

# Procjena sarkopenije u bolničkim uvjetima

---

Đikić, Natali

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split / Sveučilište u Splitu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:993985>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-26**



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



zir.nsk.hr



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

FIZIOTERAPIJA

**Natali Đikić**

**PROCJENA SARKOPENIJE U BOLNIČKIM UVJETIMA**

**Završni rad**

Split, 2023.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

FIZIOTERAPIJA

**Natali Đikić**

**PROCJENA SARKOPENIJE U BOLNIČKIM UVJETIMA**

**ASSESSMENT OF SARCOPENIA IN HOSPITAL**

**CONDITIONS**

**Završni rad/ Bachelor's Thesis**

Mentor:

**doc. dr. sc. Ana Poljičanin, dr. med.**

Split, 2023.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu

Sveučilišni odjel zdravstvenih studija

Fizioterapija

**Mentor:** doc. dr. sc. Ana Poljičanin, dr. med.

**Znanstveno područje:** Biomedicina i zdravstvo

**Znanstveno polje:** Kliničke medicinske znanosti

### PROCJENA SARKOPENIJE U BOLNIČKIM UVJETIMA

Natali Đikić, 511138

**Sažetak:** Sarkopenija se definira kao gubitak mišićne mase u kombinaciji s promjenama u tjelesnoj funkciji i kvaliteti mišića uzrokovano starenjem ili kroničnim bolestima. Česti uzroci sarkopenije su i disbalans spolnih hormona te manjak tjelesne aktivnosti zbog čega se sarkopenija, osim u starijoj životnoj dobi, može pojaviti i kod mlade populacije. Za dijagnostiku sarkopenije postoje brzi i jednostavni testovi, ali još uvijek nisu dovoljno prepoznati i redovno korišteni u sklopu fizioterapijske procjene. Cilj ovog rada je povećati svijest o jednostavnosti, lakoći i potrebi provođenja testova za dijagnostiku sarkopenije. Proveli smo testiranje na 9 nasumično odabranih ispitanika različitih dobnih skupina i različitog indeksa tjelesne mase (ITM). Ispitivanje se sastojalo od Upitnika za procjenu snage, hodanja uz asistenciju, ustajanja sa stolice, penjanja stepenicama i padova (SARC-F), Kratkog seta testova fizičkih sposobnosti (SPPB), Idi i ustani testa (TUG) i Manualno mišićnog testa (MMT). Testiranje je trajalo svega 10 do 15 minuta po sudioniku. Rezultati svih ispitanika su ukazivali na izrazito nizak rizik od sarkopenije ili da rizika uopće nema. Iako su rezultati ispitivanja sudionika slični, zamjetne razlike među ispitanicima vidljive su u rezultatima SPPB testa u kojem su 4 ispitanika različite životne dobi pokazala znakove manjeg fizičkog ograničenja, ali nedovoljno da bi se ustanovio rizik od sarkopenije. Rizik od sarkopenije nastaje već u mladosti te ukoliko se na vrijeme ne prepozna i ne liječi, njezine posljedice izravno utječu na kvalitetu života počevši od invalidnosti pa sve do morbiditeta. Ovim istraživanjem dokazana je jednostavnost i brzina testova za dijagnostiku sarkopenije koje bi trebalo uvrstiti u svakodnevnu fizioterapijsku procjenu kako bi se mogla na vrijeme otkriti, ali i liječiti ova bolest.

**Ključne riječi:** fizioterapijska procjena; rizik; sarkopenija; test

**Rad sadrži:** 32 stranica, 7 slika, 5 tablica, 53 literaturnih referenci

**Jezik izvornika:** hrvatski

## BASIC DOCUMENTATION CARD

BACHELOR THESIS

**University of Split**

**University Department of Health studies**

**Physiotherapy**

**Supervisor:** doc. dr. sc. Ana Poljičanin, dr. med.

**Scientific area:** Biomedicine and health

**Scientific field:** Clinical medical sciences

### ASSESSMENT OF SARCOPENIA IN HOSPITAL CONDITIONS

Natali Đikić, 511138

**Summary:** Sarcopenia is defined as a loss of muscle mass in combination with changes in physical function and muscle quality caused by aging or chronic diseases. Common causes of sarcopenia are an imbalance of sex hormones and a lack of physical activity, which is why sarcopenia, apart from the elderly, can also occur in the younger population. There are quick and simple tests for the diagnosis of sarcopenia, but they are still not sufficiently recognized and regularly used as part of physiotherapy assessment. The aim of this work is to increase awareness of the simplicity, ease and necessity of conducting tests for the diagnosis of sarcopenia. We conducted testing on 9 randomly selected subjects of different age groups and different body mass index (BMI). The examination consisted of Questionnaire for Assessment of Strength, Assisted Walking, Rising from a Chair, Climbing Stairs and Falls (SARC-F), Short Physical Performance Battery Test (SPPB), Timed Up and Go (TUG) and Manual Muscle Test (MMT). The testing lasted only 10 to 15 minutes per participant. The results of all subjects indicated an extremely low risk of sarcopenia or no risk at all. Although the results of the participant's tests are similar, noticeable differences between the subjects are visible in the results of the SPPB test in which 4 subjects of different ages showed signs of minor physical limitation, but not enough to establish the risk of sarcopenia. The risk of sarcopenia arises already at a young age, and if it is not recognized and treated in time, its consequences directly affect the quality of life, starting with disability and ending with morbidity. This research proved the simplicity and speed of tests for the diagnosis of sarcopenia, which should be included in the daily physiotherapy assessment in order to be able to detect and treat this disease in time.

**Keywords:** physiotherapy assessment; risk; sarcopenia; test

**Thesis contains:** 32 pages, 7 figures, 5 tables, 53 references

**Original in:** Croatia

# SADRŽAJ

<b>1.UVOD</b> .....	1
<b>1.1. SARKOPENIJA</b> .....	1
<b>1.2. PODJELA SARKOPENIJE</b> .....	4
<b>1.2.1.Primarna i sekundarna sarkopenija</b> .....	4
<b>1.2.2. Presarkopenija, sarkopenija u užem smislu i teška sarkopenija</b> .....	4
<b>1.2.3. Akutna i kronična sarkopenija</b> .....	4
<b>1.3 DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA SARKOPENIJE</b> .....	4
<b>1.3.1. Malnutricija</b> .....	4
<b>1.3.2. Kaheksija</b> .....	5
<b>1.3.3. Krhkost</b> .....	5
<b>1.3.4. Sarkopenijska pretilost</b> .....	5
<b>1.4. ČIMBENICI RIZIKA</b> .....	6
<b>1.5. DIJAGNOSTIKA SARKOPENIJE</b> .....	7
<b>1.5.1. Dijagnostički alati</b> .....	8
<b>1.5.2. EWGSOP kriteriji za procjenu sarkopenije</b> .....	8
<b>1.6. FIZIOTERAPIJSKA PROCJENA</b> .....	9
<b>1.6.1. Metoda „crvenih zastavica“</b> .....	10
<b>1.6.2. SARC-F upitnik</b> .....	11
<b>1.6.3. Indeks tjelesne mase</b> .....	13
<b>1.6.4. Test snage stiska šake</b> .....	13
<b>1.6.5. Test ustani i idi</b> .....	14
<b>1.6.7. Kratki set testova fizičke sposobnosti</b> .....	15
<b>1.6.8. Manualni mišićni test</b> .....	15
<b>1.7. SARKOPENIJA I PREHRANA</b> .....	16
<b>1.8. VITAMIN D</b> .....	17

<b>1.9. PREVENCIJA SARKOPENIJE I TJELESNA AKTIVNOST .....</b>	<b>17</b>
<b>1.10. NELIJEČENA SARKOPENIJA.....</b>	<b>18</b>
<b>2.CILJ RADA .....</b>	<b>19</b>
<b>3.MATERIJALI I METODE .....</b>	<b>20</b>
<b>4.REZULTATI.....</b>	<b>21</b>
<b>5.RASPRAVA .....</b>	<b>24</b>
<b>6.ZAKLJUČAK .....</b>	<b>26</b>
<b>7.LITERATURA.....</b>	<b>27</b>
<b>8.ŽIVOTOPIS.....</b>	<b>32</b>

# 1.UVOD

Izraz sarkopenija se isprva koristio za označavanje gubitka mišićne mase uzrokovanog starenjem. Međutim, definicija sarkopenije danas obuhvaća gubitak mišićne mase te je povezan s kroničnim oboljenjima, tjelesnom neaktivnošću ili smanjenom pokretljivošću te pothranjenosti. Zbog različitog nastanka razlikujemo primarnu i sekundarnu sarkopeniju. Primarna sarkopenija je povezana sa starenjem, dok sekundarnu uzrokuju kronične bolesti ili smanjena pokretljivost (1). Navedena podjela je teško napraviti u svakodnevnoj praksi jer stariji pacijenti često imaju više komorbiditeta. Samim time, sarkopenija se u konačnici definira kao gubitak mišićne mase u kombinaciji s promjenama u tjelesnoj funkciji i kvaliteti mišića. Promjene tjelesne funkcije i kvalitete mišića usko su povezane s porastom morbiditeta i mortaliteta (2). Prepoznavanje sarkopenije kao bolesti ostvarilo se uvođenjem koda ICD-10-CM (M62.84) od strane Svjetske Zdravstvene Organizacije (SZO) što predstavlja značajan napredak u poticanju svijesti o ranom prepoznavanju i dijagnosticiranju sarkopenije pomoću novih dijagnostičkih alata i testova (3). Ipak, većina zdravstvenih djelatnika nije svjesna kompleksnosti stanja i dijagnostičkih alata potrebnih za identifikaciju bolesti. Sami dijagnostički alati su jednostavni za korištenje te ne zahtijevaju puno vremena u fizioterapijskoj procjeni. Bitno je osvijestiti važnost i potrebu provođenja dijagnostičkih testova za pravovremenu prevenciju i liječenje sarkopenije kako bi se osigurala funkcionalnost te poboljšala kvaliteta života. Fizioterapeut sa svojim znanjima i vještinama kao dio multidisciplinarnog rehabilitacijskog tima ima značajnu ulogu u procjeni rizika od sarkopenije kao i samoj edukaciji pacijenata te provođenju preventivnih i terapijskih intervencija.

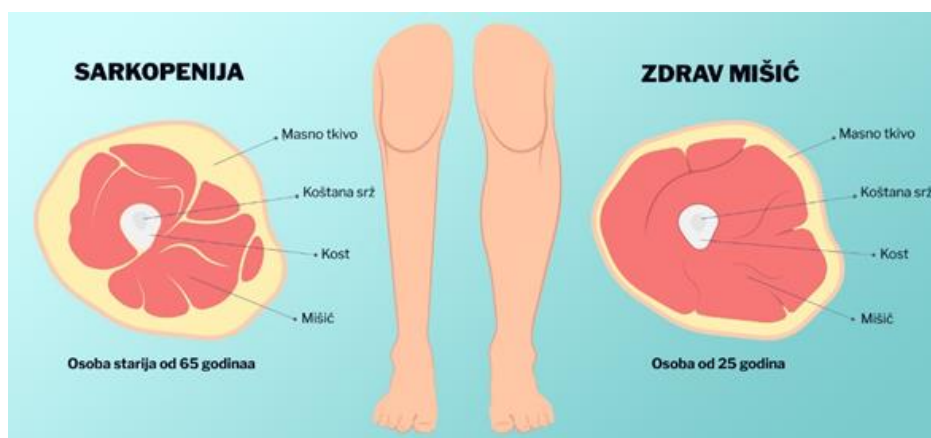
## 1.1. SARKOPENIJA

Naziv sarkopenija (grč. *sarx* u prijevodu *meso* i *penia* u prijevodu *gubitak*) prvi put je upotrijebio Irwin Rosenberg 1989. godine u svom radu opisujući sarkopeniju kao gubitak skeletne mišićne mase povezan sa starenjem (4). Takva definicija je bila prihvaćena sve do nedavno. Prekretnica se dogodila 2018. godine kada je Europska radna skupina za sarkopeniju kod starijih osoba 2 (engl. *European Working Group on Sarcopenia in Older People 2, EWGSOP2*) stvorila novu kliničku definiciju i



dijagnostičke kriterije kojima se u kliničkoj praksi danas služimo pri procjeni i dijagnozi sarkopenije. Sarkopenija je time prepoznata kao bolest koja obilježava gubitak mišićne mase, snage i funkcije te napreduje procesom starenja (Slika 1). Procesom starenja povećava se visceralna masnoća i smanjuje mišićna masa što čini samo neke od promjena u sastavu tijela (5). Gubitak mišićne mase te gubitak mišićne snage napreduju starenjem, ali ne napreduju jednakim intenzitetom. Opadanje mišićne snage značajno brže napreduje u odnosu na mišićnu masu što ukazuje na smanjenje kvalitete samog mišića (6). Ukoliko se bolest pravodobno ne prepozna i ne liječi dolazi do porasta komorbiditeta i mortaliteta te smanjenja kvalitete života (7).

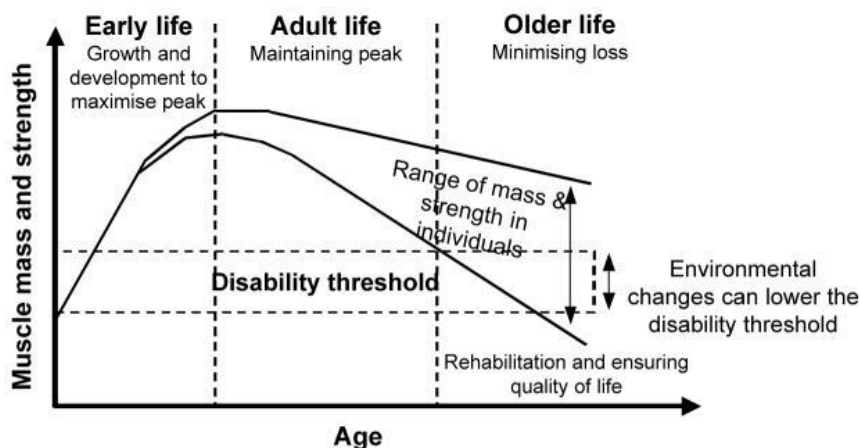
Još uvijek ne možemo sa sigurnošću reći kolika je prevalencija sarkopenije u svijetu s obzirom na to da prevalencija uvelike ovisi o kriterijima korištenima za dijagnozu sarkopenije, a koji još uvijek nisu usklađeni. Prema najnovijim spoznajama smatra se kako je sarkopenija učestalija u muškaraca (11%) nego kod žena (2%). Kod osoba mlađih od 60 godina javlja se u rasponu od 8% do 36%, a kod osoba starijih od 60 godina prevalencija sarkopenije je 10% do 27%. Najteži oblik bolesti u kojem dolazi do gubitka mišićne funkcije javlja se u 2% do 9% populacije (8).



**Slika 1.** Prikaz mišića zahvaćenog sarkopenijom i zdravog mišića

Izvor: <https://eklinika.telegraf.rs/zdravlje/49585-sarkopenija-kod-starijih-osoba-povecava-rizik-od-padova-i-preloma>

Važno je znati da gubitak mišićne mase započinje već poslije 40. godine života kada zdrava osoba izgubi otprilike oko 8% svoje mišićne mase. Stoga, između 40. i 70. godine života odrasla zdrava osoba izgubi ukupno oko 24% mišićne mase (9). Postotak raste na 15% po desetljeću nakon 70. godine života odrasle zdrave osobe (10) (Slika 2).



Modified WHO/HPS, Geneva 2000

**Slika 2.** Prikaz gubitka mišićne mase i snage ovisno o dobi

Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2652119/figure/F1/>

Istraživanja su pokazala kako sarkopenija većinom zahvaća brzo kontrahirajuća mišićna vlakna (tip II), dok su sporo kontrahirajuća vlakna (tip I) znatno rjeđe zahvaćena (11). Osim što utječe na smanjenje broja mišićnih vlakana, sarkopenija uzrokuje i smanjenje njihove veličine i to do 50% (12). Starenjem dolazi do nesrazmjerne degeneracije mišićnih vlakana tipa II. Pri aktiviranju mišićnih jedinica postoje povećane nepravilnosti zbog opadanja motoričkih jedinica koje inerviraju mišiće. Postoje indikacije da u patogenezi sarkopenije ulogu imaju citokini interleukin-1 $\beta$ , tumorski čimbenik nekroze- $\alpha$  i interleukin-6. U procesu sarkopenije sudjeluje i pad anaboličkih hormona

testosterona, dehidroepiandrosterona, hormona rasta i inzulinu sličnog čimbenika rasta- I (13).

## **1.2. PODJELA SARKOPENIJE**

### **1.2.1. Primarna i sekundarna sarkopenija**

Primarna sarkopenija je prvenstveno povezana sa starenjem ukoliko su svi drugi uzroci isključeni. Za razliku od primarne, sekundarnu sarkopeniju uzrokuju bolesti poput zatajivanja organa, malignih, upalnih i endokrinih bolesti, gastrointestinalnih bolesti, lijekova i dr. (7,14). Također, jedan od uzroka može biti i sjedilački način života, bilo zbog nedovoljne tjelesne aktivnosti ili invaliditeta (15).

### **1.2.2. Presarkopenija, sarkopenija u užem smislu i teška sarkopenija**

Presarkopenija je stanje u kojemu je prisutna smanjena mišićna masa pacijenta koja se može dijagnosticirati preciznim mjerenjima. Sarkopenija u užem smislu uz smanjenu mišićnu masu uključuje i smanjenu mišićnu snagu ili slabiju fizičku sposobnost, dok teška sarkopenija podrazumijeva smanjenu mišićnu masu i snagu, te slabiju fizičku sposobnost (7).

### **1.2.3. Akutna i kronična sarkopenija**

Sarkopeniju možemo ovisno o trajanju podijeliti na:

1. Akutnu sarkopeniju- koja je uzrokovana akutnim stanjima ili ozljedama te traje kraće od šest mjeseci; (1)
2. Kroničnu sarkopeniju- koja traje 6 mjeseci ili dulje i povezana je s kroničnim stanjima te utječe na povećanje mortaliteta. (1)

## **1.3 DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA SARKOPENIJE**

Prilikom postavljanja dijagnoze sarkopenije bitno je razlikovati niže navedena stanja.

### **1.3.1. Malnutricija**

Malnutricija je neravnoteža unosa energije, proteina i drugih nutrijenata zbog čega uzrokuje mjerljive nepoželjne posljedice na tkiva i tjelesne funkcije pacijenata (14). Bitno

je naglasiti povezanost malnutricije s gubitkom mišićne mase te rano prepoznati gubitak mišićne mase kod starije populacije (15). Malnutricija je čest problem u bolesnika s kroničnim i teškim bolestima. Ako se radi o sarkopeniji tada će uz smanjenu mišićnu masu biti prisutan i poremećaj mišićne snage i funkcije, a ukoliko je mišićna funkcija uredna vjerojatno se radi o malnutriciji (14).

### **1.3.2. Kaheksija**

Kaheksija je složen metabolički sindrom karakteriziran smanjenom tjelesnom težinom, opsežnim gubitkom masnog tkiva, skeletnih mišića i povećanim katabolizmom bjelančevina. Najčešće nastaje kao posljedica malignih i kroničnih bolesti (16). Karakteristično kliničko obilježje kaheksije je gubitak na tjelesnoj težini kod odraslih te zastoj u rastu kod djece koji nisu povezani s endokrinim poremećajima. Poremećaji koji mogu biti povezani s kaheksijom su anoreksija, inzulinska rezistencija, upala i povećana razgradnja mišićnih proteina (17). Kaheksija i sarkopenija imaju sličnu kliničku sliku koju karakterizira gubitak mišićne mase. Nadalje, kaheksiju se može prevenirati isključivo nutritivnim mjerama, dok se na sarkopeniju osim nutritivnim mjerama može utjecati i provođenjem tjelesne aktivnosti(18).

### **1.3.3. Krhkost**

Krhkost je gerijatrijski sindrom koji nastaje kao posljedica procesa starenja (18,19). Povezana je s progresivnim opadanjem funkcija organskih sustava uslijed starenja (6). Glavne značajke ovog sindroma su nenamjerni gubitak tjelesne težine, usporen hod, slabost, pretjerano umaranje što rezultira smanjenom tjelesnom aktivnosti (18,19). Krhkost se pojavljuje s multimorbiditetom i invaliditetom, ali se znatno razlikuje od njih. Postaje sve prisutnija s godinama i česta je pojava kod ljudi s prijelomom kuka (20). Česta je komorbidnost krhkosti i sarkopenije, koja se uočava i u načinu liječenja, a ono uključuje povećanu tjelesnu aktivnost i dovoljan unos proteina i vitamina (21).

### **1.3.4. Sarkopenijska pretilost**

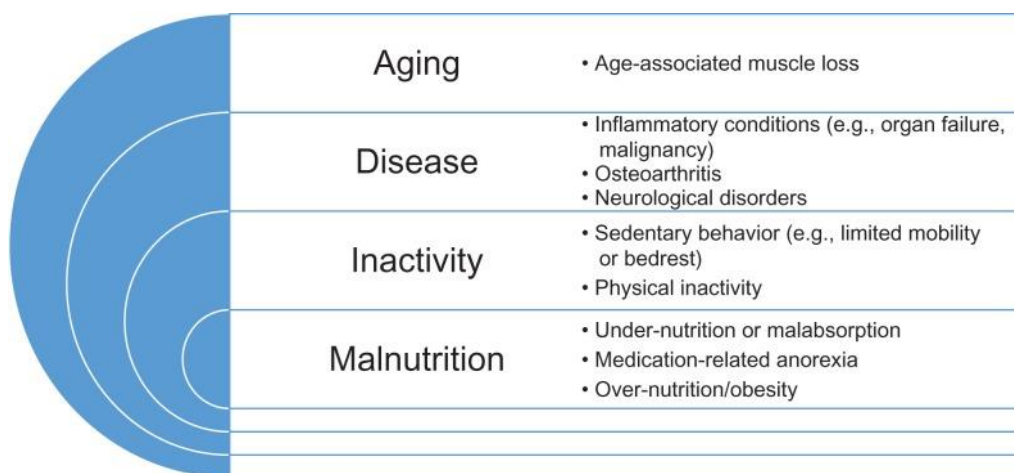
Sarkopenijska pretilost je stanje u kojem dolazi do povećanja masnog tkiva i smanjenja mišićnog tkiva. U starije populacije može biti povezano isključivo s procesom starenja. Prevalencija sarkopenijske pretilosti iznosi između 2 i 21,7%, a obrazloženje velike varijabilnosti se krije u tome što postoji nedostatak svijesti o sarkopenijskoj pretilosti. Pretilost kod starijih osoba iznad 65 godina je u porastu i povezana je s

negativnim zdravstvenim ishodima, invaliditetom, padovima i ograničenom pokretljivošću. Sarkopenija i pretilost zasebno su zdravstveni rizik za stariju populaciju, ali ukoliko su prisutne istovremeno povećavaju rizik za negativne zdravstvene ishode i ubrzavaju raniji nastanak komorbiditeta. Istovremenu prisutnost nazivamo sarkopenijska pretilost (22). Kod pretilosti i kod sarkopenije uočavamo nedostatak tjelesne aktivnosti i hormonski disbalans, stoga je nužno promicati primjerenu tjelesnu aktivnost (6). Postoje dokazi koji upućuju da kod osoba sa sarkopenijskom pretilošću vježbe snage i pravilna prehrambena intervencija imaju pozitivan učinak na funkciju mišića i smanjenje tjelesne masnoće (22).

#### **1.4. ČIMBENICI RIZIKA**

Postoje brojni čimbenici rizika koji mogu uzrokovati sarkopeniju (Slika 3). Najznačajniji utjecaj na razvoj sarkopenije imaju starija životna dob i spolni hormoni(7). Gubitak mišićne mase starenjem, koji je ujedno i posljedica progresivnog gubitka motoneurona, povezan je sa smanjenjem veličine i broja mišićnih vlakana (23). Gubitak mišićnih vlakana započinje postepeno oko 40. godine života. Do 80. godine života izgubi se oko 50% mišićnih vlakana(24). Mišićna funkcija opada zbog neadekvatno nadoknađenog gubitka motoneurona reinervacijom mišićnih vlakana od strane preostalih motoneurona (23). Spolni hormoni imaju važnu ulogu u održavanju homeostaze skeletnih mišića. Testosteron je snažan anabolički faktor koji potiče sintezu mišićnih proteina i regeneraciju mišića. Estrogeni imaju zaštitni učinak na skeletne mišiće ublažavanjem upale. Promjene spolnih hormona izazvane godinama i/ili bolešću pridonose gubitku mišića. Stoga muškarci i žene mogu različito reagirati na katabolizam mišića (25). Dob je povezana sa smanjenjem lučenja glavnih hormona poput testosterona, estradiola, hormona rasta i inzulinu sličnog hormon rasta-I. Ostali hormoni također opadaju starenjem poput derivata dehidroepiandrosterona, hormona štitnjače i vitamina D te imaju značaj u nastanku sarkopenije. Adipokini koje oslobađa masno tkivo mogu utjecati na fiziologiju i metabolizam mišića. Katabolički hormoni kao što su kortizol i angiotenzin II mogu ubrzati atrofiju mišića izazvanu starenjem, s obzirom da su uključeni u gubitak mišića, a njihove razine rastu s godinama (26). Od ostalih čimbenika javljaju se proupalni citokini, niska razina hormona rasta, povećana proizvodnja slobodnih radikala kisika,

pothranjenost itd. Među čimbenicima ističu se sjedilački način života i manjak pokretljivosti(27). Tjelesna težina pri rođenju povezuje se sa sarkopenijom kod muškaraca i žena neovisno o težini i visini tokom odrasle dobi. Rast dojenčadi ima utjecaj na dugoročnu mišićnu snagu. Sarkopenija može nastati tijekom bilo koje životne dobi, stoga je bitno rano prepoznavanje zbog pravodobne intervencije (28).



**Slika 3.** Prikaz pojedinih najvažnijih čimbenici rizika za nastanak sarkopenije

Izvor: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/core/lw/2.0/html/tileshop\\_pmc/tileshop\\_pmc\\_inline.html?title=Click%20on%20image%20to%20zoom&p=PMC3&id=6322506\\_afy169f04.jpg](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/core/lw/2.0/html/tileshop_pmc/tileshop_pmc_inline.html?title=Click%20on%20image%20to%20zoom&p=PMC3&id=6322506_afy169f04.jpg)

## 1.5. DIJAGNOSTIKA SARKOPENIJE

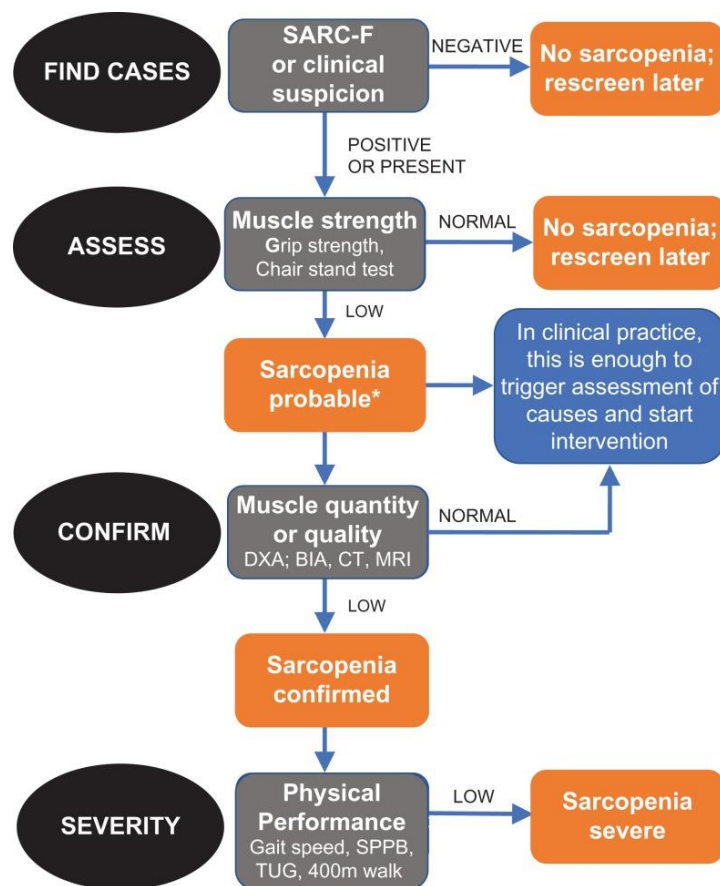
Europska radna skupina za sarkopeniju u starijih osoba 2 (EWGSOP 2) je razvila kliničku definiciju sarkopenije i sukladne dijagnostičke postupke (29). Brojni testovi i alati koji mjere mišićnu snagu i mišićnu masu kao i fizičku izvedbu služe za dijagnosticiranje sarkopenije. Gubitak mase skeletnih mišića može se procijeniti dvoenergetskom rendgenskom apsorpciometrijom (DXA), analizom bioelektrične impedancije (BIA), kompjuterskom tomografijom (CT) ili magnetskom rezonancom (MR) (30).

### 1.5.1. Dijagnostički alati

Mišićna masa se prvenstveno koristila za definiranje sarkopenije koja se dijagnosticira korištenjem dvoenergetske rendgenske apsorpcionometrije. Međutim, neka istraživanja su pokazala da se granične vrijednosti mijenjaju s obzirom na dobnu skupinu i indeks tjelesne mase (ITM). Kompjutorizirana tomografija i magnetska rezonanca su trenutni zlatni standard za dijagnosticiranje sarkopenije. Uz pomoć navedenih uređaja može se odrediti količina mišićne mase kod slabih, sarkopeničnih i kahektičnih pacijenata. S obzirom da imaju visoku cijenu te nemaju određene granične vrijednosti, DXA i BIA mogu biti dostojne zamjene. Dokazi pokazuju da DXA još ne daje dosljedne rezultate te nije prenosiva za korištenje u zajednici. BIA, s druge strane, mjeri mišićnu masu pomoću električne vodljivosti cijelog tijela, jeftiniji je alat od ostalih te se može koristiti u društvenom okruženju(31).

### 1.5.2. EWGSOP kriteriji za procjenu sarkopenije

Europska radna skupina za sarkopeniju kod starijih osoba je skupina koja je uvelike doprinijela razvoju svijesti o sarkopeniji. Skupina se sastala prvi put 2010. godine pod nazivom Europska radna skupina za sarkopeniju kod starijih osoba 1 (EWGSOP 1) te je donijela prvi konsenzus o sarkopeniji. Ponovo se sastala 2018. godine kao EWGSOP2 kako bi donijela točniju definiciju i dijagnostičke postupke za sarkopeniju (32). Za dijagnozu sarkopenije EWGSOP preporuča korištenje prisutnosti niske mišićne mase, niske mišićne snage i slabe fizičke izvedbe. Koriste se različite karakteristike kako bi se dalje definirale faze poput presarkopenije, sarkopenije i teške sarkopenije. Postoji širok raspon alata i postupaka koji se mogu koristiti za mjerenje promjenjivih vrijednosti mišićne mase, mišićne snage i fizičke izvedbe (7). Mišićna masa procjenjuje se antropometrijskim mjerenjima, mišićna snaga procjenom snage stiska ruke i testa ustajanja sa stolice, a fizička izvedba kratkim setom testova za procjenu fizičke sposobnosti (engl. *short physical performance battery*, SPPB), testom brzine hoda (engl. *Gait speed test*), i testom ustani i idi (engl. *Timed up and Go test*, TUG) (Slika 4). Niska mišićna snaga definirana je kao snaga stiska ruke <27kg za muškarce i <16kg za žene, test ustajanja sa stolice 5 puta >15 sekundi. Niska mišićna težina mjerena je ITM-om po kriteriju <20kg kod muškaraca te <15kg kod žena. Kriterij za nisku fizičku izvedbu koristi se kod teške sarkopenije. Kriterij za nisku fizičku izvedbu je su brzina hod na udaljenost 4m  $\geq$ 6 min, SPPB  $\leq$ 8, TUG  $\geq$ 20s i Gait-speed  $\leq$ 0,8 m/s (33).



**Slika 4.** Algoritam skrininga i dijagnostike sarkopenija prema preporukama Europske radne grupe za sarkopeniju kod starijih osoba 2 (engl. *The European Working Group on Sarcopenia in Older People – EWGSOP2*)

Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6322506/figure/afy169F1/>

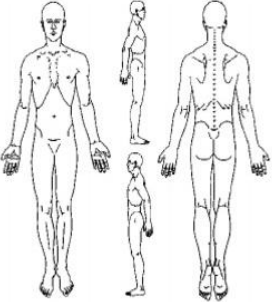
## 1.6. FIZIOTERAPIJSKA PROCJENA

Fizioterapijski proces započinje procjenom u kojoj se točno definiraju uzroci i posljedice funkcionalnog deficita te terapijski potencijali. Točno se određuje vrsta i razina oštećenja, funkcionalnog ograničenja i onesposobljenja te strategije intervencije. Procjena je cjelovit i složen proces koji uključuje: uzimanje anamneze, pregled bolesnika i primjenu specifičnih mjernih postupaka i testova. Po završetku fizioterapijske procjene



prikupljeni podaci se analiziraju i sintetiziraju te se postavljaju ciljevi i plan fizioterapije (34). Za potrebe provođenja fizioterapijske procjene koristi se fizioterapijski karton (Slika 5).

### FIZIOTERAPEUTSKI KARTON

<sup>(1)</sup> Ime i prezime:		<sup>(2)</sup> Broj upisa:
<sup>(3)</sup> Zanimanje	<sup>(4)</sup> Dob	<sup>(5)</sup> Spol
<sup>(6)</sup> Liječnička dijagnoza:		
<sup>(7)</sup> Funkcionalna dijagnoza:		
<sup>(8)</sup> Početna procjena:		
		
<sup>(9)</sup> Podaci važni za fizioterapiju (komorbiditet, pacemaker, medikamenti i sl.):		
<sup>(10)</sup> Ciljevi fizioterapije:		
<sup>(11)</sup> Plan fizioterapije:		

**Slika 5.** Fizioterapeutski karton, prva stranica

Izvor:<https://www.scribd.com/document/369451129/FIZIOTERAPEUTSKI-KARTON-HKF-doc#>

#### 1.6.1. Metoda „crvenih zastavica“

Predloženi alati za procjenu rizika od sarkopenije uključuju metodu „crvenih zastavica“ (Tablica 1). Svrha metode „crvenih zastavica“ je razumijevanje kliničke slike

pojedinaca s naglaskom na fizičke manifestacije sarkopenije kao što su opća slabost ili gubitak mišićne mase. Ispitanika se također može pitati o simptomima kao što su gubitak težine, gubitak mišićne snage, gubitak energije, padovi itd. (35).

**Tablica 1.** Prikaz metode „crvenih zastavica“

	<i>Crvene zastavice</i>
<i>Kliničko promatranje</i>	Općenita slabost
	Vizualna identifikacija gubitka mišićne mase
	Mala brzina hoda
<i>Kliničke značajke</i>	Gubitak na težini
	Gubitak mišićne snage u udovima
	Općenita slabost
	Umor
	Padovi
	Nedostatak pokretljivosti
	Manjak energije
	Otežana fizička aktivnost
<i>Klinička procjena</i>	Prehrana
	Tjelesna težina
	Fizička aktivnost

### 1.6.2. SARC-F upitnik

Upitnik za procjenu snage, hodanja uz asistenciju, ustajanja sa stolice, penjanja stepenicama i padova (engl. *Strength-Assistance walking-Rise from a chair-Climb stairs-Falls*, SARC-F) koristi se kao alat za samoprocjenu rizika od sarkopenije. Naziv je dobio prema akronimu kategorija od kojih se sastoji procjena:

- Snaga (S)
- Hodanje uz asistenciju (A)
- Ustajanje sa stolice (R)
- Penjanje stepenicama (C)
- Padovi (F)

Svaka od 5 kategorija upitnika SARC-F boduje se od 0 do 2 boda. Broj bodova na upitniku  $\geq 4$  ukazuje da je pacijent u riziku od sarkopenije (Slika 6). Budući SARC-F upitnik ima nisku osjetljivost na sarkopeniju potrebna je nadopuna ispitivanja s drugim alatima za procjenu sarkopenije (36, 37).

DATUM:

IME I PREZIME:

KOMPONENTA	PITANJE	BODOVANJE	BROJ BODOVA
SNAGA	Ima li bolesnik poteškoća prilikom podizanja i nošenja težine od 4,5 kg*? * 3 boce vode, pola vrećice namirnica	NEMA	0
		PONEKAD	1
		ČESTO ILI NE MOŽE PODIGNUTI	2
POMOĆ PRI HODANJU	Ima li bolesnik poteškoća pri hodanju kroz sobu?	NEMA	0
		PONEKAD	1
		ČESTO UZ KORIŠTENJE POMAGALA ILI NE MOŽE	2
USTAJANJE SA STOLICE	Ima li bolesnik poteškoća prilikom premještanja sa stolice na krevet?	NEMA	0
		PONEKAD	1
		ČESTO ILI NE MOŽE BEZ POMOĆI	2
PENJANJE STEPENICAMA	Ima li bolesnik poteškoća pri penjanju uz 10 stepenica?	NEMA	0
		PONEKAD	1
		ČESTO ILI UVIJEK	2
PADOVI	Koliko puta je bolesnik pao u posljednjih godinu dana?	NIJE BILO	0
		1-3 PADA	1
		4 ILI VIŠE PADA	2
		<b>UKUPAN BROJ BODOVA</b>	

**Slika 6.** Primjer SARC-F upitnika

Izvor: [https://www.researchgate.net/figure/SARC-F-Screen-for-Sarcopenia\\_tbl1\\_243966215](https://www.researchgate.net/figure/SARC-F-Screen-for-Sarcopenia_tbl1_243966215)

### 1.6.3. Indeks tjelesne mase

Indeks tjelesne mase ili ITM je statistički indeks koji koristi težinu i visinu osobe za procjenu udjela masnog tkiva kod muškaraca i žena bilo koje dobi. Izračunava se tako da se težina osobe u kilogramima, podijeli s njezinom visinom u metrima na kvadrat, odnosno formulom:  $ITM = \text{težina (u kg)} / \text{visina}^2 \text{ (u m}^2\text{)}$ . Broj dobiven iz ove jednadžbe označava vrijednost ITM-a pojedinca, a ovisno dobivenim brojem razlikuje se nekoliko kategorija u rasponu od pothranjenosti do pretilosti (Tablica 2.) (38).

**Tablica 2.** Klasifikacija indeksa tjelesne mase

ITM	Klasifikacija
> 18,5	Pothranjenost
18,5-24,9	Normalna težina
25,0-29,9	Prevelika težina
30,0-34,9	Klasa pretilosti I
35,0-39,9	Klasa pretilosti II
< 40	Klasa pretilosti III

### 1.6.4. Test snage stiska šake

Test snage stiska šake (engl. *Hand grip test*) je često korišten alat u bolničkim uvjetima. Ručni dinamometar Jamar je pouzdan mjerni instrument za procjenu snage stiska šake za potrebe kliničkog rada i provođenja istraživanja (Slika 7). Služi kao kriterij za postavljanje dijagnoze pothranjenosti i za procjenu mišićne mase. Smanjena snaga stiska ruke je direktno povezana s pothranjenošću. Istraživanja su pokazala kako smanjena snaga može biti posljedica duge hospitalizacije, lošeg zdravstvenog stanja kao postoperativnih komplikacija. Stisak ruke trebao bi biti iznad 85% očekivanih vrijednosti koje se izračunaju uz pomoć formule koja uključuje ITM, spol i dob. Snaga stiska šake može biti koristan alat za otkrivanje akutno hospitaliziranih starijih osoba koje su u opasnosti od ograničenja pokretljivosti, a može pomoći i u usmjeravanju intervencija na one osobe koje su većem riziku. Za provođenje testa snage stiska šake potrebno je držati dinamometar u dominantnoj ruci s bazom položenom na dlan. Zadržava se maksimalni izometrijski napor 5 sekundi. Očita se vrijednost na dinamometru i zapiše se rezultat.

Rezultat testa <27kg kod muškaraca i <16kg kod žena ukazuje na to da je test negativan (39).



**Slika 7.** Jamarov dinamometar za mjerenje snage stiska šake

Izvor:[https://www.physiosupplies.eu/media/catalog/product/cache/b0f9b2a4aea04476b41ce62af3ada0a8/f/s/fs2425\\_1.jpg](https://www.physiosupplies.eu/media/catalog/product/cache/b0f9b2a4aea04476b41ce62af3ada0a8/f/s/fs2425_1.jpg)

### **1.6.5. Test ustani i idi**

Test ustani i idi (engl. *Timed get up and go - TUG*), odnosno TUG je pouzdan i valjan test za kvantificiranje funkcionalne pokretljivosti koji također može biti koristan u praćenju kliničkih promjena tijekom vremena. Test je brz, ne zahtijeva posebnu opremu ili obuku i lako se uključuje kao dio rutinskog liječničkog pregleda. Pacijent se promatra i mjeri se vrijeme koje je potrebno da pacijent ustane sa stolice, hoda 3 metra, okrene se, hoda natrag i ponovno sjeda. Bitno je naglasiti da tokom testa pacijent ne smije ustati ili sjesti uz pomoć ruku. Osoba kojoj je potrebno  $\geq 12$  sekundi da upotpuni test je u riziku od sarkopenije (40).

### **1.6.6. Test brzine hoda**

Test brzine hoda (engl. *Gait speed test*) brzo je, jeftino i jednostavno mjerenje fizičke sposobnosti s dokumentiranom prediktivnom vrijednošću za glavne kliničke ishode. Osim mišićno-koštanog sustava, hodanje zahtijeva energiju i razne organske sustave kao što su živčani, plućni, srčani i krvožilni sustav. Stoga se smanjena brzina hoda može posljedično pripisati i smanjenoj funkciji jednog od ovih sustava. Uobičajeni test brzine hoda na 4 m je siguran i vrlo pouzdan. EWGSOP2 preporučuje graničnu vrijednost od  $\leq 0,8$  m/s kao pokazatelj teške sarkopenije (41).

### **1.6.7. Kratki set testova fizičke sposobnosti**

Kratki set testova fizičke sposobnosti ili SPPB (engl. *Short physical performance battery test*) dobro je uspostavljen alat za procjenu statusa tjelesne izvedbe donjih ekstremiteta. Alatom se ispituju ravnoteža, hod, snaga i izdržljivost. Procjenjuje se sposobnost stajanja s paralelnim uparenim stopalima, u položaju paralelno ne uparenim stopalima i stopalo jedno ispred drugog. Pacijent u svakom od navedenih testova treba ostati u položaju 10 sekundi. Također, računa se vrijeme brzine hodanja u duljini od 4 m i vrijeme ustajanja sa stolice i vraćanja u sjedeći položaj 5 puta. Preostala dva testa su opisana u prethodnim poglavljima. Svaka komponenta ocijenjena je na ljestvici od 0 do 12, pri čemu 0 označava neuspjeh testa, a 12 potpuno postignuće. Što je zbroj rezultata testova veći, veća je fizička pokretljivost ispitanika. Ako je rezultat testa veći od 3 i manji od 9 bodova prisutno je manje fizičko ograničenje pacijenta. Rezultat jednak ili manji od 2 ukazuje na veliko fizičko ograničenje pacijenta, mogućnost sarkopenije, potencijalnu kaheksiju i nastanak invalidnosti(42) .

### **1.6.8. Manualni mišićni test**

Manualni mišićni test (MMT) je test u kojem se ispituje snaga mišića odnosno koje li ispitanik u stanju izvesti antigravitacijski pokret u punom obimu pokreta. Test se ocjenjuje bodovima od 0 do 5. Postoje osnovna pravila kod izvođenja manualnog mišićnog testa:

- Ispitanik treba biti oslobođen odjeće zbog čega prostorija mora biti ugodne temperature
- Segmenti na kojima se nalaze proksimalna hvatišta moraju biti fiksirani, dok distalni segmenti moraju biti relaksirani

- Test treba provesti redosljedom koji zahtjeva što manje promjena položaja pacijenta
- Nakon testa svakog većeg mišića potrebna je kraća pauza

Bodovi dodijeljeni prilikom testiranja označuju savladani otpor ovisno o postotku snage koje je primijenio fizioterapeut ili liječnik. Ukoliko je fizioterapeut ili liječnik primijenio 100% svoje snage da bi pružio otpor pacijentu, dodjeljuje se ocjena 5 koja označava da je pacijentov mišić agonist u stanju savladati jači manualni otpor na promatrani segment antigravitacijski u punom obimu pokreta. Ocjenom 4 (75% snage) ocjenjuje se mišić agonist ako je u stanju savladati slabiji manualni otpor na promatrani segment antigravitacijski u punom obimu pokreta. Ocjenom 3 (50% snage) ocjenjuje se pacijentov mišić agonist ako je u stanju savladati težinu vlastitog segmenta antigravitacijski kroz puni obim pokreta. . Ocjenom 2 (25% snage) ocjenjuje se mišić agonist ako je u stanju savladati težinu vlastitog segmenta u horizontalnom, rasteretnom položaju u punom obimu pokreta. Ocjenom 1 (10% snage) ocjenjuje se mišić agonist ako nije u stanju izvesti pokret, ali pri pokušaju pokreta vizualno ili palpatorno postoji kontrakcija mišića. Ocjenom 0 (0% snage) ocjenjuje se mišić agonist ako ni vizualno ni palpatorno se ne mogu ustanoviti tragovi kontrakcije mišića (43) .

## **1.7. SARKOPENIJA I PREHRANA**

Malnutricija (pothranjenost i pretilost) igra ključnu ulogu u patogenezi slabosti i sarkopenije (15,44). Kvaliteta prehrane tijekom životnog vijeka usko je povezana s pojavom oba entiteta, a prehrambene intervencije mogu smanjiti učestalost ili poboljšati stanje. Prehrana može biti ključni element multimodalnih intervencija za krhkost i sarkopeniju (44). Intervencije koje uključuju dodatak proteina poboljšale su funkcionalne rezultate i ishode snage u nekoliko ispitivanja. Međutim, drugi pristupi prehrani bili su manje učinkoviti. Sama tjelovježba ili kombinirano provođenje prehrane i tjelovježba dovele su do dosljednih poboljšanja u snazi mišića donjeg dijela tijela, ali su imale manje dosljedne učinke na brzinu hodanja i snagu stiska. Promjene u načinu života koje ne uključuju restrikciju kalorija općenito nisu izazvale značajne promjene u sastavu tijela (45). Kako bi se optimizirala prehrana kao strategija za promicanje i održavanje mišićne snage, potrebno je nadopuniti trenutne dokaze. Potrebno je bolje razumjeti individualne

razlike u odgovoru na promjenu prehrane i potrebu za ciljanom prehranbenom potporom. Treba jasnije razlikovati zaštitna i terapijska djelovanja prehrane i definirati uloge prehranbenih obrazaca i njihovog utjecaja na mišićnu snagu, kako bi se omogućila procjena učinaka promjena u potrošnji hrane posebno u kombinaciji s tjelesnom aktivnošću (46). Novi dokazi pokazuju da starije odrasle osobe trebaju više prehranbenih proteina nego mlađe odrasle osobe za održavanje dobrog zdravlja, poticanje oporavka od bolesti i održavanje funkcionalnosti. Stariji ljudi moraju nadoknaditi promjene u metabolizmu proteina povezane s godinama, kao što je visoka splahnjička ekstrakcija aminokiselina i opadanje anaboličkih odgovora na proteine unesene hranom. Također im je potrebno više proteina kako bi ublažili upalna i katabolička stanja povezana s kroničnim i akutnim bolestima koje se obično javljaju sa starenjem (47).

## **1.8. VITAMIN D**

Nedostatak vitamina D čest je zdravstveni problem diljem svijeta, posebice među starijim osobama. Vitamin D regulira i modulira fiziologiju i funkciju više ljudskih sustava, uključujući skeletne mišiće. Učinak vitamina D na mišiće naširoko je istražen, sugerirajući da ovaj hormon može stimulirati proliferaciju i diferencijaciju skeletnih mišićnih vlakana, održavajući i poboljšavajući snagu mišića i fizičku izvedbu. Starije osobe imaju veću prevalenciju niskih razina vitamina D kao posljedicu smanjenog izlaganja kože sunčevim zrakama te smanjenoj proizvodnji vitamina. Stoga, starije osobe s nedostatkom vitamina D mogu biti izložene riziku od nastanka sarkopenije često komplicirane padovima (48).

## **1.9. PREVENCIJA SARKOPENIJE I TJELESNA AKTIVNOST**

Redovita tjelesna aktivnost dokazana je metoda koja poboljšava funkcionalno zdravlje i energetske ravnoteže te smanjuje rizik od kardiovaskularnih bolesti, moždanog udara, dijabetesa, raka, depresije i padova. U podmlakloj dobi, tjelesna aktivnost također je učinkovita u ublažavanju fizioloških i patoloških procesa starenja kao što je sarkopenija, sprječavanju te odgađanju razvoja invaliditeta. (49). Redovita tjelesna aktivnost, barem 3 puta tjedno, koja uključuje trening otpora i izdržljivosti, uz povoljan



učinak na metaboličke i kardiovaskularne bolesti, ima veliki pozitivan učinak na poboljšanje mišićne mase, snage i funkcije kod sarkopeničnih osoba(50). Vježbe s otporom učinkovitije su u povećanju mišićne mase i snage, dok su vježbe izdržljivosti superiorne u održavanju i poboljšanju maksimalne aerobne snage (51). Starije osobe treba poticati na sudjelovanje u tjelovježbi, koja bi poboljšala ne samo njihovu funkciju i samostalnost, već i kvalitetu života (50). Redovita tjelovježba jedina je strategija za koju je utvrđeno da dosljedno sprječava nastanak krhkosti i poboljšava sarkopeniju i fizičku funkciju kod starijih osoba. Kod starijih pacijenata tjelesna aktivnost ima iste korisne učinke na tijelo kao i kod mlađih osoba (51).

## **1.10. NELIJEČENA SARKOPENIJA**

Metabolizam masti i cjelokupnog tijela ovise o kvaliteti skeletnih mišića i opterećenju koje skeletni mišići vrše na kosti. Pojedinci s oslabljenom mišićnom strukturom predisponirani su za razvoj brojnih sekundarnih bolesti. Osim toga, mišićna slabost dovodi ili stvara predispozicije za smanjenu mobilnost ili invaliditet pojačavanjem gubitka mišićne funkcije.

Ukoliko se sarkopenija ne prepozna i ne liječi na vrijeme, dolazi do povećane slabosti tijela, otežane pokretljivosti, povećanog rizika za pad i povećane smrtnosti. Oboljeli pojedinci kojima bolest utječe na i svakodnevne aktivnosti, postaju sve ovisniji o tuđoj pomoći, ali i depresivniji. Osim izravnih posljedica na pojedinca, neprepoznata sarkopenija stvara individualni financijski i socijalno ekonomski teret. Neliječna sarkopenija zbog nedostatka globalnog prepoznavanja dovodi do vrlo ozbiljnih posljedica. Poražavajuća je činjenica da 34 godine nakon početne definicije sarkopenija ostaje nedijagnosticirana i nedovoljno liječena, a učinkovitost liječenja za popularne intervencije nije u potpunosti potvrđena (52). Sama dijagnostika bolesti je poprilično jednostavna i brza, čime bi se ovaj negativni trend neprepoznavanja bolesti trebao prekinuti, a sam postupak dijagnostike uvesti u redovnu kliničku praksu.

## **2.CILJ RADA**

Cilj završnog rada je prikazati jednostavnost i potrebu provođenja testova za dijagnozu sarkopenije u sklopu fizioterapijske procjene među različitim dobnim skupinama ispitanika s različitim komorbiditetima.

### **3.MATERIJALI I METODE**

Za potrebe istraživanja testirano je 9 sudionika različite životne dobi, zanimanja i s različitim komorbiditetima. Svaki ispitanik je samoinicijativno sudjelovao u istraživanju te su svi dali usmenu privolu za prikupljanje podataka.

U svrhu procjene rizika od sarkopenije korišteni su testovi SARC-F, SPPB, TUG i MMT uz indeks tjelesne mase. Ispitivanje je provedeno od strane studentice fizioterapije koja je ujedno i zabilježavala rezultate.

## 4.REZULTATI

Za potrebe ovog završnog rada provedeno je testiranje u kojem je sudjelovalo devet ispitanika koji su nasumično odabrani iz opće populacije od kojih je 5 ispitanika bilo ženskog spola, a 4 ispitanika muškog spola. Svi sudionici su bili različitih dobnih skupina od najmlađeg 22 godine do najstarijeg 75 godina gdje je srednja dob ispitanika bila 46 godina. Od ukupno 9 ispitanih ispitanika 2 sudionikas u bili umirovljenici, 4 sudionika su se bavili sjedilačkim poslom, a 3 sudionikas u se bavili poslom koji zahtjeva fizički rad. Putem fizioterapeutskog kartona prikupljeni su podaci o dobi i spolu ispitanika, osnovnoj bolesti, tegobama koje su bile prisutne u trenutku ispitivanja te komorbiditeti ispitanika koji su bitni za povezivanje mogućih faktora rizika sa sarkopenijom. Od komorbiditeta najzastupljeniji su bili Crohnova bolest i artritis. Svakom ispitaniku izmjerena je visina i težina te izračunat ITM čija je vrijednost zabilježena u tablici 4. iz koje je vidljivo je da su samo 2 od 9 ispitanika imala ITM  $\leq 25 \text{kg/m}^2$ , dok su ostali ispitanici imali ITM  $\geq 25 \text{kg/m}^2$  što ih svrstava u skupinu pretilih osoba.

**Tablica 3.** Prikaz demografskih i općih karakteristika ispitanika

ISPITANIK	DOB	SPOL	ZANIMANJE	KOMORBIDITETI	ITM
1	27	Ž	Dr.med.dent	/	20,01 kg/m <sup>2</sup>
2	50	Ž	Prodavač	Verigo, dermatitis	25,25 kg/m <sup>2</sup>
3	52	M	Automehaničar	Astma, kronični gastritis	26,59 kg/m <sup>2</sup>
4	22	M	Univ.bacc.obs.	Crohnova bolest	23,15 kg/m <sup>2</sup>
5	75	Ž	Umirovljenik	Premosnica, reumatoidni artritis, parestezije lijeve ruke	29,41 kg/m <sup>2</sup>
6	32	M	Pomorac	Rak testisa	26,25 kg/m <sup>2</sup>
7	60	Ž	Umirovljenik	/	26,57 kg/m <sup>2</sup>
8	48	M	Trgovački putnik	Crohnova bolest, artitis (nepoznati), dijabetes tip II, operacija kralježnice 2011.	27,17 kg/m <sup>2</sup>
9	47	Ž	Trgovački putnik	Trombocitopenija	28,35 kg/m <sup>2</sup>

Svim ispitanicima je dan SARC-F upitnik za samoprocjenu sarkopenije. Analizom rezultata 2 od 9 pacijenata imala su 2 boda od 10 na provedenom testu što ukazuje na predispoziciju za sarkopeniju, te su podvrgnuti dodatnim testovima. Svaki ispitanik je bio podvrgnut SPPB testu koji se sastoji od 3 dijela. Prvi dio testa je test ravnoteže čiji su rezultati pokazali da su svi ispitanici dobili maksimalan broj bodova na testu ravnoteže. Drugi dio SPPB testa je test brzine hoda. Iz rezultata testiranja 3 sudionika imala su test brzine hoda ocijenjen s 4 boda, a ostatak ispitanika s 3 boda. Treći dio SPPB testa je test ustajanja sa stolice na kojem su od ukupno 9 ispitanika 2 ispitanika su dobila 1 bod, 3 ispitanika 2 boda, 2 ispitanika 3 boda i 2 ispitanika 4 boda. Konačni rezultat SPPB testa je zbroj bodova sva tri dijela testa gdje je maksimalan broj bodova 12. Rezultati SPPB testa pokazali su da je 1 od 9 pacijenata imao 12 bodova, 2 od 9 pacijenata 11 bodova, 2 od 9 pacijenata 10 bodova te 2 od 9 pacijenata 8 bodova. Proveden je i test ustani i idi s obzirom da nijednom od ispitanika nije bilo potrebno više od 12 s da izvrši test, smatralo se da nisu u riziku od sarkopenije. Također, proveden je manualni mišićni test na većim mišićnim skupinama gdje je 1 od 9 ispitanika dobio ocjenu 4, a ostatak ocjenu 5.

**Tablica 4.** Prikaz rezultata provedenih testova po pojedinom ispitaniku

<b>ISPITANIK</b>	<b>SARC-F</b>	<b>SPPB</b>	<b>TUG</b>	<b>MMT</b>
1	0	12	7,47s	5
2	2	11	10,05s	5
3	0	10	8,77s	5
4	0	11	9,77s	5
5	2	8	10,19s	4
6	0	8	8,5s	5
7	0	10	8,7s	5
8	0	9	8,61s	5
9	0	9	9,48s	5

**Tablica 5.** Prikaz rezultata SPPB testa po pojedinom ispitaniku

<b>ISPITANIK</b>	<b>GAIT SPEED TEST(S)</b>	<b>GAIT SPEED TEST BODOVI</b>	<b>CHAIR STAND TEST (S)</b>	<b>CHAIR STAND TEST BODOVI</b>	<b>BALANCE SCORE</b>	<b>UKUPNO BODOVA</b>
1	3,54s	4	8,97s	4	4	12
2	3,94s	4	13,17s	3	4	11
3	5,55s	3	11,58s	3	4	10
4	4,83s	3	10,27s	4	4	11
5	4,91s	3	17,82s	1	4	8
6	5,35s	3	16,8s	1	4	8
7	4,80s	4	15,4s	2	4	10
8	5,14s	3	15,90s	2	4	9
9	4,87s	3	14,67s	2	4	9

Korištenjem prigodno odabrane skupine ispitanika cilj je bio provjeriti jednostavnost i razumljivost provođenja procjene rizika od sarkopenije prema ESGWOP2 smjernicama u sklopu fizioterapijske procjene. Svi ispitanici bez obzira na dob, spol i komorbiditete su s lakoćom razumjeli svaki pojedini test, te su bili u mogućnosti izvesti radnje ili dati odgovore na pitanja. Za provođenje samog testiranja postoje standardizirani testovi i upitnici te terapeutu nije potreban dodatni instrumentarij za provođenje procjene. Sam proces fizioterapijske procjene produljuje se za dodatnih 10-15 min. Dodavanjem gore provedenih testova standardnoj fizioterapijskoj procjeni kod osoba kod kojih se uzimanjem anamneze otkrije da postoji rizik od nastanka sarkopenije ne dovodi do značajnog produljenja samog trajanja fizioterapijskog procesa, a može imati višestruku korist za pojedinca ali i društvo u cjelini.

## 5.RASPRAVA

Fizioterapijska procjena je sastavni dio planiranja, provođenja i evaluacije fizikalne terapije. Obzirom na rastuću prevalenciju sarkopenije koja je karakterizirana gubitkom mišićne mase i snage koje u konačnici dovodi do smanjene funkcije pojedinca potrebno je u sklopu fizioterapijske procjene uključiti i alate za probir na sarkopeniju. Utvrđivanjem postojanja sarkopenije uvelike se mijenja plan i cilj terapije, a također ranim otkrivanjem sarkopenije uz korištenje pravodobnih i ciljanih fizioterapeutskih intervencija može se spriječiti njezin napredak kao i dovesti do sprječavanja neželjenih posljedica i/ili oporavka ispitanika.

Kim i suradnici 2017.godine su proveli istraživanje u kojem su koristili SARC-F upitnik u kojem broj bodova iznad 4 indicira rizik od prisutnosti sarkopenije. U istraživanju je sudjelovalo 3000 ispitanika starijih od 70 godina. Osim SARC-F upitnika, sudionicima je bila testirana snaga stiska šake, brzina hoda te su primijenjeni TUG i SPPB instrumenti. Ispitanici su podijeljeni u dvije skupine, ovisno je li im SARC-F manji od 4, odnosno veći ili jednak 4. Skupine su zatim podijeljene u podskupine prema spolu. Analizom rezultata zaključeno je da ispitanici kojima je  $SARC-F \geq 4$  su uglavnom stariji sudionici čija je životna dob blizu 84 godine. Također, žene su bile znatno zahvaćenija skupina s povećanim rizikom od sarkopenije. Rezultati su pokazali kako je viša vrijednost SARC-F proporcionalna lošijim rezultatima na ostalim testovima poput TUG i SPPB (53). Zbog premalog uzorka korištenog u završnom radu nije moguće usporediti rezultate s rezultatima Kim i suradnika, npr. postoji li zavisnost rezultata SARC-F upitnika s TUG i SPPB instrumenatima. Osim toga, nije moguće ni usporediti pojavnost rizika od sarkopenije ovisno o životnoj dobi i spolu koja u radu Kim i sur. ima značajne rezultate.

Steven i suradnici su između 2016. i 2019. godine proveli istraživanje dijagnostičkih vrijednosti za SPPB test za prevalenciju sarkopenije. U istraživanju je sudjelovalo 294 sudionika koji su bili stariji od 65 godina, s poviješću padova ili rizikom od pada. Testirana je snaga stiska šake, brzina hoda te su primijenjeni TUG i SPPB testovi. Prevalencija sarkopenije pokazala se u rasponu od 4 do 16%, ovisno o korištenoj kombinaciji testova prema EWGSOP 1, odnosno EWGSOP 2 kriterijima i preporukama za dijagnostiku sarkopenije. Najveća prevalencija sarkopenije (16%) uočena je korištenjem TUG i SPPB testova te dualne rendgenske apsorpcionometrije, a najniža (4%)

snagom stiska šake i TUG-om (54). Iz rezultata rada se potvrđuje i početna teorija o nastanku sarkopenije, da se starijom životnom dobi rizik povećava. Opisani rad je pokazao kako SPPB test odličan izbor za procjenu rizika od sarkopenije, ali ukoliko se koristi u kombinaciji s drugim testovima. Zaključak do kojeg su došli Steven i sur. potvrđuje cilj završnog rada, a to je dokaz kako dijagnostički testovi za sarkopeniju jesu jednostavni, mogu se provoditi bilo gdje i financijski dostupni svima.

Niz istraživanja za procjenu rizika sarkopenije uglavnom koristi SARC-F kao vodeći pokazatelj rizika od sarkopenije, ali zbog nedovoljne osjetljivosti samog instrumenta primjenjuje se u kombinaciji s drugim testovima kao što su TUG i SPPB koji su korišteni i u ovom radu. Svi instrumenti dokazano su brzi, jednostavni, razumljivi i dostupni što bi trebalo potaknuti liječnike i fizioterapeute da iste koriste prilikom redovnog fizioterapijskog pregleda. U konačnici, desetak minuta dulji pregled može značajno produžiti kvalitetu života pacijenta, pa čak i na koncu spasiti život.



## 6.ZAKLJUČAK

Sarkopenija je bolest kod koje dolazi do gubitka mišićne mase snage i funkcije. Usko je povezana s procesom starenja. Karakterizira je gubitak skeletnih mišića zbog kojeg dolazi do otežanog svakodnevnog života, lošije kvalitete života, ali može dovesti i do smrti. Može biti povezana s drugim komorbiditetima, tjelesnom ne aktivnošću, prehranom i slično.

Dijagnosticiranje sarkopenije povezuje se s mjerenjima mišićne snage, mišićne mase i funkcionalne sposobnosti. Postoje brojni testovi poput manualno mišićnog testa, testa ustani i idi, testa brzine hoda ili SPPB test pomoću kojih se može dijagnosticirati sarkopenija. Bitan je i SARC-F upitnik za samoprocjenu postojanja rizika od sarkopenije, odnosno inicijalni probir.

Obzirom da je pokazano kako su tjelesna aktivnost i terapijske vježbe uz prehranu iznimno važni u liječenju sarkopenije fizioterapeut kao dio zdravstvenog tima ima važnu ulogu u procjeni sarkopenije prema ESGWOP2 smjernicama. Na osnovi učinjene procjene i testova funkcionalnost ne samo da može sudjelovati u ranom otkrivanju sarkopenije već može planirati fizioterapijske postupke te evaluirati učinak terapije.

Ovim istraživanjem pokazano je da izvođenje testova za dijagnostiku sarkopenije jednostavno i primjenjivo u sklopu procesa fizioterapijske procjene.

## 7.LITERATURA

1. Biolo G, Cederholm T, Muscaritoli M. Muscle contractile and metabolic dysfunction is a common feature of sarcopenia of aging and chronic diseases: from sarcopenic obesity to cachexia. *Clin Nutr* 2014;33:737–48.
2. Newman AB, Kupelian V, Visser M, et al. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006;61:72–7
3. Anker SD, Morley JE, von Haehling S. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016;7(5):512–514.
4. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *The Journal of nutrition*. 1997;127(5 Suppl):990S–1S
5. Kyung Mook Choi. Sarcopenia and sarcopenic obesity. *Korean J Intern Med* 2016;31:1054–1060
6. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, Kritchevsky SB, Nevitt M, Schwartz AV, Simonsick EM, Tylavsky FA, Visser M, Newman AB (2006) The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 61:1059–1064
7. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, Martin FC, Michel JP, Rolland Y, Schneider SM, Topinková E, Vandewoude M, Zamboni M, European Working Group on Sarcopenia in Older People (2010) Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 39:412–423
8. Fanny Petermann-Rocha, Viktoria Balntzi, Stuart R. Gray, Jose Lara, Frederick K. Ho, Jill P. Pell, Carlos Celis-Morales Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis 2022 Feb;13(1):86-99
9. Patel HP, Syddall HE, Jameson K, Robinson S, Denison H, Roberts HC, et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age and ageing*. 2013;42(3):378–84
10. Grimby G, Saltin B (1983) The ageing muscle. *Clin Physiol* 3:209–218
11. Doherty TJ. Invited review: Aging and sarcopenia. *Journal of applied physiology*. 2003;95(4):1717–27
12. J L, Taylor Cc Fau - Sjostrom M, M S. What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. *J Neurol Sci*. 1988;84(2-3):275–94
13. John E.Morley, Richard N.Baumgartner, Ronenn Roubenoff, Jean Mayer, K.Sreekumaran Nair Sarcopenia 15 August 2000
14. HDNDT (2016) Preporuke za praćenje, prevenciju i liječenje proteinsko - energetske pothranjenosti u bolesnika s kroničnom bubrežnom bolesti. HDNDT - Hrvatsko društvo za nefrologiju, dijalizu i transplantaciju Hrvatskog liječničkog zbora

15. Landi F, Camprubi-Robles M, Bear DE, Cederholm T, Malafarina V, Welch AA, Cruz-Jentoft AJ. Muscle loss: The new malnutrition challenge in clinical practice 2019 Oct;38(5):2113-2120
16. Muscaritoli M, Anker SD, Argilés J, Aversa Z, Bauer JM, Biolo G, Boirie Y, Bosaeus I, Cederholm T, Costelli P, Fearon KC, Laviano A, Maggio M, Rossi Fanelli F, Schneider SM, Schols A, Sieber CC. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) "cachexia-anorexia in chronic wasting diseases" and "nutrition in geriatrics". *Clin Nutr.* 2010 Apr;29(2):154–9
17. Evans WJ, Morley JE, Argilés J, Bales C, Baracos V, Guttridge D, Jatoi A, Kalantar-Zadeh K, Lochs H, Mantovani G, Marks D, Mitch WE, Muscaritoli M, Najand A, Ponikowski P, Rossi Fanelli F, Schambelan M, Schols A, Schuster M, Thomas D, Wolfe R, Anker SD. Cachexia: a new definition. 2008 Dec;27(6):793-9.
18. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences.* 2001;56(3):M146–56
19. Bauer JM, Kaiser MJ, Sieber CC. Sarcopenia in nursing home residents. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2008;9(8):545–51
20. Martin FC, Ranhoff AH. Frailty and Sarcopenia. 2020 Aug 21. In: Falaschi P, Marsh D, editors. *Orthogeriatrics: The Management of Older Patients with Fragility Fractures* [Internet]. 2nd edition. Cham (CH): Springer; 2021. Chapter 4.
21. Dodds RM, Granic A, Davies K, Kirkwood TB, Jagger C, Sayer AA. Prevalence and incidence of sarcopenia in the very old: findings from the Newcastle 85+ Study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2017 Apr;8(2):229– 237
22. Goisser S, Kemmler W, Porzel S, Volkert D, Sieber CC, Bollheimer LC, Freiburger E. Sarcopenic obesity and complex interventions with nutrition and exercise in community-dwelling older persons--a narrative review 2015 Aug 6;10:1267-82.
23. Larsson L, Degens H, Li M, Salviati L, Lee YI, Thompson W, Kirkland JL, Sandri M. Sarcopenia: Aging-Related Loss of Muscle Mass and Function. 2019 Jan 1;99(1):427-511
24. Faulkner JA, Larkin LM, Claflin DR, Brooks SV. Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles. *Clinical and experimental pharmacology & physiology.* 2007;34(11):1091–6.
25. Anderson LJ, Liu H, Garcia JM. Sex Differences in Muscle Wasting. *Adv Exp Med Biol.* 2017;1043:153-197.
26. Priego T, Martín AI, González-Hedström D, Granado M, López-Calderón A. Role of hormones in sarcopenia 2021;115:535-570.
27. Abate M, Di Iorio A, Di Renzo D, Paganelli R, Saggini R, Abate G. Frailty in the elderly: the physical dimension. *Europa medicophysica.* 2007;43(3):407–15.
28. Sayer AA, Syddall HE, Gilbody HJ, Dennison EM, Cooper C. Does sarcopenia originate in early life? Findings from the Hertfordshire cohort study. *The journals*

- of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences. 2004;59(9):M930–4.
29. Bahat G, Tufan A, Tufan F, Kilic C, Akpinar TS, Kose M, Erten N, Karan MA, Cruz-Jentoft AJ. Cut-off points to identify sarcopenia according to European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition 2016 Dec;35(6):1557-1563.
  30. Pár A, Hegyi JP, Vánca S, Pár G. [Sarcopenia - 2021: Pathophysiology, diagnosis, therapy]. 2021 Jan 3;162(1):3-12.
  31. Setiati S. Diagnostic Tools for Sarcopenia: Can We Get Less Expensive and Accurate Methods? 2019 Apr;51(2):93-94.
  32. Zhuang CL, Shen X, Zou HB, Dong QT, Cai HY, Chen XL, Yu Z, Wang SL. EWGSOP2 versus EWGSOP1 for sarcopenia to predict prognosis in patients with gastric cancer after radical gastrectomy: Analysis from a large-scale prospective study 2020 Jul;39(7):2301-2310.
  33. Antunes AC, Araújo DA, Veríssimo MT, Amaral TF. Sarcopenia and hospitalisation costs in older adults: a cross-sectional study 2017 Feb;74(1):46-50.
  34. Irena Kalić, Lukrecija Jakuš Fizioterapijska procjena, Zdravstveno veleučilište Zagreb, Zagreb 2017.
  35. Beaudart C, McCloskey E, Bruyère O, Cesari M, Rolland Y, Rizzoli R, Araujo de Carvalho I, Amuthavalli Thiyagarajan J, Bautmans I, Bertièrè MC, Brandi ML, Al-Daghri NM, Burlet N, Cavalier E, Cerreta F, Cherubini A, Fielding R, Gielen E, Landi F, Petermans J, Reginster JY, Visser M, Kanis J, Cooper C. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. 2016 Oct 5;16(1):170.
  36. Nishikawa H, Asai A, Fukunishi S, Takeuchi T, Goto M, Ogura T, Nakamura S, Kakimoto K, Miyazaki T, Nishiguchi S, Higuchi K. Screening Tools for Sarcopenia . 2021 Nov-Dec;35(6):3001-3009.
  37. Ha YC, Won Won C, Kim M, Chun KJ, Yoo JI. SARC-F as a Useful Tool for Screening Sarcopenia in Elderly Patients with Hip Fractures. 2020;24(1):78-82.
  38. Weir CB, Jan A. BMI Classification Percentile And Cut Off Points. 2022 Jun 27.
  39. Ramírez-Vélez R, Sáez de Asteasu ML, Martínez-Velilla N, Zambom-Ferraresi F, García-Hermoso A, Izquierdo M. Handgrip Strength as a Complementary Test for Mobility Limitations Assessment in Acutely Hospitalized Oldest Old 2021 Jun;24(3):213-219.
  40. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. 1991 Feb;39(2):142-8.
  41. Mehmet H, Robinson SR, Yang AWH. Assessment of Gait Speed in Older Adults. 2020 Jan/Mar;43(1):42-52.
  42. Lauretani F, Ticinesi A, Gionti L, Prati B, Nouvenne A, Tana C, Meschi T, Maggio M. Short-Physical Performance Battery (SPPB) score is associated with falls in older outpatients 2019 Oct;31(10):1435-1442.
  43. Marija Majkić Klinička kineziologija III izmjenjeno i dopunjeno izdanje Medicinski fakultet sveučilišta u Zagebu, Zagreb 1989.
  44. Cruz-Jentoft AJ, Kiesswetter E, Drey M, Sieber CC. Nutrition, frailty, and sarcopenia. 2017 Feb;29(1):43-48.

45. Anton SD, Hida A, Mankowski R, Layne A, Solberg LM, Mainous AG, Buford T. Nutrition and Exercise in Sarcopenia. 2018;19(7):649-667.
46. Robinson S, Granic A, Sayer AA. Nutrition and Muscle Strength, As the Key Component of Sarcopenia: An Overview of Current Evidence 2019 Dec 3;11(12):2942.
47. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, Phillips S, Sieber C, Stehle P, Teta D, Visvanathan R, Volpi E, Boirie Y. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group 2013 Aug;14(8):542-59.
48. Remelli F, Vitali A, Zurlo A, Volpato S. Vitamin D Deficiency and Sarcopenia in Older Persons. 2019 Nov 21;11(12):2861.
49. Marzetti E, Calvani R, Tosato M, Cesari M, Di Bari M, Cherubini A, Broccatelli M, Saveria G, D'Elia M, Pahor M, Bernabei R, Landi F; SPRINTT Consortium. Physical activity and exercise as countermeasures to physical frailty and sarcopenia 2017 Feb;29(1):35-42.
50. Phu S, Boersma D, Duque G. Exercise and Sarcopenia 2015 Oct-Dec;18(4):488-92.
51. Landi F, Marzetti E, Martone AM, Bernabei R, Onder G. Exercise as a remedy for sarcopenia 2014 Jan;17(1):25-31
52. Brotto, M., & Abreu, E. L. (2012). Sarcopenia: Pharmacology of Today and Tomorrow. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 343(3), 540–546.
53. Kim S, Kim M, Won CW. Validation of the Korean Version of the SARC-F Questionnaire to Assess Sarcopenia: Korean Frailty and Aging Cohort Study *J Am Med Dir Assoc*. 2018 Jan;19(1):40-45.e1.
54. Phu S, Kirk B, Bani Hassan E, Vogrin S, Zanker J, Bernardo S, Duque G. The diagnostic value of the Short Physical Performance Battery for sarcopenia *BMC Geriatr*. 2020 Jul 13;20(1):242.

## POPIS KRATICA

BIA	Bioelektrična impedancija
CT	Kompjutorizirana tomografija
DXA	Dvoenergetska rendgenska apsorpciometrija
EWGSOP1	Europska radna skupina za sarkopeniju kod starijih osoba 1(engl. <i>European Working Group on Sarcopenia in Older People 1</i> )
EWGSOP2	Europska radna skupina za sarkopeniju kod starijih osoba 2 (engl. <i>European Working Group on Sarcopenia in Older People 2</i> )
ITM	Indeks tjelesne mase
MMT	Manualno mišićni test
MR	Magnetska rezonanca
SARC-F	Upitnik za procjenu snage, hodanja uz asistenciju, ustajanja sa stolice, penjanja stepenicama i padova (engl. <i>Strength-Assistance walking-Rise from a chair-Climb stairs-Falls</i> )
SPPB	Kratki set testova fizičke sposobnosti (engl. <i>Short physical performance battery test</i> )
SZO	Svjetska Zdravstvena Organizacija
TUG	Test ustani i idi (engl. <i>Timed up and go</i> )

## 8. ŽIVOTOPIS

### Osobni podaci:

- Ime i prezime: Natali Đikić
- Datum rođenja: Split
- Adresa: Dračevac 10E, 21000 Split
- Državljanstvo: Hrvatsko
- e-mail: [dikicnatali@gmail.com](mailto:dikicnatali@gmail.com)

### Obrazovanje:

- 2006. – 2014. Osnovna škola Vjekoslava Parača
- 2014. – 2018. III. gimnazija Split
- 2019. – 2023. Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija
- 2006. – 2019. Škola stranih jezika Jantar

### Aktivnosti i vještine:

- Strani jezici: engleski jezik – C2, talijanski jezik – A1, njemački jezik – A1
- Rad na računalu: aktivno koristi računalo, MS Office, osnove programiranja
- Vozačka dozvola: B kategorija

### Dodatne aktivnosti:

- Sudjelovanje na simpoziju „Personalizirana skrb u kardiokirurgiji“