |     | 7                | 7,1                  | 29,7   | 6,1          | 25,5   |
|        |     | 8                | 9,6                  | 40,2   | 8,2          | 34,5   |
| Uzbrdo | 5%  | 1                | 2,4                  | 10,0   | 2,1          | 8,6    |
|        | 5%  | 2                | 3,4                  | 14,2   | 2,9          | 12,2   |
|        | 5%  | 3                | 3,9                  | 16,3   | 3,3          | 14,0   |
|        | 5%  | 4                | 5,7                  | 23,8   | 4,9          | 20,4   |
|        | 5%  | 5                | 7,8                  | 32,6   | 6,7          | 27,9   |
|        | 15% | 1                | 3,7                  | 15,5   | 3,2          | 13,3   |
|        | 15% | 2                | 5,9                  | 24,7   | 5,1          | 21,2   |
|        | 15% | 3                | 8,9                  | 37,2   | 7,6          | 31,9   |

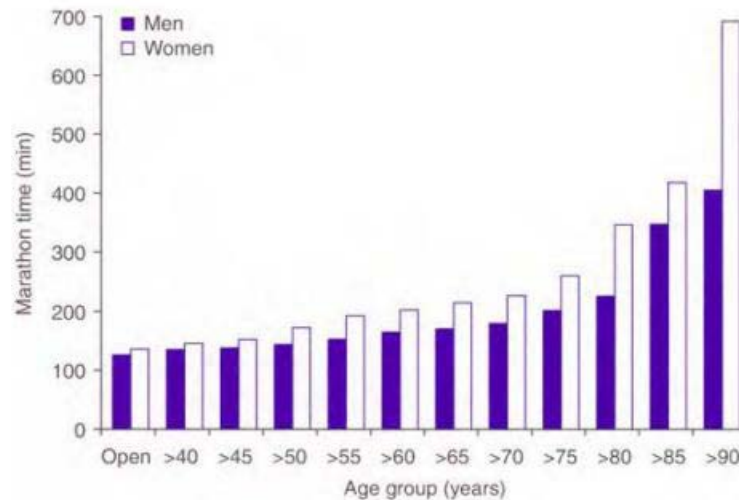
Tablica 2. Prikaz energetske potrošnje prilikom hodanja (Leutar, 2012)

#### 4.3.5. Plivanje

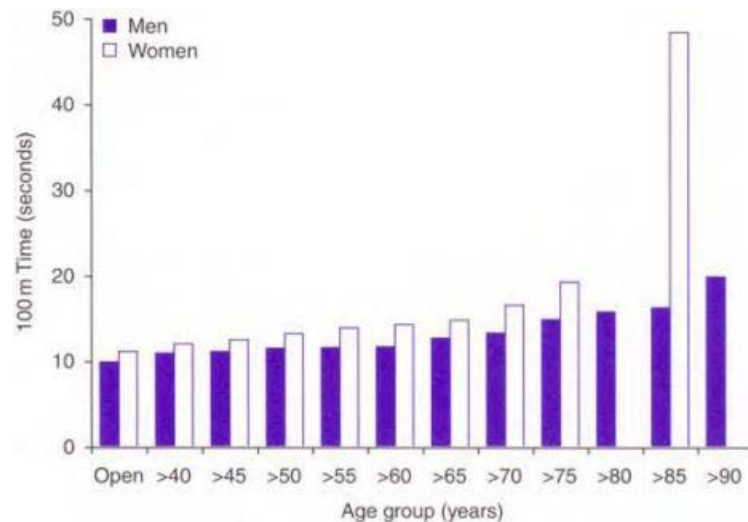
S medicinskog i ortopedskog stajališta plivanje se ubraja u najpogodnije oblike tjelesnog vježbanja. U plivanju gotovo da ne postoji dobno ograničenje, može se prakticirati od rođenja do starije životne dobi (Mišigoj – Duraković, 1999). Plivanje je posebno preporučljiva aktivnost za pretile osobe koje su zbog svoje težine ograničene u izboru tjelesnih aktivnosti jer se masa tijela u vodi gubi. S ortopedskog stajališta, plivanje i općenito sve aktivnosti u vodi, koriste se i u svrhu rehabilitacije koštanih i mišićnih sustava, kao i nakon operativnih zahvata. Iznimno je važno kod starijih osoba paziti na temperaturu vode jer hladna voda uzrokuje sužavanje krvnih žila koje naglo povisuje sistolički krvni tlak što jako opterećuje srce i može dovesti do napada angine pektoris. Srećom, velik broj bazena opremljen je sustavom za grijanje.

#### 4.4. Sportaši i starenje

Utjecaj starenja na sposobnost treniranja jasno se vidi iz rezultata rekorda po dobnim skupinama u maratonu i trčanju na 100m. Nakon dobi od 40 godina, vremena se povećavaju postupno u muškaraca i žena do dobi od 70 godina, a nakon toga je opadanje u performansama još izraženije (također i u plivanju) (Zenić Sekulić, 2018).



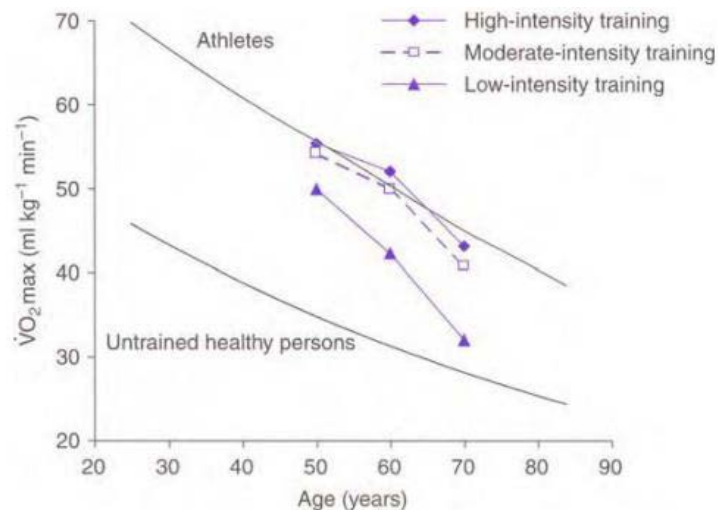
Prikaz 2. Opadanje rezultata u maratonu nakon 40 godine života



Prikaz 3. Opadanje rezultata na trčanju na 100m nakon 40. godine

Ovi primjeri odnose se na osobe koje su intenzivno trenirale i natjecale se, tako da se vidi efekt utjecaja same dobi, a ne opadanje performansi zbog fizičke neaktivnosti. Do opadanja dolazi zbog smanjenja fizioloških funkcija (maksimalni primitak kisika, snaga mišića, ostali faktori...).

Po mnogim istraživanjima glavni fiziološki faktor koji utječe na smanjenje izdržljivosti s godinama starosti. Pada 1% po godini starosti ili 10% na desetljeće starosti iako to ovisi o nekoliko faktora uključujući i razinu fizičke aktivnosti pa tako kontinuiran intenzivni trening može spriječiti opadanje vrijednosti VO<sub>2</sub> max do kasnih 30-tih godina života i oni koji nastave vježbati do starije dobi zadržavaju više vrijednosti VO<sub>2</sub> max nego oni koji prestanu trenirati ili koji nisu nikada trenirali (Zenić Sekulić, 2018).



Prikaz 3. Smanjenje VO<sub>2</sub> max kod sportaša i netreniranih osoba tijekom godina

Opadanje u vrijednosti VO<sub>2</sub> max u dobi od 25-75 koristeći usporedne podatke od sportaša koji redovito treniraju i pojedinaca koji se ne bave redovitom fizičkom aktivnošću sumirano je kroz navedena istraživanja: 3 grupe atletičara su ispitanici koji su vježbali na niskom, srednjem i visokom intenzitetu. Vrijednosti VO<sub>2</sub> max konstantnije su kod grupa koje su vježbale umjereno do intenzivno, nego kod grupa koje su vježbale nižim intenzitetom. Istraživanje na 5 zdravih muškaraca u dobi od 20 godina. Ispitani su: u početnom položaju, nakon 3 tjedna odmora u krevetu i nakon 8 tjedana intenzivnog dinamičnog treninga. Nastavak istraživanja 30 godina kasnije, muškarci su održavali različite razine aktivnosti. Vrijednosti VO<sub>2</sub> max 12% bio je manji u dobi od 50 godina. Iako je maksimalni broj otkucaja srca u minuti smanjen, maksimalni srčani minutni volumen je ostao nepromijenjen zbog povećanja u maksimalnom volumenu jednog otkucaja. S godinama se ne smanjuje dotok kisika u organizam, već proces starenja smanjuje sposobnost mišića da iskorištava kisik (mogući razlozi su gubitak mišićne mase, smanjenje kapilarne gustoće i mitohondrijskog

volumena, protok kisika do radnih mišića je manje učinkovit zbog smanjene kontrole arteriola i kapilara...)(Zenić Sekulić, 2018).

## **5. Zaključak**

Iako nema sigurnih dokaza da tjelesna aktivnost produžuje trajanje života, poznato je da sprečava, ublažuje pa i otklanja faktore rizika. S druge strane, relaksacija postignuta tjelesnim vježbanjem, rekreacijom ili sportskom aktivnošću nenadoknadiva je u borbi protiv psihičkih preopterećenja i stresnih situacija kojima obiluje današnji život. Tjelesna aktivnost pozitivno utječe na poboljšanje i održavanje funkcionalnih sposobnosti, a time posredno i na mogućnost što duljeg samostalnog života starijih osoba. Očuvanje funkcionalnih sposobnosti moguće kroz aktivno rekreativno vježbanje. Povoljnim djelovanjem tjelesne aktivnosti na činioce rizika može se život učiniti znatno ugodnijim i zdravijim. Nije važno samo živjeti, već je važno kako se živi.

Sudjelovanje starijih osoba u organiziranim rekreativnim aktivnostima je još uvijek premalo, po procjenama manje od 1% starijih osoba u Hrvatskoj sudjeluje u takvim aktivnostima, što je ipak dvostruko više nego li prije desetak godina (Lepan i Leutar, 2012).

## 6. Literatura

1. Caspersen, C., Powel, K., Christensen, G., (1985). Physical activity, exercise and physical fitness: definitions for health-related research, *Public Health Reports* 1985, 100:126-131.
2. Duraković Z. (2007). *Gerijatrija medicina starije dobi*. Zagreb: C.T. – Poslovne informacije, d.o.o.
3. Duraković Z. (2007). Funkcijske i somatske promjene. U: Duraković Z. i sur. urednici. *Gerijatrija: Medicina starije dobi*. Zagreb: C.T. Poslovne informacije d.o.o., str.14-21.
4. Duraković, Z. (2006). Smanjuje li se nužno radna sposobnost povisivanjem kronološke dobi?. *Rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti: Medicinske znanosti*, (496= 30), 9-19.
5. Frontera, W. R. i Bigard, X. (2002). The benefits of strength training in the elderly. *Science & Sports*, 17(3), 109-116.
6. Galić, S., Tomasović Mrčela, N. (2013). Priručnik iz gerontologije, gerijatrije i psihologije starijih osoba – psihologije starenja. Medicinska škola Osijek, 2013. EU IPA IV. Razvoj ljudskih potencijala „SENIORS CARE: Start Education Now to Increase Overall Responsibility for Seniors Care“
7. Gallahue, D.L., i Ozmun, J.C. (2005). *Understanding motor development* (6th edition), New York: McGraw-Hill.
8. Ivšić, J. (2017). Osobe treće životne dobi u zdravstvenom i medicinskom turizmu (doktorska disertacija). Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu, Opatija.
9. Kasović, M. i Marković, S. (2004). Hipokineza, *Zdrav život obiteljski magazin o zdravlju*, br. 19, str. 39-40.
10. Kuiken TA, Miller L, Lipshutz R, Huang ME. (2007). Rehabilitation of People with Lower Limb Amputation. U Braddom R. (ur.), *Physical Medicine and Rehabilitation*. 3rd ed. Saunders: Elsevier, 283- 323.
11. Krznarić Ž, Vranešić Bender D, Fortuna V, Hančević J, Tomek-Roksandić S, Zvonimir Šostar, Helena Vukelić,ur. (2008). Gerontološka stvaronica – Prevencija dekubitusa (L 89) u gerijatriji primjenom pravilne prehrane za starije,

- Zagreb, Hrvatska; 2008 listopad 1; Zagreb: CZG ZJZ „Dr Andrija Štampar“; 2008. str. 3-26.
12. Lepan, Ž i Leutar, Z. (2012). Važnost tjelesne aktivnosti u starijoj životnoj dobi. *Socijalna ekologija*; 21(2) str. 203-222.
  13. Mancini, M. i Horak, F. B. (2010). The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 46(2), 239.
  14. Maček, Z., Balagović, I., Mandić, M., Telebuh, M., Benko, S. (2016). Fizička aktivnost u zdravom i aktivnom starenju. *Physiotherapia Croatica* 3016:14 (Suppl.1)
  15. Mišigoj – Duraković, M. (1999). *Tjelesno vježbanje i zdravlje*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
  16. Mišigoj-Duraković, M. (2003). *Tjelesna aktivnost i starenje*, Športska medicina, Pećina, M; Raič, A (ur.). Zagreb, Hrvatska: Medicinska naklada.
  17. Nejašmić I, Toskić A. (2013). Starenje stanovništva u Hrvatskoj- sadašnje stanje i perspektive, *Hrvatski geografski glasnik* 75/1, 89 –110.
  18. Nikolić, M., Bajek, S., Šoić Vranić, T., Buneta, O., Starčević-Klasan, G., & Bobinac, D. (2015). Effects of aging on skeletal muscles. *Medicina Fluminensis: Medicina Fluminensis*, 51(4), 518-525.
  19. Poljičanin, T. i Benjak, T. (Ur.).(2014). *Hrvatski zdravstveno statistički ljetopis za 2013. godinu*. Zagreb: Hrvatski zavod za javno zdravstvo. (pristupljeno 9.siječnja 2016.) Dostupno na [http://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2014/05/Ljetopis\\_2013\\_.pdf](http://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2014/05/Ljetopis_2013_.pdf).
  20. Pospiš, M. (2001). *Cerebralna paraliza i starenje*. Starenje i cerebralna paraliza: 9-15. Hrvatski savez udruga cerebralne i dječje paralize, Zagreb.
  21. Spencer, C. A. (2006). *Genes, Aging, and Immortality*. Pearson Prentice Hall.
  22. Tomek-Roksandić S, Tomasović Mrčela N, Smolej Narančić N, Šostar Z, Duraković Z, Fortuna V, Lukić M, Vučevac V. (2015). *Osnove iz zdravstvene gerontologije*. U: Puntarić D, Ropac D, JurčevSavičević A, ur. *Javno zdravstvo*. Zagreb: Medicinska naklada; 2015, str.256-8
  23. Tomek-Roksandić S, Tomasović Mrčela N, Šostar Z, Stavljenić Rukavina A, Smolej Narančić N, Ljubičić M, Maltarić M, Lukić M, Matijević S, Durut – Beslač D, Jurišić S, Fortuna V, Mravak S, Popek I, Šučur I. (2015). *Racionalizacija gerijatrijske potrošnje – Uspostava GeroS-a neodvojivo*

- povezanog s CEZIH-om. U: Jurišić S, ur. Ekonomska politika Hrvatske u 2016. - Zbornik radova 23. tradicionalno savjetovanje; 2015 studeni 11 -13.; Opatija, Hrvatska; Zagreb: Hrvatsko društvo ekonomista i Inženjerski biro; 2015:259-290.
24. Tomek-Roksandić, S., Lukić, M., Ljubičić, M., Deucht, A., Županić, M., Šimunec, D., ... & Kovačić, L. (2010). 4 stupnja gerijatrijske zdravstvene njege u domovima za starije-169. Gerontološka tribina-Izborna skupština Hrvatskog društva za gerontologiju i gerijatriju Hrvatskog liječničkog zbora. Hrvatski časopis za javno zdravstvo.
  25. Tomek - Roksandić S, Radašević H, Mihok D. i sur. (2008). Gerontološki javnozdravstveno - statistički pokazatelji za Hrvatsku 2004.-2006. godina. Zagreb: Zavod za javno zdravstvo Grada Zagreba, Centar za gerontologiju; 2007/ 2008.
  26. Tomek-Roksandić S, Čulig J, ur. (2004). Gerontološko zdravstveno-statistički pokazatelji za Hrvatsku 2002-2003. Zagreb: Zavod za javno zdravstvo Grada Zagreba Centar za gerontologiju; 2004.
  27. Tomek-Roksandić S, Čulig J, ur. (2003). Živjeti zdravo aktivno starenje. Zagreb: CZG ZZJZ Grada Zagreba; 2003.
  28. Tokarski, W. (2004). Sport starijih osoba. Kineziologija, 36 (1):98-103, Zagreb.
  29. Vuori, I. (2005). Tjelesna aktivnost kao učinkovito sredstvo protiv nepovoljnog zdravstvenog djelovanja tjelesne neaktivnosti. Glasnik Hrvatskog saveza sportske rekreacije Sport za sve, travanj-lipanj 2005: 3-12, Zagreb.
  30. Vuori I. (2004). Physical inactivity is a cause and physical activity is a remedy for major public health problems. Kinesiology 2004;36:123-53.
  31. Zenić Sekulić, N. (2018). Elementi kineziološke rekreacije. Kineziološka rekreacija, slobodno vrijeme i društveni utjecaji. Sveučilište u Splitu.
  32. Williams, M. E. (1995). Complete Guide to Aging & Health. Harmony.
  33. Wilmore JH, Costill DL. (2004). Aging in sport and exercise. U: Physiology of sport and exercise. Ur. Wilmore JH I Costill DL. Human Kinetics, Champaign IL.