

NAU NOM VE U MEDICINSKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU

Odlukom Nau nog ve a Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu od 16.06.2015.godine, broj 4600/15, odre ena je Komisija za ocenu završene doktorske disertacije kandidata Mr sc med Olivere or evi pod nazivom: „**Korelacija klini kog i funkcionalnog sa ultrazvu nim nalazom miši a dubokih stabilizatora lumbosakralnog segmenta ki menog stuba kod ispitanika sa lumbalnim sindromom**“, iji je mentor Prof. dr Ljubica Konstantinovi , u slede em sastavu:

Prof. dr Milica Lazovi , profesor Medicinskog fakultet Univerziteta u Beogradu,

Doc. dr Goran Radunovi , docent Medicinskog fakultet Univerziteta u Beogradu,

Prof. dr Vladisalava Vesovi Poti , profesor Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, u penziji

Na osnovu pregledane priložene doktorske disertacije Komisija podnosi Nau nom ve u Medicinskog fakuleta Univerziteta u Beogradu slede i

IZVEŠTAJ

A. Prikaz sadržaja doktorske disertacije

Doktorska disertacija „Korelacija klini kog i funkcionalnog sa ultrazvu nim nalazom miši a dubokih stabilizatora lumbosakralnog segmenta ki menog stuba kod ispitanika sa lumbalnim

sindromom“ je napisana na 103 strane i izložena kroz sledeća poglavlja: Uvod, Cilj, Materijal i metode, Rezultati, Diskusija, Zaključak, Literatura i Prilozi. Sadrži 35 tabela, 6 grafikona i 6 slika i 151 citirani navod iz literature.

Uvodni deo je napisan na 16 strana i podeljen u 8 tematskih jedinica: etiologija lumbalnog bola (LB), epidemiologija, patofiziologija degenerativnog oboljenja kicmenog stuba, klinička slika i terapija lumbalnog bola, bol i motorno ponašanje, ultrazvučna evaluacija dubokih stabilizatora lumbosakralnog segmenta kicmenog stuba. U uvodnom delu dati su epidemiološki podaci, pregled etioloških faktora i savremeni principi dijagnostike i lečenja LB. U posebnim tematskim jedinicama dodatno su objašnjeni mehanizmi povezanosti bola i stanja mišića trupa, kao i na osnovu ispitivanja strukture i funkcije ovih mišića. Lumbalni bol ima veoma veliku prevalenciju u opštoj populaciji i značajan negativan socioekonomski uticaj. Analiza statistike oporavka ispitanika sa recidivirajućim tegobama i statistike dužine lečenja i povratka u radnu sredinu, ukazuju da je tretman hroničnog LB nedovoljno uspešan. Činjenice da nepovoljna transformacija iz akutne u hroničnu formu LB nije razjašnjena, i da su rezultati lečenja hroničnog LB nezadovoljavajući i ukazuju na moguće propuste u proceni i lečenju pacijenata u akutnoj fazi LB. Jedan od često navodjenih faktora hroniciteta je slabost mišića dubokih stabilizatora lumbosakralnog segmenta kicmenog stuba, pre svega m.transversus abdominis (TrA) i m.multifidus lumborum (LM). Dosadašnja ispitivanja povezanosti stanja mišića trupa sa kliničkim fenomenima su retka i sa nekonzistentnim nalazima. Na žalost, dostupni klinički testovi nam ne daju pun uvid u njihovu funkciju i ne koreliraju sa strukturnim i funkcionalnim promenama koje su zabeležene metodama vizuelizacije i funkcionalnim ispitivanjima. Tako, do sada u rutinskom kliničkom radu i istraživačkim potrebama za ispitivanje većeg uzorka ispitanika, nije bilo lako objektivno proceniti ni strukturne ni funkcionalne osobine ove muskulature, iako je slabost vezana za hroničan lumbalni bol. Priroda veze između slabosti dubokih stabilizatora lumbalnog segmenta kicmenog stuba i hroničnog bola u leđima nije razjašnjena. Takođe, nije poznato ni da li postoji bilo kakva veza između najvažnijih kliničkih fenomena u LB koji se rutinski ispituju kao što su stepen onesposobljenosti, jačina bola, radikulopatski fenomeni (bol, mišićna slabost, senzitivni fenomeni) sa strukturnim i funkcionalnim promenama dubokih mišića trupa. U **radnoj hipotezi** pretpostavljeno je da postoji statistički značajna povezanost između najvažnijih

kliničkih fenomena, pre svega bola i funkcionalnosti, kao i elektromiografskih karakteristika mišića trupa sa ultrazvučnim merama veličine njihove aktivacije.

Ciljevi rada su jasno formulisani na sledeći način: 1. primarni cilj ove studije bio je ispitivanje odnosa između kliničkih fenomena i elektromiografski procenjenog stepena kontrakcije sa ultrazvučnim merama veličine aktivacije m.tranversus abdominis i m.multifidus lumborum 2. sekundarni ciljevi studije su podrazumevali: ispitivanje pouzdanosti ultrazvučnog merenja ovih mišića u kliničkim realnim situacijama, proveravanje razlike u veličini aktivacije TrA i LM tokom klinički relevantne aktivnosti ovih mišića, veličina oporavka ispitanika sa LB nakon terapije kao i ispitivanje odnosa između ultrazvučnih mera veličine aktivacije TrA i LM sa kliničkim merama na kraju rehabilitacionog tretmana, tj.sa ishodom terapije.

Materijal i metode su izložene na 15 strana, i prikazana studija metodološki odgovara kliničkoj studiji tipa pre-posle. Od 292 ispitanika koje je učešće u studiji razmatrano, 194 je bilo sa LB, od čega je njih 70 zadovoljilo kriterijume za uključivanje u studiju, dok je 41 zdravi ispitanik uključen od 98 razmatranih koji su bili iz kruga porodice i prijatelja ispitanika sa LB. Detaljan prikaz učestvovanja ispitanika u fazama ispitivanja prikazan je na odgovarajućem dijagramu toka ispitivanja. Kriterijumi za isključivanje iz studije su bili: uzrast mlađi od 18 godina, trudnoća, prelomi, operacije, tumori i infektivni procesi na kralježnici, spina bifida, uznapredovane forme spinalnih deformiteta, bolesti kukova, neuromišićne slabosti, primena kortikosteroidne terapije najmanje mesec dana pre uključivanja u studiju. Prikupljeni su podaci iz grupe demografskih i antropometrijskih parametara; takodje iz grupe kliničkih podataka i to: jačina bola u leđima i nozi, procenjeno vizuelnom analognom skalom, trajanje bola i prisustvo neuropatske komponente bola procenjeno DN4 neuropatskim skorom, stepen onseposobljenosti procenjeno Oswestry Disability skorom, stepen depresivnosti procenjeno Beck Depression Inventory skorom, obimom pokreta u lumbosakralnom segmentu kralježnice, mišićna snaga i senzitivnim fenomenima u donjim ekstremitetima procenjeno manuelnim mišićnim testom i senzitivnim skorom prema ASIA skali, testom istezanja, veličina amplitude elektromiografskog signala prikupljenog površinskim elektrodama sa m.tranversus abdominis i m.multifidus lumborum, i ultrazvučna merenja debljine ovih mišića u miru i tokom klinički relevantne aktivnosti. Svi ispitanici sa LB su bili podvrgnuti terapiji koja se sastojala iz jednokratne

edukacije o zaštitnim položajima i pokretima, tronedeljne aplikacije fizikalnih agenasa i to transkutane elektricne nervne stimulacije (TENS) i lasera male snage, i šestonedeljne kineziterapije koja je podrazumevala ciljane vežbe jačanja stabilizatora lumbalnog segmenta kičmenog stuba. Na retestiranje nakon terapije odazvalo se 27 ispitanika sa LB. Statistička analiza: Pokazatelje deskriptivne statistike primenjena je za prikaz demografskih, antropometrijskih, kliničkih karakteristika i distribuciju ispitanika po gradusima određenih kliničkih obeležja izraženu u procentima. Pre analize korelacija i razlika između grupa ispitanika, sprovedena je studija pouzdanosti i greške ultrazvučnog merenja debljine mišića. U cilju evaluacije slaganja merenja kod pojedina nog i između dva ispitivanja, odabran je dvostruki miksni model koeficijenta korelacije unutar klase (*intraclass* koeficijent korelacije ICC_{2,k}). Da bi se ustanovila razlika između demografskih, antropometrijskih, kliničkih parametara između dve grupe ispitanika, primenjeni su: Studentov t test za dva nezavisna uzorka, hi kvadrat test i Fišerov test ta ne verovatno je. Za testiranje razlika između grupa u debljinama mišića i normalizovane EMG sa TrA i LM, primenjena je dvostruka ANOVA. Efekat veličine (*effect size*) razlike za studentov t test je računat kao Cohen-ov d, a za dvostruku ANOVA-u je računat kao parcijalni η^2 . Da bi se ustanovila promena kliničkih i ehosonografskih parametara u grupi sa LB posle terapije upotrebljeni su t test za dva zavisna uzorka, Wilcoxon test ekvivalentnih parova i dvofaktorska ANOVA. Povezanost promene debljine mišića sa kliničkim i elektromiografskim obeležjima u svakoj grupi testiran je korelacionom analizom. Vezu između obeležja promena debljine mišića kod grupe sa lumbalnim bolom pre terapije sa kliničkim obeležjima izmerenim u toj grupi posle terapije ispitan je regresionom analizom.

Rezultati istraživanja prikazani su na 41 strani tekstualno kao i na 32 tabele i 4 grafikona. Prikaz rezultata grupisan je u 5 delova:

I U prvom delu prikazane su demografski, antropometrijski i klinički podaci ispitanika.

Prikazana je distribucija ispitanika sa LB i zdravih prema starosti, polu, obrazovanju, bračnom statusu, indeksu telesne mase. Od kliničkih parametara za ispitanike sa LB prikazani su veličina onesposobljenosti prikazana Oswestry Disability skorom, parametri vezani za bol i to trajanje bola, jačina bola u leđima i nozi izražena kao skor na Vizuelnoj Analognoj Skali, skor neuropatskog bola na DN4 skali, test istezanja, kao i prisustvo i stepen depresivnosti izraženi kroz Beck Depression Inventory skor. Za ispitanike sa LB i za zdrave prikazani su obim pokreta

lomosakralnog segmenta ki menog stuba u pravcu fleksije i ekstenzije, miši na snaga donjih ekstremiteta izražena kao MMT skor, i senzibilitet za dodir i bol u dermatomima za donje ekstremitete izražena kao senzitivnii skor za dodir I bol. U grupi od 70 ispitanika sa LB, prose na vrednost Oswestry skora pre terapije je bila $27,37 \pm 4.23$. Prose an VAS u lumbalnoj regiji pre terapije bio je 5.50 ± 2.75 , a u nozi 5.50 ± 3.18 . Neuropatski bol je zabeležen kod 25.17% ispitanika sa LB prema DN4 skali. Prose an BDI indeks depresivnosti procenjen Beck Inventory skalom pre terapije bio je 12.63 ± 7.65 , što je u opsegu minimalnog stepena depresije.

II U drugom delu prikazani su rezultati koji su se odnosili na pouzdanost i greške ultrazvu nog merenja miši a m.transversus abdominis i m.multifidus lumborum. Ispitivanja pouzdanosti ultrazvu nog merenja ukazuju na dobru (ICC > 0.60) do odli nu pouzdanost (ICC > 0.75) za istog i izmedju ispitiva a (intra i inter-rater) za merenje debljine TrA i LM u miru i kontrakciji, za ispitanike sa LB i zdrave, i za iskusnog i za manje iskusnog ispitiva a. Greška merenja (SEM) izmedju ispitiva a je bio ispod 0.23 mm za TrA i ispod 0.88 mm za LM za merenje debljine ovih miši a u miru i kontrakciji, za ispitanike sa LB i zdrave, i za iskusnog i za manje iskusnog ispitiva a. Greška za relativnu promenu debljine oba miši a (SEM) bila je manja od 6% za ispitanike sa LB.

III U tre em delu prikazane su razlike izmedju ispitanika sa LB i zdravih po klini kim elektromiografskim i ultrazvu nim parametrima. Ispitanici sa LB se razlikuju od zdravih u svim ispitivanim klini kim parametrima (obim pokreta u lumbalnom segmentu, miši noj snazi i skor u senzibiliteta) ($p < 0.05$), sEMG amplitudama (efekat grupe (LB vs zdravi) za TrA $p < 0.000$, za LM $p = 0.0173$ i relativnim promenama debljine dobijene na osnovu ultrazvu nih merenja za TrA i LM (efekat grupe (LB vs zdravi) za TrA $p < 0.0001$, za LM $p = 0.01$). Ispitanci sa LB, a sa neuropatskom komponentom bola, su imali zna ajno ve i skor onesposbljenosti, ja inu bola u nozi, manji obim pokreta lumbalnog segmenta ki menog stuba u pravcu ekstenzije, manje skorove miši ne snage i senzibiliteta ($p < 0.05$) i relativnu promenu debljine TrA (efekat grupe neuropatski vs neneuropatski $p = 0.037$) od ispitanika sa LB bez neuropatskog bola.

IV etvrti deo se odnosi na rezultate korelacija debljine TrA i LM sa slede im parametrima: staroš u, indeksom telesne mase, klini kim parametrima (onesposobljenoš u, ja inom bola, testom istezanja, obimom pokreta LS, MMT, senzibilitetom, BDI skorom, DN4 skorom, EMG). Zna ajna je korelacija izmedju relativne promene debljine TrA pri klini ki relevantoj aktivnosti

sa brojnim kliničkim parametrima u grupi sa LB : sa ODS ($p < 0.05$), jačina bola u leđima i nozi ($p < 0.05$), DN4 skorom ($p < 0.05$), obimom pokreta u lumbalnom segmentu kicmenog stuba ($p < 0.05$), delimično sa MMT skorom na donjim ekstremitetima (levi TrA $p < 0.05$). Relativna promena debljine LM je kod ispitanika sa LB je značajno korelirala sa obimom pokreta (ekstenzijom) u lumbalnom segmentu (levi LM $p < 0.05$) i, delimično, mišićnom snagom donjih ekstremiteta (desni LM $p < 0.05$). Relativne promene TrA i LM su značajno korelirale sa sEMG signalom odgovarajućeg mišića kod ispitanika sa LB i zdravih ($p < 0.05$), osim u slučaju levog LM kod ispitanika sa LB ($p = 0.351$).

V U petom delu prikazani su rezultati procene oporavka pacijenata sa LB nakon terapije u odnosu na inicijalne karakteristike. Nakon terapije, kod ispitanika sa LB su značajno smanjio skor onesposobljenosti i jačina bola u leđima ($p < 0.05$), i povećala se relativna promena debljina TrA (efekat grupe (pre vs posle terapije) $p = 0.0019$), dok se ona nije promenila za LM. Između ispitanika sa i bez neuropatskog bola, nakon terapije, zaostaje značajna razlika u veličini DN4 skora, skora senzibiliteta za dodir i jačina bola u nozi ($p < 0.05$). Ispitujući odnos raznih kliničkih parametara nakon terapije (ishod rehabilitacije) sa relativnom promenom debljine TrA i LM pre terapije, pokazano je da su relativne promene debljine ova dva mišića pri relevantnoj aktivnosti na početku ispitivanja bile zadovoljavajući prediktor Oswestry Disability skora (ODS) i nekih kliničkih parametara koje ispituujemo u svakodnevnoj kliničkoj praksi (obima pokreta, MMT i skora senzibiliteta), ali ne i prediktor jačine bola nakon 6-nedeljne terapije.

Diskusija je napisana na 15 strana. Sadrži detaljnu analizu i poređenje rezultata sa aktuelnom i savremenom literaturom iz oblasti problema patogeneze LB i njegove povezanosti sa stanjem mišića i trupa, sa posebnim osvrtom na metode procene funkcije ove muskulature. Diskusija je takođe izložena kroz potpoglavlja koja po redosledu odgovaraju izloženim rezultatima, pa značajno olakšavaju praćenje iznošenja i osvrta na rezultate inače veoma obimne i kompleksne kliničke studije u praćenju velikog broja parametara.

Zaključci su izneti na jednoj strani. Oni ukazuju da je ultrazvučno merenje debljine m.transversus abdominis i m.multifidus lumborum u miru, kontrakciji i relativne promene debljine je pouzdan i precizan metod merenja u grupi ispitanika sa LB i zdravih, za jednog i

između ispitiva a. Relativna promena debljine m.transversus abdominis i m.multifidus lumborum je značajno različita između ispitanika sa LB i zdravih. Relativna promena debljine m.transversus abdominis, i u manjoj meri, m.multifidus lumborum značajno korelira sa brojnim kliničkim parametrima, pokazateljima bola i onesposobljenosti izazvanom lumbalnim bolom. Rezultati korelacije između relativne promene debljine m.transversus abdominis i m.multifidus lumborum kod zdravih i ispitanika sa LB sa sEMG odgovaraju njihovim mišićima i ukazuju na mogućnost primene tih ultrazvučnih parametara kao objektivnu meru aktivnosti ove muskulature. Relativna promena debljine m.transversus abdominis i m.multifidus lumborum su zadovoljavajući prediktor Oswestry Disability skora (ODS) i nekih od kliničkih parametara, ali ne i jačine bola nakon 6-nedeljne terapije. S obzirom na uočene relacije između funkcije mišića i kliničkih pokazatelja, kao i stepena oporavka pacijenata sa LB, važan zaključak je i predlog ranog uvođenja ciljanog jačanja m.transversus abdominis u bezbednim položajima, što bi mogao da bude značajan doprinos kineziterapijskom tretmanu ovih pacijenata.

Literatura je predstavljena na 13 strana sa ukupno 151 referencom. Literaturni podaci su savremeni i odnose se na problematiku lumbalnog bola i ocene ponašanja dubokih stabilizatora lumbalnog segmenta kičmenog stuba. Kandidat je pokazao kritičku sposobnost analiziranja i poređenja vlastitih rezultata sa navodima iz literature.

B. Kratak opis postignutih rezultata

Poremećaj motorne kontrole u lumbalnom je uočeno, ali nerazjašnjen fenomen. Potpuno je izvesno da je deo tog fenomena i poremećaj koordinacije i slabija aktivacija mišića dubokih stabilizatora lumbalnog segmenta kičmenog stuba. Njihova funkcija se teško ispituje klasičnim kliničkim testovima. Međutim, neinvazivna ultrazvučna merenja debljine i relativne promene debljine ovih mišića su pouzdan i precizan metod merenja. Pokazano je da je i elektromiografska i ultrazvučni parametri aktivacije ovih mišića statistički značajno različiti između grupa sa i bez LB. Osim toga, relativna promena debljine mišića pri klinički relevantnoj aktivnosti, i to pre svega m.transversus abdominis, koja značajno korelira sa elektromiografski zabeleženom

aktivnoš u ovog miši a i koja se tako može i sama smatrati merom aktivacije, je pokazala značajnu korelaciju i sa velikim brojem kliničkih fenomena koje ispituje u rutinskoj kliničkoj praksi, a među njima su i funkcionalna onesposobljenost i samoocena bola. Veličina ove aktivacije se može menjati (uvežbavati) motornim radom kroz uvežbavanje aktivacija ove muskulature. Sposobnost aktivacije ovih mišića na početku ispitivanja je pokazala i izvestan prediktivni potencijal. Naime, pokazano je da su relativne promene debljine ova dva mišića pri relevantnoj aktivnosti na početku ispitivanja bile zadovoljavajući prediktor ishoda rehabilitacije izraženog kroz Oswestry Disability skor (ODS) i neke kliničke parametre koje ispituje u svakodnevnoj kliničkoj praksi (obim pokreta lumbalnog segmenta kičmenog stuba, mišićna snaga i skora senzibiliteta u donjim ekstremitetima) nakon 6-nedeljne terapije.

C. Uporedna analiza rezultata kandidata sa rezultatima iz literature

Dosadašnja ispitivanja su pokazala kompleksan odnos bola i motornog ponašanja sa jedne, i bola i funkcionalne sposobnosti sa druge strane. Poremećaj morfologije i funkcije dubokih stabilizatora lumbalnog segmenta kičmenog stuba je konzistentan nalaz kod ispitanika sa lumbalnim bolom. Objektivizacija pregleda ove grupe mišića bi mogla da doprinese razjašnjavanju kliničkog značaja slabosti ove muskulature kod ispitanika sa hroničnim lumbalnim bolom i potencijalnih menahizama funkcionalnosti. Pre upuštanja u analizu razlika i korelacionu analizu ultrazvučnih parametara, napravljena je studija pouzdanosti i greške ultrazvučnih merenja, koja je ukazala na odličnu pouzdanost i male greške merenja za istog i između ispitanika, za merenje debljine m.transversus abdominis i m.multifidus lumborum u miru i kontrakciji, za ispitanike sa lumbalnim bolom i zdrave, i za iskusnog i za manje iskusnog ispitanika. Rezultati ovog istraživanja se veoma slažu sa prethodnim studijama pouzdanosti merenja debljine m.transversus abdominis i m.multifidus lumborum (Hides J, Miokovic T, Belavy D et al.

Ultrasound imaging assessment of abdominal muscle function during drawing-in of the abdominal wall: an intrarater reliability study. J.Orthop.Sports Phys.Ther. 2007; 37(8): 480-86 Lariviere C, Gagnon D, De Oliveira E Jr et al. Ultrasound measures of the lumbar multifidus: effect of task and transducer position on reliability. PM R 2013; 5(8): 678-687 Teyhen D, Williamson J, Carlson N, et al. Ultrasound

characteristics of the deep abdominal muscles during the active straight leg raise test. Arch Phys Med Rehabil 2009; 90(5): 761-767), od kojih je samo mali broj ispitivano oba mišića, subjekte sa lumbalnim bolom i zdrave, tokom više dana, u miru i tokom kontrakcije.

Značajno manja relativna promena debljine m.transversus abdominis i m.multifidus lumborum tokom klinički relevantne aktivnosti kod ispitanika sa lumbalnim bolom zabeležena je i u drugim studijama (Ferreira P, Ferreira M, Hodges P. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: ultrasound measurement of muscle activity. Spine (Phila Pa 1976.) 2004; 29(22): 2560-66; Teyhen D, George S, Dugan J, et al. Inter-rater reliability of ultrasound imaging of the trunk musculature among novice raters. J Ultrasound Med 2011; 30(3): 347-356). Do sada nije objavljen nalaz umanjene sposobnosti ispitanika sa neuropatskim bolom da aktiviraju m.transversus abdominis u poredjenju sa podgrupom bez neuropatske komponente, a sa lumbalnim bolom. Studije koje proučavaju odnos između morfoloških promena mišića i dubokih stabilizatora lumbalnog segmenta koji menog stuba sa kliničkim merama u lumbalnom bolu su malobrojne i metodološki prilično neujednačene. Tako, studija Hides i sar. (Hides J, Stanton W, Mendis M. et al. The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus clinical muscle tests in patients with chronic low back pain. Man. Ther. 2011; 16(6): 573-77) nije pokazala vezu između sposobnosti za aktivaciju ovih mišića sa samoocenom bola u ledjima, ni nivoom onesposobljenosti izraženim i nivoom opšte fizičke aktivnosti. Druga grupa autora (Cuesta-Vargas A, Gonzalez-Sanchez M. Ability to discriminate between healthy and low back pain sufferers using ultrasound during maximum lumbar extension. Arch. Phys. Med. Rehabil. 2014; 95(6): 1093-99) zaključuje da je veza između debljine m.erector spinae pri aktivaciji, ugla penacije i amplitude njegovog sEMG signala sa subjektivnom samoprocenom onesposobljenosti u dnevnom životu izazvanom lumbalnim bolom umerena. Manion i sar. (Mannion A, Caporaso F, Pulkovski N. et al. Spine stabilisation exercises in the treatment of chronic low back pain: a good clinical outcome is not associated with improved abdominal muscle function. Eur Spine J 2012; 21(7): 1301-1310) nalaze značajnu negativnu korelaciju između indeksa onesposobljenosti izazvanom lumbalnim bolom i veličine aktivacije m.transversus abdominis tokom klinički relevantne aktivnosti. Ferreira et al. (Ferreira P, Ferreira M, Hodges P. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: ultrasound measurement of muscle activity. Spine (Phila Pa 1976.) 2004; 29(22): 2560-66) su našli slabu, ali značajnu korelaciju između poboljšanja sposobnosti za aktivaciju TrA sa redukovanom onesposobljenošću, ali ne i sa redukcijom bola.

Suprotstavljeni su i nalazi nekoliko studija koji su ispitivali odnos između EMG-a i ultrazvučnih (UZ) merenja mišića abdominalnog zida: od loše korelacije (Whittaker J, McLean L, Hodder J et al. Association

between changes in electromyographic signal amplitude and abdominal muscle thickness in individuals with and without lumbopelvic pain. J Orthop Sports Phys Ther 2013; 43(7): 466-477) preko nelinearne veze u uskom opsegu od 0% do 20% od maksimalne voljne kontrakcije (Hodges P, Pengel L, Herbert R. et al. Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging. Muscle Nerve 2003; 27(6): 682-92), do linearne veze za m.transversus abdominis (McMeeken J, Beith I, Newham D. et al. The relationship between EMG and change in thickness of transversus abdominis. Clin Biomech (Bristol , Avon) 2004; 19(4): 337-342) i za m.transversus abdominis i m.obliquus interus (Ferreira P, Ferreira M, Hodges P. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: ultrasound). Kiesel i sar. (Kiesel K , Uhl T, Underwood F ,et al. Measurement of lumbar multifidus muscle contraction with rehabilitative ultrasound imaging. Man Ther 2007; 12(2): 161-166) su našli zna ajnu korelaciju izmedju amplitude signala dobijenog iglenim EMG i promene debljine m.multifidus lumborum izmerene pomo u ultrazvuka kod 5 zdravih ispitanika u opsegu 19 do 34% od maksimalne voljne izometrisjke kontrakcije.

Poboljšana aktivacija m.transversus abdominis kod ispitanika sa hroni nim lumbalnim bolom pokazana je nakon vežbi za ja anje dubokih stabilizatora (Mannion A, Caporaso F, Pulkovski N. et al. Spine stabilisation exercises in the treatment of chronic low back pain: a good clinical outcome is not associated with improved abdominal muscle function. Eur Spine J 2012; 21(7): 1301-1310). Redukcija bola i oporavak nakon akutne epizode lumbalnog bola ne zna i i automatski oporavak m.multifidus lumborum (Hides J A, Richardson C A, Jull G A. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. Spine (Phila Pa 1976) 1996; 21(23): 2763-2769), ali da se veli ina popre nog preseka m.multifidus lumborum pove ava ciljanim vežbama za ja anje stabilizatora i da je ta pojava pra ena redukcijom bola (Hides J A, Stanton W R, McMahon S, et al. Effect of stabilization training on multifidus muscle cross-sectional area among young). Druga grupa autora, Vasseljen i sar. (Vasseljen O, Fladmark A. Abdominal muscle contraction thickness and function after specific and general exercises: a randomized controlled trial in chronic low back pain patients. Man.Ther. 2010; 15(5): 482-89) zaklju uju da je umanjeње bolova bilo udruženo sa pove anjem relativne debljine m.transversus abdominis, ali zaklju uju da je 6 do 8 tretmana vežbama kod hroni nog lumbalnog bola samo delimi no doprinosi umanjeњу bola.

Broj studija koje su ispitivale odnos izmedju funkcije m.transversus abdominis i m.multifidus lumborum i klini kog ishoda nije velik, a i njihovi nalazi su kontradiktorni: prema nalazima Mannion i sar.(Mannion A, Caporaso F, Pulkovski N. et al. Spine stabilisation exercises in the treatment of chronic low back pain: a good clinical outcome is not associated with improved abdominal muscle function. Eur Spine J 2012; 21(7): 1301-1310) , i Unsgaard Tondel (Unsgaard-Tondel M, Lund Nilsen T I, Magnussen J et al. Is activation of transversus abdominis and obliquus internus abdominis associated with long-term changes in chronic low back pain? A prospective study with 1-year follow-up. Br J Sports Med 2012; 46(10): 729-734),

relativna promena m.transversus abdominis pri aktivaciji ne korelira sa poboljšanjem klini kog nalaza, izraženim kroz ja inu bola i onesposobljenost u aktivnostima dnevnog života izazvanom lumbalnim bolom, bez obzira na tip primenjene terapije; Fritz i sar. (Fritz J, Koppenhaver S, Kawchuk G. et al. Preliminary investigation of the mechanisms underlying the effects of manipulation: exploration of a multivariate model including spinal stiffness, multifidus recruitment, and clinical findings. Spine (Phila Pa 1976.).2011; 36 (21): 1772-81) nalaze da veli ina relativne promene debljine m.multifidus lumborum pri aktivaciji nije bila udruženo sa smanjenjem onesposobljenosti izazvanom lumbalnim bolom, nedelju dana nakon spinalne manipulativne terapije. Prema studiji Zielinski i sar. (Zielinski K , Henry S, Ouellette-Morton R , et al. Lumbar multifidus muscle thickness does not predict patients with low back pain who improve with trunk stabilization exercises. Arch Phys Med Rehabil 2013; 94(6): 1132-1138), promena debljine m.multifidus lumborum pre terapije ne može da predvidi ja inu bola, nakon 6-nedeljnog tretmana vežbi ja anja dubokih stabilizatora LS segmenta ki menog stuba. Medjutim, u podgrupi ispitanika koji nisu imali zna ajan oporavak nakon ovih vežbi, relativna promena debljine m.multifidus lumborum pri njegovoj aktivaciji je bila dobar prediktor nivoa onesposobljenosti izazvanom lumbalnim bolom.

D. Objavljeni ili saopšteni rezultati koji ine deo teze

Djordjevic O, Djordjevic A, Konstantinovic L. Inter- and Intra-rater Reliability of Transverse Abdominal and Lumbar Multifidus Muscle Thickness in Subjects With and Without Low Back Pain. J Orthop Sports Phys Ther. 2014; 44(12):979-88. doi: 10.2519/2014.5141 IF 3.195, M21

E. Zaključak

Na osnovu svega navedenog smatramo da disertacija kl.ass dr Olivera or evi pod naslovom: „Korelacija klini kog i funkcionalnog sa ultrazvu nim nalazom miši a dubokih stabilizatora lumbosakralnog segmenta ki menog stuba kod ispitanika sa lumbalnim sindromom“, ispunjava sve uslove propisane od strane Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu kao i da predstavlja zna ajan doprinos na polju procene i rehabilitacije pacijenata sa lumbalnim bolom.

Zbog toga predlažemo Vama da prihvatite završenu doktorsku tezu Kl. ass dr Olivera Šorovića i odobrite njenu javnu odbranu.

Beograd, 07.07.2015.

Članovi Komisije:

Mentor:

Prof. dr Milica Lazović

Prof. dr Ljubica Konstantinović

Doc. dr Goran Radunović

Prof. dr Vladislava Vesović Potić
