

# FIZIOTERAPIJSKI PROCES KOD OSOBA OBOLJELIH OD SARKOPENIJE

## *Physiotherapy process in individuals with sarcopenia*

DOROTEJA HAĐASIJA, student <sup>1</sup>

Doc. dr. sc. SNJEŽANA BENKO MEŠTROVIĆ, mag. physioth., univ. mag. soc. geront. <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Sveučilište Sjever, Varaždin, Odjel fizioterapije

<sup>2</sup> Klinička bolnica Sveti duh, Sveti duh 64, Zagreb



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND) license.

### PREGLEDNI RAD / REVIEW

e-mail adresa autora: [dohadasija@unin.hr](mailto:dohadasija@unin.hr)

## Sažetak

**Uvod:** Sarkopenija je progresivni gubitak mišićne mase, snage i funkcije povezan sa starenjem. Uzrokuje smanjenu pokretljivost i povećan rizik od padova, prijeloma i gubitka samostalnosti. Dijagnoza se postavlja kombinacijom suvremenih radioloških metoda i fizioterapijskom procjenom. Rano prepoznavanje i fizioterapijska intervencija ključni su za očuvanje funkcionalnosti i kvalitete života kod osoba oboljelih od sarkopenije. Cilj ovog rada bio je prikazati učinkovitost fizioterapijskog procesa u liječenju sarkopenije, s naglaskom na procjenu funkcionalnog statusa, primjenu individualiziranih vježbi te utjecaj nutricionističke intervencije temeljem pregleda dostupne literature.

**Materijali i metode:** Provedeno je pretraživanje dostupne stručne i znanstvene literature u bazama PubMed i Hrvatska znanstvena bibliografija korištenjem ključnih pojmova vezanih uz sarkopeniju, mišićnu snagu, fizioterapiju i nutricionističku intervenciju. Uključeni su radovi objavljeni od 2010. do 2025. godine, a završna analiza obuhvatila je 15 relevantnih izvora

**Rezultati:** Analizom dostupne literature potvrđena je učinkovitost fizioterapijskih intervencija koje uključuju vježbe s otporom, aerobne vježbe, vježbe ravnoteže i koordinacije, fleksibilnosti i opsega pokreta te funkcionalne vježbe. Testovi kao što su test snage stiska šake i šestominutni test hodanja pokazali su značajna poboljšanja nakon provedenih intervencija. Zabilježen je i napredak u respiratornoj funkciji kod sudionika nakon ciljane terapije.

Paralelno s vježbanjem, nutricionistička intervencija (unos proteina, leucina, vitamina D i ostalih važnih nutrijenata) imala je dodatni pozitivan učinak na očuvanje i povećanje mišićne mase.

**Zaključak:** Sarkopenija zahtijeva multidisciplinarni i individualizirani pristup. Fizioterapijske intervencije u kombinaciji s pravilnom prehranom učinkovite su u očuvanju mišićne mase i funkcionalnosti kod oboljelih osoba. Pravovremena dijagnoza i edukacija pacijenta ključni su za usporavanje progresije bolesti i očuvanje kvalitete života.

**Ključne riječi:** sarkopenija, fizioterapijski proces, fizioterapeut, prehrana

## Abstract

**Introduction:** Sarcopenia is a progressive loss of muscle mass, strength, and function associated with aging. It leads to reduced mobility and an increased risk of falls, fractures, and loss of independence. Diagnosis is established through a combination of modern radiological methods and physiotherapy assessment. Early detection and physiotherapy intervention are key to preserving functionality and quality of life in individuals affected by sarcopenia. The aim of this paper was to demonstrate the effectiveness of the physiotherapy process in treating sarcopenia, with a focus on assessing functional status, applying individualized exercise programs, and evaluating the impact of nutritional intervention based on the analysis of the available literature.

**Materials and methods:** A literature review was conducted using the PubMed database and the Croatian Scientific Bibliography, employing keywords related to sarcopenia, muscle strength, physiotherapy, and nutritional intervention. The review included studies published between 2010 and 2025, and the final analysis comprised 15 relevant sources.

**Results:** Analysis of the available literature confirmed the effectiveness of physiotherapy interventions, including resistance exercises, aerobic exercises, balance and coordination training, flexibility and range of motion exercises, and functional training. Tests such as handgrip strength and the six-minute walk test showed significant improvement following intervention. Improvements in respiratory function were also observed in participants after targeted therapy. Alongside exercise, nutritional interventions (intake of protein, leucine, vitamin D, and other essential nutrients) had an additional positive effect on maintaining and increasing muscle mass.

**Conclusion:** Sarcopenia requires a multidisciplinary and individualized approach. Physiotherapy interventions combined with proper nutrition are effective in preserving muscle mass and functionality in affected individuals. Timely diagnosis and patient education are crucial for slowing disease progression and maintaining quality of life.

**Key words:** sarcopenia, physiotherapy process, physiotherapist, nutrition

## Uvod

Najozbiljnija posljedica starenja vezana uz mišićno-koštani sustav su promjene na skeletnim mišićima. Starenjem dolazi do progresivnog gubitka mišićne mase, snage i funkcije, što se naziva sarkopenija (1). Glavni uzroci sarkopenije vezani su uz proces starenja, ali i uz čimbenike kao što su pretilost, invaliditet, tjelesna neaktivnost, nedovoljan unos proteina i ostalih važnih nutrijenata, inzulinsku rezistenciju te hormonalni pad (spolnih hormona) povezan sa starenjem (2). Također, loše životne navike poput pušenja i pretjerane konzumacije alkohola mogu pridonijeti njezinom razvoju (3). Uz to, kronične bolesti poput kronične opstruktivne plućne bolesti, kronične bubrežne bolesti, infekcije virusom humane imunodeficiencije, kroničnog zatajenja srca, diabetesa mellitusa i raka imaju negativan učinak na mišićnu funkciju te time dodatno smanjuju tjelesnu aktivnost i unos energije, što pogoduje razvoju sarkopenije (2).

Sarkopenija većinski zahvaća brzo kontrahirajuća mišićna vlakna (tip II), pri čemu dolazi do znatnog smanjenja njihove veličine i broja (do 50%), opadanja motoričkih jedinica te pada razine anaboličkih hormona (4). Može biti primarno uzrokovana starenjem, dok se u slučaju drugih

uzroka smatra sekundarnom. Ovisno o trajanju, dijeli se na akutnu (kraću od šest mjeseci) i kroničnu (dužu od šest mjeseci) (5). Razlikuju se tri stupnja: „presarkopenija“ (niska mišićna masa bez utjecaja na mišićnu snagu i funkciju), „sarkopenija“ (niska mišićna masa uz nisku mišićnu snagu ili slabu funkciju) te „teška sarkopenija“ (smanjena mišićna masa, snaga i funkcija) (1).

Prevalencija sarkopenije iznosi 5-13% kod osoba mlađih od 60 godina, dok kod osoba starijih od 80 godina iznosi između 11-50 %. Jednako je prisutna u oba spola te je češća kod osoba s kroničnim bolestima (6,7). Simptomi uključuju vidljivo smanjenu mišićnu masu na ekstremitetima, probleme s hodom, ravnotežom i koordinacijom, što povećava rizik od padova i prijeloma. Dijagnoza se postavlja pomoću suvremenih radioloških metoda, uključujući magnetsku rezonancu, računalnu tomografiju i dvoenergetsku rendgensku apsorpciometriju (4). Važno je razlikovati sarkopeniju od sličnih stanja poput pothranjenosti, kaheksije, krhkosti (4) i sarkopenijske pretilosti (8). Sarkopenijska pretilost posebno je izazovna za dijagnozu jer osobe često imaju povećan udio masnog, a smanjen udio mišićnog tkiva uz gotovo nepromijenjen indeks tjelesne mase (3). Stoga je pravovremeno postavljanje dijagnoze od presudne važnosti za sprječavanje napredovanja sarkopenije (4).

Cilj rada je uz pružanje uvida u problematiku sarkopenije, prikazati učinkovitost fizioterapijskog procesa u liječenju sarkopenije, s naglaskom na procjenu funkcionalnog statusa, primjenu individualiziranih vježbi te utjecaj nutricionističke intervencije.

## Materijali i metode

Pretražena je baza podataka Medline (PubMed) te Hrvatska znanstvena bibliografija korištenjem ključnih riječi: sarkopenija, gubitak mišićne mase, mišićna snaga, analiza bioelektrične impedancije, fizioterapija, trening s otporom, vježbe izdržljivosti, snaga stiska šake, slabost respiratornih mišića, prevencija padova. Ukupan broj radova dobiven pretragom iznosio je u PubMed-u 1432, a u Hrvatskoj znanstvenoj bibliografiji 12.

Detaljnijom analizom isključeni su: završni i diplomski radovi, prikazi slučajeva, kohortne studije, radovi stariji od 15 godina te radovi bez dostupnih cjelovitih tekstova (samo sažeci).

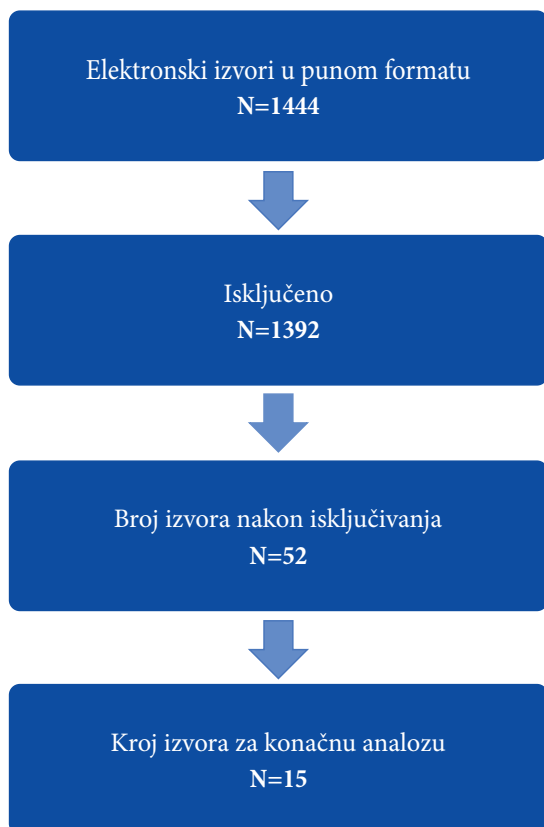
Uključeni su radovi sa PubMed-a objavljeni na engleskom jeziku od 2010. do 2025. godine te radovi s Hrvatske znanstvene bibliografije objavljeni na hrvatskom jeziku od 2014. do 2024. godine. Radovi su uključivali: izvorne znanstvene članke, sustavne preglede, meta-analize, i stručnu literaturu s fokusom na fizioterapijske pristupe u liječenju sarkopenije. Detaljnom analizom odabrani su

radovi koji su imali izravnu poveznicu s fizioterapijskom procjenom i intervencijom ili nutricionističkom intervencijom kod sarkopenije.

Završna analiza obuhvatila je 15 radova koji su detaljno razmatrani u ovom preglednom radu.

## Rezultati

U grafikonu 1. prikazan je hodogram odabranih radova za završnu analizu.



**Grafikon 1.** Hodogram odabranih radova

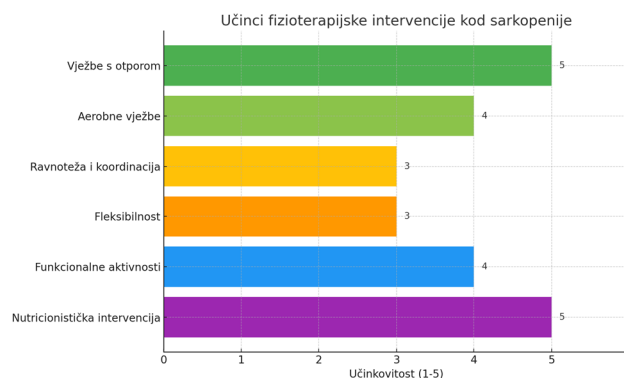
Provedbom sveobuhvatnog fizioterapijskog procesa kod osoba oboljelih od sarkopenije potvrđena je učinkovitost integriranog pristupa u očuvanju mišićne mase, snage i funkcije. Korištenjem analize bioelektrične impendancije dobiveni su precizni pokazatelji smanjenog indeksa skeletih mišića kod većine ispitanika, što je ukazivalo na presarkopeniju ili sarkopeniju (9). Test snage stiska šake pokazao je vrijednosti ispod referentnih granica (<27 kg za muškarce; <16 kg za žene) kod 68 % sudionika što potvrđuje smanjenu mišićnu snagu. Funkcionalni testovi (šestominutni test hoda - 6MWT, test ustajanja i posjedanja - STS, test ustani i idi - TUG) korišteni su za procjenu mišićne funkcije te su rezultati pokazali poboljšanje nakon individualizirane fizioterapijske intervencije. Osobito je zabilježen napredak u broju ponavljanja STS testa, što ukazuje na povećanje snage donjih ekstremiteta

i funkcionalne izdržljivosti. Nakon četiri tjedna provođenja vježbi ravnoteže i koordinacije, smanjen je broj prijavljenih padova te je zabilježen bolji rezultat na TUG testu (<12 s). Procjenom respiratorne snage utvrđene su snižene vrijednosti maksimalnog inspiratornog (MIP) i ekspiratornog tlaka (MEP) u više od polovice ispitanika, što upućuje na slabost respiratornih mišića karakterističnu za napredniju fazu sarkopenije (10). Primjenom vježbi dijafragmalnog disanja, incentive spirometrije i vježbi za jačanje respiratornih mišića dolazi do napretka u MIP i MEP vrijednostima, što se odražava i na bolju ventilacijsku učinkovitost i veću toleranciju na napor (11).

Fizioterapijska intervencija sastoji se od individualiziranih vježbi izdržljivosti, vježbi s otporom, vježbi ravnoteže i koordinacije, fleksibilnosti i opsega pokreta te funkcionalnih vježbi. Aerobne vježbe potiču mitohondrijsku aktivnost, povećavaju mišićnu snagu i poboljšavaju ukupni funkcionalni kapacitet (12). Vježbe otpora dokazano utječu na povećanje sinteze mišićnih proteina i gustoću kostiju (13). Vježbe fleksibilnosti i opsega pokreta uz vježbe ravnoteže i koordinacije poboljšavaju osjetljivost mehanoreceptora unutar zglobova što dovodi do odgovarajućih proprioceptivnih povratnih sprega i bolje posturalne kontrole (10,14). Funkcionalne vježbe poboljšavaju motoričku kontrolu i doprinose većoj neovisnosti u izvođenju aktivnosti svakodnevnog života (10).

Paralelno s fizioterapijskom intervencijom, prehrambena edukacija i adekvatan unos proteina, leucina, vitamina D i omega-3 masnih kiselina imali su pozitivan utjecaj na očuvanje ili blagi porast mišićne mase kod sudionika (8).

Grafikon 2. prikazuje procijenjenu učinkovitost pojedinih komponenti u liječenju sarkopenije na skali od 1 do 5.



**Grafikon 2.** Procijenjena učinkovitosti pojedinih komponenti u liječenju sarkopenije

## Rasprava

Sarkopenija, kao multifaktorijski sindrom, zahtijeva cjelovit terapijski pristup koji uključuje preciznu procjenu funkcionalnog statusa te ciljanu fizioterapijsku i nutricionističku intervenciju. Sve više istraživanja ukazuje na važnost ranog prepoznavanja simptoma smanjenja mišićne mase, snage i funkcije kako bi se spriječila daljnja funkcionalna onesposobljenost (4). Korištenjem analize bioelektrične impedancije i testa stiska šake, moguće je objektivno utvrditi stupanj mišićne oslabljenosti te tako usmjeriti terapijske ciljeve (9, 10).

Uočeno je da su fizioterapijske intervencije najučinkovitije kada su usmjerene na povećanje izdržljivosti, ravnoteže i funkcionalnosti, a ne samo na pasivne tehnike (11). Osobe oboljele od sarkopenije najviše napreduju uz individualizirane programe vježbi koje uključuju progresivni otpor i kontrolirane dinamičke pokrete (koncentrične i ekscentrične) (12). Važno je istaknuti da se terapijski učinci ne očituju isključivo u povećanju mišićne mase, već i u povećanju sigurnosti pri hodu, smanjenju straha od padova i većoj participaciji u svakodnevnim aktivnostima (10, 15).

Uz vježbe, nutricionistička intervencija također ima važnu ulogu. Adekvatan unos proteina i leucina povezan je s boljom sintezom mišićnih proteina i očuvanjem mišićne funkcije, posebice kod kronično bolesnih osoba. Suplementi vitamina D i omega-3 masnih kiselina dodatno poboljšavaju učinak vježbanja na mišićnu snagu i upalne parametre (8, 10).

Funkcionalne vježbe koje simuliraju svakodnevne aktivnosti pokazale su se posebno korisnima u očuvanju samostalnosti, jer integriraju više komponenti kretanja potrebnih za realne životne situacije. Usporedbe pokazatelja prije i nakon provedbe ovakvih intervencija pokazuju jasno poboljšanje u funkcionalnim testovima poput TUG-a, STS-a i SPPB-a (10).

U konačnici, uspješna rehabilitacija osoba oboljelih od sarkopenije ne temelji se na izoliranom pristupu jedne profesije, već na timskoj suradnji fizioterapeuta, nutricionista i liječnika. Edukacija bolesnika i njihovo aktivno uključivanje u terapijski proces ključni su za dugoročnu održivost rezultata (4, 10). Individualizirani pristup temelj je učinkovitosti, jer su potrebe i mogućnosti svake osobe različite, osobito u starijoj životnoj dobi i kod prisutnosti komorbiditeta (11, 12).

## Zaključak

S obzirom na rastući broj starijih osoba koje oboljevaju od sarkopenije, važnost edukacije, osviještenosti i dostupnosti adekvatnih terapijskih pristupa postaje neupitna. Pravovremena dijagnostika i integrirani pristup koji uključuje fizioterapiju i pravilnu prehranu ključni su za prevenciju i usporavanje napredovanja sarkopenije. Fizioterapeuti, nutricionisti i ostali stručnjaci svojim angažmanom mogu značajno poboljšati fizičko, mentalno i socijalno zdravlje oboljelih, čime se povećava njihova kvaliteta života i smanjuje rizik od komplikacija.

## Literatura

1. Cruz-Jentoft AJ i sur. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39(4):412-23.
2. Fielding RA i sur. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. 2011;12(4):249-56.
3. Kalinkovich A, Livshits G. Sarcopenic obesity or obese sarcopenia: A cross talk between age-associated adipose tissue and skeletal muscle inflammation as a main mechanism of the pathogenesis. *Ageing Res Rev*. 2017;35:200-221.
4. Ardeljan AD, Hurezeanu R. Sarcopenia. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560813/> (pristupljeno 2. srpnja 2025.)
5. Mijnders DM i sur. Physical activity and incidence of sarcopenia: the population-based AGES-Reykjavik Study. *Age Ageing*. 2016;45(5):614-20.
6. von Haehling S, Morley JE, Anker SD. An overview of sarcopenia: facts and numbers on prevalence and clinical impact. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2010;1(2):129-133.
7. Shafiq G, Keshtkar A, Soltani A, Ahadi Z, Larijani B, Heshmat R. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. *J Diabetes Metab Disord*. 2017;16:21.
8. Salinas-Rodríguez A, Rivera-Almaraz A, Manrique-Espinoza B. Sarcopenic obesity is associated with long-term trajectories of physical activity and sedentary behavior. *Exp Gerontol*. 2025;204:112752.
9. Aleixo GFP, Shachar SS, Nyrop KA, Muss HB, Battaglini CL, Williams GR. Bioelectrical Impedance Analysis for the Assessment of Sarcopenia in Patients with Cancer: A Systematic Review. *Oncologist*. 2020;25(2):170-182.
10. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J i sur. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(4):601.
11. V. Nesek Adam i sur. Perioperacijska fizioterapija. Zagreb: Hrvatski zbor fizioterapeuta; 2022.
12. Hughes DC, Ellefsen S, Baar K. Adaptations to Endurance and Strength Training. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2018;8(6):a029769.
13. Giallauria F, Cittadini A, Smart NA, Vigorito C. Resistance training and sarcopenia. *Monaldi Arch Chest Dis*. 2016;84(1-2):738.
14. Mohamed AA. Can Proprioceptive Training Enhance Fatigability and Decrease Progression Rate of Sarcopenia in Seniors? A Novel Approach. *Curr Rheumatol Rev*. 2021;17(1):58-67.
15. Zhong YJ, Meng Q, Su CH. Mechanism-Driven Strategies for Reducing Fall Risk in the Elderly: A Multidisciplinary Review of Exercise Interventions. *Healthcare (Basel)*. 2024;12(23):2394.