DIJAGNOSTIČKI POSTUPCI ODREĐIVANJA FUNKCIONALNOG STANJA LUMBALNE KRALJEŽNICE

Prohaska, Dino

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:231626

Rights / Prava: Attribution 4.0 International/Imenovanje 4.0 međunarodna

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje akademskog naziva: magistar kineziologije)

Dino Prohaska

DIJAGNOSTIČKI POSTUPCI ODREĐIVANJA FUNKCIONALNOG STANJA LUMBALNE KRALJEŽNICE

diplomski rad

Mentor:

doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

Zagreb, rujan 2019.

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:
doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

Student:
Dino Prohaska

DIJAGNOSTIČKI POSTUPCI ODREĐIVANJA FUNKCIONALNOG STANJA LUMBALNE KRALJEŽNICE

SAŽETAK

U današnje vrijeme bolni sindromi kralježnice su vrlo česti, stoga je važno imati dobru dijagnostiku stanja. Pojavljuje se veliki broj pojedinačnih testova za određivanje stabilnosti i mobilnosti lumbalne kralježnice te se javlja potreba za ponovnom sistematizacijom optimalnih testova za dijagnostiku funkcije lumbalne kralježnice kod zdravih i bolesnih pojedinaca. Cilj rada je opisati trenutno dostupne testove za dijagnostiku stanja lumbalne kralježnice te ponuditi protokol testiranja zdravih osoba kao i osoba sa lumbalnim bolnim sindromom. Iako se u dijagnosticiranju lumbalnog bolnog sindroma najčešće koriste provokacijski testovi kako bi odredili uzrok boli, u ovom radu je opisano tek nekoliko jer se prvenstveno htjelo prikazati testove izdržljivosti mišića te testove kontrole pokreta lumbalne kralježnice. U pretraživanju literature pronađen je velik broj testova od kojih je za potrebe ovog rada izdvojeno dvanaest, devet za osobe s lumbalnim bolnim sindromom te tri za zdrave osobe. Testovi kontrole pokreta temelje se na procjeni stabilnosti kralježnice tijekom izvođenja pokreta u sve tri ravnine sa kralježnicom u neutralnom položaju. Panjabijev neutralni položaj pokazao se kao bolji položaj za procjenu kontrole stabilnosti kralježnice jer najveći dio stabilizacije odrađuju aktivne strukture, tj. mišići, dok pasivne strukture u ovom položaju daju najmanji doprinos stabilnosti pokreta. Iako je rad podijeljen na testove za zdrave osobe i testove za osobe sa lumbalnim bolnim sindromom, treba naglasiti da se svi testovi za osobe s boli u donjem dijelu leđa mogu koristiti za zdrave osobe jer mogu koristiti u prevenciji lumbalnog bolnog sindroma. Zdrave osobe također mogu imati lošu kontrolu pokreta, stoga bi ispravljanje nekontroliranih obrazaca pokreta kod njih moglo pridonijeti smanjenju učestalosti bolova u lumbalnoj kralježnici. Isto tako, testove mišićne izdržljivosti mogu se koristiti i za osobe s boli u donjem dijelu leđa, ako im intenzitet boli to dozvoljava.

KLJUČNE RIJEČI: lumbalna kralježnica, lumbalni bolni sindrom, testovi, stabilnost, kontrola pokreta

DIAGNOSTIC PROCEDURES FOR LUMBAR SPINE FUNCTIONAL STATUS ASSESSMENT

ABSTRACT

Low back pain is very common nowadays, so it is important to have a good diagnosis of the condition. There are many tests for determining the stability and mobility of the lumbar spine, and there is need to systematize optimal tests for the diagnosis of lumbar spine function in healthy individuals as well as individuals with low back pain. The aim of this paper is to describe the currently available tests for the diagnosis of the lumbar spine and to offer a testing protocol for healthy people as well as people with low back disorders. Although provocative tests are most commonly used in the diagnosis of low back pain to determine the cause of pain, only a few are given in this paper because this paper sought to present muscle endurance tests and lumbar spine movement control tests. Many tests were found in the literature search, of which 12 were extracted for the purposes of this paper, 9 for those with low back pain and 3 for healthy subjects. Movement control tests are based on the assessment of spine stability during the performance of movements in all three planes with the spine in a neutral position. Panjabi's neutral position has proven to be a better position for assessing spinal stability control since most of the stabilization is done by active structures (muscles), while passive structures (bones, ligaments) play a smaller part in movement stability in this position. Although the paper is divided into tests for healthy people and tests for people with low back pain, it is important to know that tests for people with low back pain can be used for healthy people as well because they can be used in the prevention of low back pain. Healthy individuals may also have poor movement control, so correcting uncontrolled movement patterns may contribute to reducing the incidence of low back pain. In that way, muscle endurance tests can also be used for people with low back pain if the pain intensity allows it.

KEYWORDS: lumbar spine, low back pain, tests, stability, movement control

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2.TEORIJSKI KONCEPT STABILNOSTI I MOBILNOSTI LUMBALNE KRALJEŽNICE 3
3. PROVOKACIJSKI TESTOVI ZA PROCJENU LUMBALNE KRALJEŽNICE 7
4.1. PRIJEDLOG TESTOVA ZA DIJAGNOSTIKU KONTROLE POKRETA LUMBALNE KRALJEŽNICE – TESTOVI ZA PACIJENTE S LUMBALNIM BOLNIM SINDROMOM 10
4.2. PRIJEDLOG TESTOVA ZA DIJAGNOSTIKU IZDRŽLJIVOSTI MIŠIĆA LUMBALNE KRALJEŽNICE TESTOVI ZA ZDRAVE OSOBE..... 26
5. ZAKLJUČAK 29
6. LITERATURA..... 30

1. UVOD

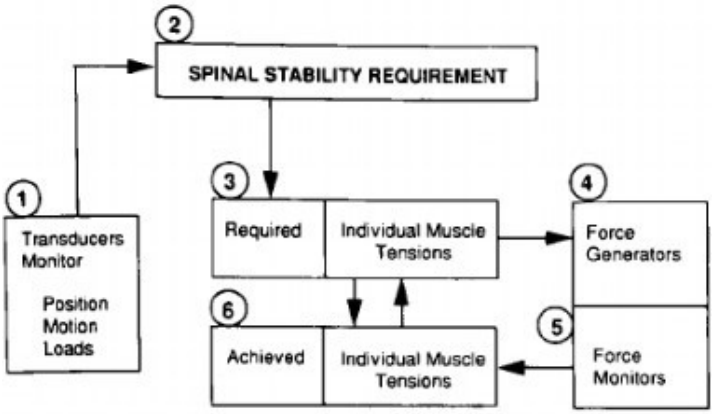
Bol u donjem dijelu leđa vodeći je uzrok ograničenja tijekom aktivnosti i odsutnosti s posla diljem najvećeg dijela svijeta, te uzrokuje ogroman ekonomski teret za pojedince, obitelji, zajednice, industrije i vlade (Hoy i sur., 2014). Toliko je često stanje da od nje pati čak 90% ljudi u nekom trenutku svog života (Munnir Nasser, 2005). Drugi podatak kaže da je 90% slučajeva boli u donjem dijelu leđa nepoznatog uzroka, dok u ostalih 10% spadaju frakture, tumori, stenoze, patologije korijena živca, spondilolisteza, ALS i infekcije (O'Sullivan, 2000). S obzirom na to da bol u donjem dijelu leđa vrlo često nema poznati patoanatomski uzrok, terapija je usredotočena na smanjenje boli i njenih posljedica (Maher i sur., 2016). U skladu s tim, nije čudno da mnogi od tretmana danas nisu dovoljno učinkoviti (Panjabi, 1992). Bol u donjem dijelu leđa definira se kao bol u predjelu posteriorne strane tijela od donjeg ruba dvanaestog rebra do donjih glutealnih nabora s ili bez bolova u jednom ili oba donja uda koja traje barem jedan dan (Hoy i sur., 2014).

Kralježnica se anatomski dijeli na vratnu ili cervikalnu s ukupno 7 kralježaka, prsnu ili torakalnu s 12, lumbalnu ili slabinsku sa 5, križnu ili sakralnu s 5 i trtičnu s 3-5 kralježaka. Građa samih kralježaka izgleda kao bure s okruglim zidovima koje čine relativno čvrsta kortikalna kost. Dno i vrh bureta sačinjeni su od hrskavičnih ploha koje su više podložne deformaciji i debljine su otprilike 0,6 mm, s tim da su deblje na krajevima, a tanje u sredini. Hrskavična ploha porozna je zbog transporta nutrijenata poput kisika i glukoze, dok je unutrašnjost bureta ispunjena sa spužvastom kosti (McGill, 2007). Između kralježaka nalazi se intervertebralni disk koji ima amortizacijsku funkciju i sastoji se od dva važna dijela: *nucleus pulposus i annulus fibrosus*. Nucleus je želatinozna tvar ispunjena kolagenom, vodom i mukopolisaharidima koji joj daju viskozno i elastično svojstvo. *Annulus fibrosus* izgleda kao prsten koji okružuje jezgru, a sastoji se od vode i kolagena. *Nucleus pulposus* i *annulus fibrosus* zajedno djeluju kao jastučić koji ublažava kompresivne sile između dva susjedna kralješka kada je disk podvrgnut savijanju i kompresiji. Disk je ujedno i jedina tvar u kralježnici koja nema svoje krvne žile i opskrbu krvlju. Danas postoji jako velik broj testova za lumbalnu kralježnicu, a neke od podvrsta su provokacijski testovi, testovi jakosti i izdržljivosti mišića koje okružuju lumbalnu kralježnicu, testovi kontrole pokreta, manualni mišićni testovi, EMG, itd. Međutim, ti testovi nisu dobro sistematizirani. Stabilnost kralježnice smatra se jednim od važnih uzroka boli u donjem dijelu leđa, ali je loše definirana i nedovoljno se dobro razumije (Panjabi, 1992). Zakašnjela kontrakcija *m. transversus abdominis* pokazuje manjak motoričke kontrole i pretpostavlja se da rezultira lošom mišićnom stabilizacijom kralježnice (Hodges, Richardson,

1996). Klinički podaci pokazuju da aktivni pokreti udova mogu biti povezani s ranim kretnjama zdjelice i lumbalne kralježnice te povećanim simptomima kod ljudi s boli u donjem dijelu leđa (Scholtes, Gombatto, Van Dillen, 2009). Razvoj strategija rehabilitacije koje su usmjerene na ispravljanje nepravilnosti pokreta koje su rezultat procjene temeljene na znanstvenim dokazima, prije nego razvoj strategije rehabilitacije temeljene samo na dijagnozi patologije danas su sve više prepoznate i prihvaćene jer pacijenti mogu imati sličnu dijagnozu patologije sa vrlo različitim kinematičkim mehanizmima (Comerford i Mottram, 2001). Cilj ovog rada je prepoznati najbolje testove pronađene u literaturi te ponuditi svoju bateriju testova za procjenu, kako bolesnih, tako i zdravih osoba koje nemaju bolove u donjem dijelu leđa, a žele raditi na prevenciji istih.

2. TEORIJSKI KONCEPT STABILNOSTI I MOBILNOSTI LUMBALNE KRALJEŽNICE

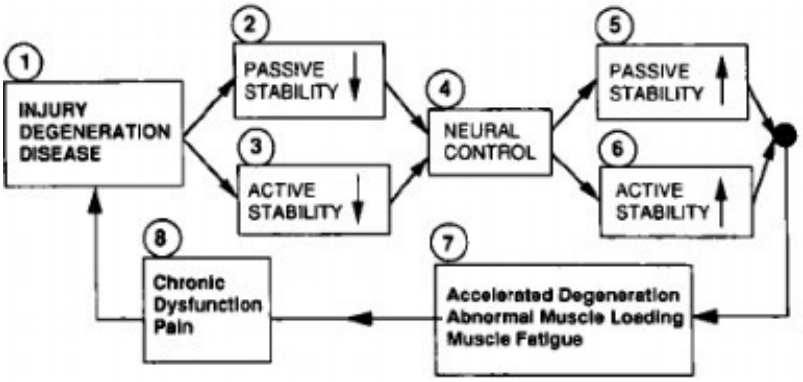
Osnovni koncept nestabilnosti kralježnice je da abnormalno velike intervertebralne kretnje uzrokuju ili kompresiju i/ili istezanje upaljenih živčanih dijelova ili abnormalne deformacije ligamenata, zglobnih čahura, vlakana *annulus fibrosus* i ploha kralježaka, za koje je poznato da sadrže veliku gustoću nociceptora (Panjabi, 1992). U obje situacije takve abnormalno velike kretnje mogu proizvesti osjećaj boli. Pearcy, Portek, i Shepherd (1985) te Dvorak i sur. (1991) pronašli su smanjen opseg pokreta kod pacijenata s boli u donjem dijelu leđa te degenerativnim promjenama kralježnice. U istoj studiji, Dvorak i sur. opazili su povećan opseg pokreta kod mladih sportaša pacijenata s boli u donjem dijelu leđa. U skladu s navedenim, i smanjen i povećan opseg pokreta bez obzira na smjer pokreta kralježnice predloženi su kao hipoteza nestabilnosti kralježnice. Osim opsega, kvaliteta pokreta je drugi parametar nestabilnosti kralježnice. Abnormalno velika disperzija centra rotacije kralješka tijekom pokreta fleksije, ekstenzije i laterofleksije lumbalne kralježnice su predloženi kao znakovi nestabilnosti, kako u in vitro modelu, tako i kod pacijenata s boli u donjem dijelu leđa. Osnovna biomehanička funkcija sustava kralježnice je 1) dozvoliti pokrete između dijelova tijela, b) nositi i podnositi terete i c) zaštita kralježnične moždine i korijenova spinalnih živaca. Da bi mogla ispuniti ta tri zahtjeva, kralježnica mora biti mehanički stabilna. Koncept stabilnosti kralježnice koju predlaže Panjabi sastoji se tri podsustava. Pasivni muskuloskeletni podsustav uključuje kralješke, fasetne zglobove, intervertebralne diskove, ligamente i zglobne čahure te pasivne dijelove mišića. Aktivni muskuloskeletni podsustav sastoji se od mišića i tetiva koji okružuju kralježnicu. Živčani ili neuralni kontrolni podsustav sastoji se od različitih pretvornika pokreta koji se nalaze u ligamentima, tetivama i mišićima te centrima živčane kontrole. Ovi pasivni, aktivni i živčani podsustavi kontrole, iako su konceptualno odvojeni, funkcionalno ovise jedni o drugima (Slika 1).



Slika 1. Funkcioniranje sustava stabilizacije kralježnice. Informacije iz (1) pasivnog podsustava prepoznaju i uspostavljaju odgovarajuće (2) zahtjeve za stabilnost kralježnice. Kao posljedica toga, jedinica za neuralnu kontrolu određuje zahtjeve za (3) napetost svakog individualnog mišića. Informacije se šalju (4) generatorima sile. Povratnu informaciju (feedback) pružaju (5) detektori sile uspoređujući (6) postignutu i (3) zahtijevanu napetost određenog mišića. Preuzeto iz rada *The Stabilizing system of the spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation and Enhancement,* Panjabi, 1992.

Sastavnice pasivnog podsustava (tj. ligamenti) ne pružaju stabilnost kralježnici u blizini neutralne zone. Tek prema kraju opsega pokreta ligamenti pružaju otpor pokretu stvaranjem sila kojim mu se odupiru. Pasivne strukture u neutralnoj zoni vjerojatno djeluju kao „pojačala“ na način da živčanom podsustavu šalju signale o položaju i pokretima kralježnice. Stoga se ovaj podsustav može nazvati pasivnim samo u smislu toga da ne proizvodi pokret, dok je zapravo stalno aktivan jer šalje informacije u neuralni podsustav. Aktivni mišićno-tetivni podsustav služi kao alat kojim se generiraju sile i pruža potrebna stabilnost kralježnici, a povratne informacije o napetosti i izduljenosti pojedinih mišića dobivaju se iz Golgijevog tetivnog organa i mišićnog vretena koji pripadaju neuralnom podsustavu. Neuralni podsustav prima informacije iz receptora pasivnog i aktivnog podsustava, određuje specifične zahtjeve te upravlja aktivnim podsustavom koji onda uspostavlja stabilnost kralježnice.

Pogoršanje sustava stabilnosti kralježnice može nastati zbog ozljede, degeneracije i/ili bolesti bilo kojeg od navedenih podsustava. Neuralni kontrolni podsustav opazi navedene promjene, koje se mogu razviti iznenadno ili postupno, te ih pokušava kompenzirati pokretanjem sukladnih promjena u aktivnom podsustavu. Takav način može ponovno uspostaviti stabilnost kralježnice, no posljedice mogu biti negativne za ostale dijelove sustava (npr. ubrzano propadanje ostalih struktura, mišićni spazam, ozljeda ili umor). Kroz duži vremenski period, posljedice se mogu pojaviti u obliku kronične disfunkcije i boli (Slika 2).



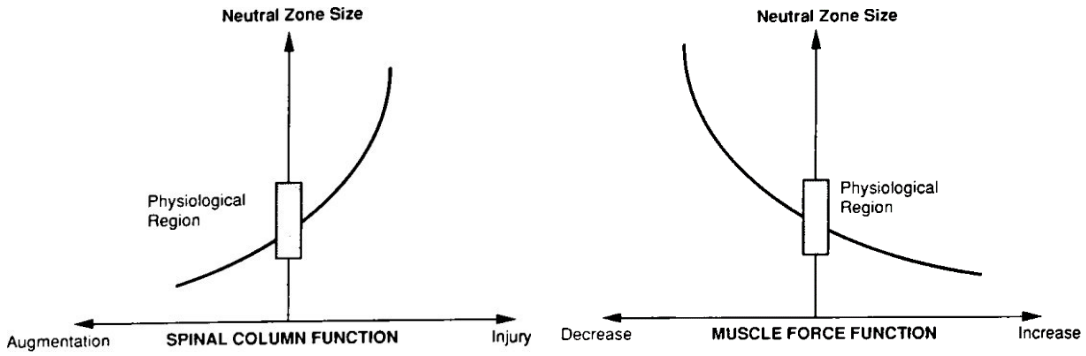
Slika 2. Disfunkcija stabilizacijskog sustava kralježnice. (1) Ozljeda, degeneracija i/ili bolest mogu smanjiti (2) pasivnu stabilnost i/ili (3) aktivnu stabilnost. (4) Podsustav neuralne kontrole pokušava popraviti stabilnost povećanjem stabilizacijske funkcije preostalih sastavnica kralježnice; (5) pasivnih i (6) aktivnih. Ovo može voditi prema (7) ubrzanoj degeneraciji, abnormalnom mišićnom opterećenju i mišićnom umoru. Ako ove promjene ne mogu adekvatno kompenzirati gubitak stabilnosti, (8) može nastati kronična disfunkcija ili bol. Preuzeto iz rada *The Stabilizing system of the spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation and Enhancement,* Panjabi, 1992.

Kad se govori o uzrocima disfunkcije, Panjabi ih ponovno dijeli prema tri podsustava. Disfunkcija pasivnog podsustava može biti uzrokovana mehaničkom ozljedom poput istegnuća ligamenata, ozljedom *annulus fibrosus* te mikrofrakturama na plohama kralježaka ili ekstruzijom diska u tijelo kralješka. Ozljeda može nastati i preopterećenjem zdrave strukture kao i normalnim opterećenjem oslabljene strukture. Same strukture također mogu biti oslabljene bolešću ili degeneracijom. Kod aktivnog muskuloskeletnog podsustava može se dogoditi slabljenje njegove sposobnosti da primi i/ili izvrši zadatke, da pruža točne povratne informacije o mišićnoj napetosti i duljini ili da izgubi sposobnost proizvesti koordiniranu i adekvatnu mišićnu napetost. Takve deformacije mogu biti rezultat nekorištenja, degeneracije, bolesti ili ozljede, a to može ugroziti i pasivne strukture kada je potrebno oduprijeti se neočekivanim ili abnormalno velikim vanjskim silama. Da bi postigli stabilnost u svakom trenutku, neuralni podsustav ima kompleksni zadatak da stalno istodobno nadgleda i prilagođava sile u svakom od mišića koji okružuju kralježničnu moždinu. Primjer kada se greška u tom pogledu može dogoditi je kad se jedan ili više mišića aktivira na način koji je nepoželjan: prevelikom ili premalom silom i/ili prerano ili prekasno. Tako nešto može uzrokovati loša komunikacija između proprioceptora ili zbog greške u samom neuralnom

sustavu. Takva disfunkcija može objasniti bol pri najobičnijoj akciji podizanja lista papira s poda.

Neutralna zona ili opseg pokreta neutralnog položaja određenog zgloba (engl. *neutral training region ili neutral zone*) nije samo jedna specifična točka, već dio opsega pokreta unutar ukupnog opsega pokreta određenog zgloba. Dio teorijskog koncepta neutralnog položaja, koju je prvi upotrijebio Panjabi, je da pasivne strukture (kosti, ligamenti) minimalno ograničavaju ili podupiru pokret (Panjabi, 1992). Neutralni položaj kontroliraju miofascijalne strukture interakcijom između globalnog (višezglobni) i lokalnog (jednozglobni) mišićnog sustava s minimalnom podrškom pasivnog, koštano-ligamentarnog sustava. Pasivni koštano-ligamentarni sustav pruža značajnu potporu i kontrolu na kraju opsega pokreta kada su te pasivne strukture pod opterećenjem. Neutralni položaj ne može biti krajnji opseg pokreta, stoga je neutralni položaj lumbalne kralježnice dio pokreta između anteriornog i posteriornog nagiba zdjelice (Dankaerts i sur., 2006).

Neutralna zona kod disfunkcije se može smanjiti ili povećati, ovisno o vrsti disfunkcije, i pretpostavlja se da je pri određivanju stupnja nestabilnosti kralježnice, ona važnija od ukupnog opsega pokreta. Tome u prilog ide istraživanje Panjabija (1992) rađeno na kadaveru svinje, gdje je promatran utjecaj ozljede vrata na opseg pokreta neutralne zone i ukupni opseg pokreta u kojem su rezultati pokazali da je opseg pokreta neutralne zone pri rotaciji porastao za 540%, dok je ukupni opseg porastao za tek 240% (Slika 3). Nadalje, pokazalo se da je opseg pokreta neutralne zone pri fleksiji i ekstenziji prvi pokazatelj stupnja nestabilnosti nakon ozljede. Na kraju, sama definicija kliničke nestabilnosti kralježnice kaže da je to značajno smanjenje kapaciteta stabilizacijskog sustava da održi intervertebralne neutralne zone unutar fiziološkog opsega tako da se ne javi neurološka disfunkcija, veći deformitet ili nepodnošljiva bol (White, Panjabi, 1990).



Slika 3. Lijevo: Opseg pokreta neutralne zone kao posljedica spajanja kralježaka (engl. *augmentation*) i ozljede. Također je istaknut fiziološki opseg pokreta neutralne zone. Desno: Opseg pokreta neutralne zone kao posljedica smanjenja i povećanja funkcije mišića. Također prikazan i fiziološki opseg pokreta neutralne zone. Preuzeto iz rada *The Stabilizing system of the spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation and Enhancement,* Panjabi, 1992.

3. PROVOKACIJSKI TESTOVI ZA PROCJENU LUMBALNE KRALJEŽNICE

Provokacijski testovi koriste se da bi identificirali posture, pokrete i opterećenja koja uzrokuju nelagodu ili bol (McGill, 2007). Oni također usmjeravaju plan bezbolne terapeutske vježbe i strategiju uklanjanja uzroka boli. S obzirom na to da oni oponašaju mehanizam ozljede, na terapeutu je da odredi intenzitet izvedbe samih testova tako da on bude dovoljan da izazove nelagodu, ali ne i da stvara rizik od još veće ozljede. S obzirom na to da ovaj tip testova nije glavna tema ovog rada, spomenut će se i ukratko objasniti samo neki provokacijski testovi.

A) TEST SPUŠTANJA PETA NA POD (ENGL. *HEEL DROP TEST*) (Slika 4) – test kompresije

Ovaj test počinje podizanjem pacijenta na prste (a). On zatim spušta pete ravno na pod, uzrokujući tako brzo kompresivno opterećenje kralježnice. Test se izvodi na način da sila spuštanja peta bude oko 2,5 puta tjelesne težine pacijenta.

Test provjerava oštećenje plohe kralježaka uzrokovane prekomjernom kompresijskom silom, pojavnost Schmorlovih hernija, oštećenje fasetnih zglobova ili trupa kralješka.



Slika 4. *Heel drop test*. Preuzeto iz knjige *Low Back Disorders, 2nd Ed.,* McGill, 2007.

B) TEST KOMPRESIJE U SJEDEĆEM POLOŽAJU (ENGL. SEATED COMPRESSION TEST) (Slika 5)

Pacijent sjedi uspravno (a) i povlači stolicu rukama prema gore. Isto ponavlja u pogrbljenom položaju (b). Test daje uvid u to mijenja li položaj kralježnice toleranciju kompresije. Koristan je kod određivanja stražnje hernije diska koja bolje podnosi kompresiju u neutralnom položaju.

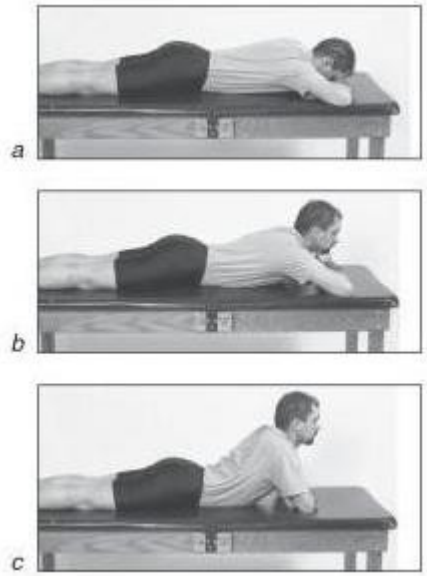


Slika 5. Test kompresije u sjedećem položaju (engl. seated compression test). Preuzeto iz knjige *Low Back Disorders, 2nd Ed.,* McGill, 2007.

C) MCKENZIE POSTURALNI TEST – test ekstenzije

Pacijent počinje test u opuštenom stojećem položaju, terapeut ga ispituje o trenutnim bolovima te generalnom osjećaju u leđima. Zatim legne na trbuh, te mijenja sljedeća tri

položaja: a) pronirani s opuštenim rukama uz tijelo, b) pronirani s bradom naslonjenom na šake i c) pronirani oslonjen na laktove. Ako pacijent ne može tolerirati jedan od ovih položaja, pretpostavka je da smetnje s diskom nisu uzrok problema, barem ne isključivi.



Slika 6. McKenzie posturalni test. Preuzeto iz knjige *Low Back Disorders, 2nd Ed.,* McGill, 2007.

D) SJEDEĆI „*SLUMP*“ TEST

Cilj ovog testa je provjeriti iritaciju živca *n. ischiadicus* te korijenova živaca u lumbalnoj kralježnici. Pacijent sjedi na stolu ili stolici. Nakon toga se pogrbi (fleksija kralježnice). Nakon toga prolazi sljedeća tri pokreta: a) ispružanje noge u koljenu, b) dorzalna fleksija stopala, c) dodatna fleksija vratne kralježnice. Ako ijedan od ovih položaja izaziva simptome, pacijent je kandidat za vježbe mobilizacije živca. Ako s druge strane fleksija vratne kralježnice ne povećava bolove, *n. ischiadicus* nije iritiran što govori da se trebaju procijeniti druge strukture (sakroilijakalni zglob, mišiće zadnje lože, *m. piriformis*, itd.) (Slika 7).



Slika 7. Sjedeći „*slump*“ test. Preuzeto iz knjige *Low Back Disorders, 2nd Ed.,* McGill, 2007.

4.1. PRIJEDLOG TESTOVA ZA DIJAGNOSTIKU KONTROLE POKRETA LUMBALNE KRALJEŽNICE – TESTOVI ZA PACIJENTE S LUMBALNIM BOLNIM SINDROMOM

4.1.1. TESTOVI KONTROLE POKRETA

Možda najveće pitanje motoričke kontrole, pošto se odnosi i na kontrolu kralježnice, je kako se i zašto motorička kontrola mijenja kod ljudi s boli i ozljedama (Hodges i sur., 2012). Zbog nedostatka pouzdanih dijagnostičkih testova za muskuloskeletne poremećaje, opažanje nepravilnosti pokreta sve više dobiva na značaju (Comerford i Mottram 2001, Sahrmann 2002, Dankaerts i sur 2006, Mottram i Comerford 2008). Navedeni testovi nepravilnosti pokreta za lumbalnu kralježnicu počinju tako da terapeut postavi kralježnicu pacijenta ili jedan njen segment u neutralni položaj koji pacijent onda nastoji aktivno kontrolirati dok izvodi pokret u zglobovima ispod ili iznad testiranog područja. Takvi testovi disocijacije mogu otkriti *područje* (u ovom slučaju lumbalna kralježnica) i *smjer* (npr. fleksija) nekontroliranog obrasca pokreta (dalje u tekstu NOP, kratica za „uncontrolled movement“ ili UCM prema autorima Mottram i Comerford, 2008) (Luomajoki i sur. 2008). Testovi kontrole pokreta zahtijevaju dobro oko promatrača, a istraživanja Dankaertsa i sur. iz 2006.-e, Harris- Hayes i Van Dillena iz 2009.-e zapravo pokazuju koliko su testovi osjetljivi. Naime, u tim su studijama uspoređivani rezultati mjeritelja i ukupni interklasni koeficijent bio je 0,70. Iako je to solidan rezultat, treba ga promatrati s mjerom opreza te paziti da su ljudi za procjenu NOP visoko educirani. NOP se

definira kao manjak učinkovite aktivacije sposobnosti mišića na lokalnoj ili globalnoj razini da kontrolira pokret u pojedinoj fazi pokreta koje se kreće u određenom smjeru. Ispravljanje nepravilnih obrazaca motoričke kontrole i aktivacije prioritet je rehabilitacije lokalnog sustava stabilizacije. Ispravljanje disfunkcije istezanja i aktivacije prioritet je globalnog sustava stabilizacije. Detaljnije objašnjeno, to bi značilo sljedeće. Kad dvozglobni globalni mišići pokretači pokreta demonstriraju manjak sposobnosti istezanja zbog pretreniranosti ili prilagodbe na nekakvu kroničnu radnju, javljaju se kompenzacije u obliku prevelikog istezanja ili NOP negdje drugdje u kinetičkom lancu u pokušaju da održe funkciju. Tad postaje nužno izdužiti ili inhibirati pretjeranu aktivnost globalnih mišića pokretača pokreta kako bi se eliminirala potreba za kompenzacijom radi očuvanja funkcije (Comerford i Mottram, 2001). Pojednostavljeno pravilo glasi: Ako se nešto ne kreće, nešto drugo mora se kretati više (Myers, 2014). Primjerice, nekontrolirani obrazac pokreta fleksije lumbalne kralježnice pokazuje manjak učinkovite aktivacije mišića kralježnice da kontroliraju ili preveniraju kretnju fleksije lumbalne kralježnice prilikom izvođenja iste. Nakon što je NOP utvrđen, on može usmjeriti terapiju u pravom smjeru. Na konkretnom primjeru to izgleda na sljedeći način. Terapeut procijeni da u pokretu antefleksije trupa lumbalna kralježnica inicira pokret, dok fleksija trupa u kuku pridonosi pokretu puno kasnije. Osoba obično navodi da su njeni simptomi provocirani i povezani s fazom fleksije lumbalne kralježnice u pokretu. Terapeut također promatra hoće li doći do značajnog smanjenja simptoma ako osoba nauči pokret sagibanja naprijed bez fleksije lumbalne kralježnice. Na temelju toga se postavlja dijagnoza NOP fleksije lumbalne kralježnice.

Globalni i lokalni stabilizacijski sustav može se trenirati na način da se zajedno aktiviraju kroz obrasce ko-kontrakcije kako bi se prevenirao pokret u određenom smjeru na ranjivom (nestabilnom) mjestu dok je susjedni zglob pod opterećenjem u istom tom smjeru. Korektivni trening ili rehabilitacija disfunkcije motoričke kontrole pokazala se uspješnom u smanjenju ponovne pojave bolova, stoga je ona zajedno s tretiranjem simptoma primarni kratkoročni cilj terapijske intervencije (Hides, Richardson, Jull, 1996). Spomenute testove terapeut provodi palpatorno ili vizualnom opservacijom. Neki od tih testova prikazani su kasnije u ovom poglavlju. Prepoznavanje nepravilnih obrazaca pokreta te određivanje plana rehabilitacije na temelju tih obrazaca primijenjeno je za lumbalnu kralježnicu te je uspostavljena pouzdanost za neke od tih testova (Luomajoki i sur. 2007, Trudelle-Jackson i sur. 2008). Identificiranje i klasificiranje nepravilnosti pokreta sve više postaje temelj suvremene rehabilitacijske neuromuskularne prakse (Comerford i Mottram, 2012). Proteklih godina liječnici i istraživači opisivali su nepravilnosti pokreta te koristili mnoge nazive da bi ih opisali. Ti nazivi obuhvaćali

su „strategije zamjene“, „kompenzatorne kretnje“, „mišićni disbalans“, „nepravilan pokret“, „abnormalna dominacija sinergista pokretača“, „ko-kontrakcijska rigidnost“, „greške pri pokretu“, i „greške kontrole“. Zajedničko svim tim terminima je to da opisuju razne aspekte disfunkcije pokreta, od kojih su mnogi povezani sa nekontroliranim obrascima. Temeljna pretpostavka je da su nepravilni obrasci pokreta i nepravilna postura povezani s promjenama muskuloskeletnog tkiva (Sahrmann, 2002). Pojedinci kod kojih su prisutni bolovi prikazuju obrasce pokreta koji bi u normalnim okolnostima bili korišteni samo pri izvedbi motoričkih zadataka visokog intenziteta ili pri pojavi umora dok izvršavaju pokrete niskog intenziteta bez pojave umora (Comerford i Mottram, 2012). Esola i sur. (1996) tvrde da osobe s povijesti bolova u donjem dijelu leđa, u početku pokreta sagibanja prema naprijed, veći dio pokreta izvode u lumbalnoj kralježnici i imaju manje fleksibilne mišiće stražnje lože od ispitanika bez povijesti bolova u donjem dijelu leđa. Ovu tvrdnju podupire istraživanje Hamilton i Richardson (1998) koje pokazuje da osobe koje nemaju bol u donjem dijelu leđa mogu aktivno zadržati neutralan položaj lumbalne kralježnice kroz 30° pokreta fleksije trupa u kuku u sjedećem položaju, dok ispitanici s boli u donjem dijelu leđa isto ne mogu. Osobe s boli u donjem dijelu leđa izgubile bi neutralni položaj već na početku pokreta i u većoj mjeri, što podrazumijeva činjenicu da je lumbalni dio kralježnice mobilniji od zgloba kuka kod osoba s boli u donjem dijelu leđa. Disfunkcija pokreta može se pojaviti kao lokalni ili globalni problem (Bergmark, 1989), iako se ta dva oblika često pojavljuju zajedno. Problemi se mogu pojaviti lokalno kao disfunkcija aktivacije i motoričke kontrole dubokog jednozglobnog stabilizacijskog sustava koji rezultira lošom kontrolom zgloba u neutralnoj poziciji. Također se može pojaviti globalno kao disbalans između jednozglobnih mišića stabilizatora i dvozglobnih mišića agonista. Takav disbalans događa se zbog promjena u duljini i aktivaciji tih mišića što može rezultirati pretjeranom ili nedovoljnom aktivnošću tih mišića u promatranom segmentu.

Dva su parametra bitna pri primjeni testova za detekciju NOP. Prvi parametar testira sposobnost da se željeni pokret ispravno izvede, odnosno odgovara na pitanje može li pacijent izvesti određeni pokret. Drugi parametar procjenjuje učinkovitost mišića u izvedbi zadataka niskog intenziteta odnosno zahtjevnosti, odnosno odgovara na pitanje može li pacijent ponavljati određeni pokret veći broj puta bez pojave umora ili nepravilnog pokreta. Ključno je da pacijent razumije kako izvesti pokret koji se od njega zahtijeva. Da bi se prošlo test (++) mora se demonstrirati ispravna izvedba, tj. obrazac pokreta za prvi +, te ponoviti izvedbu dovoljan broj puta bez pojave umora ili subjektivnog doživljaja da je zadatak težak. Zbog toga što većina ovih pokreta nisu dio svakodnevice pacijenta ili su nepoznati pacijentima, treba postojati kratak

period učenja obrasca pokreta prije nego test počne. Ako pacijent padne na testu, bitno je da je to zbog toga što ga ne može izvesti, a ne zbog toga što ne razumije kako bi test trebao izgledati. Smjernice provođenja navedenih testova su sljedeće:

Početni položaj. Postavite osobu s kralježnicom u neutralnom položaju

Učenje obrasca pokreta. Testovi disocijacije nisu prirodni pokreti. Stoga, osobu se mora naučiti željeni obrazac pokreta potreban za test prije nego sam test počne. Terapeut daje uputu osobi u testu, a princip je da kontrolira neutralni položaj zgloba i pokreće susjedni zglob. Vještina poučavanja je ovdje ključna i uključuje vizualne, auditivne i kinestetičke znakove.

Procjena pasivnog opsega pokreta. Terapeut stabilizira područje koje se testira i procjenjuje pasivni opseg pokreta koji se gleda u testu.

Aktivno učenje. Osoba aktivno uvježbava pokret s uputama i korekcijama terapeuta. Primjerice, vizualna povratna informacija (video snimka ili fotografija), palpacija, pokret u olakšanim uvjetima i verbalne upute. Obično je 3-8 ponavljanja za učenje i poučavanje dovoljno za upoznavanje sa traženim pokretom. Ako osoba padne na testu, to bi trebalo biti zbog toga što ne može izvesti pokret, a ne zbog toga što ne razumije ili nije naučila što treba napraviti.

Test. Kada je terapeut uvjeren da osoba razumije pokret te što se od nje zahtijeva u testu, zatraži ju da izvede pokret bez ikakvih vizualnih ili verbalnih korekcija dok test traje.

Ocjenjivanje. Terapeut zatim ocjenjuje kvalitetu izvedbe testa. Pad na testu pokazuje koje je područje i smjer NOP.

Povezati disfunkciju sa simptomima kako bi se prepoznali prioriteti u rehabilitaciji. Treba uspostaviti poveznicu između smjera NOP i smjera pokreta koji provociraju simptome. Postoji li odnos između područja u kojemu je dijagnosticiran NOP i područja ili zgloba na koje se osoba žali da izazivaju simptome? Postoji li odnos između smjera NOP ili opterećenja tijekom testa sa smjerom ili položajem koji provocira simptome? Odgovori na ta pitanja omogućuju određivanje prioriteta rehabilitacije.

Učinkovito rješavanje NOP u odnosu na simptome, nesposobnost, disfunkciju, ponovnu pojavu simptoma, rizik od ozljeda i izvedbu ovisi o opsežnoj procjeni. Ona bi trebala biti zvijezda vodilja specifičnog plana terapijske intervencije za pojedinog pacijenta. Dobro razumijevanje odnosa između pokreta, simptoma, disfunkcije i drugih faktora utječu na dijagnostički rezultat. Za to su autori Comerford i Mottram predvidjeli 10 koraka, od kojih je za ovaj rad bitno prvih pet jer se oni tiču područja i smjera NOP-a, dok se ostalih 5 koncentriraju na samu intervenciju koja nije dio ovog rada. Ti su koraci sljedeći:

1) Odrediti područje i smjer NOP-a

NOP se označava svojim područjem i smjerom. To se može procijeniti koristeći specifične testove te evaluirati ocjenjivanjem. Procjena može kao rezultat dati i više od jednog smjera NOP na jednom području, ili na više područja. Primjeri nekih područja i smjerova NOP prikazani su u tablici 1.

Tablica 1. Primjer mjesta nastanka i smjera NOP

PODRUČJE	SMJER	SPECIFIČNI TEST
Lumbalna kralježnica	Fleksija	Fleksija trupa u kuku u stojećem stavu (Slika 8)

2) Povezati NOP sa simptomima

Treba uspostaviti poveznicu između područja i smjera NOP te simptoma kako bi se rehabilitacija usmjerila u dobrom pravcu. Primjerice, nekontrolirana fleksija lumbalne kralježnice povezana je s boli u donjem dijelu leđa (Luomajoki i sur., 2008).

3) Povezati rezultate procjene sa disfunkcijom

Potrebno je pronaći poveznicu između disfunkcije i nepravilnosti pokreta. Disfunkcija kao rezultat boli ili nepravilnog pokreta može biti povezana sa smanjenom radnom sposobnosti, smanjenom sposobnosti sudjelovanja u rekreativnim aktivnostima ili međuljudskim odnosima. Primjerice, Long i sur. (2004) dokazali su da su osobe s boli u donjem dijelu leđa koje imaju tendenciju prema posturalnim položajima koje olakšavaju bol (npr. bol provocirana fleksijom kralježnice olakšana ekstenzijskim položajima ili pokretima), a koje su liječene pokretima koje su odgovarale njihovim preferiranim smjerovima i položajima, imale značajna poboljšanja u ishodima koji su uključivali brzo smanjenje bolova, smanjenu upotrebu lijekova, smanjenu disfunkciju, smanjenu depresiju i manje smetnji na poslu. Standardni način procjene disfunkcije je intervju osobe s pitanjima o poteškoćama putem upitnika, s jednostavnim ordinalnim ili intervalnim mjerenjem stupnja poteškoća.

4) Identificirati NOP i ograničenja pokreta

NOP se može opisati kao nekontrolirana translacija (nekontrolirana intersegmentalna translacija) i nekontrolirani fiziološki ili funkcionalni opseg pokreta (Comerford i Mottram, 2001). To je prikazano u tablici 2. Translacija odnosno translatorni pokreti zgloba su kretnje

među koštanim segmentima gdje nije prisutna rotatorna komponenta, a u njih se ubrajaju trakcija, kompresija i klizanje. Tijekom translacije koštanih segmenata sve točke se kreću pravocrtno, prelaze jednaki put, u istom smjeru i istom brzinom. Kod NOP možemo govoriti o nestabilnosti uzrokovanom nemogućnošću kontrole translatornih pokreta ili fizioloških odnosno osteokinematskih pokreta. Kad se govori o ograničenju, ono se može opisati kao zglobno i/ili miofascijalno. Živčana osjetljivost povezana je sa neurofiziološkim odgovorom u miofascijalnom sustavu koja se prikazuje kao miofascijalno ograničenje pokreta. U tablici 2 pružaju se primjeri NOP u obliku translacije i opsega pokreta u lumbalnoj kralježnici. NOP u lumbalnoj kralježnici opisan je kao obrazac nekontrolirane fleksije kralježnice (Luomajoki i sur, 2008). Nekontrolirana fleksija lumbalne kralježnice povezana je s nekontroliranim opsegom pokreta fleksije lumbalne kralježnice u odnosu na fleksiju trupa u kuku ili nepravilnom segmentalnom inicijacijom pokreta fleksije lumbalne kralježnice tijekom sagibanja prema naprijed i drugih kretnji koje uključuju fleksiju kralježnice.

5) Plan intervencije za NOP i ograničenja

Nakon procjene NOP i ograničenja pokreta (najčešći uzroci ograničenja u tablici 3) , može se početi s planiranjem terapijske intervencije. Trening može ciljati na sustav jednozglobnih mišića stabilizatora (da bi kontrolirali intersegmentalnu translaciju), te na sustav dvozglobnih mišića (da bi kontrolirali pokret kroz cijeli opseg pokreta). Da bi pokrili sve aspekte procjene motoričke kontrole i korektivnog treninga, autori Comerford i Mottram (2001) predlažu četiri principa procjene i korektivnog treninga:

1) Kontrola smjera: procjena i korektivni trening mjesta nastanka i smjera NOP

2) Kontrola translacije: procjena i korektivni trening lokalnih (jednozglobnih) stabilizatora koji kontroliraju translatorne pokrete

3) Kontrola opsega pokreta: procjena i korektivni trening koji cilja na globalni sustav mišića stabilizatora

4) Kontrola istezanja: specifična procjena i strategija reorganiziranja motoričkih stereotipa koja cilja na globalni mišićni sustav kako bi se povratila sposobnost istezanja te kontroliralo aktivno istezanje tih mišića.

Tablica 2. Nekontrolirani obrasci pokreta i ograničenja pokreta, primjer lumbalne kralježnice (Comerford i Mottram, 2001)

Nekontrolirani obrasci pokreta i ograničenja pokreta (Comerford i Mottram, 2001)		
Nekontrolirani pokret	Intersegmentalna translacija	Opseg pokreta
	Translatorni pokret na pojedinom segmentu (npr. na L4 ili L5)	Fiziološki ili funkcionalni opseg pokreta na jednom ili više segmenata (npr. nekontrolirani pokret fleksije lumbalne kralježnice)
Ograničenje	Zglobno	Miofascijalno
	npr. ograničenje međuzglobne translacije	+/- neurodinamski utjecaj (npr. ograničenje fleksije kuka – mišići stražnje lože, *m. gluteus maximus*)

Tablica 3. Najčešći uzroci stečenog ograničenja pokreta (Comerford i Mottram, 2001)

Najčešći uzroci stečenog ograničenja pokreta
Ozljeda i stvaranje ožiljkastog tkiva
Zaštitni mehanizmi
Posturalno skraćenje povezano s habitualnim pozicioniranjem i manjkom pokreta
Degenerativne promjene
Pretreniranost određenih mišića ili mišićnih skupina
Hipertrofija i značajne promjene u krutosti intrinzične muskulature
Prevelika dominacija aktivnosti nekih mišića ili mišićnih skupina (često povezana sa svakodnevnim radnjama)
Bihevioralni i psihološki faktori
Okolišni faktori i faktori radnog okruženja

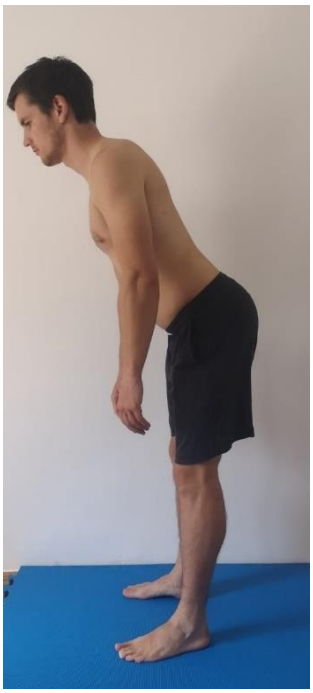
T1. TEST ANTEFLEKSIJE TRUPA (Slika 8) (Comerford, Mottram, 2012.)

Ovaj test disocijacije procjenjuje sposobnost aktivne disocijacije i kontrole fleksije lumbalnog dijela kralježnice i reklinacije zdjelice te sagibanja naprijed pomoću fleksije trupa u kuku u stojećem položaju. Osoba izvodi pokret fleksije trupa u kuku dok kontrolira lumbalni dio kralježnice i zdjelicu.

Osoba stoji ravno sa ispruženim nogama i lumbalnom kralježnicom i zdjelicom pozicioniranom u neutralnom položaju. Promatra se pokret lumbalne kralježnice i zdjelice. Terapeut promatra neutralnu poziciju lumbalne kralježnice i sakruma tako da palpira trnaste nastavke kralježaka L2, L5 i S2 s vrhovima prstiju. Tijekom testiranja, ako se prsti na kralješcima ne pomiču, lumbosakralna regija ima sposobnost zadržavanja neutralnog položaja.

Ako se prsti pomiču, događa se nekontrolirani pokret lumbalne fleksije. Osoba dobiva uputu da iz uspravnog položaja naginje trup naprijed iz kukova, zadržavajući ravan položaj kralježnice (neutralni položaj). U idealnom scenariju, osoba bi trebala imati sposobnost disocijacije pokreta lumbalne kralježnice od fleksije trupa u kuku koja se dokazuje fleksijom trupa u kuku od 50° bez pokreta inklinacije ili reklinacije zdjelice. Test se izvodi bez povratne informacije o izvedbi (palpacije, gledanja, trake i sl.) ili davanja znakova za korekciju pokreta.

Znakovi NOP: Fleksija lumbalne kralježnice, anteriorni (inklinacija) ili posteriorni (reklinacija) nagib zdjelice indiciraju lošu stabilnost lumbalne kralježnice pri fleksiji.



Slika 8. Krajnji položaj (50° fleksije) pri testu antefleksije trupa.

T2. SJEDEĆI POLOŽAJ: TEST SPUŠTANJA TORAKSA (engl. *CHEST DROP TEST*) (Slika 9) (Comerford, Mottram, 2012.)

Ovaj test disocijacije procjenjuje sposobnost kontrole neutralnog položaja lumbalne kralježnice i zdjelice za vrijeme izvođenja fleksije torakalne kralježnice u sjedećem položaju.

Osoba sjedi uspravno sa stopalima odignutima od poda. Glava je u položaju iznad ramena bez pokreta spuštanja brade na prsa (engl. *chin poke*). Torakolumbalni pokret možemo pratiti pozicioniranjem ruke na sternum, a pokret lumbalne kralježnice i zdjelice pozicioniranjem ruke na sakrum ili simfizu. Osoba dobiva uputu da fleksijom torakalne kralježnice spusti sternum prema zdjelici dok zadržava neutralni položaj lumbalne kralježnice i zdjelice (Slika 9).

Znakovi NOP: Fleksija trupa u kuku ili posteriorni nagib zdjelice (reklinacija) indiciraju lošu stabilnost lumbalne kralježnice pri fleksiji.



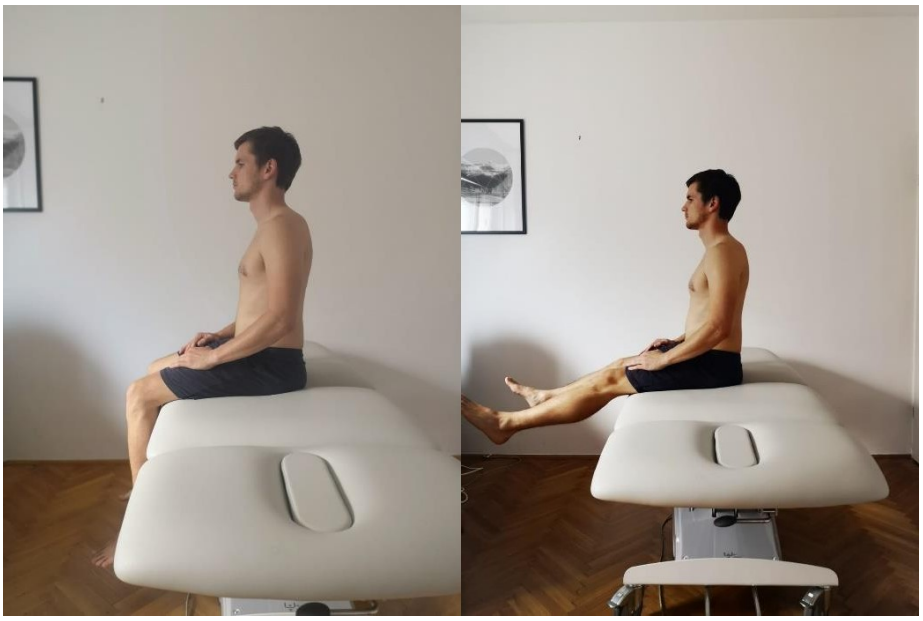
Slika 9. *Chest drop test*.

T3. SJEDEĆI POLOŽAJ: TEST EKSTENZIJE OBJE NOGE U SJEDEĆEM POLOŽAJU (engl. *DOUBLE KNEE EXTENSION TEST*) (Slika 10) (Comerford, Mottram, 2012.)

Ovaj test disocijacije procjenjuje sposobnost kontrole neutralnog položaja lumbalne kralježnice i zdjelice u sjedećem položaju za vrijeme izvođenja ekstenzije potkoljenice u koljenu. Obje potkoljenice ispružaju se do te mjere da napetost mišića stražnje lože počne povlačiti zdjelicu u posteriorni nagib.

Osoba sjedi uspravno s obje noge u zraku i lumbalnom kralježnicom i zdjelicom u neutralnom položaju. Da bi se spriječilo naginjanje trupa prema nazad, akromion treba pozicionirati iznad sjedne kosti. Osoba zatim dobiva uputu da ispruži oba koljena istovremeno do mjere da ih 10-15° stupnjeva dijeli od potpune ekstenzije, bez naginjanja trupa prema nazad te uz zadržavanje neutralnog položaja kralježnice i zdjelice.

Znakovi NOP: Naginjanje trupa prema natrag ili posteriorni nagib (reklinacija) zdjelice označavaju lošu stabilnost lumbalne kralježnice pri fleksiji.



Slika 10. Test ekstenzije obje noge u sjedećem položaju (engl. d*ouble knee extension test*)

Sljedeći testovi kontrole pokreta ekstenzije kralježnice procjenjuju u kojoj mjeri postoji nekontrolirani pokret u lumbalnoj kralježnici te sposobnost i dinamičku stabilnost sustava da na odgovarajući način kontrolira istezanje i opterećenje ekstenzije. Kad pacijent ima pritužbe ili demonstrira simptome vezane uz ekstenziju prioritet je procijeniti kontrolu pokreta ekstenzije kralježnice.

Osoba dobiva uputu da ispruži i uvine leđa kao što to inače radi. U idealnom scenariju, trebala bi biti ravnomjerna ekstenzija kroz čitavu kralježnicu kako se pacijent aktivno opruža, sa zdjelicom koja izvodi blagu do umjerenu istovremenu inklinaciju te na kraju sa ekstenzijom kuka od 10-15°. Cijela lumbalna i donja torakalna kralježnica trebale bi doprinijeti ekstenziji kralježnice. Zdjelica se ne bi smjela pomicati prema naprijed više od otprilike 10 cm i trebala bi biti dobra simetrija pokreta bez devijacija ili rotacija trupa i zdjelice (Slika 11).



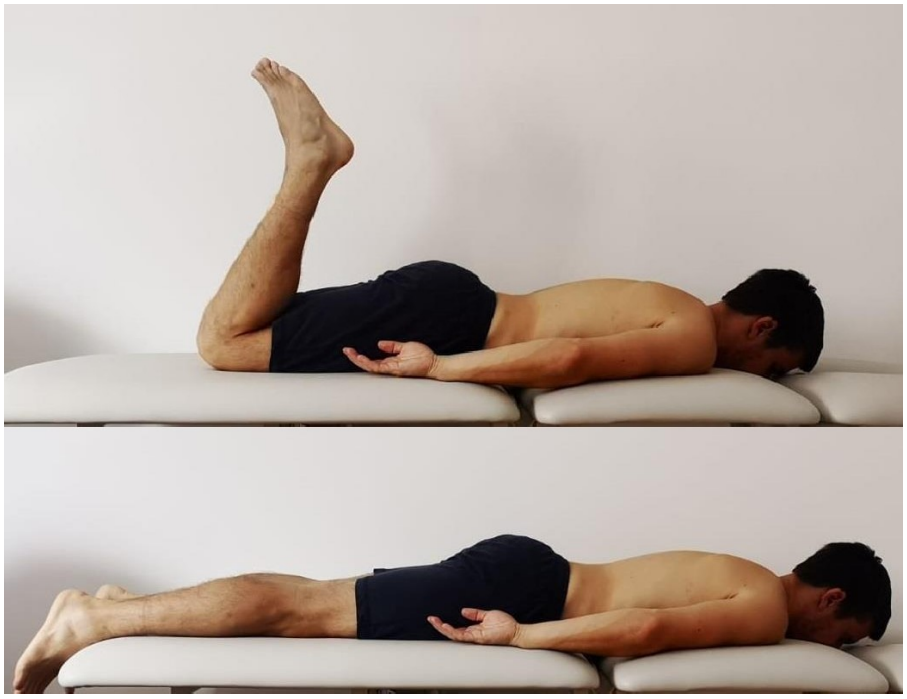
Slika 11. Idealni primjer obrasca ekstenzije kralježnice. Preuzeto iz knjige *Kinetic control: The Management Of Uncontrolled Movement. 1st Ed.* Comerford, M., Mottram, S., 2012.

T4. PRONIRANI POLOŽAJ: TEST FLEKSIJE POTKOLJENICA (Slika 12) (Comerford, Mottram, 2012.)

Ovaj test procjenjuje sposobnost disocijacije i kontrole ekstenzije lumbalne kralježnice i anteriornog nagiba (inklinacije) zdjelice tijekom fleksije potkoljenica. Cilj je stvoriti napetost u *m. rectus femoris* i istovremeno zadržati neutralni položaj zdjelice odnosno oduprijeti se povlačenju zdjelice u anteriorni nagib.

U ležanju na trbuhu lumbalni dio kralježnice pozicioniran je u neutralni položaj (blaga lordoza) aktivnim anteriornim ili posteriornim tiltom zdjelice. Terapeut može pratiti pokret lumbalne kralježnice i zdjelice postavljanjem jedne ruke na donje lumbalne kralješke i sakrum. Osobi se daje uputa da savije oba koljena istovremeno, a da bi prošla test, kut u koljenu bi trebao dosegnuti 120° uz zadržavanje neutralnog položaja lumbalne kralježnice. Prirodno je da se pojavi aktivnost paravertebralne muskulature.

Znakovi NOP: Porast segmentalne ili multisegmentalne ekstenzije lumbalne kralježnice indicira lošu stabilnost lumbalne kralježnice pri ekstenziji.



Slika 12. Test fleksije potkoljenica

T5. SUPINIRANI POLOŽAJ: TEST EKSTENZIJE NATKOLJENICA (Slika 13) (Comerford, Mottram, 2012.)

Ovaj test disocijacije procjenjuje kontrolu ekstenzije lumbalne kralježnice i anteriornog nagiba zdjelice tijekom izvedbe ekstenzije natkoljenice u kuku (iz početnog položaja fleksije 90°) u supiniranom položaju.

Osoba leži na leđima s nogama savijenima u zglobu kuka i koljena, sa stopalima oslonjenima na pod, s lumbalnom kralježnicom i zdjelicom u neutralnom položaju. Pokret lumbalne kralježnice i zdjelice ovdje se mjeri pomoću klasičnog tlakomjera koji se postavlja ispod donjeg dijela leđa, sa sredinom na L3 kralješku odnosno na sredini krivulje lumbalne lordoze (Slika 13). Tlakomjer služi tome da objektivno procjeni funkcionalnu stabilnost trupa. U navedenom položaju tlakomjer se napuše na mjeru od 40 mmHg. Ova metoda koristi se da bi se lumbalna kralježnica i zdjelica postavile u neutralni položaj. Ako tijekom funkcionalnih pokreta koje će se izvoditi u testu nema promjena u tlaku, to znači da nema promjene položaja kralježnice što znači da osoba ima dobru kontrolu pokreta. Tijekom samog testa osobi je dopušteno gledati u monitor koji pokazuje pritisak u tlakomjeru. Također, oscilacije od 10 mmHg su dopuštene tijekom pokreta nogu jer se zdjelica prirodno pomiče prilikom takvih pokreta. Nakon

namještanja pritiska od 40 mmHg u tlakomjeru, terapeut osobi pasivno podiže noge do fleksije natkoljenice u kuku od 90° (Slika 13). Porast tlaka je normalan u ovoj situaciji jer se donji dio leđa blago naslanja na tlakomjer. Natkoljenica je okomita u odnosu na pod, terapeut podržava noge dok osoba namjesti položaj lumbalne kralježnice i zdjelice u neutralni položaj odnosno na 40 mmHg tlakomjera dok zadržava kut od 90° u zglobu kuka. Nakon toga terapeut prestaje podržavati noge ispitanika dok osoba zadržava tu poziciju minimalno 5 sekundi s pritiskom tlakomjera i dalje na 40 mmHg. Ako osoba ne uspijeva zadržati pritisak na tlakomjeru u ovom položaju barem 5 sekundi, test se prekida. Ako to uspijeva i dalje, dobiva uputu da spusti obje pete istovremeno na pod dok zadržava isti pritisak tlakomjera. Dakle, osoba bi trebala zadržati tlak od 40 mmHg (+/- 10 mmHg) tijekom ekstenzije natkoljenice u kuku iz početnog položaja od 90° fleksije do 45° fleksije.

Znakovi NOP: Ako se smanji pritisak na monitoru, znači da se kralježnica ekstendirala izvan neutralnog položaja, što indicira lošu stabilnost lumbalne kralježnice pri ekstenziji.



Slika 13. Test ekstenzije natkoljenica.

T6. LEŽEĆI POLOŽAJ NA BOKU: ABDUKCIJA I VANJSKA ROTACIJA NOGE (Slika 14) (Comerford, Mottram, 2012.)

Ovaj test disocijacije procjenjuje rotacijsku stabilnost lumbalne kralježnice i zdjelice tijekom abdukcije i vanjske rotacije gornje noge prilikom ležanja na boku (noge flektirane u zglobu kuka i koljena). Tijekom bilo kakvog unilateralnog pokreta ili opterećenja udova rotacijska sila se prenosi na područje zdjelice i lumbalne kralježnice.

Osoba leži na boku s kukovima savijenima pod 45°, koljenima savijenim pod 90° i spojenim stopalima (Slika 14). Zdjelica je u položaju neutralne rotacije. Osoba dobiva uputu spriječiti rotaciju zdjelice (pomicanje gornje strane zdjelice prema natrag), te polako podići gornje koljeno prema van i gore dok drži pete skupa. U idealnom slučaju noga bi se trebala podići za 15° (iznad horizontale) abdukcije i vanjske rotacije (Slika 14). Unilateralna rotacija kuka mora

moći biti nezavisna od bilo kakve rotacije zdjelice i lumbalne kralježnice. Terapeut procjenjuje obje strane.

Znakovi NOP: Primjećuje se bilo kakva pretjerana rotacija zdjelice i lumbalne kralježnice pri opterećenju rotacije kuka, što pokazuje lošu rotacijsku stabilnost mišića lumbalne kralježnice.



Slika 14. Početni položaj (lijevo) i krajnji potreban opseg abdukcije i vanjske rotacije (desno)

T7. TEST PODIZANJE JEDNE RUKE U UPORU ZA RUKAMA (engl. *PUSH UP TEST*) (McGill, 2007.)

Test procjenjuje rotacijsku stabilnost trupa u položaju upora za rukama prebacivanjem iz položaja sa četiri točke oslonca na tri točke oslonca.

Nakon što pacijent zauzme ispravan položaj skleka, kontroliranim pokretom podiže jednu ruku i postavlja je na suprotni lakat. To označava dobru mišićnu kontrolu i pokazuje rotacijsku kontrolu. Loša kontrola prikazana je na slici broj 15 *(c)* što znači da je daljnji trening rotacijske stabilnosti rizičan. Zdjelica i prsni koš trebali bi ostati u ravnini ako je rotacijska stabilnost postignuta. Ekstenzija jedne noge u kuku iz položaja skleka prikazuje sličnu razinu mišićne kontrole (ili njen nedostatak). Mišićnu kontrolu tijekom rotacije također pokazuje i zdjelica ako ostane u ravnini s prsnim košem tijekom ekstenzije jedne noge u kuku.

Znakovi NOP: Podizanje zdjelice indicira lošu lumbalnu rotacijsku stabilnost.



Slika 15. Test podizanja jedne ruke u uporu za rukama. Slike a, b i c označavaju dobru izvedbu, slika d označava NOP zdjelice i lumbalne kralježnice u smjeru rotacije.

T8. TEST JEDNONOŽNI STRAŽNJI MOST (Slika 16) (McGill, 2007)

Stražnji most s ekstendiranom nogom u kuku indicira rotacijsku stabilnost. Dok je ovaj test originalno predložen za testiranje stabilnosti zdjelice (Mens i sur., 1999), Liebenson i sur. su otkrili da pokazuje lumbalnu rotacijsku stabilnost, čvrstinu i kontrolu.

Osoba se postavi u položaj stražnjeg mosta s oba stopala na podu. Terapeut daje uputu osobi da polako ispruži jednu nogu u koljenu.

Pacijent bi trebao moći kontrolirati ovaj pokret bez rotacije ili fleksije u lumbalnoj regiji.

Znakovi NOP: Nemogućnost zadržavanja neutralnog položaja zdjelice (najčešće spuštanje suprotne strane zdjelice u odnosu na stajnu nogu)



Slika 16. Ispravna izvedba testa jednonožni stražnji most

T9. TEST AKTIVACIJE DIJAFRAGME U SJEDEĆEM POLOŽAJU (Kolar, 2006) (Slika 17)

Test procjenjuje može li osoba svjesno aktivirati dijafragmu u sjedećem položaju i u kojoj mjeri je dijafragma sposobna izvršiti svoju stabilizacijsku funkciju.

Osoba sjedi uspravno. Terapeut palpira mjesto ispod najnižeg rebra na lateralnom dijelu trbušnog zida. Osoba dobiva uputu da pritisne prema rukama terapeuta, koje laganim pritiskom stišću posterolateralni dio trbušnog zida pacijenta tijekom izdaha kada je njegov prsni koš spušten. Kralježnica mora ostati ravna tijekom testa; ne smije se primijetiti fleksija kralježnice. Mišićna aktivnost u području struka također se palpira i tijekom inhalacije.

Pri ispravnoj izvedbi testa osoba će aktivacijom dijafragme stvoriti pritisak koji će terapeut vidjeti i osjetiti pod prstima.

Znakovi NOP: Osoba ispoljava minimalni otpor ili nikakav. Može ispoljiti manju silu pri izdahu, ali nikakvu prilikom udaha. Pacijent često nije ni svjestan da može aktivirati te mišiće. To pokazuje manjak suradnje između dijafragme i lateralnog dijela abdominalnih mišića.



Slika 17. Test aktivacije dijafragme u sjedećem položaju. Preuzeto od Kolár, P. (2006) Facilitation of Agonist-Antagonist Co-activation by Reflex Stimulation Methods iz knjige *Rehabilitation of the Spine: A Practitioner's Manual 2nd Edition*. Poglavlje 23.

4.2. PRIJEDLOG TESTOVA ZA DIJAGNOSTIKU LUMBALNE KRALJEŽNICE - TESTOVI ZA ZDRAVE OSOBE

Dok je Biering-Sorensen (1984) u svom istraživanju pokazao da smanjena izdržljivost ekstenzora pokazuje tko ima veći rizik od problema s leđima u budućnosti, istraživanja McGilla pokazuju da omjer izdržljivosti fleksora i ekstenzora trupa te lateralne muskulature trupa bolje razlikuje ljude koje su imali problema s leđima od onih koji ih nisu imali (tablica 4). Zbog toga što su te tri skupine mišića uključene u stabilnost kralježnice tijekom doslovce bilo kojeg zadatka, izdržljivost bi trebala biti izmjerena za sve tri (McGill, 2007).

T10. TEST IZDRŽLJIVOSTI LATERALNE MUSKULATURE (Slika 18) (McGill, 2007)

Izdržljivost lateralne muskulature osobe testira se u položaju upora strance, tzv. bočnog mosta. Noge su opružene, a gornje stopalo nalazi se ispred donjeg radi boljeg oslonca. Ispitanici su oslonjeni na podlakticu i stopala dok su im kukovi podignuti u zraku i tako stvaraju ravnu liniju duž cijelog tijela. Gornja ruka dlanom dodiruje suprotno rame. Kraj testa je u trenutku kad osoba izgubi ravnu liniju tijela i kukovi padnu na tlo.



Slika 18. Test izdržljivosti lateralne muskulature

T11. TEST IZDRŽLJIVOSTI FLEKSORA TRUPA (Slika 19) (McGill, 2007)

Test izdržljivosti fleksora trupa (*m. rectus abdominis*) počinje kada je osoba u položaju sjeda leđima oslonjenima na kosinu pod kutom od 55° u odnosu na tlo (Slika 19 a). Noge su savijene pod kutom od 90° u zglobu koljena i kuka, ruke su prekrižene na prsima sa dlanovima na suprotnom ramenu, a stopala su zavezana pojasom za strunjaču. Test počinje odmicanjem

kosine 10 cm od leđa ispitanika, nakon toga ispitanik izometrički zadržava položaj što je dulje moguće (Slika 19 b). Test završava kad osoba bilo kojim dijelom tijela dotakne kosinu.



Slika 19. Test izdržljivosti fleksora trupa

T12. TEST IZDRŽLJIVOSTI EKSTENZORA TRUPA (Slika 20)

Ekstenzori trupa testiraju se u „Biering-Sorensen poziciji“ sa zdjelicom, kukovima i koljenima fiksiranima na terapijskom stolu te trupom izvan stola. Gornji udovi drže se prekriženima na prsima s dlanovima na suprotnom ramenu. Test završava kada trup padne ispod horizontalnog položaja.



Slika 20. Test izdržljivosti ekstenzora trupa

Tablica 4. Vremena (u sekundama) izdržljivosti tri skupine mišića kralježnice izmjerena kod mladih zdravih pojedinaca te njihovi omjeri. Prevedeno iz knjige *Low Back Disorders, 2nd Ed.,* McGill, 2007.

Test	***MUŠKARCI***			***ŽENE***			***SVI***		
	AS	**SD**	**Omjer**	**AS**	**SD**	**Omjer**	**AS**	**SD**	**Omjer**
EKSTENZORI	161	61	1.0	185	60	1.0	173	62	1.0
FLEKSORI	136	66	0.84	134	81	0.72	134	76	0.77
LAT-D	95	32	0.59	75	32	0.40	83	33	0.48
LAT-L	99	37	0.61	78	32	0.42	86	36	0.50
FLEKSORI/EKSTENZORI		0.84			0.72			0.77	
LAT-D/LAT-L		0.96			0.96			0.96	
LAT-D/EKSTENZ		0.58			0.40			0.48	
LAT-L/EKSTENZ		0.61			0.42			0.50	

Legenda: EKSTENZORI: Test izdržljivosti ekstenzora trupa; FLEKSORI: Test izdržljivosti fleksora trupa; LAT-D: Test izdržljivosti lateralne muskulature, desna strana; LAT-L: Test izdržljivosti lateralne muskulature, lijeva strana; FLEKSORI/EKSTENZORI: Omjer testa izdržljivosti fleksora i ekstenzora trupa; LAT-D/LAT-L: Omjer desne i lijeve strane testa izdržljivosti lateralne muskulature; LAT-D/EKSTENZORI: Omjer testa izdržljivosti lateralne muskulature, desna strana i testa izdržljivosti ekstenzora trupa; LAT-L/EKSTENZORI: Omjer testa izdržljivosti lateralne muskulature, lijeva strana i testa izdržljivosti ekstenzora trupa; AS: aritmetička sredina; SD: standardna devijacija

5. ZAKLJUČAK

Bol u donjem dijelu leđa dobro je prepoznat problem današnjice i zbog poteškoća koje uzrokuje velik se broj istraživača bavi njome. Ona je glavni uzrok radne nesposobnosti i limitiranosti u svakodnevnom životu. Teorijski koncept neutralne zone Panjabija dobra je podloga za istraživanje stabilnosti kralježnice. Također, neutralni položaj kralježnice idealan je položaj za testove kontrole pokreta iz razloga što u tom položaju aktivne strukture (mišići) daju najveći doprinos stabilnosti lumbalne kralježnice, dok je uloga pasivnih struktura (kosti, ligamenti) ovdje svedena na minimum. Stabilnost kralježnice pokazala se kao važan čimbenik zdravlja kralježnice, a mnoge trenažne strategije danas bave se jačanjem mišića koji okružuju kralježnicu baš u neutralnom položaju, odnosno neutralnoj zoni. U ovom radu su nakon pretraživanja literature odvojeni testovi za osobe s bolovima u donjem dijelu leđa te isto tako za zdrave osobe, a većina testova odnosila se na kontrolu pokreta u neutralnoj zoni kralježnice koja se slaže s Panjabijevim konceptom stabilnosti. Kako bi testovi bili što funkcionalniji, stabilnost kralježnice testirana je izvedbom pokreta u sve tri ravnine.

Danas se zapravo pri prvom pregledu pacijenta s lumbalnim bolnim sindromom najčešće koriste provokacijski testovi za određivanje uzroka simptoma. Stoga je u jednom poglavlju navedeno nekoliko osnovnih testova tog tipa. No, tema ovog rada bila je funkcionalna dijagnostika lumbalnog dijela kralježnice, stoga se u radu više bavilo testovima kontrole pokreta. Bitno je naglasiti da se svi testovi za osobe s boli u donjem dijelu leđa mogu koristiti i na osobama koji nemaju bolove u kralježnici jer mogu poslužiti kao prevencija nastajanju lumbalnog bolnog sindroma. Lošu kontrolu pokreta mogu imati i zdravi pojedinci, a ispravljanje NOP kod njih moglo bi pridonijeti smanjenju učestalosti bolova u lumbalnoj kralježnici. Isto tako se testovi za zdrave pojedince navedeni u ovom radu mogu koristiti i za osobe s boli u donjem dijelu leđa. U radu nisu prikazani svi testovi koji su pronađeni u literaturi, ali su u njemu sistematizirani najčešće primijenjeni testovi za procjenu kontrole pokreta. Da bi provjerili pouzdanost ove baterije testova, bilo bi dobro provesti jedno istraživanje kako bi se moglo vidjeti ima li ovakav koncept dijagnostike kralježnice mjesto u praktičnoj primjeni u praksi.

6. LITERATURA

Bergmark A. (1989). Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthopedica Scandinavica* 230, 1-54.

Biering-Sørensen, F. (1984) Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine*. 9(2), 106-119. doi: 10.1097/00007632-198403000-00002

Comerford, M., Mottram, S. (2012). Kinetic control: The Management Of Uncontrolled Movement. 1st Ed. *Churchill Livingstone Australia*

Comerford, MJ, Mottram, SL. (2001). Movement and stability dysfunction-contemporary developments. *Journal of Manual Therapy.* Feb;6(1), 15-26. doi: 10.1054/math.2000.0388

Dankaerts, W., O'Sullivan PB, Straker LM, Burnett AF, Skouen JS. (2006). The inter-examiner reliability of a classification method for non-specific chronic low back pain patients with motor control impairment. *Journal of Manual Therapy.* 11(1), 28-39. doi: 10.1016/j.math.2005.02.001

Dvorák J, Panjabi MM, Novotny JE, Chang DG, Grob, D. (1991) Clinical validation of functional flexion-extension roentgenograms of the lumbar spine. *Spine.* 16(8):943-50. doi: 10.1097/00007632-199108000-00014

Esola M. A, McClure, P.W., Fitzgerald, G.K., Siegler, S. (1996). Analysis of lumbar spine and hip motion during forward bending in subjects with and without a history of low back pain. *Spine.* 21(1), 71-8. doi: 10.1097/00007632-199601010-00017

Hamilton, C., Richardson, C. (1998). Active control of the neutral lumbopelvic posture; a comparison between back pain and non-back pain subjects. U A. Vleeming (ur.) *Third Interdisciplinary Congress on Low Back and Pelvic pain.*

Harris-Hayes, M. ,Van Dillen, LR. (2009). The Inter-Tester Reliability of Physical Therapists Classifying Low Back Pain Problems Based on the Movement System Impairment Classification System. *Physical Medicine and Rehabilitation.* 1(2), 117-12. doi: 10.1016/j.pmrj.2008.08.001

Hides, JA, Richardson, CA, Jull, GA (1996). Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine*. 21(23), 2763-9. doi: 10.1097/00007632-199612010-00011

Hodges, PW, Richardson, CA. (1996). Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine.* 21(22), 2640-50. doi: 10.1097/00007632-199611150-00014

Hodges, P.W., Cholewicki, J., Van Dieen, J.H. (2012). Spinal Control. The Rehabilitation of Back Pain. *Elsevier*

Hoy, D., March, L., Brooks, P., Blyth, F., Woolf, A., Bain, C., … Buchbinder R. (2014). The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of Rheumatic Diseases.* 73(6), 968-74. doi: 10.1136/annrheumdis-2013-204428

Kolár, P. (2006). Facilitation of Agonist-Antagonist Co-activation by Reflex Stimulation Methods. U C. Liebenson (ur.) *Rehabilitation of the Spine: A Practitioner's Manual 2nd Edition*., poglavlje 23 (str. 531-566). Lippincott Williams & Wilkins

Long, A, Donelson, R, Fung, T. (2004). Does it Matter Which Exercise?: A Randomized Control Trial of Exercise for Low Back Pain. *Spine*. 29(23), 2593-2602. doi: 10.1097/01.brs.0000146464.23007.2a

Luomajoki, H., Kool, J., De Bruin, E. D. i Airaksinen O. (2007). Reliability of movement control tests in the lumbar spine. *BMC Musculoskelet Disord*ers. 8(90), 1-11. doi: 10.1186/1471-2474-8-9

Luomajoki, H., Kool, J., De Bruin, E. D. i Airaksinen, O. (2008). Movement control tests of the low back; evaluation of the difference between patients with low back pain and healthy controls. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 9, 170. doi: 10.1186/1471-2474-9-170 Maher, C., Underwood, M. i Buchbinder, R. (2017). Non-specific low back pain. *The Lancet* 389(10070), 736-747. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30970-9

McGill, S. (2007). Low Back Disorders. *Human Kinetics*

Mens, J. M., Vleeming, A., Snijders, C. J., Stam, H. J., Ginai, A. Z. (1999). The active straight leg raising test and mobility of the pelvic joints. European Spine Journal. 8(6), 468-73. doi: 10.1007/s005860050206

Mottram, S., Comerford, M. (2008). A new perspective on risk assessment. *Physical Therapy and Sport.* 9(1), 40-51. doi: 10.1016/j.ptsp.2007.11.003

Munir Nasser, J. (2005). How to approach the problem of low back pain: an overview. *Journal of Family and Community Medicine.* 12(1), 3-9. Dostupno na https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3410134/

Myers, T. (2014). Anatomy Trains. Myofascial meridians for Manual and Movement Therapists. *Churchill Livingstone*

O'Sullivan, P. B. (2000). Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Manual Therapy.* 5(1), 2-12. doi: 10.1054/math.1999.0213

Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of Spinal Disorders.* 5(4), 383-9. Dostupno na https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1490034

Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Journal of Spinal Disorders*. 5(4), 390-6. Dostupno na https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1490035

Pearcy, M., Portek, I., Shepherd, J. (1985). The effect of low-back pain on lumbar spinal movements measured by three-dimensional X-ray analysis. *Spine.* 10(2), 150-3. doi: 10.1097/00007632-198503000-00007

Sahrmann, S.A. (2002) Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes. *Mosby Inc., St. Louis.*

Scholtes, S. A, Gombatto, S. P i Van Dillen, L. (2009). Differences in lumbopelvic motion between people with and people without low back pain during two lower limb movement tests.*Clinical Biomechanics.* 24 (1), 7-12. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2008.09.008

Trudelle-Jackson E., Shweta A. Sarvaiya-Shah i S. Wang S. S. (2008). Interrater Reliability of a Movement Impairment-Based Classification System for Lumbar Spine Syndromes in Patients With Chronic Low Back Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38(6), 371–376. doi: 10.2519/jospt.2008.2760

White, A. A. i Panjabi, M. M. (1990). Clinical Biomechanics of the Spine. 2nd Ed. *Lippincott*