

## PROCENA SNAGE STISKA ŠAKE U KINEZIOLŠKOJ EVALUACIJI

Milica Vidović<sup>1</sup>, Aleksandra Aleksić<sup>1</sup>, Nenad Nedović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Akademija strukovnih studija Beograd, Odsek Visoka zdravstvena škola, Beograd, Srbija

## ASSESSMENT OF HANDGRIP STRENGTH IN KINESIOLOGICAL EVALUATION

Milica Vidović<sup>1</sup>, Aleksandra Aleksić<sup>1</sup>, Nenad Nedović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Academy of Applied Studies Belgrade, The College of Health Sciences, Belgrade, Serbia

### Sažetak

Snaga stiska šake predstavlja široko priznat i validan biomarker mišićne snage i opšteg zdravstvenog statusa, te ima značajnu prediktivnu vrednost za različite zdravstvene ishode. S obzirom na laku primenu, nisku cenu i pouzdanost merenja pomoću dinamometra, ovaj parametar je postao česta tema naučnih istraživanja. Istraživanja su dosledno pokazala da smanjena vrednost snage stiska konzistentno korelira sa povećanom smrtnošću, dužinom bolničkog lečenja i smanjenom fizičkom sposobnošću. Sem toga, snaga stiska je povezana s funkcijom kognitivnih sposobnosti, rizikom od hroničnih bolesti (kao što su kardiovaskularne bolesti i demencija), kao i s većom verovatnoćom fizičke slabosti i sarkopenije.

Ovakav multidimenzionalni aspekt snage stiska i njena prediktivna sposobnost čine je važnim instrumentom u procenama zdravstvenog stanja, rehabilitaciji i kreiranju trenažnih programa u kineziološkoj praksi. Cilj rada je da sagleda mogućnosti koje nam pruža rad sa dinamometrom.

**Gljučne reči:** Snaga stiska šake, dinamometar, procena stanja pacijenta, fizička sposobnost

### Uvod

Krajem 19. veka dinamometar je nastao iz želje da se stvori instrument kojim bi mogla da se precizno izmeri mišićna snaga. Naravno, dinamometri korišćeni krajem 19. veka imali su mnoge mane, rezultati su bili nedosledni i teški za tumačenje zbog nepostojanja jasnih standarda i uputstava za korišćenje. Bili su skupi i dostupni maloj grupi lekara, međutim ipak su, za razliku od nekih drugih instrumenata, uspeali da opstanu. Koriste ih lekari različitih specijalnosti kao i fizioterapeuti (1).

Radi jasnijeg tumačenja literature o proceni mišićne funkcije pomoću ručnog dinamometra,

### Abstract

Hand-grip strength is a widely recognized and valid biomarker of muscle strength and overall health status, and it has significant predictive value for various health outcomes. Given its easy application, low cost, and the reliability of measurements obtained using a dynamometer, this parameter has become a frequent topic of scientific research. Studies have consistently shown that decreased hand-grip strength correlates with increased mortality, longer hospital stays, and reduced physical functioning. Additionally, grip strength is associated with cognitive functioning, the risk of chronic diseases (such as cardiovascular disease and dementia), as well as a higher likelihood of frailty and sarcopenia.

This multidimensional aspect of grip strength and its predictive capability make it an important tool in health assessment, rehabilitation, and the development of training programs in kinesiology practice. The aim of this paper is to explore the possibilities offered by the use of a grip strength dynamometer.

**Key words:** hand-grip strength, dynamometer, patient assessment, physical ability

potrebno je naglasiti da ovaj instrument direktno meri maksimalnu izometrijsku silu stiska šake. Dobijena vrednost predstavlja mehaničku silu generisanu tokom voljne kontrakcije fleksora prstiju i šake i koristi se kao validan pokazatelj mišićne snage skeletne muskulature. Rezultat merenja predstavlja maksimalnu izometrijsku silu, a iako se rezultati najčešće prikazuju u kilogramima (kg), oni zapravo predstavljaju kilogram-silu (kgf), odnosno jedinicu sile, a ne mase. U kliničkoj i epidemiološkoj literaturi ova vrednost se konvencionalno označava kao „snaga stiska šake“ (SSŠ), iako fizički predstavlja maksimalnu izometrijsku silu (2).

## Hidraulični dinamometar

Hidraulički dinamometra tipa Jamar (Sammons Preston, Bolingbrook, IL, USA) priznat je kao zlatni standard u sprovođenju naučnih istraživanja na temu dinamometrije stiska šake (3). Princip rada zasniva se na prenosu pritiska putem tečnosti unutar uređaja. Istraživanja su pokazala da ima najveću ponovljivost i preciznost merenja u odnosu na druge tipove uređaja (3). Njegova primena je česta u rehabilitacionim centrima, sportskoj medicini i naučnim istraživanjima. Skala prikazuje silu i u kilogramima i u funtama, sa oznakama na svakih 2 kg ili 4.4 lb, što omogućava procenu do najbližeg 1 kg ili 2.2 lb. Navodi se da je greška očitavanja veća pri manjim opterećenjima. Proizvođači preporučuju godišnju kalibraciju ili čak i češću, ukoliko se uređaj koristi svakodnevno. Međutim, zbog visoke cene i ograničene dostupnosti, primena ovog uređaja je ograničena u pojedinim zemljama (4).

## Protokol merenja

Ključni metodološki aspekti prilikom merenja snage stiska šake u istraživačkim studijama obuhvataju: položaj ruke, ručnog zgloba i donjih ekstremiteta; broj izvedenih merenja; stimulaciju (podsticaj) tokom procene; kao i rezultat (relativni ili apsolutni) koji će se koristiti kao ishod. Međutim, studije često ne pružaju dovoljno informacija o protokolu koji je primenjen (6). U pogledu položaja gornjeg ekstremiteta, raniji protokoli, poput preporuka Američkog udruženja za terapiju šake (American Society of Hand Therapists – ASHT), preporučuju merenje sa laktom u fleksiji od 90°, uz adukciju i neutralnu rotaciju ramena. Studije koje opisuju merenje sa laktom pod pravim uglom (fleksija 90°) pokazuju veću pouzdanost prilikom merenja zbog izostanka kompenzatornih pokreta (7). S druge strane, ranija istraživanja ukazuju da i verbalno ohrabivanje tokom testiranja povećava maksimalnu snagu stiska u odnosu na merenja bez verbalnog podsticaja (8).

Pravilna procedura merenja snage stiska šake vrši se po sledećim koracima:

1. Udobno smestite ispitanika na standardnu stolicu, sa naslonom za leđa i fiksnim naslonima za ruke. Koristite istu stolicu za svako merenje.
2. Zamolite ispitanika da osloni podlaktice na naslone za ruke stolice, sa ručnim zglobovima preko kraja naslona za ruke stolice. Ručni zglob treba da bude u neutralnom položaju, palac okrenut nagore.
3. Demonstrirajte kako se koristi Jamar dinamometar.

4. Počnite sa jednom rukom.

5. Postavite ruku tako da je palac oko jedne strane drške, a četiri prsta oko druge strane. Instrument bi trebalo da bude udoban u ruci. Prilagodite položaj drške ako je potrebno.

6. Podstaknite ispitanika da stiska što duže i što čvršće je moguće ili dok igla ne prestane da se pomera. Kada igla prestane da se pomera, ispitanik može da prestane da stiska.

7. Očitajte snagu stiska u kilogramima sa spoljašnjeg brojanika i zabeležite rezultat u obrazac za unos podataka.

8. Napravite pauzu od 60 sekundi.

8. Ponovite merenje na drugoj ruci.

9. Uradite još dva merenja za svaku ruku, naizmenično menjajući strane da biste dobili ukupno tri merenja za svaku ruku (4, 5).

## SSŠ kao prognostički faktor zdravlja

Vitalni znaci, koji sadrže bitne fiziološke markere kao što su puls, krvni pritisak, temperatura i brzina disanja, predstavljaju osnov medicinske procene. Dok ovi pokazatelji nude fundamentalni uvid u zdravstveno stanje pacijenata, nova naučna otkrića podstiču razmatranje i drugih jednostavnih merenja. Ova proširena perspektiva obuhvata parametre kao što su indeksi u vezi sa težinom (indeks telesne mase, obim struka), indikatori mišićno-skeletne snage (posebno jačina stiska šake) i stanje zasićenja tela kiseonikom (procenjeno kroz parcijalni pritisak kiseonika, pO<sub>2</sub>). Prednost ovih merenja leži u njihovoj neinvazivnoj prirodi, što olakšava implementaciju (9).

SSŠ je u većini naučnih studija utvrđena kao snažan prediktor mortaliteta, invaliditeta i komplikacija. Studije su pokazale da osobe sa smanjenom snagom stiska šake imaju veći rizik od smrtnosti, uključujući smrtnost od kardiovaskularnih bolesti, duži boravak u bolnici i smanjenu fizičku funkciju (10). Neočekivani rezultat do kog su određene studije došle jeste da je snaga stiska šake snažniji prediktor kardiovaskularnog mortaliteta od sistolnog krvnog pritiska (11). U slučajevima kao što su hospitalizovani pacijenti sa rakom ili oni koji se oporavljaju od preloma kuka, smanjena SSŠ povezana je sa povećanim rizikom od komplikacija i produženim periodom rehabilitacije (12).

Smanjena SSŠ često ukazuje na nehranjenost i koristi se kao parametar za identifikaciju pacijenata kojima je potrebna nutritivna podrška. Istraživanja su pokazala da SSŠ nezavisno predviđa nutritivni status i njegove promene kod hospitalizovanih pacijenata. Uprkos ovoj značajnoj povezanosti između

snage stiska i statusa uhranjenosti, određeni naučnici smatraju da nije dovoljno koristiti SSS kao jedini parametar nutritivnog statusa pacijenta (9). U kliničkoj praksi, određeni nutricionisti koriste SSS ne samo kao deo procene statusa, već i za motivisanje pacijenata i praćenje njihovog odgovora na nutritivne intervencije. Za razliku od tradicionalnog fokusa na promenu težine, merenje SSS omogućava usmeravanje pažnje na funkcionalnu sposobnost i snagu pacijenata (13).

### **SSŠ kao indikator fizičke slabosti**

Fizička slabost je često povezana sa starenjem, ali je utvrđeno da je smanjena SSS bolji indikator fizičke slabosti od hronološke starosti. Mnogi instrumenti za procenu slabosti, kao što je Fridov fenotip, uključuju SSS kao jedan od objektivnih parametara (14). Ovi kriterijumi se takođe koriste u dijagnostici sarkopenije, što dodatno potvrđuje značaj SSS u proceni fizičkog stanja (15). Rezultati nekih istraživanja ukazuju na to da je nedominantna ruka sklonija smanjenju snage i stoga sugerišu da je merenje snage stiska u obe ruke korisno (16). Kod zdravih mladih ispitanika razlika između maksimalne i prosečne vrednosti snage stiska šake je mala, dok kod pacijenata sa sindromom krhkosti zamor tokom ponovljenih pokušaja može dovesti do nižih prosečnih vrednosti u odnosu na stvarni maksimum. Preporučuje se da se snaga stiska kod starijih osoba zasniva na jednom maksimalnom merenju (17). Veća snaga stiska bila je povezana sa nižim indeksom krhkosti, boljim fizičkim performansama i manjim funkcionalnim ograničenjima tokom dužeg perioda praćenja (14).

### **Povezanost sa kognitivnim funkcijama i kvalitetom života**

Smanjena SSS povezuje se sa većim rizikom od kognitivnog opadanja i blažih kognitivnih poremećaja kod starijih osoba. Snaga stiska šake pokazuje povezanost sa kognitivnim performansama kako u poprečnim tako i u longitudinalnim studijama (18, 19).

Iako na razlike u snazi stiska šake pojedinca utiču mišićno-skeletni faktori, promene snage stiska tokom života posebno zavise od očuvanosti nervnog sistema koji omogućava kontrolu pokreta. Bliske i sveprisutne veze između pada maksimalne snage stiska povezanog sa starenjem i pojave kognitivnih poremećaja mogu se stoga razumeti kroz udruženo funkcionalno i strukturalno delovanje mozga na kognitivne i motoričke procese. U kontekstu starenja, maksimalna snaga stiska predstavlja pouzdan poka-

zatelj neurološke funkcije i zdravlja mozga (20).

Iako je SSS povezana sa različitim zdravstvenim stanjima, njeno merenje često je pod uticajem brojnih faktora, što otežava utvrđivanje uzročno-posledičnih veza i tačnu procenu zdravstvenih rizika. Na primer, faktori poput kvaliteta sna, trenutnog raspoloženja i nivoa ishranjenosti mogu značajno uticati na rezultate merenja SSS-a (21). Raspoloženje, uključujući stanja kao što su depresija ili anksioznost, može smanjiti motivaciju i fokus tokom testiranja, što rezultuje manjom snagom stiska (22). Ishranjenost, posebno trenutni nivo energije i mišićne snage, takođe ima ključnu ulogu – na primer, osoba koja je gladna ili dehidrirana može pokazati slabije rezultate nego što je to zaista njen kapacitet (2). Ovi faktori čine prikupljanje objektivnih i pouzdanih podataka složenim, jer je potrebno uzeti u obzir kako akutna tako i hronična stanja u trenutku merenja. Zbog toga je neophodno testiranje sprovoditi u standardizovanim uslovima, sa kontrolom za ove uticaje, kako bi se smanjile greške u interpretaciji rezultata i obezbedila tačnost procene zdravstvenog stanja (9).

### **Zaključak**

Snaga stiska šake predstavlja jednostavan i brz pokazatelj mišićne snage. Uprkos velikoj količini dostupnih podataka, i dalje postoje značajne varijacije u metodologiji merenja, izboru instrumenata, kao i u interpretaciji rezultata u zavisnosti od uzrasta, pola i kulturološkog konteksta. Iako postoje jasni dokazi o povezanosti niske snage stiska sa povećanim rizikom od smrtnosti, invaliditeta, slabosti i lošijeg kvaliteta života, neophodno je sprovesti dodatna, metodološki ujednačena i longitudinalna istraživanja. Cilj tih istraživanja treba da bude utvrđivanje preciznih referentnih vrednosti za različite populacije, kao i jasnih kriterijuma za kliničku interpretaciju rezultata.

Pored navedenog, standardizacija protokola merenja je ključna kako bi se obezbedila uporedivost podataka na globalnom nivou. Faktori poput pozicije tela, dominantne ruke, broja ponavljanja i vrste dinamometra mogu značajno uticati na dobijene vrednosti, što trenutno otežava integraciju nalaza iz različitih studija. Uvođenje univerzalnih smernica za testiranje omogućilo bi ne samo precizniju identifikaciju osoba sa određenim rizicima, već i efikasnije praćenje efekata kliničkih intervencija i programa rehabilitacije. Samo kroz ovakav sistematičan pristup moći će se u potpunosti iskoristiti dijagnostički potencijal snage stiska šake u svakodnevnoj kliničkoj praksi i javnom zdravlju.

**Literatura**

1. Lanska DJ. William Hammond, the dynamometer, the dynamograph. *Arch Neurol.* 2000; 57(11):1649–53. doi:10.1001/archneur.57.11.1649.
2. Alkurdi ZD, Dweiri YM. A biomechanical assessment of isometric handgrip force and fatigue at different anatomical positions. *J Appl Biomech.* 2010; 26(2):123–33. doi:10.1123/jab.26.2.123
3. Allen D, Barnett F. Reliability and validity of an electronic dynamometer for measuring grip strength. *Int J Ther Rehabil.* 2011; 18(5):258–64.
4. Benton MJ, Spicher JM, Silva-Smith AL. Validity and reliability of handgrip dynamometry in older adults: a comparison of two widely used dynamometers. *PLoS One.* 2022;17(6):e0270132. doi:10.1371/journal.pone.0270132.
5. de Salles BF, Simão R, Miranda F, Novaes J, Lemos A, Willardson JM. Rest interval between sets in strength training. *Sports Med.* 2009; 39(9):765–77.
6. Núñez-Cortés R, Cruz BDP, Gallardo-Gómez D, et al. Handgrip strength measurement protocols for all-cause and cause-specific mortality outcomes in more than 3 million participants: a systematic review and meta-regression analysis. *Clin Nutr.* 2022; 41(11):2473–489. doi:10.1016/j.clnu.2022.09.006.
7. Turnes T, Silva BA, Kons RL, Detanico D. Is bilateral deficit in handgrip strength associated with performance in specific judo tasks? *J Strength Cond Res.* 2022; 36(2):455–60.
8. Jung MC, Hallbeck MS. Quantification of the effects of instruction type, verbal encouragement, and visual feedback on static and peak handgrip strength. *International Journal of Industrial Ergonomics.* 2004 Nov; 34(5):367–74. doi: 10.1016/j.ergon.2004.03.008.
9. Vaishya R, Misra A, Vaish A, Ursino N, D’Ambrosi R. Hand grip strength as a proposed new vital sign of health: a narrative review of evidences. *J Health Popul Nutr.* 2024; 43(1):7. doi:10.1186/s41043-024-00500-y.
10. Rantanen T, Volpato S, Ferrucci L, Heikkinen E, Fried LP, Guralnik JM. Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism. *J Am Geriatr Soc.* 2003 May; 51(5):636–41.
11. Vaishya R, Misra A, Vaish A, et al. Hand grip strength as a proposed new vital sign of health: a narrative review of evidences. *J Health Popul Nutr.* 2024;43(1):7. DOI: 10.1186/s41043-024-00500-y.
12. Bohannon RW. Muscle strength: Clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2015; 18(5):465–70. doi:10.1097/MCO.0000000000000202.
13. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al.; GLIM Core Leadership Committee; GLIM Working Group. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr.* 2019; 38(1):1–9. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.08.002.
14. Dudzińska-Griszek J, Szuster K, Szewieczek J. Grip strength as a frailty diagnostic component in geriatric inpatients. *Clin Interv Aging.* 2017; 12:1151–7. doi:10.2147/CIA.S140192.
15. Vaishya R, Misra A, Vaish A, Ursino N, D’Ambrosi R. Hand grip strength as a proposed new vital sign of health: a narrative review of evidences. *J Health Popul Nutr.* 2024; 43(1):7. doi:10.1186/s41043-024-00500-y.
16. Suzuki Y, Matsui Y, Hirano Y, Kondo I, Nemoto T, Tanimoto M, Arai H. Relationships among grip strength measurement, response time, and frailty criteria. *J Frailty Aging.* 2023;12(3):182–88. doi:10.14283/jfa.2023.18.
17. Mehmet H, Yang AWH, Robinson SR. Measurement of hand grip strength in the elderly: a scoping review with recommendations. *J Bodyw Mov Ther.* 2020; 24(1):235–43. doi:10.1016/j.jbmt.2019.05.029.
18. Kobayashi-Cuya KE, Sakurai R, Suzuki H, Ogawa S, Takebayashi T, Fujiwara Y. Observational evidence of the association between handgrip strength, hand dexterity, and cognitive performance in community-dwelling older adults: a systematic review. *J Epidemiol.* 2018; 28(9):373–81. doi:10.2188/jea.JE20170041.
19. Kunutsor SK, Isiozor NM, Voutilainen A, Laukkanen JA. Handgrip strength and risk of cognitive outcomes: new prospective study and meta-analysis of 16 observational cohort studies. *Geroscience.* 2022; 44(4):2007–24. DOI: 10.1007/s11357-022-00514-6.
20. Carson RG. Get a grip: Individual variations in grip strength are a marker of brain health. *Neurobiol Aging.* 2018; 71:189–222. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2018.07.023.

21. Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke JD, Pirlich M. Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr.* 2011; 30(2):135–42. DOI: 10.1016/j.clnu.2010.09.010.
22. Fukumori N, Yamamoto Y, Takegami M,

Yamazaki S, Onishi Y, Sekiguchi M, et al. Association between hand-grip strength and depressive symptoms: Locomotive Syndrome and Health Outcomes in Aizu Cohort Study (LOHAS). *Age Ageing.* 2015; 44(4):592–8. DOI: 10.1093/ageing/afv013.

Korespondent / Corresponding author: Milica Vidović. E-mail: [milicavidovic02@gmail.com](mailto:milicavidovic02@gmail.com)