

STABILNOST I MOTORIČKA KONTROLA - SUSTAVNI PREGLED LITERATURE

Stability and motor control - systematic review

SANJICA VLAŠIĆ, univ.mag.physioth. ¹

¹ KB "Sveti Duh", 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.

SUSTAVNI PREGLED / SYSTEMATIC REVIEW

e-mail adresa autora: sanja.vlasic@gmail.com

Sažetak

Uvod: Stabilnost je pojam koji sve više koristimo u fizioterapeutskom radu. Kroz ovaj rad definirat će se stabilnost i potreba za procjenom u fizioterapeutskim pregledima. Stabilnost i Motorička kontrola su ključni za razvoj motoričkih sposobnosti i izvođenje složenih pokreta. Primjena Testa četiri položaja stopala (eng. Four stage balance test-FSBT) testom statičke stabilnosti pacijenata u fizioterapiji. Cilj rada je temeljem objavljenih fizioterapijskih radova u bazi podataka PubMed analizirati primjenjivost testa četiri položaja stopala.

Materijali i metode: Pretraživanjem baze podataka PubMed, gdje je napravljeno tematsko pretraživanje, u kojima se u naslovu i/ili sažetku spominje Test četiri položaja stopala (eng. Four stage balance test - FSBT). Kriteriji uključivanja radova za analizu su autori fizioterapeuti navedeni u afilijaciji rada, radovi objavljenih u posljednjih deset godina (2015-2025) i prema kategoriji rada stručni i znanstveni (izvorni i pregledni znanstveni, stručni i pregledni, prikaz slučaja za studije).

Rezultati: Ukupni broj radova u pretraživanju je dvadeset i pet koji odgovaraju temi. Od dvadeset i pet radova za analizu je uključeno devet radova. U izabranim radovima za analizu test (FSBT) se primjenjivao za procjenu stabilnosti kod; objektivnosti akceleratora i giroskopa, Otago programa vježbanja za stariju populaciju, glavobolje, osteoartritis koljena, kroničnih bolova, senzornih proteza za donje ekstremitete, stabilnosti trupa i kukova.

Zaključak: U fizioterapeutskoj procjeni neizostavni dio je provjera i procjena nestabilnosti pacijenta. Nestabilnost može biti prisutna u različitim stanjima pacijenta. Pacijenti mogu biti nestabilni u statičkim položajima ili/i dinamičnim aktivnostima kretanja. Test četiri položaja stopala (FSBT) je jedan od načina na koji možemo objektivizirati statičku nestabilnost pacijenta i pratiti ishode naših intervencija na nestabilnost. Analiza izabranih radova koji su koristili FSBT dokazuje primjenjivost testa u različitim dobnim skupinama i stanjima pacijenata.

Ključne riječi: fizioterapija, FSBT, stabilnost

Abstract

Introduction: Stability is a concept increasingly used in physiotherapy practice. This paper defines stability and the need for its assessment in physiotherapy examinations. Stability and motor control are essential for the development of motor abilities and the execution of complex movements. The application of the Four-Stage Balance Test (FSBT) as a test of patients' static stability in physiotherapy is discussed. The aim of this paper is to analyze the applicability of the Four-Stage Balance Test (FSBT) based on physiotherapy studies published in the PubMed database.

Materials And Methods: A thematic search was conducted in the PubMed database, including studies in which the Four Stage Balance Test (FSBT) is mentioned in the title and/or abstract. Inclusion criteria for analysis were: studies with authors affiliated as physiotherapists, articles published in the last ten years (2015–2025), and categorized as professional or scientific papers (original and review scientific articles, professional and review papers, or case studies).

Results: The search yielded a total of twenty-five relevant articles. Of these, nine studies met the inclusion criteria. In the selected studies, the FSBT was applied for the assessment of stability in various contexts: objectivity of accelerometers and gyroscopes, the Otago exercise program for the elderly, headaches, knee osteoarthritis, chronic pain, sensory prostheses for the lower extremities, and trunk and hip stability.

Conclusion: Within physiotherapy assessment, the evaluation of patient instability represents a fundamental component. Instability may manifest under a variety of conditions, with patients demonstrating deficits in either static position and/or dynamic movement activities. The Four Stage Balance Test (FSBT) provides an objective means of quantifying static instability and enables the assessment of intervention outcomes. A review of selected studies employing the FSBT supports its applicability across different age groups and clinical conditions.

Key words: physiotherapy, FSBT, stability

Uvod

Stabilnost i motorička kontrola su ključni za razvoj motoričkih sposobnosti i izvođenje složenih pokreta¹. Stabilnost je sposobnost trupa posturalnim prilagodabama pri kontroli pokreta tijekom statičkih i dinamičkih aktivnosti². Prema izvršnim aktivnostima stabilnost se dijeli na statičku i dinamičku. Nedostatak statičke stabilnosti imaće za posljedicu nemogućnost statičkih izdržaja u aktivnostima koje traže duža zadržavanja pokreta. Dok nedostatak dinamičke stabilnosti imaće za posljedicu gubitak brzine i preciznosti pokreta. Stabilnost uključuje mišićnu jakost, spretnost i preciznost pokreta, primanje senzornih informacija proprioceptora, sluha i vida te njihovu integraciju u senzo-motornom dijelu mozga³. Na stabilnost utječu psiho-emocionalna stanja i psihološka ekscitiranost osobe.

Motorička kontrola je proces sazrijevanja ili ponovnog uspostavljanja pokreta i držanja tijela. Sastavni dijelovi motoričke kontrole su planiranje aktivnosti, njena izvedba i prilagođavanje motoričkom zadatku pod utjecajem okoline⁴. U motoričkoj kontroli povezanost je više različitih neuralnih puteva koji su paralelno i hijerarhijski povezani u središnjem živčanom sustavu. Definiranje

pojma stabilnosti može se objasniti kroz sustav koji se sastoji od tri glavna subsustava: kontrolni subsustav je središnji žičani sustav, pasivni subsustav uključuju koštani dio, ligamente i zglobove te aktivni subsustav koji uključuje mišićnu⁵. U slučajevima kad imamo problem s pasivnim subsustavom imat ćemo strukturalnu nestabilnost. Strukturalna nestabilnost su hiperobilnosti zglobova, ozljede ligamenata, luksacije/subluksacije zglobova. Funkcionalna nestabilnost povezana je s kontrolnim i aktivnim subsustavom. Aktivni subsustav mišićne nestabilnosti je povezana s disbalansom u jakosti. U kliničkoj slici funkcionalne nestabilnosti primjećuje se neadekvatna mišićna stabilizacija na zglobove tijekom motoričkog zadatka. Rezultat toga su prekomjerni pokreti, nekontrolirane sile klizanja te nefiziološki stres na pasivne strukture. Strukturalna nestabilnost nije funkcionalna nestabilnost i ne moraju biti povezane, ali mogu međusobno utjecati. U fizioterapeutskoj procjeni možemo razlikovati segmentalnu pasivnu nestabilnost i generaliziranu funkcionalnu nestabilnost koja je povezana s neuralnim strukturama kao najodgovornijima za stabilnost. Cilj ovaj rada je prikazati primjenu jednostavnog kliničkog testa za stabilnost u fizioterapeutskoj procjeni. Testom četiri položaja stopala (eng. Four stage balance test - FSBT) možemo procijeniti nestabilnost uvjetovanu promjenama u jednom od subsustava⁶. Procjenom nestabilnosti usmjeravamo terapijski cilj na vraćanje stabilnosti te smanjenje rizika od pada i ponovnih ozljeđivanja.

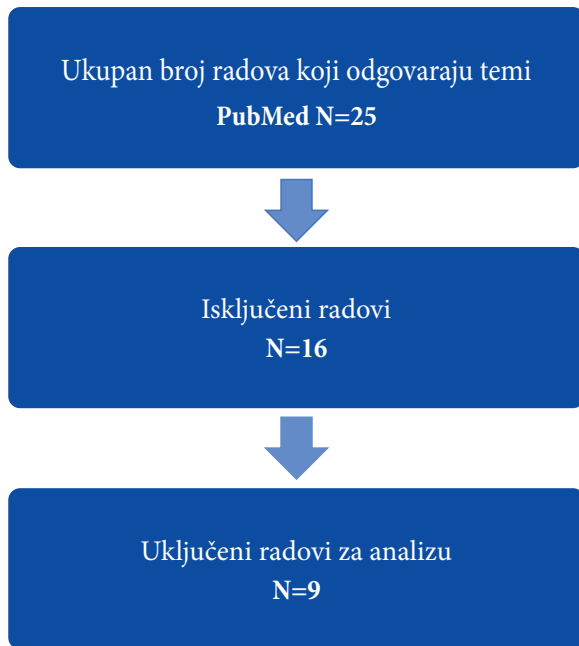
Materijali i metode

Pretraživanjem baze podataka PubMed, gdje je napravljeno tematsko pretraživanje, u kojima se u naslovu i/ili sažetku spominje Test četiri položaja stopala (eng. Four stage balance test - FSBT) te imaju besplatni pristup cjelovitim radovima. U pretraživanju koristile su se ključne riječi: fizioterapija, FSBT, stabilnost, propriocepcija, balans, ataksija. Kriteriji za uključivanje radova za analizu su autori fizioterapeuti navedeni u afilijaciji rada, radovi objavljenih u posljednjih 10 godina (2015-2025) i prema kategoriji rada stručni i znanstveni (izvorni i pregledni znanstveni, stručni i pregledni, prikaz slučaja za studije).

Radova nema mnogo jer je pretraživanje po određenom testu, tj. ključnoj riječi, vrlo specifično i uglavnom su na engleskom jeziku. Ukupan broj radova je 25 uz pomoć filtera u pretraživanju po ključnim kriterijima i ključnim riječima izabrano je 9 radova.

Rezultat

Rezultat tjeka prikupljanja radova prikazan je Prizma dijagramom kroz Grafikon 1.

**Grafikon 1.** Prizma dijagram

Analiza uključenih radova prikazano kroz Tablicu 1.

Tablica 1. Završna analiza

AUTORI	GODINA ISTRAŽIVANJA	DIZAJN ISTRAŽIVANJA	UZORAK N=	ZAKLJUČAK AUTORA
Kongsawasdi S, Bunjan P, Wongjak M, Saenmueng W, Wantanajittikul K.	2025.	Izvorni znanstveni	114	Akcelerometar i giroskop objektivno mjere kvalitetu balansa i uz pomoć kliničkih testova efektno procjenjuju rizik od pada na Tajlandu
Prasad S, Coskey O, Wong M, Jones JD.	2025.	Pregledni znanstveni	150	Pacijenti s kroničnom boli u osam tjednom programu biopsihosocijalnog modela američka populacija imaju značajno poboljšanje i dobrobit u tjelesnom stanju
Riyas Basheer KB, Archana TH, Premkumar M, Madhuripu P, Arunkrishnan VR, Kolar R.	2024.	Pregledni znanstveni	40	Povezanost glavobolje i disfunkcije balansa u Indiji na populaciji s glavoboljom dobi od 18-25 godina života u Indiji.
Dalmas I, Sciriha A, Camilleri L, Agius T.	2023.	Izvorni znanstveni	51	Uočeno je poboljšanje stabilnosti trupa kod skupine koja je vježbala kukove i trup (P = 0,001). Stoga je ova studija zaključila da su obje skupine vježbanja rezultirale poboljšanom ravnotežom, pri čemu je kod skupine koja je vježbala trup i kukove zabilježeno dodatno poboljšanje, ali razlika između skupina nije bila statistički značajna u Malti.

AUTORI	GODINA ISTRAŽIVANJA	DIZAJN ISTRAŽIVANJA	UZORAK N=	ZAKLJUČAK AUTORA
Santos PC, Machado DRL, Abdalla PP, Santos CV, Lopes S, Martins AC, Mota J, Mesquita C.	2023.	Pregledni znanstveni	36	Program vježbanja Otago može smanjiti rizik od pada zbog poboljšane funkcionalnosti, ali dodavanje dvostrukog zadatka također poboljšava kognitivne sposobnosti kod starijih osoba u Portugalu.
Ries JD, Carroll M.	2022.	Pregledni	5	Otago program vježbanja (OEP) za starije odrasle osobe koji nije dobro proučen kod osoba s demencijom i učestalim padovima u američkoj populaciji.
Scronce G, Zhang W, Smith ML, McCulloch KL, Mercer VS.	2021.	Pregledni znanstveni	130	Statistički i klinički značajna poboljšanja aktivnosti nakon provedenog programa u ruralnoj sredini američke starije populacije
Oddsson LIE, Bisson T, Cohen HS, Jacobs L, Khoshnoodi M, Kung D, Lipsitz LA, Manor B, McCracken P, Rumsey Y, Wrisley DM, Koehler-McNicholas SR.	2020.	Izvorni znanstveni	45	Nosiva senzorna proteza predstavlja novi način liječenja problema s hodom i ravnotežom te upravljanja padovima kod pacijenata s neuropatijom s visokim rizikom od pada kod američke populacije.
Anderson ML, Allen KD, Golightly YM, Arbeeve LS, Goode A, Huffman KM, Schwartz TA, Hill CH.	2019.	Izvorni znanstveni	344	Nalaz visokog rizika od pada kod više od jedne trećine svih sudionika s osteoartritisom koljena (KOA) u skladu je s prethodnim izvješćima o većem riziku od pada u ovoj populaciji. Mnogi sudionici fizikalne terapije primili su određeni trening ravnoteže; međutim, jedna trećina sudionika s visokim rizikom od pada nije. Trening ravnoteže za osobe s KOA s visokim rizikom od pada je nedovoljno iskorišten u SAD.

Rasprava

U ovom sustavnom preglednom radu kroz analizu uključenih radova vidi se primjena testa četiri pozicije stopala kod različitih stanja koje susreću fizioterapeuti, a narušavaju stabilnost pacijenata. Ova analiza radova skreće pozornost na važnost procjene stabilnosti pacijenata i rizika od pada. Podjednako su zastupljena oba spola s rizikom pada. Dob ispitanika je od 18-80 godina što bi ovaj test učinio primjenjivim u svim dobnim skupinama⁷⁻¹⁵. Posebno je zanimljiv pregledni znanstveni rad proveden u Indiji s kojim su dokazali nestabilnost u mlađoj populaciji s glavoboljom⁸. Što zapravo dokazuje kako nestabilnost nije povezana samo sa starenjem već s kliničkim stanjima koja zahvaćaju tri najvažnija anatomska sustava (mišićni, koštani i neurološki). Daljnja istraživanja trebalo bi usmjeriti koja sve stanja mogu izazivati nestabilnost i definirali koje su rizične skupine. U fizioterapeutskim pristupima unutar

procjena treba obratiti pozornost na nestabilnost pacijenta i kronološki definirati u kojem razdoblju se vraća u stabilno stanje uz pomoć naših intervencija. Klinička iskustva u radu s pacijentima nakon traumatskih fraktura, operativnih zahvata, potvrđuju nakon rehabilitirane pokretljivosti zglobova i jakosti miškulature duže zaostaje strah od pada i subjektivni osjećaj nestabilnosti. U neurološkoj fizioterapiji je poznato kako senzorni dio živca se duže oporavlja od motornog, središnja preosjetljivost i centralne senzitivacije¹⁶.

Test četiri položaja stopala (FSBT) provodi su u četiri zadatka za svaku stranu (noga uz nogu, semitandem, tandem položaj i stajanje na jednoj nozi) u koje se pacijent mora sam postaviti i zadržati 10 sekundi. Test se provodi u stojećem položaju u najzahtjevnijem antigravitacijskom položaju.

Zaključak

U fizioterapeutskoj procjeni neizostavni dio je provjera i procjena nestabilnosti pacijenta. Nestabilnost može biti prisutna u različitim stanjima pacijenta. Za procjenu nestabilnosti važna je vremenska komponenta, dužina izdržaja u promatranju pacijenta dok izvoditi zadani motorički zadatak. Fizioterapeutska intervencija se usmjerava prema problemu pacijenta koji je mjerljiv. Pacijenti mogu biti nestabilni u statičkim položajima ili/i dinamičnim aktivnostima kretanja. Test četiri položaja stopala (FSBT) je jedan od načina na koji možemo objektivizirati statičku nestabilnost pacijenta i pratiti ishode naših intervencija na nestabilnost. Analiza izabranih radova koji su koristili FSBT dokazuje primjenjivost testa u različitim dobnim skupinama i stanjima pacijenata.

Literatura:

1. Filipec M, i sur. Fizioterapija boli. Zagreb: Hrvatski zbor fizioterapeuta; 2019.
2. Vlašić S. Stabilno mobilni trup i kralježnica. Fizioinfo. 2010; 2(11):7-9
3. Demarin V, Bašić Kes V, i sur. Glavobolja i druga bolna stanja. Zagreb: Medicinska naklada; 2011.
4. Shumway-Cook A, Woollacott M.H, Rachwani J, Santamaria V. Motor Control Translating Research into Clinical Practice. 6th ed. Philadelphia:Wolters Kluwer; 2023.
5. Grzebellus M. Functional thinking, functional testing, functional treatment. In: IPNF Annual General Meeting. Thessaloniki, Greece. 2014.
6. Jurinic A, Jadanec Đurin M. Fizioterapijska propedeutika. Zagreb: Hrvatski zbor fizioterapeuta ;2024.
7. Kongsawasdi S, Bunjan P, Wongjak M, Saenmueng W, Wantanajittikul K. Evaluating Postural Sway in the Elderly using inertial Measurement Units: Study on COM Measurements via Accelerometers and Gyroscopes. J.Clin.Med.Res. 2025;17(4):200-207
8. Riyas Basheer KB, Archana TH, Premkumar M, Madhuripu P, Arunkrishnan VR, Kolar R. An observational study to find out the relationship between the types of headaches and balance dysfunction by using Fukuda test among young individuals. J.Edu.and Heath Prom.2024.
9. Prasad S, Coskey O, Wong M, Jones JD. The Movement, Mindfulness, and Pain Science (MMaPS) Class Improves Well-Being and Physical Function in Patients With Chronic Pain. Musculoskeletal Care. 2025;23(1):e70076.
10. Dalmas I, Sciriha A, Camilleri L, Agius T. Effects of core strengthening on balance in patients with hip osteoarthritis: a randomised controlled trial. Int J Rehabil Res. 2023;1;46(3):252-257.
11. Santos PC, Machado DRL, Abdalla PP, Santos CV, Lopes S, Martins AC, Mota J, Mesquita C. Otago Exercise Program Plus Cognitive Dual-task can Reduce Fall Risk, Improve Cognition and Functioning in Older Adults. Curr Aging Sci. 2023;16(1):65-74.
12. Ries JD, Carroll M. Feasibility of a Small Group Otago Exercise Program for Older Adults Living with Dementia. Geriatrics. 2022;7:23.
13. Scronce G, Zhang W, Smith ML, McCulloch KL, Mercer VS. Effectiveness of a Novel Implementation of the Otago Exercise Program in Rural Appalachia. J Geriatr Phys Ther. 2021 Oct-Dec 01;44(4):198-209.
14. Oddsson LIE, Bisson T, Cohen HS, Jacobs L, Khoshnoodi M, Kung D, Lipsitz LA, Manor B, McCracken P, Rumsey Y, Wrisley DM, Koehler-McNicholas SR. The Effects of a Wearable Sensory Prosthesis on Gait and Balance Function After 10 Weeks of Use in Persons With Peripheral Neuropathy and High Fall Risk - The walk2Wellness Trial. Frontiers in Aging Neuoscience .2020; 12:592751.
15. Anderson ML, Allen KD, Golightly YM, Arbeeve LS, Goode A, Huffman KM, Schwartz TA, Hill CH. Fall Risk and Utilization of Balance Training for Adults With Symptomatic Knee Osteoarthritis: Secondary Analysis From a Randomized Clinical Trial. J. Geriatr Phys Ther.2019; 42(2):E39-44.
16. Jukić M, Majerić Kogler V, Fingler M.i sur. Bol uzroci i liječenje. Zagreb:Medicinska naklada; 2011.