

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA
MASTER AKADEMSKE STUDIJE

TROSTRUKA LUMBALNA DISKUS HERNIJA – PRIMER
PROGRAMA VEŽBANJA: STUDIJA SLUČAJA

Master rad

Student

Kristina Malečkar

Mentor

Dr Marija Macura, redovni profesor

Beograd, 2022.

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA
MASTER AKADEMSKE STUDIJE

TROSTRUKA LUMBALNA DISKUS HERNIJA – PRIMER
PROGRAMA VEŽBANJA: STUDIJA SLUČAJA

Master rad

Student

Kristina Malečkar

Broj indeksa 4022/2021

Mentor

Dr Marija Macura, redovni profesor

Članovi komisije

1. Doc. dr Aleksandra Popović

2. Doc. dr Olivera Knežević

Beograd, 2022.

SAŽETAK

SAŽETAK

Diskus hernija narušava okolne strukture i sam kičmeni stub, usled hernijacije i prodora želatinaznog jezgra međupršljenskog diska u međupršljenske otvore, vršeći pritisak na korenove kičmenih živaca, a ponekad i centralno, u spinalni kanal.

Uzroci nastanka mogu biti brojni, ali se u praksi često sreće takozvana „nespecifična“ diskus hernija, kojoj tačan uzrok nije poznat.

Za prikupljanje podataka korišćen je bio upitnik, merenje sastava telesne kompozicije, procena funkcionalnih pokreta, manuelno mišićno testiranje i elektromiografija.

Eksperimentalni program vežbanja sproveden je kroz 10 nedelja, 4-5 puta nedeljno u trajanju do 45 minuta u kućnim uslovima. Akcenat je bio na povećanju snage, pokretljivosti i stabilnosti insuficijentnih i hipertoničnih mišića trupa i bedra.

Hipoteze potvrđuju poboljšanje opšteg nivoa funkcionisanja nakon sprovedenog eksperimentalnog programa.

SUMMARY

Disc herniation damages the surrounding structures and the spinal column itself, due to herniation and penetration of the gelatinous core of the intervertebral disc into the intervertebral openings, exerting pressure on the roots of the spinal nerves, and sometimes centrally, in the spinal canal.

The causes of its occurrence can be numerous, but in practice, the so-called "non-specific" disc herniation, the exact cause of which is unknown, is often encountered.

A questionnaire, body composition measurement, assessment of functional movements, manual muscle testing and electromyography were used for data collection.

The experimental exercise program was conducted over 10 weeks, 4 times a week for up to 45 minutes in home conditions. The emphasis was on increasing the strength, mobility and stability of insufficient and hypertonic trunk and thigh muscles.

The hypotheses confirm the improvement of the general level of functioning after the implemented experimental program.

KLJUČNE REČI: Diskus hernija, procena, snaga, testiranje, kineziterapija

Sadržaj

1. UVOD.....	4
2. TEORIJSKI OKVIR RADA	6
2.1. Funkcionalna anatomija kičmenog stuba.....	6
2.1.1. Koštana struktura kičmenog stuba	6
2.1.2. Spojevi kičmenog stuba.....	8
2.1.3. Mišići značajni za stabilnost kičmenog stuba.....	9
2.1.4. Kičmeni živci	14
2.1.5. Pokreti lumbalnog dela kičmenog stuba.....	14
2.2. Diskus hernija.....	16
2.2.1. Pojam i istorija	16
2.2.2. Etiologija, patoanatomija i patofiziologija nastanka diskus hernije.....	16
2.2.3. Klinička slika	19
2.2.4. Dijagnoza i lečenje	20
2.2.5. Faktori rizika za nastanak i razvoj diskus hernije	22
2.3. Opis tehnike za prikupljanje podataka i instrumenata.....	23
2.3.1. Testovi za procenu bola	23
2.3.2. Upitnik o kvalitetu života (kratki oblik)	24
2.3.3. Merenje sastava telesne kompozicije – InBody test.....	25
2.3.4. Procena funkcionalnih pokreta	26
2.3.4. Manuelno mišićno testiranje.....	34
2.3.4. Elektromiografska metoda.....	38
2.4. Efekti primene programa vežbanja na lumbalnu diskus herniju.....	45
2.4.1. Uvodno-pripremni deo treninga.....	48
2.4.2. Glavni deo treninga.....	49
2.4.3. Završni deo treninga.....	57
3. PREDMET, CILJ I ZADACI.....	61
3.1. Predmet.....	61
3.2. Cilj.....	61
3.3. Zadaci istraživanja	62
4. HIPOTEZE	63
5. METODE ISTRAŽIVANJA.....	64
5.1. Procedura istraživanja	64

5.2. Uzorak istraživanja	66
5.3. Aparatura istraživanja.....	66
6. INTERPRETACIJA REZULTATA SA DISKUSIJOM.....	67
6.1. Upitnik.....	67
6.1.1. Upitnik o bolu.....	67
6.1.2. Upitnik o kvalitetu života.....	70
6.2. Merenje sastava telesne kompozicije – InBody	72
6.3. Procena funkcionalnih pokreta	74
6.4. Manuelno mišićno testiranje	76
6.5. Elektromiografska metoda.....	77
7. ZAKLJUČAK.....	84
LITERATURA	85
PRILOZI.....	91
1. Upitnik – prilog 1 i 2.....	91
1.1. Upitnik o bolu – test i retest	91
1.2. Upitnik o kvalitetu života – test i retest	91
2. Merenje sastava telesne kompozicije – InBody – test i retest – prilog 3.....	93
3. Procena funkcionalnih pokreta – FMS – prilog 4	94
Prilog 5 - elektromiografija.....	97

1. UVOD

Prevalencija bolova u donjem delu leđa (akutni, subakutni i hronični) u svetu bila je 7,83% u 2017. godini, sa 577 miliona ljudi pogođenih u bilo kom trenutku (Maher, Underwood & Buchbinder, 2017). Bol u leđima je vodeći uzrok invaliditeta (Hoy et al. 2014), a ljudi češće napuštaju posao zbog ovih tegoba, nego usled dijabetesa, hipertenzije, astme, srčanih i respiratornih bolesti zajedno (Frymoyer, 1988).

Pacijentima je narušena radna produktivnost, kvalitet života, funkcionisanje u porodičnoj dinamici i mentalno zdravlje, što dovodi do negativnih ekonomskih posledica (Rash et al. 2018) i predstavlja zajednički zdravstveni i socio-ekonomski izazov.

Troškovi koji nastaju usled tegoba hroničnog bola u donjem delu leđa dostižu i do 635 milijardi dolara u izdacima za zdravstvenu zaštitu, invaliditet i gubitak produktivnosti (Gaskin & Richard 2012), a dijagnoze bola čine 4 od 10 glavnih razloga zbog kojeg ljudi traže medicinsku pomoć (Sauver et al. 2013). Troškovi za korišćenje zdravstvene zaštite podrazumevaju prijem u bolnicu, posetu hitnim odeljenjima i skupe invazivne terapije.

Hernija lumbalnog diska uslovljava narušenu motornu kontrolu pokreta izazivajući brojne kompenzatorne pokrete koji dovode do brojnih disfunkcija mišića trupa i donjih ekstremiteta.

Mišići zadnje lože buta, glavni fleksor kuka – iliopsoas, mali bedreni mišić dubokog sloja – piriformis su hipertonični, a bedreno-golenjačni snop je više zategnut usled slabih odvodioaca i ekstenzora u zglobu kuka, kao i mišića trupa – dubokih mišića leđa i mišića trbuha. Stabilnost mišića trupa je od suštinskog značaja za pravilan balans opterećenja karličnog pojasa, kičmenog stuba i kinetičkih lanaca (Kim&Yim, 2020).

Studije su potvrdile smanjenje inteziteta bola i funkcionalnog ograničenja primenom vežbi (Quentin et al., 2021) koje će biti prikazane u radu - a koje su bazirane na poboljšanju performansi snage i fleksibilnosti. Aktivnim jačanjem dubokih mišića leđa, pravog i kosog mišića trbuha, kao i mišića bedra, utiče se na stabilizaciju segmenata kičmenog stuba i toniziranje mišića lumbo-sakralne regije. U zavisnosti od stadijuma povrede (akutni ili hronični), razlikuje se i izbor metode i sredstava kojima se utiče na smanjenje bola. U akutnom stadijumu, vežbe su usmerene isključivo na jačanje mišića trupa – dubokih mišića leđa i mišića trbuha (Kim&Yim, 2020).

Prednost aerobnih vežbi još uvek nije potvrđena (Quentin et al., 2021).

Prva linija lečenja kliničke prakse koja se preporučuje u hroničnom periodu jeste terapija vežbanjem (Hayden et al., 2021). S tim u vezi, glavni predmet ovog istraživanja jeste program vežbanja osobe sa trostrukom lumbalnom diskus hernijom. Vežbe su dizajnirane tako da budu praktične, pristupačne, izvodljive kod kuće i u trenažnim centrima, kako bi vežbač poboljšao zdravstveno stanje, fizički kapacitet i svakodnevni način života.

Prosečno 90% dijagnostikovanih slučajeva lumbalne diskus hernije nema poznati uzrok nastanka (Kim&Yim, 2020), ni konkretnu dijagnozu, te se takvi pacijenti klasifikuju kao oni sa 'nespecifičnim' bolom (Maher et al., 2017), dok se specifičan uzrok bola u donjem delu leđa retko može identifikovati (Koes et al. 2010)

2. TEORIJSKI OKVIR RADA

Funkcionalna anatomija i biomehanika kičmenog stuba, faktori rizika i mehanizmi nastanka diskus hernije, prikaz kliničke slike, dijagnoze i lečenja, kao i opis testova i instrumenata predstavljaju osnovne teorijske pojmove ovog rada. Znanja iz ovih oblasti su prvi preduslov za postizanje benefita primenjenog programa, njegovo potpuno razumevanje i pravilnu primenu.

2.1. Funkcionalna anatomija kičmenog stuba

Kičmeni stub, kao celina, poseduje četiri strane – dve bočne, prednju i zadnju. Pod uticajem funkcionalnih nadražaja, karakterističnih za različite vremenske razvojne periode svake jedinke, kičmeni stub poprima kičmene krivine. Pravcem pružanja, kod odraslog čoveka u stojećem položaju, posmatrajući u sagitalnoj ravni, podseća na oblik izduženog slova „S“ (Bošković, 2005).

Tokom rasta i razvoja deteta prvo se formira vratna krivina, potom grudna, slabinska i trtična. U vratnom i slabinskom delu kičmeni stub je ispupčen prema napred, a u grudnom i krsnom delu prema nazad. Povećavajući i smanjujući prečnike svojih krivina, kičmeni stub se elastično suprotstavlja pritisku koji deluje na njegovu uzdužnu osovinu (Bošković, 2005).

Rtni nastavci kičmenih pršljenova formiraju rtni greben sa zadnje strane, a bočno od njega pružaju se leđni žlebovi koje ispunjavaju duboki mišići leđa (Bošković, 2005).

Kičmeni kanal formiraju otvori svih pršljenova. Prostraniji je u vratnom i slabinskom delu zbog zadebljanja kičmene moždine, koja se pruža do drugog slabinskog pršljenja. Kičmenim kanalom se odatle pružaju kičmeni živci, sve do vrha krsne kosti, podsećajući na konjski rep (Bošković, 2005).

2.1.1. Koštana struktura kičmenog stuba

Kičmeni stub se sastoji od 33-34 kičmenih pršljenova, kratkih kostiju nepravilnog oblika, formirajući osovinu tela čoveka. Grupisani su prema sličnim osobinama građe i funkcije i posmatrajući lokaciju, dele se na: sedam vratnih, dvanaest grudnih, pet slabinskih, pet krsnih i četiri do pet trtičnih pršljenova.

Pokretnost celinu čine vratni, grudni i slabinski deo kičmenog stuba, a krsni i trtični su međusobno srasli, formirajući krsnu i trtičnu kost unutar karličnog koštanog prstena (Bošković, 2005).

Zajedničke odlike pršljenova

Zajedničke odlike pršljenova se odnose na posedovanje tela, dva luka i nastavaka pršljenova, koji formiraju pršljenski otvor.

Telo pršljena se nalazi ispred pršljenskog otvora i ima obodnu površinu, gornju i donju stranu. Nosi težinu tela čoveka i zbog toga se njegova veličina povećava idući ka kraju kičmenog stuba (Bošković, 2005).

Luk pršljena ograničava otvor bočno i pozadi. Zadnji deo luka je u vidu pravougaone ploče, a njegov prednji, suženi deo je koren ili nožica. Kičmeni živci prolaze kroz međupršljenski otvor, koji formiraju useci sa gornje i donje ivice korena luka (Bošković, 2005).

Nastavci pršljena služe za pripoj mišića i međusobno zglobljavanje pršljenova. Poprečni nastavak je paran, pruža se upolje od mesta spoja ploče i korena luka. Naviše i naniže, sa istog mesta, polaze gornji i donji par zglobnih nastavaka pršljena, na čijim se krajevima nalaze zglobne površine. Zadnji ili rtni nastavak je neparan (Bošković, 2005).

Posebne odlike slabinskih pršljenova

Posebne odlike slabinskih pršljenova, koji su od posebnog značaja za razumevanje ovog rada, prvenstveno se odnose na masivno telo bubrežastog oblika. Poseduju dugački poprečni nastavak koji predstavlja slabinsko zakrčljalo rebro na čijoj se bazi nalazi pomoćni nastavak – zakrčljali pravi poprečni nastavak slabinskog pršljena. Rtni nastavci su pravougaone pločice koje se pružaju horizontalno nazad i između njih postoji dobar pristup kičmenom kanalu, posebno pri pregibanju kičmenog stuba (Bošković, 2005).

2.1.2. Spojevi kičmenog stuba

Između dva susedna pršljena kičmenog stuba nalaze se:

1. Zglobovi između zglobnih nastavaka – međupršljenski zglob
2. Fibrozno-hrskavičavi spoj između tela
3. Vezivni spoj između lukova
4. Fibrozne veze između mišićnih nastavaka

Međupršljenski zglob

Predstavlja pokretni spoj između zglobnih nastavaka dva susedna pršljena koji, orijentacijom i oblikom zglobnih površina, određuje pravac pokreta kičmenog stuba.

Zglobne površine slabinskih pršljenova su postavljene u sagitalnoj ravni i predstavljaju deo cilindra čija osočina silazi vrhovima rtnih nastavaka, te se uglavnom vrše pokreti pregibanja i opružanja u ovom delu kičmenog stuba, kao i mali pokreti uvrtnja (Bošković, 2005).

Fibrozno-hrskavičavi spoj tela

Tela dva susedna pršljena spojena su fibrozno-hrskavičavim, međupršljenskim kolutom i dvema uzdužnim vezama – prednjom i zadnjom, koje se pružaju celom dužinom kičmenog stuba. Prednja je srasla samo sa telima, a zadnja sa pršljenovima.

Međupršljenski kolut se sastoji iz jezgra i prstenastog omotača, ukupno ih ima 33 i čine četvrtinu dužine kičmenog stuba. U zavisnosti od regije u kojoj se nalaze, međusobno se razlikuju po veličini i obliku. Najdeblji je u lumbalnom delu kičmenog stuba, 15-20mm, a idući ka vratnom delu kičmenog stuba, debljina se smanjuje. Većih su razmera u prednjem delu vratnog i slabinskog dela kičmenog stuba, a skoro jednake debljine u grudnom delu (Bošković, 2005).

Fibrozno-hrskavičavi kolutovi su elastični i zahvaljujući tome upijaju sve vrste potresa, sabijanja i drugih pritisaka na kičmene pršljenove i meke strukture do kojih spontano dolazi prilikom hodanja, trčanja, podizanja tereta ili izvođenja neke druge fizičke aktivnosti, a s druge strane, zahvaljujući tom svojstvu doprinose fleksibilnosti pokretnog dela kičmenog stuba (Kramer, 1990).

Jezgro je u stalnom naponu pod uticajem tela kičmenog pršljena i kao elastična kugla, vrši pritisak na svoju okolinu u svim pravcima, pomerajući se iz centralnog položaja ka omotu. Kod pokreta kičmenog stuba se uvek pomera u pravcu istegnutog dela fibroznog prstena, naročito ako omotač poseduje oštećenja (rascepe), koja ne mogu da izdrže taj pritisak (Kramer, 1990).

Fibrozni prsten koji okružuje jedro, srastao je sa tankim slojem hijaline hrskavice koja pokriva gornju i donju stranu tela pršljena. Njegova fibrozna vlakna koja se pružaju koso, spiralno i ukrštaju međusobno po slojevima, svojim zatezanjem sprečavaju prekomerne pokrete kičmenog stuba (Bošković, 2005).

Vezivni spoj između lukova

Ligamenti koji spajaju lukove dva susedna pršljena, sastoje se iz elastičnog vezivnog tkiva, koje im daje žućkastu boju. Sporije se razvijaju od kičmenog stuba, te su snažne i istegnute, delujući kao ekstenzor kičmenog stuba, koji prebacuje težinu tela sa međupršljenskih diskusa na zglobne nastavke pršljenova.

Fibrozne veze – međupoprečna i međutna fibrozna veza

Ligamenti koji predstavljaju sponu između poprečnih nastavaka pršljena – međupoprečna fibrozna veza predstavlja zaostatak mišićnih snopova. Druga vrsta ligamentarnih veza koja spaja rtne nastavke pršljenova – međutna fibrozna veza, sadrži snopiće kolagenih vlakana i gradi zamke koje su temenom usmerene napred, čime omogućavaju odmicanje rtnih nastavaka pri pregibanju trupa. Duž ovih nastavaka pruža se još jedna elastična veza. U vratnom delu poprima oblik trouglaste sagitalne ploče pružajući se do rtnog nastavka sedmog vratnog pršljena, pa do spoljnog potiljačnog grebena (Bošković, 2005).

2.1.3. Mišići značajni za stabilnost kičmenog stuba

Stabilnost mišića trupa je od suštinskog značaja za pravilan balans opterećenja karličnog pojasa, kičmenog stuba i kinetičkih lanaca. Aktivnim jačanjem dubokih mišića leđa, pravog i kosog mišića

trbuha, kao i mišića bedra, utiče se na stabilizaciju segmenata kičmenog stuba i toniziranje mišića lumbo-sakralne regije. (Kim&Yim, 2020).

Mišići leđa

Podeljeni su u dve osnovne grupe: površnu i duboku grupu.

Površnu grupu čine široki pljosnati mišići koji polaze sa rtnih nastavaka kičmenih pršljenova i završavaju se na kostima ramena i na zadnjim delovima rebra. Raspoređeni su u tri sloja:

1. Površni sloj čine dva najveća mišića leđa m. trapezius i m. latissimus dorsi.

Trapezni mišić obostranom kontrakcijom svojih gornjih delova vrši podizanje oba ramena ili opružanje vratnog dela kičmenog stuba i glave, a jednostranom kontrakcijom laterofleksiju glave i vrata ili podiže jedno rame. Središnji deo povlači ramena nazad, spušta i podiže lopatice. Donji mišić površnog sloja, m. latissimus dorsi, najširi je mišić leđa koji vrši privođenje i unutrašnju rotaciju nadlaktica. Podiže trup pri fiksiranom uzručenju.

2. Srednji sloj površne grupe učestvuje u pokretima ramenog pojasa. Podizač lopatice omogućava podizanje ramena, a ako je lopatica fiksirana, opruža vratni deo kičmenog stuba. Rombasti mišić, sinergijom sa prednjim zupčastim mišićem priljubljuje lopaticu za grudni koš i povlači je nagore.

3. Dubokom sloju pripadaju dva zakržljala mišića – gornji zupčasti mišić i donji zupčasti mišić koji podižu i obaraju rebra i deluju kao vrlo slabi pomoćni respiratorni mišići.

Duboka grupa mišića leđa ima uzdužan pravac pružanja pored rtnog grebena od zadnjeg dela koštanog karličnog prstena do baze lobanje. U visini baze lobanje mišić je veoma tanak, a kako se spušta ka slabinskom delu kičmenog stuba sve je masivniji i snažniji. Raspoređeni su u dva sloja:

1. Površni sloj duboke grupe grade m. erector spinae i m. splenius.

Mišić opružać hrptenjače (m. erector spinae) čine tri osnovna snopa: bedreno rebarni mišić (m. iliocostalis), najduži mišić (m. longissimus) i hrptenični mišić (m. spinalis). Obostranom kontrakcijom opruža glavu i trup, a jednostranom kontrakcijom učestvuje u laterofleksiji trupa. Površnije od njega se nalazi zavojni mišić (m. splenius) koji

obostranom kontrakcijom opruža, a jednostranom kontrakcijom naginje i okreće glavu i vrat na svoju stranu.

2. Duboki sloj sačinjava veliki broj kratkih mišića i predstavlja veoma složeni sistem. Čine ga m transversospinalis, mm. interspinales, mm. intertransversarii i subokcipitalni mišići.

Poprečno-hrptenični mišić (m transversospinalis), pri obostranoj kontrakciji opruža, a pri jednostranoj vrši bočno pregibanje glave i kičmenog stuba i okreće ih na suprotnu stranu. Parni mali mišić (mm. interspinales) između rtnih nastavaka pršljenova predstavlja slabe opružače kičmenog stuba. Međupoprečni mišić (mm. intertransversarii), vrši bočno pregibanje kičmenog stuba veoma male amplitude. Subokcipitalni mišići ispoljavaju sledeće dejstvo: pravi opružaju glavu, kosi je na svoju stranu okreću, a bočni pregibaju.

Duboki mišići leđa svoju funkciju ispoljavaju povezujući kičmeni stub sa koštanim karličnim prstenom poput snažnih, elastičnih i zategnutih vrpce, te svojim međusobno odmerenim pokretima osiguravaju normalan pravac i stabilnost pri raznim pokretima i stavovima tela. Pružaju otpor dejstvu spoljnih sila, zemljine teže i teretu, kao i dejstvu mišića ventralne strane trupa. (Bošković, 2005).

Mišići trbuha

Predstavljaju sponu gornje ivice karlice i grudnog koša. U morfološkom i funkcionalnom pogledu oni se dele u dve grupe: prednje-bočnu i zadnju.

1. Prednje - bočnu grupu čini pet mišića: tri bočna i dva prednja. Prednje-bočni mišići čine jedan mišićni sistem spojen aponevrotičnom pločom prednjeg trbušnog zida, koji preko svojih pripoja na rebrima i karlici deluje na zglobove kičmenog stuba i vrši pokrete trupa: pregibanja, bočnog savijanja (laterofleksije) i uvrtanja (torzija). Bočno savijanje trupa (laterofleksija) vrše oba kosa mišića svojim spoljnim vlaknima uz jednostarnu kontrakciju dubokih mišića leđa. Pregibanje trupa prema napred (antefleksija) svojom istovremenom kontrakcijom vrše pravi trbušni mišić i oba kosa trbušna mišića (unutrašnji i spoljašnji) svojim medijalnim vlaknima. Dubokim mišićima leđa, koji vrše pregibanje prema nazad, su antagonisti. Torziju trupa (uvrtanje) vrše – oba kosa mišića i poprečni mišić.

1.1. Bočni trbušni mišići su: poprečni (m. transversus abdominis) i spolja od njega dva kosa, unutrašnji i spoljašnji (m. obliquus internus abdominis et m. obliquus externus abdominis).

1.2. Prednji trbušni mišići su: pravi trbušni mišić (m. rectus abdominis) i piramidalni (m. pyramidalis).

2. Zadnju grupu trbušnih mišića pored mišića leđa čini i četvrtasti slabinski mišić (lat. m. quadratus lumborum). Obara 12. Rebro, učestvuje u bočnom savijanju slabinskog dela kičmenog stuba i torziji trupa na svoju stranu, zajedno sa m. obliquus internus abdominis.

Mišići bedra

Povezuju gornji kraj natkolenice sa kostima slabinskog dela kičmenog stuba i kostima karličnog prstena. Razvrstani su u dve grupe, unutrašnju i spoljašnju:

Unutrašnju grupu mišića bedra čini bedreno-slabinski mišić.

1. Bedreno slabinski mišić (lat. m. iliopsoas) se sastoji od dva mišića, m.iliacus i m.psoas major. On je glavni fleksor zgloba kuka, podiže natkolenicu i okreće je upolje ili vrši fleksiju slabinskog deo kičmenog stuba ka fiksiranoj nozi. Takođe je glavni pregibač noge pri hod. Za podizanje trupa iz ležećeg položaja obavezna je obostrana kontrakcija mišića.

2. Spoljašnja grupa pokriva spolja karličnu kost i raspoređena je u tri sloja:

2.1. Površnom sloju pripadaju dva mišića: veliki sedalni (lat. m. gluteus maximus) koji je glavni ekstenzor i spoljni rotator zgloba kuka. Povlači but nazad. Gornji snopovi su abduktori, a donji su aduktori buta, a drugi, zatezač butne fascije (lat. m. tensor fascie latae) pregiba but ili naginje karlicu napred.

2.2. Srednjem sloju pripada jedan mišić – srednji sedalni sa funkcijom abdukcije zglobova kuka (lat. m. gluteus medius). Dakle, odvodi but ili naginje karlicu upolje prema nozi. Prednji snopovi su uvrtači, a zadnji izvrtači buta. Sprečava propadanje karlice pod uticajem težine tela.

2.3. Dubokom sloju pripada mali sedalni mišić (lat. m. gluteus minimus) koji vrši istu funkciju kao i srednji sedalni mišić i grupa od šest malih - pelvitrohanteričnih mišića (lat.

m.piriformis, m.obturatorius internus, m.gemellus superios, m.gemellus inferior, m. quadratus femoris i m.obturatorius externus), koji vrše funkciju spoljnih rotatora.

2.1.4. Kičmeni živci

Nervni korenovi polaze od kičmene moždine, prolaze neposredno pored diskova i kroz međupršljenski otvor napuštaju kičmeni kanal. Zbog toga su moguća njihova potiskivanja pri sužavanju međupršljenskog otvora (Kramer, 1990).

Kičmeni živci inervišu određene delove trupa i udova. Podeljeni su tako da prvih pet pripada vratnim, dvanaest grudnim, pet je slabinskih, pet krsnih i jedan trtični kičmeni živac. Izbija iz bočnih žljebova kičmene moždine pomoću dva korena, prednji motorni i zadnji senzitivni. Van kičmenog kanala prednje grane svih nerava, sa izuzetkom grudnih, obrazuju spletove odakle polaze periferni nervi.

U odnosu na nivo kičmene moždine iz kojeg izbijaju, inervišu dati deo tela – to objašnjava motorne ili senzitivne poremećaje određenog dela tela, koje može izazvati mehanički pritisak na taj deo kičmene moždine.

2.1.5. Pokreti lumbalnog dela kičmenog stuba

Relativno velika pokretljivost slabinskog dela kičmenog stuba (manja od vratnog, a veća od grudnog dela kičmenog stuba) je moguća zahvaljujući visini međupršljenskih diskusa, uzanim poprečnim nastavcima koji omogućavaju slobodu kretanja, paralelno postavljenim rtnim nastavcima kao i tome da zglobne površine zglobnih nastavaka ne naležu jedna na drugu jer je visina međupršljenskih kolutova velika.

Najveća pokretljivost slabinskog dela kičmenog stuba događa se u zglobu između 12. leđnog i 1. slabinskog pršljena.

Pri fleksiji fiziološka lordoza se zamenjuje kifozom, a pokret ekstenzije naglašava već postojeću lordozu.

Pokreti su zasnovani na propioceptivnim i kinestetičkim principima svesti, kroz specifične pokrete, angažovanjem svih kinetičkih lanaca. Segmenti tela često rade u proksimalno-distalnom smeru (Cook et al. 2014). Propriocepcija se može definisati kao specijalizovana varijacija čulnog modaliteta dodira koji obuhvata osećaj za pokret zgloba i međusobnom odnosu položaja (Lephart et al. 1997). Proprioceptori u svakom segmentu kinetičkog lanca moraju funkcionisati ispravno kako bi obrasci kretanja bili efikasni i predstavljaju osnovu motorne kontrole čoveka (Cook et al. 2014).

Termin „regionalna međuzavisnost“ opisuje odnos između delova tela i kako disfunkcija u jednoj regiji može doprineti disfunkciji u drugoj. (Vaughn, 2008). Prihvaćena je činjenica da povreda ili disfunkcija koje deluju izolovano, zapravo doprinose dalekosežnim negativnim posledicama u regijama udaljenim od mesta povrede (Bullock-Saxton, 1994).

Tokom rasta i ravoja, proprioceptori pojedinca se razvijaju kroz predvidljive, refleksne pokrete, u cilju izvođenja osnovnih motoričkih zadataka. Ovaj razvoj se dešava u proksimalno-distalnom smeru, gde i odojče najpre uči da stabilizuje proksimalne zglobove kičmenog stuba i trupa, a distalne kasnije. Novorođenče uči osnovne pokrete odgovarajući na raznovrsnot stimulusa, kroz proces razvojnog motoričkog učenja. Napretkom rasta i razvoja, proces regresije pokreta polako evoluira od distalnog ka proksimalnom pravcu (Gallahue & Ozmun, 1995). Do ove regresije dolazi pošto pojedinci gravitiraju ka specifičnim veštinama i pokreti temeljna navika, način života i trening (Moran et al. 2017).

2.2. Diskus hernija

2.2.1. Pojam i istorija

Diskus hernija podrazumeva posledičnu protuziju ili prolaps i prodor želatinoznog jezgra u međupršljenske otvore pri degenerativnim promenama međupršljenskog diska kičmenog stuba, vršeci pritisak na korenove kičmenih živaca, a ponekad i centralno u spinalni kanal i prostor gde se nalazi kičmena moždina i kauda ekvina (Benović i Živković, 2011).

Najčešće se dešava u slabinskom delu kičmenog stuba (Bošković, 2005).

Sa patoanatomskog gledišta, može biti:

1. Protuzija diska – fibrozni omotač je očuvanog kontinuiteta, istanjen i ispupčen prema kanalu.
2. Ekstruzija – prolaps, fibrozni omotač je probijen i kroz njega prominira deo diska koji je u kontinuitetu sa ostatkom u intervertebralnom prostoru.
3. Sekvestracija – potpuno odvojen deo pulpozno jezgra koji se nalazi u kanalu.

Diskus hernija je prvi put pronađena na anatomskom preparatu 1858. godine (Luschka), a Kocher je 1896. dao prvi opis protruzije intervertebralnog diska. Primenjivano je samo konzervativno lečenje do 1934. godine, a onda su Mixter i Barr objavili prvi rad operativnog lečenja pod nazivom „Ruptura intervertebralnog diska sa ulaskom u spinalni kanal”, u Engleskoj. Od tada je cilj operativnog rada dekompresija lumbalnih neuralnih elemenata sa očuvanjem normalne anatomije i biomehanike (Benović i Živković, 2011).

2.2.2. Etiologija, patoanatomija i patofiziologija nastanka diskus hernije

Bol u leđima predstavlja glavnu posledicu poremećaja u funkcionisanju lokomotornog sistema u predelu trupa. Izvori bolova u donjem delu leđa mogu biti povrede, zapaljenske ili degenerativne promene na fasetnim zglobovima, telima pršljenova, intervertebralnim diskovima, ligamentima i mišićima. Najčešći uzrok hroničnog bola produženog trajanja u donjem delu leđa je degeneracija

međupršljenskog diska nakon inflamatorne reakcije koju prati formiranje granulacionog tkiva i pokretanje procesa oporavka. Degeneraciju diskusa nakon inflamatorne reakcije karakteriše progresivni gubitak proteoglikana, dehidracija, promene u strukturi želatinoznog jezgra, neovaskularizacija i urastanje nerava u fibrozni omotač (Park et al. 2016).

Dva osnovna mehanizma nastanka lumbalne diskus hernije su (Stevanović i sar., 2000):

1. Preveliko iznenadno opterećenje pri fleksiji kičmenog stuba
2. Dugotrajni repetitivni mehanički stres koji uzrokuje degenerativno oštećenje anulusa diska

Kombinacija fleksije, rotacije i kompresije tokom izvesnog vremenskog perioda dovodi do razdvajanja anularnih vlakana i neposredno potom do prolapsa nukleusnog materijala. Veliko opterećenje u hiperfleksiji može da dovede do prolapsa nukleusa bez prethodnih promena u zadnjem delu anulusa.

Moderne dijagnostičke procedure dovele su do saznanja da se hernija diskusa obično dešavala kao posledica već postojećeg degenerativnog procesa unutar diskusa. Kombinacija denaturacije nukleusa, gubitak njegove normalne kohezivnosti i erozija anulusa mogu u diskusu da izazovu hernaciju nukleusa sa neposrednom kompresijom i iritacijom nervnog korena.

Pod uticajem prethodno navedih faktora i mehanizama nastanka diskus hernije, mogu se uočiti četiri stadijuma progresije diskus hernije:

1. Prvi stadijum – nastaje delimično naprsnuće fibroznog prstena diska, pri čemu se želatinazno jezgro utiskuje u naprasline fibroznog prstena. Slojevi su još uvek neoštećeni. Vremenom, jedro prodire dalje kroz fibrozni prsten usled nedovoljne kompenzacije opterećenja od strane diskusa, te dolazi do nadraživanja nervnih završetaka u spoljnim delovima prstena i uzdužnog ligamenta i spazma mišića u tom regionu. Javlja se tup bol koji predstavlja prvi znak upozorenja telu da smanji iritirajuće pokrete nadraženog dela kičmenog stuba.
2. Drugi stadijum – smanjuje se visina diskusa, pri čemu se povećava pokretljivost dva susedna kičmena segmenta. Mišići kičmenog stuba su stalno hipertonični usled pokušaja

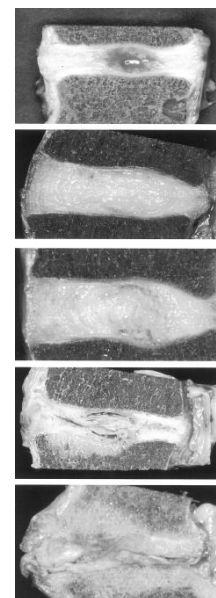
kompenzacije njihove prekomerne pokretljivosti. Javlja se osećaj nelagodnosti, nesigurnosti, a potom i bola. Drugi stadijum se završava potpunim propadanjem međupršljenskog diska i urastanjem fibroznog tkiva, što mu vraća određenu stabilnost.

3. Treći stadijum – nastaje potpuna ruptura diska i hernija, jer meko jedro prolazi kroz pokidane spoljašnje slojeve fibrozne opne. Hernija može vršiti pritisak na kičmenu moždinu, koren živca ili krvni sud u kičmenom kanalu. Na nivou hernacije se pokreće biohemijski mehanizam, koji sprečava bolne nadražaje i izaziva refleksni zaštitni spazam mišića.
4. Četvrti stadijum – na zglobovima između datih pršljenova se odvijaju degenerativni procesi koji dovode do oštećenja zglobne hrskavice i stvaranja koštanih izraslina na koštanim strukturama zahvaćenih pršljenova. Degenerativne promene obično zahvataju više diskusa i svaki može biti u različitom stadijumu, što dovodi do pojave raznovrsne kliničke slike.

Ljudsko telo je izloženo prirodnim procesima starenja tokom kojih nastaje postepena degeneracija tkiva u svim organima, uključujući i sve strukture kičme. Mikrotraumatska oštećenja koja nastaju tokom života i lošiji genetski potencijal doprinose razvoju degenerativnih promena kičmenog stuba. Njihov razvoj često počinje u 2. ili 3. deceniji, što je mnogo ranije od starenja bilo kog drugog sistema (Boos et al. 2002).

U slučaju degeneracije međupršljenskog diska želatinozno jezgro gubi vodu, nastaju molekularne, biohemijske i strukturne promene, periferni prsten puca i nastaje hernijacija. Dejstvo mehaničke sile „izlivenog jezgra“ dovodi do direktne kompresije na nervne korenove koji se nalaze između prolabiranog jezgra i unutrašnjeg zida koštanog kičmenog kanala (Benović i Živković, 2011). Ove promene se najčešće odvijaju postepeno i razaranje diska prolazi kroz više faza – od protruzije:

1. Protruzija diska nastaje ako prsten napukne do spoljnih slojeva, pri čemu spoljni slojevi ostaju čitavi, te se tkivo izboči put spolja (nazad ili lateralno), ali ne izlazi van granice diska. U ovom stadijumu se hernija



Slika 1.
Makroskopsko
ocenjivanje
promena
međupršljenskog
diska, povezanih
sa uzrastom
(Thompson et al.
1990)

može vratiti na prvobitno mesto, jer tkivo još uvek ima vezu sa diskusom, nakon čega prestaju svi simptomi kompresije (Benović i Živković, 2011).

2. Prolaps diska - nastaje nakon pucanja fibroznog omotača diskusa. Razlikujemo pokretni i nepokretni (fiksirani) prolaps. Pokretni prolaps se može izlečiti merama fizikalne terapije čime se tegobe smanjuju. Međutim, ako je prolaps fiksiran, više ne postoji veza sa diskom i on uskoro srasta u svom novom ležištu (Benović i Živković, 2011).
3. Sekvestracija diska – nastaje kada se gubi veza sa tkivom koje se odvajalo od diska. Ne može se vratiti u pređašnji položaj zbog sekvestracije i postaje slobodan (sekvestriran) fragment unutar kičmenog kanala (Benović i Živković, 2011).

Uzroci nastanka diskus hernije

Uzroci nastanka degenerativnih promena međupršljenskog diska su mnogobrojni i složeni, često čak i nepoznati, najčešće međusobno udruženi. Stanja koja prethode nastanku diskus hernije su često hronična, raznolika i u velikom stepenu doprinose progresiji bolesti. Uzroci i stanja koja mogu dovesti do nefizioloških promena lumbalne kičme i nastanka diskus hernije su (Stevanović i sar. 2000):

1. Degenerativni i reumatoidni procesi na kičmenom stubu
2. Neadekvatna fizička aktivnost
3. Mehaničke povrede kičmenog stuba (mikrotraume, makrotraume)
4. Kongenitalne (razvojne) anomalije kičmenog stuba
5. Oboljenja kičmenog stuba (biohemijske promene, autoimuni faktor)
6. Nasledni faktor - urođena sklonost ka oboljevanju, konstitucionalna predispozicije

2.2.3. Klinička slika

Bol u leđima predstavlja glavni simptom poremećaja u funkcionisanju kičmenog stuba i trupa u celini. Glavni uzrok njegovog nastanka su degenerativne i inflamatorne promene diskusa tokom kojih nastaje progresivni gubitak proteoglikana, dehidracija, promene u strukturi želatinoznog

jezgra i neovaskularizacija praćena urastanjem nerava u fibrozni omotač (Park et al. 2016). Bol u leđima može biti akutan (kratkotrajan, najčešće posledica povrede mekih tkiva) i hroničan.

Hronični bol u donjem delu leđa je bol koji traje 12 nedelja ili duže (Koes et al. 2010), lokalizovan ispod ivice rebra i iznad inferiornih glutealnih nabora, sa ili bez bolova u nogama (Tulder et al. 2006) i čini približno 20% svih slučajeva bola u donjem delu leđa (Hoy et al 2010).

Pravac prolapsa ili protruzije diska utiče na karakteristike bola. Pomeranje mekog jedra diska prema nazad najčešće nastaje zbog prenapregnutog savijanja tela prema napred, a kod opterećenja prednjih ivica pokretnih segmenata. Tada se javlja bol u krstima koji ne zrači u nogu. Bol je lokalizovan na mestu nastanka ovih promena.

Ukoliko dođe do pomeranja mekog jedra diska unazad i više u stranu, sužava se međupršljenski otvor i nastaje pritisak na nervne korenove koji se manifestuje zračnim bolovima prema nozi. Prateći simptomi su bol i smanjena pokretljivost pogođenog dela praćeni lošom posturom i mišićnom napetošću. U zavisnosti od toga koji je nervni koren pogođen, sreće se ispad refleksa i umanjena osetljivost u pojedinim delovima noge. Pojačana mišićna napetost, izaziva ponovo bol čime se formira krug bol-grč-bol (Kramer, 1990).

2.2.4. Dijagnoza i lečenje

Dijagnoza diskus hernije se potvrđuje prisustvom karakteristične kliničke slike verifikovane neurološkim pregledom i neuroradiološkim metodama – radiografijom, kompjuterizovanom tomografijom, magnetnom rezonancom, mijelografijom, diskografijom, elektromiografijom (Benović i Živković, 2011).

Lečenje je uglavnom konzervativno (neoperativno) – primenjuju se mirovanje, medikamenti, fizikalna terapija. U akutnoj fazi preporučuje se mirovanje, ležanje na ravnoj tvrdoj podlozi u rasterećujućem položaju zahvaćenog segmenta uz analgetike i miotonomolitike, a dobro došli su i sedativi i neurotropni vitamini. Kod burne kliničke slike treba dati male doze steroida. Do povlačenja akutne simptomatologije zabranjena je fizikalna terapija. Posebno mesto ima kineziterapija sa ciljem jačanja paravertebralne muskulature, kao najbolja zaštita od recidiva. Operativno lečenje dolazi u obzir samo u prvim mesecima dok se nisu razvile artrotične promene

koje će kompromitovati rezultat lečenja i kod akutnog poremećaja senzibiliteta i motorike donjih ekstremiteta, mokrenja, defekacije što može biti posledica medijalnog prolapsa diska.

„Neurološki pregled određuje nivo lezije, EMG je precizna i tačna. Nativni RTG kičme svežih prolapsa na bočnom snimku pokazuje suženje intervertebralnog prostora, dok se kod hroničnih javljaju i diskartrotične promene-osteofiti. Mijelografija daje pouzdan odgovor o visini i veličini povrede (prekid na nivou lezije); najtačniji nalaz daje NMR“ (Stevanović, 2000).

Kineziterapija podrazumeva razvijen sistem korišćenja pokreta u terapijske svrhe. Pokreti su dozirani i analizirani, odabrani prema indikacijama i kontraindikacijama (Vulović, 1990)

2.2.5. Faktori rizika za nastanak i razvoj diskus hernije

Stres mišića i ligamenata koji daju potporu kičmenom stubu i dovodi do pojave njihove produžene izometrijske kontrakcije može biti uzrok bola u vratu, ramenima i leđima. Produžena kontrakcija može dovesti do nastanka hipertonijske koja često prelazi u spazam praćen bolom. Hipertonijska i spazam mišića mogu dovesti do smanjenja protoka krvi i limfe a samim tim i smanjenja dotoka hranljivih materija i kiseonika, neophodnih za normalno funkcionisanje mišića. S druge strane, njihovi antagonisti slabe, nastaje hipotonijska. Na primer, kod seda nagnutog napred, dve od tri grupe mišića koji podržavaju leđa (trbušni i fleksori kuka) su neaktivne i tako slabe. Ako se ovakav položaj ponavlja iz dana u dan, ovi mišići postaću bolni, manje elastični i skraćeni. (Jovović, 2008).

Faktor rizika takođe predstavlja **nedovoljna utreniranost mišića**. Slabi trbušni i duboki mišićima leđa ne pružaju odgovarajuću potporu kičmenom stubu pri određenim pokretima. Sa druge strane, profesionalni sportisti, izloženi prevelikom stresu lokomotornog aparata i brojnih repetitivnih nepovoljnih pokreta, takođe mogu imati tegobe izazvane diskus hernijom (npr. ukrajinski bokser Vitalij Kličko (DW međunarodni emiter 2005)).

Poslovi koji zahtevaju **podizanje teških predmeta u kombinaciji sa nepravilnim položajem tela** takođe mogu izazvati diskus herniju, poslovi profesionalnih vozača (**dugotrajno sedenje** u vozilu koje pri vožnji prouzrokuje vibracije), vatrogasaca, medicinskih sestara. Mnogi lekari slažu se sa ocenom da su glavni razlozi bola u leđima sila gravitacije, oslabljeni leđni i trbušni mišići, mišićna neuravnoteženost, slaba pokretljivost kičmenog stuba (Jovović, 2008).

Presudni faktor je upravo kvalitet samog diska, što je potvrđeno brojnim istraživanjima (Kramer, 1990).

2.3. Opis tehnike za prikupljanje podataka i instrumenata

U proceni bolnih stanja u vezi sa diskus hernijom se koriste različiti testovi i upitnici u zavisnosti od toga kakve podatke želimo da dobijemo.

2.3.1. Testovi za procenu bola

Bol je subjektivan, te je pacijentov izveštaj o bolu najpouzdaniji pokazatelj bola, a zadovoljavajućih objektivnih mera bola nema, kao ni uniformni prag bola. Objektivni znaci bola (fiziološki i bihevioralni) nisu senzitivni ni specifični (osim ako pacijent nije u stanju da komunicira).

S obzirom da je bol višedimenzionalan, u obzir su uzeti višestruki aspekti (senzorni, afektivni, kognitivni, socijalni) bola. Može postojati i kada se ne može pronaći fizički uzrok, a ne bi trebalo pripisati ga psihološkim uzrocima ukoliko uzrok nije prepoznatljiv.

Anamneza ima najvažniju ulogu u proceni bola, ali procena zavisi i od starosti pacijenta, kognitivnih funkcija, mogućnosti verbalnog izražavanja... Utiču i svrha procene, okruženje, lekar koji ispituje bol, tako da ne postoji pojedinačni pristup koji je odgovarajući za sve pacijente.

Procena bola treba da bude kontinuirana, individualna i dokumentovana. Može biti:

1. Opšta anamneza bola
2. Fizikalni pregled
3. Skale i upitnici za ocenjivanje bola
4. Dodatna ispitivanja (laboratorijska, vizualizaciona)
5. Dopunski dijagnostički pregledi mogu biti: laboratorijski testovi, RTG, MRI, CT, EMG, pregledi specijalista drugih struka. Ovi pregledi se uvode prema potrebi.

Test za detekciju bola (eng. Pain Detect Test)

Koristi za procenu karakteristika bola, kao i prisustva neuropatske komponente.

Na neuropatsku komponentu ukazuje: radijacija bola, osećaj pečenja, trnjenja ili bockanja, povećana osetljivost na dodir i pritisak, osećaj hladnoće ili toplote u bolom zahvaćenom području, osećaj obamrlosti ili senzacije slične električnim udarima.

Procenjuje se intezitet ovih senzacija i računa.

Rezultat od 0-12 označava negativan rezultat (neuropatski bol nije prisutan), a rezultat od 19-38 – pozitivan rezultat sa velikom verovatnoćom prisustva neuropatskog bola.

2.3.2. Upitnik o kvalitetu života (kratki oblik)

Najviše korišćen upitnik je kratka forma upitnika o kvalitetu života (eng. Short Form Health Survey-36, SF-36), ima 36 pitanja od kojih 35 analiziraju 8 zdravstvenih dimenzija koje se odnose na fizičko i psihičko zdravlje, a jedno pitanje se odnosi na poređenje opšteg kvaliteta života u odnosu na prethodnu godinu. To su:

Fizičko zdravlje

1. Opšte zdravstveno stanje
2. Fizičko funkcionisanje
3. Ograničena aktivnost zbog fizičkih problema
4. Telesni bolovi

Psihičko zdravlje

1. Vitalnost
2. Socijalno funkcionisanje
3. Ograničena aktivnost zbog psihičkih problema
4. Mentalno zdravlje

2.3.3. Merenje sastava telesne kompozicije – InBody test

InBody test je neinvazivan, jeftin i često korišćen postupak za merenje telesne kompozicije i pomaže u proceni kliničkog statusa. Postoje različite metode koje se primenjuju za interpretaciju izmerenih podataka (Khalil, Mohtar et Ibrahim, 2014).

Pojam sastav tela se koristi za opisivanje procenata masti, kostiju, vode i mišića u ljudskim telima. Dve osobe istog pola i telesne težine mogu izgledati potpuno drugačije jedna od druge jer imaju različitu građu tela. Sastav tela i rast su ključne komponente zdravlja i kod pojedinaca i kod populacije.

Tekuća epidemija gojaznosti kod dece i odraslih istakla je važnost razumevanja nivoa telesne masti za kratkoročno i dugoročno zdravlje. Međutim, na zdravstvene ishode utiču i druge komponente telesnog sastava, a njihovo merenje je sve vrednije u kliničkoj praksi.

Zdravstveni problemi kao što su hipertenzija, povišeni lipidi u krvi (masti i holesterol), dijabetes melitus, kardiovaskularne bolesti, respiratorna disfunkcija, bolest žučne kese i bezbroj drugih zdravstvenih problema su direktno povezani sa prekomernim procentom telesnih masti. Procenat telesne masti (PBF) predstavlja odnos između kilograma telesne masti i težine tela. Omogućava procenu odnosa mišića i masti. $PBF = \text{kilogrami telesne masti} / \text{telesna težina}$. Za procenu zdravlja je važniji procenat telesne masti od indeksa telesne mase.

Indeks telesne mase (BMI) je uobičajena metoda koja se koristi za procenu zdravlja pojedinca upoređivanjem težine sa visinom. U svom najosnovnijem smislu, BMI može biti koristan za identifikaciju onih koji su pod povećanim zdravstvenim rizikom kao rezultat akumulacije viška masti. Prema BMI dve osobe iste visine i težine uvek će imati isti rizik od gojaznosti, bez obzira na količinu masti ili mišića koju pojedinac održava.

Uprkos širokoj upotrebi BMI u kliničkoj praksi, BMI ima mnoga ograničenja i loš je alat za praćenje promene težine jer ne postoji način da se identifikuje da li su promene u vašoj težini u masti ili mišićima. To je zato što se BMI izračunava jednostavno tako što se težina osobe u kilogramima podeli sa njenom visinom: $BMI = \text{kg} / \text{m}^2$

Ne postoji konsenzus o tome koji je najbolji nivo telesne masti za zdravlje (količina skladištenja masti koja maksimizira zdravlje minimizirajući rizik od štetnih zdravstvenih stanja/stanja) za opštu populaciju.

Normalni opseg telesne masti koji obezbeđuje InBodi je postavljen na 10-20% za muškarce (15% idealno) i 18-28% za žene (23% kao idealno).

Postoji mnogo načina za određivanje sastava tela. Neki su brzi i laki, ali pružaju samo osnovne informacije. Neki su dugotrajni i skupi i zahtevaju pomoć obučenog tehničara da sprovede test.

2.3.4. Procena funkcionalnih pokreta

FMS test (FMS – eng. Functional movement screen) se koristi samo za procenu funkcionalnih pokreta a ne i za postavljanje dijagnoze. Uz pomoć ovog testa se utvrđuje prisustvo ili odsustvo disfunkcije u obrascima pokreta, procenjuje se i predviđa kvalitet fizičkog pokreta koji se ocenjuje.

Posmatranje izvođenja i utvrđivanje kvaliteta osnovnih pokreta predstavlja imperativ, kako bi pojedinac mogao da se pripremi za širok spektar daljih aktivnosti.

Cilj je individualizacija programa vežbanja na osnovu „najslabije karike“ osobe, koja podrazmeva fizičko ili funkcionalno ograničenje uočenih tokom izvođenja osnovnih obrazaca pokreta, a ne samo izolovani, povređeni segment. Stoga je predložena primena FMS testiranja pre početka procesa rehabilitacije, snage i kondicioniranja.

Procena funkcionalnih pokreta (eng. Functional Movement Screen - FMS) predstavlja test koji je zasnovan na metodi procene sposobnosti kretanja, sadrži bateriju od sedam pokreta i tri dodatna testa „kliringa“, ocenjenih vizuelnim posmatranjem uz korišćenje standardizovanih kriterijuma, pri kojima, ukoliko dođe do bola, ispitanik dobija ocenu „0“ (Cook et al. 2014). Ocene na testu su:

- 3 - Test izveden bez ikakvih kompenzacija
- 2 - Uz određene kompenzacije
- 1 - Ne može da se izvede čak ni uz kompenzacije
- 0 - Javio se bol u bilo kom delu testa

Vrši se pre početka samog trenažnog procesa procenjujući performanse pojedinca, kao i tokom samog procesa, što omogućava procenu spremnosti pojedinca za povratak fizičkoj aktivnosti po završetku rehabilitacije nakon povrede ili operacije. FMS može doprineti prevenciji povreda i predvidljivosti učinka samog trenažnog procesa (Moran, Schneiders, Mason et al. 2017).

Kada se koristi kao deo sveobuhvatne procene, FMS može dovesti do individualnih, specifičnih, funkcionalnih preporuka za protokole trenažnog procesa u sportskim i aktivnim grupama stanovništva (Cook et al. 2014).

FMS se sastoji od sedam osnovnih obrazaca pokreta (testova) koji ocenjuju kvalitet pokreta. Obezbeđuju lako uočljivu procenu performansi osnovnih lokomotornih, manipulativnih i stabilizacionih pokreta. Pojedinaac dolazi do krajnjih položaja gde slabosti, ukoliko postoje, dolaze do izražaja. Neki profesionalni sportisti, iako postižu vrhunske rezultate u sportu, nemaju odgovarajući nivo kvaliteta izvođenja osnovnih pokreta, što dovodi do toga da koriste kompenzatorne obrasce kretanja tokom svojih aktivnosti, žrtvujući efikasne pokrete za neefikasne, kako bi sportski nastup bio na najvišem nivou. Pojačavanjem neefikasnih obrazaca pokreta dolazi do loše biomehanike kretanja što, posledično, dovodi do brojnih mikro ili makrotraumatskih povreda (Cook et al. 2014).

Svaki test je praćen savetima za testiranje koje su razvili autori, kao i kliničkim implikacijama vezano za nalaze testa.

Duboki čučanj

Svrha: Čučanj je pokret koji je potreban u velikom broju kretanja, predstavlja položaj koji zahteva snagu donjih ekstremiteta. Duboki čučanj pri pravilnom izvođenju obuhvata složenu mehaniku tela. Koristi se za procenu bilateralnih, simetričnih, funkcionalnih pokretljivosti kukova, kolena i gležnjeva. Ispitanik u uzručenju drži palicu koja ukazuje na bilateralnu, simetričnu pokretljivost ramenog pojasa, snagu ekstenzora grudnog dela kičmenog stuba, gipkost mišića zadnje lože natkolenice, kao i stabilnost, snagu i motornu kontrolu svih mišića trupa.

Opis: Pojedinaac zauzima početni položaj postavljajući svoja stopala približno širini ramena u sagitalnoj ravni. Zatim vrši zgrčeno odručenje pod uglom od 90 stepeni u zglobu lakta, hvatajući palicu, nakon čega vrši uzručenje sa palicom koja se postavlja direktno iznad glave. Ispitaniku se,

zatim, daje instrukcija da izvrši čučanj maksimalne amplitude, pri čemu trup mora ostati uspravan, palica u uzručenju, a pete na podlozi. Donju poziciju treba zadržati 2 sekunde, a pokret ponoviti 3-5 sekundi. Ako je kriterijum za ocenu „3” nije postignut, ispitanik vrši pokret sa blokom ispod peta.

Kliničke implikacije za duboki čučanj: Sposobnost izvođenja dubokog čučnja zahteva odgovarajuću amplitudu dorzalne fleksije skočnih zglobova, fleksije kolena i kukova, ekstenziju mišića torakalne kičme i fleksija i abdukcija ramena. Test takođe osporava sposobnost kontrole tela korišćenjem osnovne muskulature.

Loši učinak ovog testa može biti rezultat nekoliko faktora: Ograničena pokretljivost u gornjem delu trupa može se pripisati slaboj pokretljivosti ramenog pojasa i torakalne kičme. Ograničena pokretljivost u donjim ekstremitetima, uključujući lošu dorzalnu fleksiju skočnih zglobova zatvorenog kinetičkog lanca ili slabo pregibanje u zglobu kukova, takođe može izazvati loše performanse testa. Ograničena stabilnost i motorna kontrola mišića trupa takođe može uticati na test performanse.

Kada ispitanik postigne rezultat manji od „3“, mora se identifikovati ograničavajući faktor. Klinička dokumentacija ovih ograničenja može se dobiti korišćenjem standardnih goniometrijskih merenja. Prethodno testiranje je pokazalo da kada sportista postigne rezultat „2“, najčešće postoje manja ograničenja bilo sa zatvorenim kinetičkim lancem dorzalne fleksije skočnog zgloba ili ekstenzije torakalnog dela kičmenog stuba. Kada ispitanik dobije ocenu „1“ ili manje, limitirajuća amplituda pokreta je i u zglobu kuka, a ocena „0“ označava i postojanje bola.

Korak preko prepreke

Svrha: Korak preko prepreke je dizajniran tako da zahteva pravilnu koordinaciju i stabilnost između kukova i trupa tokom iskoračnog pokreta, kao i stabilnost i ravnotežu stajne noge. Korak preko prepreke procenjuje bilateralno funkcionalnu pokretljivost i stabilnost kukova, kolena i gležnjeva.

Opis: Početni položaj – ispitanik stoji u uspravnom stavu, stopala su paralelno, nožni prsti uz dasku, a prepona je postavljena u nivou tuberositas tibije ispitanika. Palica je obuhvaćena obema rukama, oslonjena na ramena. Ispitanik treba izvršiti korak preko prepreke, podižući stopalo prema

potkolenici i održavajući poravnanje između stopala, kolena i kuka, petom dodirnuti pod (bez prenosa težine) uz zadržavanje položaja, nakon čega se noga vraća u početni položaj. Korak sa preprekama treba izvoditi polako, po nozi 2-3 puta.

Kliničke implikacije za korak prepreke: Neophodna je stabilnost i dinamička ravnoteža stajne noge, stabilnost u zglobu kolena i kuka kao i pokretljivost u skočnom zglobu i zglobu kuka.

Loši rezultati ovog testa mogu biti rezultat nekoliko faktora: loša stabilnost stajne noge ili nedovoljna pokretljivost u zglobovima noge koja vrši iskorak. Maksimalna fleksija u zglobu kuka uz nametanje ekstenzije suprotne, zahteva bilateralnu, asimetričnu pokretljivost u zglobu kuka. Rezultat manji od „3“ zahteva identifikovanje ograničavajućeg faktora.

Klinička dokumentacija o ovim ograničenjima može se dobiti korišćenjem standardnog goniometrijskog merenja, kao i upotrebom testova mišićne fleksibilnosti, npr. Tomasov test ili Kendalov test za hipertoničnost fleksora kuka (Nadler et al. 2000).

Ukoliko ispitanik dobije ocenu „2“, postoje ograničenja manjeg stepena sa dorzalnom fleksijom u skočnom zglobu i fleksijom u zglobu kuka iskoračene noge. Pri oceni „1“, pristupa je slabost mišića trupa, pretpostavlja se i prisustvo prednje inklinacije karlice (Cook et al. 2014). Pri pojavi bola, ispitanik se ocenjuje sa „0“.

Iskorak u liniji

Svrha: Iskorak u liniji zahteva stabilnost celog tela pri izvođenju sporog pokreta na uskoj površini oslonca, izazivajući rotaciju trupa. Takođe se vrši procena pokretljivosti zgloba kuka, skočnog zgloba, kao i stabilnosti zgloba kolena, fleksibilnosti mišića prednje lože natkolenice.

Opis: Ispitanik treba izvršiti iskorak dužine svoje tibije – udaljenost na dasci (testeru) treba da odgovara rastojanju između pete iskoračene noge i prstiju stajne. Oznaka se postavlja na dasci nakon merenja tibije. Palica se drži iza leđa, pri čemu dodiruje potiljak, torakalni deo kičmenog stuba i sredinu krsne kosti. Ruka suprotna od iskoračene noge drži palicu u nivou vratnog dela kičmenog stuba, a druga u nivou slabinskog dela. Prsti stopala su usmereni napred. Ispitanik spušta koleno zakoračne noge do nivoa površine podloge, pri čemu koleno treba doći tačno iza pete

iskoračne noge. Trup treba biti stabilan, a potom se ispitanik vraća u početni položaj. Test se vrši do tri puta bilateralno, sporo i kontrolisano.

Kliničke implikacije za iskorak u liniji: Za pravilno izvođenje ovog testa je neophodna stabilnost skočnog zgloba, kolena i kuka, kao i pokretljivost u zglobu kuka, dorzalne fleksije skočnog zgloba i fleksibilnosti prave glave četvoroglavog mišića buta – m. rectus femoris-a. Ispitanik mora zadržati ravnotežu pri nametnutnom bočnom naprezanju.

Loši rezultati ovog testa mogu ukazati na nedovoljnu pokretljivost u zglobu kuka, nedovoljnoj stabilnosti zgloba kolena ili skočnog zgloba, takođe može biti i posledica hipertoničnosti odmicaca i inhibicije mišića primicača natkolenice ili inhibicija odmicaca i hipertoničnosti primicača jedne ili obe noge. Ograničenja takođe mogu postojati u predelu grudnog dela kičmenog stuba

Ukoliko ispitanik dobije ocenu manju od „3“, neophodno je identifikovati ograničavajuće faktore. Klinička dokumentacija ovih ograničenja može se dobiti na isti način kao pri proceni iskoraka preko prepreke. Ukoliko ispitanik postigne ocenu „2“, postoji ograničenost amplitude pokreta jednog ili oba zgloba kuka, ali u manjoj meri. Pri oceni „1“ postoji relativna asimetrija između stabilnosti i pokretljivosti, a ocena „0“ označava pojavu bola.

Pokretljivost ramenog pojasa

Svrha: Vršiti se bilateralna procena opsega pokreta ramenog pojasa kroz kombinaciju ekstenzije, unutrašnje rotacije i adukcije jedne nadlaktice sa fleksijom, spoljašnjom rotacijom i abdukcijom druge nadlaktice.

Opis: Ispitivač najpre meri šake, te se meri razmak između stisnutih pesnica u odnosu na dužinu šake. Kroz ekstenziju, adukciju i unutrašnju rotaciju jedne ruke i fleksiju, spoljašnju rotaciju i abdukciju druge, meri se odstojanje u nivou torakalnog dela kičmenog stuba. Test odraditi tri puta bilateralno.

„Kliring“ test - Ispitanik postavlja šaku na suprotno rame, a zatim pokušava da usmeri lakat prema gore. Vršiti se po odrađenom testu pokretljivosti ramenog pojasa, ne boduje se, već se posmatra reakcija na bol ukoliko postoji, pri čemu se u zapisnik zapisuje „+“ kao pozitivan i daje ocena „0“. Treba ga vršiti bilateralno.

Kliničke implikacije testa pokretljivosti ramenog pojasa: Neophodna je pokretljivost u kombinaciji adukcije, ekstenzije i unutrašnje rotacije, kao i fleksije, abdukcije i spoljašnje rotacije u ramenom pojasu.

Loši rezultati mogu ukazati na hipertoničnost grudnih mišića ili m. latissimus dorsi-a koji izaziva promene u održavanju uspravnog trupa. Ukoliko postoji i disfunkcija lopatične regije, dolazi do smanjenja pokretljivosti ramenog zgloba.

Kada sportista postigne rezultat manji od „3“, ograničavajući faktor mora biti identifikovan.

Klinička dokumentacija ovih ograničenja može se dobiti korišćenjem standardnih goniometrijskih merenja, kao i testova fleksibilnosti mišića kao što je Kendalov test za m. pectoralis minor i m. latissimus dorsi (Heath. 2005) ili Sahrman testovi zategnutosti rotatora ramena (Meeuwisse, 1991)

Ovaj test takođe zahteva asimetrično kretanje jer se ruke kreću u suprotnim smerovima. Obe ruke se moraju kretati istovremeno, što zahteva posturalnu kontrolu i stabilnost mišića trupa ramenog pojasa. Ocena „2“ ukazuje na manje posturalne promene ili skraćene rameno-lopatičnih i aksio-humeralnih mišića. Ocena „1“ može ukazati na skapulotorakalnu disfunkciju.

Aktivno podizanje opružene noge

Svrha: Procenjuje se aktivna fleksibilnost mišića zadnje lože natkolenice uz održavanje stabilne karlice i trupa, kao i opružene noge koja ostaje na zemlji.

Opis: Početni položaj – anatomski, ležeći, noge su preko table, a glava na podlozi. Ispitivač identifikuje tačku između prednje gornje ilijačne bodlje i središnje tačke patele koja je na podu, te postavlja palicu pod uglom od 90 stepeni u odnosu na podlogu. Ispitaniku se daje uputstvo da polako podigne opruženu nogu, pri čemu suprotna noga mora ostati u kontaktu sa podlogom, a prsti usmereni na gore. Pri krajnjem dometu aktivno podignute noge, beleži se amplituda pokreta skočnog zgloba u odnosu na nogu koja je na podlozi. Ako gležanj ne prolazi pored palice, palicu spustiti ka gležnju, što dovodi do niže ocene testa.

Kliničke implikacije za aktivno podizanje opružene noge: Neophodna je fleksibilnost mišića zadnje lože natkolenice i ekstenzora u zglobu kuka i indirektno, snaga mišića pregibača u zglobu kuka, takođe i stabilnost karlice i mišića trupa.

Pri prednjoj inklinaciji, može doći do neadekvatne pokretljivosti u zglobu kuka usled hipertoničnog mišića m. iliopsoasa. Ako je ovo ograničenje grubo, prava aktivna fleksibilnost tetive kolena neće biti realizovani.

Kada sportista postigne rezultat manji od „3“, mora se identifikovati ograničavajući faktor. Klinička dokumentacija o ograničenjima može se dobiti korišćenjem Kendallovog testa. Tomasov test može biti koristi se za identifikaciju nefleksibilnosti iliopsoas. (Kendall, McCreary, Provance, Rodgers & Romani, 2005). Manja asimetrična ograničenja pokretljivosti kuka ukazuju na ocenu „2“, umereno izolovano, jednostrano skraćanje mišića, ili može biti prisutna nedovoljna stabilnost ekstremiteta sa podloge. Kada sportista postigne „1“ ili manje, amplituda je poprilično mala i došlo je do pojave bola.

Sklek za stabilnost trupa

Svrha: Test procenjuje stabilnost trupa u sagitalnoj ravni pri simetričnom skleku koji se vrši gornjim ekstremitetima.

Opis: Osoba zauzima ležeći položaj sa spojenim stopalima. Ruke su postavljene u širini ramena u odgovarajućem položaju po opisanim kriterijumima. Tokom ovog testa, muškarci i žene imaju različite početne položaje ruku. Muškarci počinju test palčevima na vrhu čela, dok žene počinju palčevima u nivou brade. Kolena su u potpunosti ospružena. Od ispitanika se traži da izvede jedan sklek u ovom položaju. Telo treba podići odjednom; u lumbalnom delu ne bi trebalo da dođe do „zaostajanja“ (ili luka) kičme prilikom izvođenja pokreta. Ako pojedinac ne može da izvede sklek u ovom položaju, palčevi se pomeraju na sledeći najlakši položaj, bradu – nivo za muškarce, nivo ramena za žene i sklek se ponovo pokušava. Sklek za stabilnost trupa može se izvesti najviše tri puta.

„Kliring“ test – vrši se pre izvođenja ovog testa i ne boduje se. Podrazumeva ležeći položaj na stomaku pri hiperekstenziji kičmenog stuba sa osloncem na šakama. Ako postoji bol, u zapisnik se unosi „+“ – pozitivan i za rezultat testa se daje „0“.

Kliničke implikacije skleka za stabilnost trupa: Sposobnost izvođenja ovog testa zahteva simetričnu stabilnost trupa u sagitalnoj ravni tokom simetričnog pokreta gornjih ekstremiteta. Mnoge funkcionalne aktivnosti u sportu zahtevaju simetrično prenošenje sile gornjih ekstremiteta do donjih i obrnuto. Npr. odraz u košarci, blok iznad glave u odbojci ili primanje pasa u fudbalu su uobičajeni primeri prenosa ove vrste energije. Ukoliko prenos nije odgovarajući, energija će biti raspršena što će narušiti performanse sportiste i povećati potencijal mikrotraumatskih povreda.

Loši rezultati ovog testa ukazuju na nedovoljnu jačinu mišića trupa.

Kada je rezultat manji od „3“, mora se identifikovati ograničavajući faktor. Međutim, treba napomenuti da Kendall testovi zahtevaju ili koncentričnu ili ekscentričnu kontrakciju, dok sklekovi za stabilnost trupa zahtevaju izometrijsku kontrakciju da bi se izbegla hiperekstenzija kičme tokom faze podizanja pri izvođenju sklekova.

Rotatorna stabilnost

Svrha: Test rotatorne stabilnosti je složen pokret koji zahteva odgovarajuću neuromišićnu koordinaciju i prenos energije sa jednog segmenta tela na drugi preko trupa. Test rotacione stabilnosti procenjuje stabilnost trupa tokom kombinovanog kretanje gornjih i donjih ekstremiteta.

Opis: Pojedinaac zauzme početni položaj – četvonožni, ramena i kukovi su pod uglom od 90 stepeni u odnosu na trup, sa tablom između njihovih ruku i kolena. Kolena su postavljena pod uglom od 90 stepeni, a stopala se opiru o podlogu preko prstiju. Pojedinaac zatim vrši fleksiju nadlaktice i natkolenice iste strane, pokušavajući da dodirne lakat i koleno. Ovo se izvodi bilateralno, do tri pokušaja svaka strana.

Ako pojedinac ne može da završi ovaj manevar (za ocenu „3“), onda dobija instrukcije da izvrši pokret na isti način, ali koristeći zglob suprotnog ramena i kuka. Takođe im je dozvoljeno tri pokušaja na ovom testu i to je za ocenu „2“. Ukoliko ne postoji mogućnost da se izvrši kontakt, ispitanik se ocenjuje sa „1“. Pojava bola označava „0“.

„Kliring“ test se vrši pre izvođenja testa rotatorne stabilnosti, fleksijom kičmenog stuba.

Kliničke implikacije za stabilnost rotacije: Sposobnost izvođenja testa rotacione stabilnosti zahteva asimetričnu stabilnost trupa i u sagitalnoj i u frontalnoj ravni tokom asimetričnog pokreta gornjeg i donjeg ekstremiteta.

Mnoge funkcionalne aktivnosti u sportu zahtevaju da stabilizatori trupa prenesu silu asimetrično od donjih do gornjih ekstremiteta i obrnuto. Trčanje u fudbalu sa naglim promenama pravca ili niski start u atletici, uobičajeni su primeri ove vrste prenosa energije. Ako trup nema adekvatnu stabilnost tokom ovih aktivnosti, kinetička energija će se raspršiti (izgubiti), što će dovesti do loših performansi i povećanog potencijala za povrede.

Loše performanse tokom ovog testa mogu se pripisati slaboj stabilnosti stabilizatora trupa (jezgra). Kada sportista postigne rezultat manji od "3", mora se identifikovati ograničavajući faktor.

2.3.4. Manuelno mišićno testiranje

Procena snage mišića manuelnom metodom podrazumeva angažovanje ispitivanog mišića koncentričnom kontrakcijom koju manifestuje svojom aktivnošću pomerajući distalni segment (Nikolić, 2003).

Česta je upotreba u rutinskom radu fizioterapeuta, primenjuje se pre, tokom i po završetku terapije, a omogućava i adekvatno opterećenje mišića tokom kineziterapije. Zahteva poznavanje iz oblasti anatomije – u smislu pripoja, inervacije, uloge mišića i normalnog/patološkog pokreta.

Za pravilno sprovođenje i dobijanje relevantnih rezultata, neophodno je voditi računa o početnom položaju, fiksiranju, test pokretu, gravitaciji i manuelnom opterećenju.

Manuelnim mišićnim testiranjem, u ovom istraživanju pri inicijalnom i kontrolnom merenju, ispitaniku je izmerena mišićna snaga sledećih mišića:

1. M. rectus abdominis – pregibanjem trupa
2. M.M. extensores trunci – opružanjem trupa
3. M. obliquus abdominis externus et internus – rotacijom trupa

4. M. iliopsoas – pregibanjem u zglobu kuka

5. M. gluteus maximus – opružanjem u zglobu kuka

Svaki od ovih pokreta izvodi više mišića, ali je pri MMT pažnja ispitivača i ispitanika (uz odgovarajuće instrukcije) usmerena na maksimalno voljno opterećenje dominantnog mišića za dati pokret – agonista, pri čemu se smanjuje učešće mišića sinergista koji pomažu pri vršenju pokreta.

Pri izvođenju testa, posebno je bitan položaj ispitanika i njegovo svesno učestvovanje u izvođenju. Mehanizam sprovođenja merenja kao i vrednovanje rezultata jasno je definisan, te se u skladu sa uspehom u izvođenju zadatog pokreta dodeljuje odgovarajuća ocena.

Ispitanik može ostvariti ocene od 0 do 5, gde se za svaku od ocena vezuju određeni uslovi koje je neophodno ispuniti. Takođe, između regularnih ocena od 0 do 5, moguće je dodeliti i tzv. međuocene + (plus) i – (minus), kako bi ocenjivanje odnosno merenje bilo preciznije obavljeno.

Pravilo kojim se testiranje započinje, bilo koja mišićna grupa da je u pitanju, jeste da ispitanik zauzima položaj koji je predviđen za ocenu 3, jer je sposoban za izvođenje fizičke aktivnosti.

Početni položaj u zavisnosti od grupe mišića koja se ispituje, kao i ocene za koju se pokret izvodi, može biti sedeći, ležeći na stomaku, leđima, preko ivice stola itd. Protokol manualnog mišićnog testa za pokrete trupa realizovan je prema Nikoliću (2003). Manualna procena mišića trupa sprovedena je tako što ispitanici zauzimaju odgovarajući početni položaj na terapijskom stolu, dok ispitivač stoji sa strane i pruža otpor procenjujući snagu mišića.

Mehanizam sprovođenja testa za m. rectus abdominis:

Ocena 3 - Ispitanik zauzima početni ležeći položaj na leđima, glava, vrat i trup su u neutralnom položaju, a ruke opružene pored tela. Ispitivač stoji pored stola i jednom rukom fiksira karlicu dok ispitanik flektira, podiže trup protiv sile zeljine teže odižući gornje uglove lopatica od podloge, što ispitivač proverava drugom rukom.

Ocena 4 - Ispitanik zauzima početni ležeći položaj na leđima, glava, vrat i trup su u neutralnom položaju, dok su ruke prekrštene na grudima. Ispitivač stoji pored stola i

jednom rukom fiksira karlicu. Ispitanik izvodi aktivan pokret fleksije trupa, podiže trup protiv sile zemljine težee odižući i donje uglove lopatica od podloge.

Ocena 5 - Ispitanik zauzima početni ležeći položaj na leđima glava, vrat i trup su u neutralnom položaju, dok su ruke prekrštene iza glave. Ispitivač stoji pored stola i rukama fiksira karlicu. Ispitanik izvodi aktivan pokret fleksije trupa protiv sile zemljine težee odižući donje uglove lopatica i ceo grudni koš od podloge.

Mehanizam sprovođenja testa za mm. extensores trunci:

Ocena 3 - Ispitanik zauzima ležeći položaj na stomaku, glava, vrat i trup su u neutralnom položaju, a ruke opružene pored tela. Ispitivač stoji pored stola i jednom rukom fiksira potkolenice iznad skočnih zglobov, a drugom rukom fiksira karlicu. Ispitanik ekstendira trup, podiže grudni koš od podloge protiv sile zemljine težee kroz punu amplitudu pokreta.

Ocena 4 Ispitanik zauzima ležeći položaj na stomaku, glava, vrat i trup su u neutralnom položaju, dok su ruke prekrštene iza glave. Ispitivač stoji pored stola i jednom rukom fiksira karlicu a drugom rukom fiksira potkolenice iznad skočnih zglobova. Ispitanik izvodi aktivan pokret ekstenzije trupa, podiže grudni koš od podloge protiv sile zemljine težee.

Ocena 5 - Ispitanik leži u proniranom položaju, glava, vrat i trup su u neutralnom položaju, dok su ruke prekrštene iza glave. Ispitivač stoji pored stola i jednom rukom fiksira potkolenice iznad skočnog zgloba. Ispitanik izvodi aktivan pokret ekstenzije trupa protiv sile zemljine težee odižući ceo gornji deo tela od podloge.

Mehanizam testiranja za mm. obliqui abdominales:

Ocena 3 - Ispitanik leži u supiniranom položaju, glava, vrat i trup su u neutralnom položaju a ruke opružene pored tela. Ispitivač stoji pored stola i jednom rukom fiksira potkolenice iznad skočnih zglobova, a drugom rukom fiksira karlicu. Ispitanik rotira trup protiv sile zemljine težee odižući jednu lopaticu od podloge.

Ocena 4 - Ispitanik leži u supiniranom položaju, glava, vrat i trup su u neutralnom položaju dok su ruke prekrštene na grudima. Ispitivač stoji pored stola i jednom rukom fiksira karlicu a drugom rukom fiksira potkolenice iznad skočnih zglobova. Ispitanik istovremeno izvodi aktivan pokret rotacije i fleksije trupa protiv sile zemljine težee odijžući obe lopatice od podloge.

Ocena 5 - Ispitanik leži u supiniranom položaju, glava, vrat i trup su u neutralnom položaju dok su ruke prekrštene iza glave. Ispitivač stoji pored stola i jednom rukom fiksira potkolenice iznad skočnih zglobova. Ispitanik istovremeno izvodi aktivan pokret rotacije i fleksije trupa protiv sile zemljine težee odijžući obe lopatice od podloge.

Mehanizam testiranja za m. iliopsoas:

Ocena 3 - Ispitanik sedi na ivici stola, sa nogama koje vise preko ivice, rukama oslonjenim o podlogu. Karlica je fiksirana dok su potkolenice flektirane za 90 prema natkolenicama. Ispitivač stoji pored stola na strani ispitivanog mišića i jednom rukom fiksira karlicu. Ispitanik u koordiniranom obrascu izvodi aktivan pokret fleksije natkolenice prema karlici kroz punu amplitudu pokreta protiv sile zemljine težee.

Ocena 4 i 5 - Položaj ispitanika je isti kao i za ocenu 3. Ispitivač stoji pored stola sa strane ispitivanog mišića i zahteva da ispitanik izvede aktivan pokret kroz punu amplitudu pokreta protiv sile zemljine težee/ podigne nogu sa podloge/ uz pružanje dodatnog umerenog manuelnog otpora u pravcu ekstenzije za ocenu 4, odnosno jačeg dodatnog manuelnog otpora za ocenu 5.

Mehanizam testiranja za m. gluteus maximus:

Ocena 3 - Ispitanik leži u proniranom položaju. Karlica je fiksirana a potkolenica flektirana za 90 kako bi se isključilo dejstvo mišića zadnje lože natkolenice. Ispitanik izvodi aktivan pokret ekstenzije natkolenice prema karlici kroz punu amplitudu pokreta protiv sile zemljine težee. Ispitivač se nalazi pored stola sa strane ispitivane noge i fiksira karlicu ispitanika.

Ocena 4 i 5 - Položaj ispitanika je isti kao i pri ispitivanju za ocenu 3. Ispitivač se nalazi pored stola sa strane ispitivane noge i jednom rukom fiksira karlicu, a drugom rukom na nadlaktici iznad kolena pruža manuelni otpor u pravcu fleksije natkolenice. Ispitanik izvodi aktivan pokret ekstenzije natkolenice kroz punu amplitudu pokreta protiv sile zemljine težee uz savladavanje dodatnog umerenog maunelnog otpora za ocenu 4, odnosno jačeg dodatnog manualnog otpora za ocenu.

2.3.4. Elektromiografska metoda

Elektromiografija (EMG) predstavlja metodu koja ispituje električnu aktivnost mišića i pruža informaciju o kontroli voljnih i refleksnih pokreta i kretanja (Robertson et al. 2014). Omogućava procenu mišićne i nervne funkcije, ispitivanjem električnih signala koje mišić emituje, pošto električni signali nastanu pod uticajem aktivnosti motoneurona (Ilić i Mrdaković, 2009). Dakle, to je čini metodom koja procenjuje neuromišićnu funkciju.

Sprovođenje elektromiografske metode se vrši postavljanjem elektrode blizu razdražljive membrane mišića, van mišićne ćelije, registrovanjem akcionog potencijala. Vanćelijski odnos napona (μV) po vremenu (s) predstavlja mioelektrični zapis koji se stvara. Eliminacija ili odbijanje veštačkih pojava koje ometaju signal vrši se diferencijalnim pojačivačima, koji uočavaju eventualne razlike između elektroda (Ilić i Mrdaković, 2009).

EMG metoda vrši dva tipa ispitivanja:

1. Kineziološko EMG ispitivanje – neuromišićna aktivnost u okviru različitih režima treninga, kretanja i posturalnih stavova (Ilić i Mrdaković, 2009).
2. Neurološko EMG ispitivanje – mišićni odgovor nakon spoljašnje

Kineziološka EMG analiza doprinosi evaluaciji sportskog treninga, adaptaciji ljudskog tela na industrijske uslove rada i proizvoda, kao i periodičnoj oceni efektivnosti u okviru rehabilitacije i fizijatrije. Shodno tome, četiri osnovna područja primene EMG analize čine medicina, rehabilitacija, ergonomija i sport (Ilić & Mrdaković, 2009).

Mogućnost praćenja fizičke aktivnosti čak i u takmičarskim uslovima, na određenoj udaljenosti bez korišćenja kablova, omogućeno je telemetrijskim praćenjem mioelektrične aktivnosti, čime su rešeni brojni problemi kretanja ispitanika tokom testiranja i registrovanja signala pomoću kablova koji se kreću i pomeraju. (Ilić & Mrdaković, 2009)

Protokol

Najpre se utvrđuje tip ispitivanja koje se vrši, zatim izbor metode postavljanja elektroda, kojem prethodi raspoređivanje ostalih električnih aparata:

1. Elektrode koje se postavljaju na površinu
2. Elektrode koje se postavljaju intramuskularno

Površinska EMG metoda se najčešće koristi pri kineziološkim ispitivanjima, a njen glavni nedostatak je mogućnost praćenja i analiziranja isključivo površinskih mišića, relativno tanke građe i velike površine. Mišići dubljih loža, relativno malih površina i deblje građe, procenjuju se invazivnim žičanim elektrodama (iglama) koje se uzemljuju intramuskularno (Ilić i Mrdaković, 2009). Izbor zavisi od prirode i uslova ispitivanja, motornog zadatka, mišića ili mišićnih grupa (Robertson et al 2014).

U okviru kinezioloških ispitivanja najčešće se koristi *površinska EMG metoda*. Glavni nedostatak ove metode je efikasna mogućnost praćenja i analiziranja isključivo mišića površinskih loža, relativno velike površine i tanke građe. Kada želimo da procenimo status mišića dubokih loža, mišića koji su prekriveni drugim mišićima ili kostima, zatim mišića relativno male površine i deblje građe, neophodno je koristiti invazivne žičane (igle) elektrode koje se postavljaju intramuskularno (Ilić & Mrdaković, 2009). Izbor umnogome zavisi od same prirode ispitivanja, zatim motornog zadatka, mišića ili mišićnih grupa, kao i uslova u kojima se merenje vrši (Robertson et al, 2014).

Postavljanje elektroda ima dve konfiguracije:

1. Monopolarna konfiguracija – Jedna elektroda je postavljena iznad izvora signala, a signal koji dospeva do nje se upoređuje sa onim koji se javlja na udaljenijim električno neutralnim lokacijama. Ovako se određuje apsolutna magnituda signala (Robertson et al, 2014)
2. Bipolarna konfiguracija – Dve elektrode se postavljaju iznad izvora signala, a kao output se dobija razlika između njihovih registrovanih signala. Ovom varijantom se selektivno registruju signali iz lokalnih izvora (Robertson et al, 2014).

Akcioni potencijal mišićnih vlakana aktivnih motornih jedinica udaljenih 1-2 cm od elektroda, kineziološkim EMG ispitivanjem mišića, registruje se postavljanjem jednim parom elektroda dijametra od 0.8 do 1 cm, na kožu koja registruje mišić. Potpuniji uvid u EMG aktivnost celog mišića, postiže se povećanjem površine koju pokrivaju elektrode, povećanjem broja elektroda ili korišćenjem jedne koja zahvata veliku oblast – makro EMG, kojim se može registrovati najveći broj akcionih potencijala mišićnih vlakana aktivnih motornih jedinica (Ilić & Mrdaković, 2009).

Slobodan izbor metode i konfiguracije postavljanja elektroda je podržan sa EMG pre(pojačivačem). Pre nego što signal bude izložen i analiziran, mora se izvršiti A/D konverzija, odnosno konvertovanje signala sa analogne voltaže na digitalnu. Rezolucija A/D merne ploče mora odgovarajuće konvertovati očekivani amplitudni opseg (npr. ± 5 Volta). Dvanaestobitna A/D ploča može razdvojiti opseg voltaže ulaznog signala na 4095 intervala ($2^{12} = 4096$ nivoa = 4095 intervala), što je dovoljno za većinu kinezioloških podešavanja. Frekvencija uzorkovanja na kojem A/D ploča determiniše voltažu ulaznog signala mora biti najmanje dva puta veća od maksimalne očekivane frekvencije signala. Skoro svi signali koje mišić emituje se nalaze između 10 i 250 Hz, tako da je preporuka da setovanje opsega pojačivača bude između 10 i 500 Hz. Ovo može rezultirati u frekvenciji uzorkovanja na najmanje 1000 Hz ili čak 1500 Hz da bi se izbegao gubitak signala. Opseg frekvencija jednog pojačivača bi trebalo započeti sa 10 Hz visoke propustljivosti i povećavati do 500 Hz niske propustljivosti. Signal se, generalno, pojačava sa faktorom od najmanje 500 (pre-pojačivači) do 1000. Ubačena impedanca u pojačivač bi trebalo da ima vrednost najmanje 10 puta veću od impedance elektroda. Preporučuje se da input impedance bude od 1 do 10 MegaOhm (Ilić i Mrdaković, 2009).

Dalje treba proveriti kvalitet EMG signala i njihovu validnost. Validnost EMG signala počinje proverom kablova, da li su povezani sa odgovarajućim elektrodama, zatim senzitivnošću elektroda na pomeranje kablova i pritisak na njih.

Pet minuta je potrebno za dostizanje stabilnih električnih uslova na određenoj površini kože pri proveru koeficijenta otpora kože. Dolazi do pada otpora kože do 50%, dobija svetlocrvenu boju ukoliko je priprema korektno urađena – brijanje, čišćenje alkoholom i nanošenje provodne kreme.

Nakon konektovanja elektroda za pojačivač i početka monitoringa signala, trebalo bi zumirati signal svakog kanala i detaljno ispitati njegove karakteristike. Ispitanik bi trebalo biti u potpuno relaksiranom stanju, a pojačivači u ovim uslovima ne bi trebalo da pokupe signal veći od nekoliko mikrovolti. Male amplitude nasumične prirode se mogu uočiti, ali one ne prelaze 10-15 mikrovolti. Prosečna amplituda bazičnog šuma za 5 sekundi bi trebalo da bude u okviru od 1 do 3.5 mikrovolti. Ako se desi greška u merenju, koja se ne detektuje i ispravi, neće biti validna nijedna izračunata amplituda u takvom signalu. Tada bi trebalo primeniti specifično editovanje snimka koje bi korigovalo ovo pomeranje (Ilić i Mrdaković, 2009).

Nakon merenja, vrši se procesiranje sirovog interferentnog EMG signala, koji je neprocesiran i sastoji se od velikog broja nadograđenih akcionih potencijala aktivnih motornih jedinica, vršeći kvalitativne analize, dok se za kvantitativne moraju uključiti metode njegove obrade (Ilić i Mrdaković, 2009).

Postoje četiri koraka u procesiranju sirovog interferentnog EMG signala:

1. Retifikacija – Konvertovanje svih negativnih amplituda u pozitivne
2. Ravnanje – Neponovljivi deo signala se neutrališe ekstrapolirajući prosečan trend razvoja signala
3. Normalizacija – Pošto je vrednost amplituda pod jakim uticajem uslova u kojima se merenje vrši, normalizacijom amplituda se ti efekti sredine eliminišu, tako što se od skale izražene mikrovoltima formira skala izražena procentima, koja će imati fiziološki značaj (procenat od maksimalnog kapaciteta aktivacije u određenom pokretu). Najčešće se vrši normalizacija u odnosu na maksimalnu voljnu kontrakciju. (Ilić & Mrdaković, 2009)

4. Integracija – sumacija akumulirane aktivnosti za odabrani vremenski period pomoću integratora. Ukoliko se integrator ne resetuje, akumulacija se nastavlja. U suprotnom, akumulacija počinje opet (Robertson et al, 2014).

Faktori koji utiču na karakteristike EMG signala mogu se podeliti na:

1. Fiziološke – dužina, dubina mišića, tkivo između elektroda i mišića, fiziološki šum
2. Tehničke – spoljašnji šum, elektrode, pojačivači, promena rastojanja između elektroda i mišića

Varijable i njihove uloge u proceni mišićne funkcije

Procesiranjem sirovog interferentnog EMG signala dobijaju se istoimeni signali koji pružaju sledeće informacije o neuromišićnoj funkciji:

1. Sirov interferentni EMG signal – objektivna informacija o mišićnoj inervaciji, prisustvo ili odsustvo aktivacije ili preaktivacije mišića, kao i mirovnog tonusa, (ne)mogućnost aktivacije određenog mišića, identifikacija koaktivacije mišića antagonista i sinergista refleksa senzitivnost, ispitivanje M-talasa, F-talasa, H-talasa, tremora, brzine provođenja nervnih impulsa senzornih i motornih nerava
2. Rektifikovani EMG signal – pruža iste informacije kao i sirovi interferentni EMG signal
3. Poravnat EMG signal - korak za narednu normalizaciju EMG signala, kako bi se vršila i kvantitativna analiz
4. Normalizovan EMG signal - procena kapaciteta aktivacije u odnosu na izvršen mišićni rad, procena efikasnosti određene vežbe da angažuje određenu muskulaturu, procena ergonomske zahteva određenog kretnog zadatka, procenat od maksimalnog kapaciteta aktivacije u određenom pokretu, standardizacija svih vrednosti u okviru jedne studije (direktno kvantitativno upoređivanje rezultata između ispitanika) i formiranje statističkih serija i normativnih baza podataka, kao i statistička verifikacija
5. Integrisan EMG signal – pokazatelj mišićne sile pri izometrijskoj kontrakciji (pozitivna i bliska) u linearnom ili krivolinijskom trendu. Korelacija ne mora biti bliska kad je prisutna kompezatorna aktivnost mišića agonista na kontrakciju mišića antagonista. Ova relacija može

biti korisna u proceni centralnih i perifernih doprinosa mišićnoj sili, kao i u proračunu momenta sile kod biomehaničkih modela (Ilić & Mrdaković, 2009).

Odavde proističu sledeće varijable, koje se mogu podeliti na standardne, vremenske i varijable frekvencije.

Standardne varijable EMG signala:

1. *Maksimalna amplituda* – podrazumeva najviši nivo aktivacije, tj. sile mišića u određenom vremenskom trenutku i predstavlja najvišu vrednost EMG signala. Opadanje ove vrednosti tokom održive maksimalne izometrijske mišićne kontrakcije govori o dinamici razvoja zamora mišića. S druge strane, tokom submaksimalnih izometrijskih mišićnih kontrakcija amplituda se inicijalno povećava neposredno pre pojave mišićnog zamora (Robertson et al, 2014). Može služiti i u svrhu normalizacije kod prosečnih kriva (Ilić i Mrdaković, 2009).
2. *Prosečna maksimalna amplituda* – Predstavlja prosek nekoliko najviših vrednosti signala u okviru određenog vremenskog perioda. Pošto se varijabla maksimalne amplitude karakteriše velikom varijabilnošću, koristi se ova kao njena modifikacija (Ilić i Mrdaković, 2009).
3. *Prosečna amplituda* – Predstavlja prosek svih amplituda signala. Pruža uvid u ukupni neuralni input kod praćene muskulature za uporednu analizu više signala. Može služiti i u svrhu normalizacije kod prosečnih kriva (Ilić i Mrdaković, 2009).
4. *Relativni neuralni input (%)* – Predstavlja modifikaciju varijable prosečne amplitude, a služi za upoređivanje odnosa inervacije u različitim vežbama, odnosno upoređivanje procentualnog udela ukupne aktivacije svakog analiziranog mišića ili mišićne grupe (Ilić i Mrdaković, 2009).
5. *Minimalna amplituda* – Predstavlja najnižu vrednost EMG signala. Najniži nivo aktivacije (sile) mišića u određenom vremenskom trenutku.
6. *Ukupna površina (količina)* – Klasični integral ispod amplituda u određenom vremenskom intervalu signala koji se analizira. U direktnoj je korelaciji sa vremenom odsečenog signala koji se dalje obrađuje. Može se koristiti radi normalizacije (Ilić i Mrdaković, 2009).
7. *Nagib* – Pokazatelj je odnosa između gradiranja stepena mišićne aktivacije i gradiranja mišićne sile, odnosno (ne)ekonomičnosti određenog stepena mišićne aktivacije za dostizanje

određenog stepena mišićne sile. Što je nagib manji, ekonomičnost između stepena mišićne aktivacije i mišićne sile je veća. Omogućava procenu statusa mišića sa neurološkog aspekta, nivoa utreniranosti i tipa mišićne kontrakcije (Ilić i Mrdaković, 2009). Ukazuje na proces neuralne adaptacije i deadaptacije na trenažno opterećenje, procesa neurološke i fizikalne rehabilitacije, kao i farmakološkog tretmana (Robertson et al, 2014)

Vremenske varijable EMG signala:

1. *Vremenski interval do maksimalne amplitude* – Ukazuje na gradijenta aktivacije (sile). Karakteristike prosečnu krivu (vreme normalizovanog pika je značajni parametar za izračunavanje proseka) (Ilić i Mrdaković, 2009)
2. *Vreme početka i završetka aktivacije* – Daje uvid u vremenski period potreban mišiću da se aktivira (brzina nervne provodljivosti, odnosno vreme reakcije od pojave spoljašnjeg nadražaja do početka EMG aktivnosti), vremensko trajanje aktivacije, redosled po kojem mišići počinju da se aktiviraju (intermuskularna koordinacija), vremenski opseg uključenosti ili isključenosti pojedinih mišića (model vremenskih šema aktivacija), deo signala koji je korišćen za period uključivanja pre početka kontrakcije (Ilić i Mrdaković, 2009), identifikacija poremećaja hoda, trčanja, odskoka, doskoka i složenih sportskih tehnika i identifikacija rizika od povrede (Robertson et al., 2014).

Varijable frekvencije EMG signala

1. *Broj promena smera signala po jedinici vremena* – Klinički se koristi u opisivanju potencijalne neuromišićne patologije. Na patologiju senzornih i motornih neurona ukazuje odsustvo ili veliko kašnjenje i mala brzina provođenja akcionog potencijala mišićnih vlakana aktivnih motornih jedinica može govoriti. Smanjenje ove vrednosti može otkriti prisustvo mišićnog zamora (Robertson et al, 2014).
2. *Broj prelaska signala preko izoelektrične linije po jedinici vremena* – Klinički se koristi u opisivanju potencijalne neuromišićne patologije. Odsustvo ili veliko kašnjenje i mala brzina provođenja akcionog potencijala mišićnih vlakana aktivnih motornih jedinica može govoriti

o patologiji senzornih i motornih neurona, a prisustvo mišićnog zamora se može otkriti smanjenjem ove vrednosti (Ilić & Mrdaković, 2009).

3. *Pik snage* – Maksimalna vrednost (Ilić i Mrdaković, 2009)

4. *Ukupna snaga* – Integral krive spektra (Ilić i Mrdaković, 2009)

5. *Medijana frekvencije* – Deli ukupnu površinu krive na dva jednaka dela (Ilić i Mrdaković, 2009)

6. *Prosečna frekvencija* – Matematički srednja vrednost krive spektra frekvencije (Ilić i Mrdaković, 2009)

2.4. Efekti primene programa vežbanja na lumbalnu diskus herniju

U poslednjih 20 godina, sportska rehabilitacija je prošla kroz brojne promene, pri čemu se udaljila od tradicionalnih metoda jačanja i procene izolovanih segmenata, a usmerila se ka integraciji i funkcionalnom pristupu koji je zasnovan na celokupnom pokretu čoveka, inkorporirajući principe proprioceptivne neuromuskularne facilitacije, sinergiju mišića i motornu kontrolu (Cook, 2011).

Današnji pojedinci se trude da poboljšaju elemente svog motoričkog prostora – kontraktilna svojstva, fleksibilnost, silu i snagu, uprkos neefikasnom izvođenju osnovnih pokreta, što povećava rizik od povreda (Cook, 2014). Pored pristupa velikom broju oprema i programa vežbanja, ne postoji mogućnost poboljšanja performansi ukoliko kvalitet osnovnih pokreta nije zadovoljavajući (Cook, Burton, Hoogenboom & Voight, 2014).

Dokazano je da pojedincu, u procesu rehabilitacije, treba pristupiti u celini, a ne izolovati povređene segmente i raditi samo na njihovom oporavku (Nadler, Malanga, DePrince, Sitik & Feinberg, 2000)

Vežba lumbalne stabilizacije, koja kontroliše ravnotežu pomoću pokreta karlice, poboljšava pokretljivost i stabilnost sakroilijakalnog zgloba; stoga povećava pokrete karlice i leđa. Ovakvi pokreti ne samo da su poboljšali osećaj propriocepcije, već su imali i pozitivne efekte na oporavak funkcije lumbalnog diska (Jeong et al., 2017).

Činilo se da opuštanje i posturalne vežbe nisu bile efikasne u smanjenju intenziteta bola, dok je istezanje trupa, karlice ili nogu smanjilo intenzitet bola. Joga je poboljšala funkcionalna ograničenja. Trening pod nadzorom je bio najefikasniji metod za poboljšanje intenziteta bola. Nedovoljni podaci onemogućili su čvrste zaključke o trajanju i učestalosti sesija i programa. Zaključak: Trening kod kuće poboljšao je intenzitet bola i parametre funkcionalnog ograničenja kod LBP (Quentin et al. 2021)

Osobe sa diskus hernijom imaju hipertoniju mišića zadnje lože buta, m.iliopsoas– (glavnog fleksora kuka), m. piriformis -a i m. tensor fasciae latae (bedreno-golenjačni snop) usled slabih odvodioaca i ekstenzora u zglobov kuka, kao i mišića trupa – dubokih mišića leđa i mišića trbuha. Stabilnost mišića trupa je od suštinskog značaja za pravilan balans opterećenja karličnog pojasa, kičmenog stuba i kinetičkih lanaca (Kim&Yim, 2020).

Studije su potvrdile smanjenje inteziteta bola i funkcionalnog ograničenja primenom vežbi (Quentin et al., 2021) koje će biti prikazane u radu - a koje su bazirane na poboljšanju performansi snage i fleksibilnosti. Aktivnim jačanjem dubokih mišića leđa, pravog i kosog mišića trbuha, kao i mišića bedra, utiče se na stabilizaciju segmenata kičmenog stuba i toniziranje mišića lumbosakralne regije. U zavisnosti od stadijuma povrede (akutni ili hronični), razlikuje se i izbor metode i sredstava kojima se utiče na smanjenje bola. U akutnom stadijumu, vežbe su usmerene isključivo na jačanje mišića trupa – dubokih mišića leđa i mišića trbuha (Kim&Yim, 2020).

Prednost aerobnih vežbi još uvek nije potvrđena (Quentin et al., 2021).

Terapijska procedura koja se preporučuje u hroničnom periodu jeste terapija vežbanjem (Hayden et al., 2021). S tim u vezi, glavni predmet ovog istraživanja jeste program vežbanja osobe sa trostrukom lumbalnom diskus hernijom. Vežbe su dizajnirane tako da budu praktične, pristupačne, izvodljive kod kuće i u trenažnim centrima, kako bi vežbač poboljšao zdravstveno stanje, fizički kapacitet i svakodnevni način života.

U skladu sa dosadašnjim istraživanjima koja su ispitivala efekat vežbi jačanja muskulature trupa i bedra koje se vrše u kućnim uslovima, osmišljen je desetonedeljni program vežbanja (Jeong et al. 2017, Kim et al. 2020, Quentin et al. 2021, Hayden et al. 2021)

Nije formiran samo u odnosu na problem koji se rešava, već i u odnosu na rezultate inicijalnog testiranja na osnovu koga se prati promena i efekat datog programa.

U proseku je ispitanik radio 4 treninga u toku jedne nedelje, u trajanju do 45 minuta.

Svaki trening je sadržao uvodno-pripremni, glavni i završni deo, te će u nastavku biti prikazan ukupan kompleks obuhvaćenih vežbi za svaku fazu treninga.

2.4.1. Uvodno-pripremni deo treninga



Slika 2. PNF metoda istezanja zadnje lože natkolenice i ekstenzora u zglobu kuka – početni položaj; vežba 1

- Levom rukom uhvatiti desnu natkolenicu, neposredno iznad zatkolene jame; stopalo u dorzalnoj fleksiji

-Opružanje u zglobu kolena



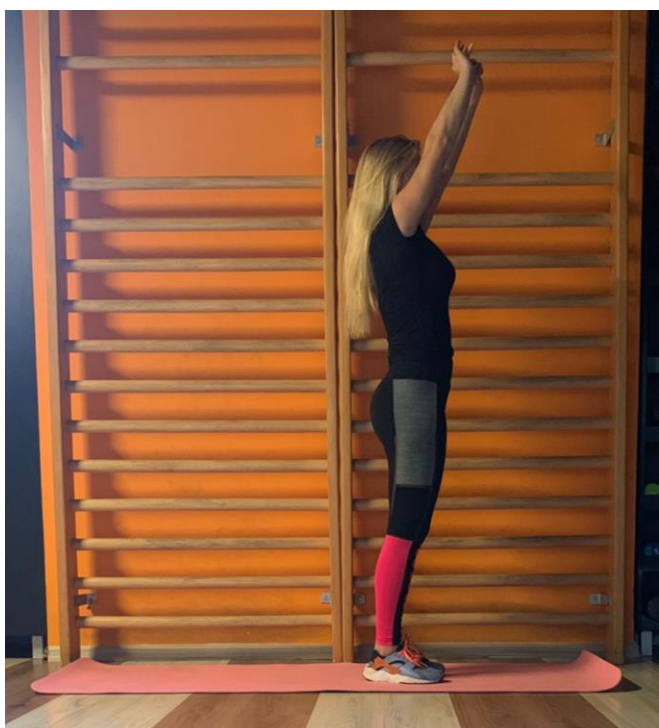
Slika 3 – završni položaj



Slika 4 – početni položaj – mobilizacija kičmenog stuba; vežba 2



Slika 5 – završni položaj – mobilizacija kičmenog stuba



Slika 6 – početni položaj - istezanje kičmenog stuba; vežba 3



Slika 7 – završni položaj – plantarna fleksija

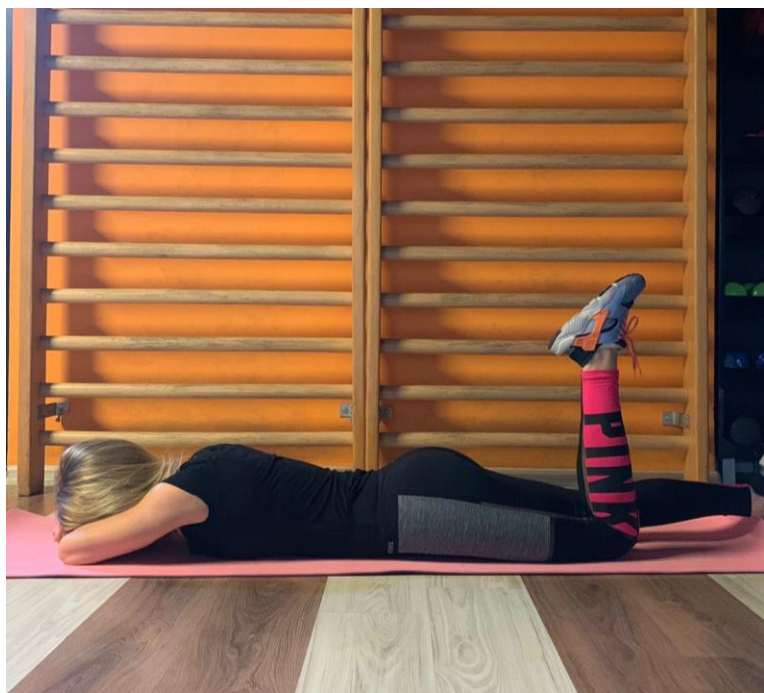
2.4.2. Glavni deo treninga



Jednim stopalom stati na uzvišenje, zatim vršiti kontrakciju m. quadratus lumborum, tako da stopalo pipne pod, pa se podigne iznad nivoa stajne noge



Slika 9 – završni položaj



Slika 10 – početni položaj; vežba 5

- Ležeći na trbuhu, fleksija u zglobu kolena jedne noge
- Zanožiti; pp – 3x8 ponavljanja za svaku nogu



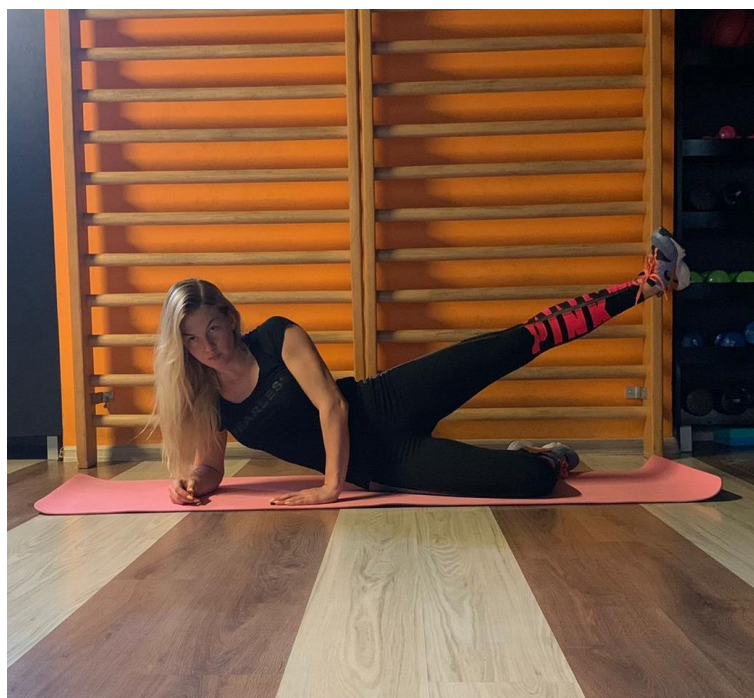
Slika 11 – završni položaj



Slika 12 – početni položaj; vežba 6

-Ležeći na boku, oslonac na podlaktici i noga kojom se oslanja je pod uglom od 90 stepeni u zglobu kolena

-Odnositi drugom nogom opruženo; pp; 3x10 za obe noge



Slika 13 – završni položaj



Slika 14 – početni položaj; vežba 7



Slika 15 – završni položaj

- Upor za rukama, oslonac na podlacticama
- Zanožiti jednom, vratiti u početni položaj
- Zanožiti drugom



Slika 16 – početni položaj; vežba 8



Slika 17 – prelazni položaj



Slika 18 – završni položaj

PP – četvoronožni

-Zanožiti desnom, predručiti levom

-PP

-Zanožiti levom, predručiti desnom

3x10



Slika 19 – izometrijska kontrakcija; vežba 9



Slika 20 – izometrijska kontrakcija; vežba 10



Slika 21 – izometrijska kontrakcija; vežba 11



Slika 22 – izometrijska kontrakcija; vežba 12



Slika 23 – izometrijska kontrakcija; vežba 13 – potiskivati podlakticama bočno zid



Slika 24 – izometrijska kontrakcija; vežba 14



Slika 25 – početni položaj; vežba 15



Slika 26 – završni položaj



Slika 28 – početni položaj; vežba 16



Slika 29 – završni položaj

2.4.3. Završni deo treninga



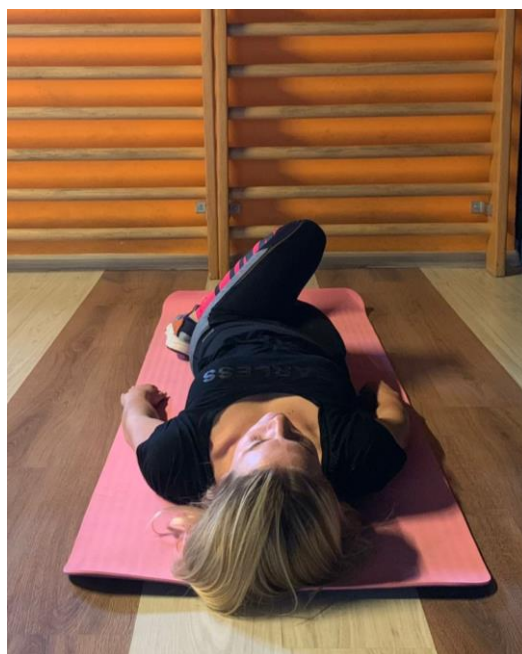
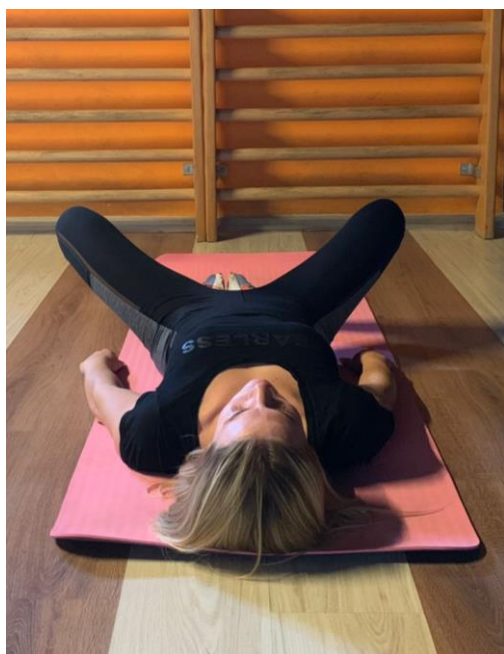
Slika 31 – završni položaj



Slika 32 – početni položaj; vežba 18



Slika 33 – završni položaj



Slike 34-39; vežba 19-23



PP – ležeći na leđima, priručenje, noge su opružene
1. Polakovršiti fleksiju u zglobu kolena i kuka leve noge, stopalo pomerati po zemlji, blizu desne noge, do nivoa karlice – ne bi trebalo da se oseti bol pri ovom pokretu

-Spustiti koleno na podlogu (spoljašnja rotacija u zglobu kuka), zadržati 2-3 sekunde i vratiti u početni položaj opružno nogama. 3 puta svaka strana

2. Unutrašnja rotacija u zglobu kuka, stopalo pomeriti spolja, 3 puta obe noge

3. PP – ležeći na leđima, fleksija u zglobu kolena i kuka; spoljašnja rotacija u zglobu kuka obema, stopala su spojena; PP; ponoviti 3 puta po 3 sekunde

4. PP kao u prethodnoj vežbi, ali vršiti unutrašnju rotaciju u zglobu kuka obema,

stopala spolja

5. PP kao u prethodnoj vežbi, obe noge polako spustiti ka levoj strani podloge, pp, ponoviti isto ka desnoj strani. 3 puta po 3 sekunde na svakoj strani zadržati

Napomena

Većina vežbi se može koristiti i u prevenciji nastanka diskus hernije.

Svaka vežba predstavlja ideju pokreta koji se dodatno može i treba usložnjavati različitim izvedenim položajima, promenom ravni i dužine kraka dejstva sile, ritma i tempa disanja, dodavanjem rekvizita... pri čemu strogo treba pratiti subjektivni osećaj vežbača prilikom sprovođenja vežbi.

Obim i intezitet opterećenja treba prilagođavati individualnim potrebama pojedinca i uskladiti sa njegovim trenažnim ciklusom, nivoom oštećenja međupršljenske hrskavice, svakodnevnim aktivnostima, životnim navikama...

Voditi računa o pravilnom disanju i adekvatnom zaštitnom početnom položaju – karlica treba biti u zadnjoj inklinaciji pri početnom položaju ležećem na leđima.

Plan i program treba sprovoditi kontinuirano, duži vremenski period.

3. PREDMET, CILJ I ZADACI

3.1. Predmet

Glavni predmet ovog istraživanja jeste procena efikasnosti programa vežbanja osobe sa trostrukom lumbalnom diskus hernijom u cilju oporavka. Vežbe su dizajnirane tako da budu praktične, pristupačne, izvodljive kod kuće i u trenažni centrima, kako bi vežbač poboljšao zdravstveno stanje, fizički kapacitet i svakodnevni način života.

U zavisnosti od stadijuma povrede (akutni ili hronični), razlikuje se i izbor metode i sredstava kojima se utiče na smanjenje bola. U akutnom stadijumu, vežbe su usmerene isključivo na jačanje mišića trupa – dubokih mišića leđa i mišića trbuha (Jeong et al, 2017)

Predmet sadrži i niz testova koji se mogu primeniti u terenskim i laboratorijskim uslovima u cilju evaluacije trenažnog i rehabilitacionog programa vežbanja od strane trenera.

3.2. Cilj

Cilj ovog istraživanja je da se procene efekti programa vežbanja osobe sa lumbalnom diskus hernijom, primenom testiranja osobe pre i posle sprovedenog programa.

Sekundarni cilj je prikazivanje uzročno-posledične veze sa načinom života, kao i integracija fizičke aktivnosti, zaštitnih položaja u svakodnevni život, kako bi se sprečio recidiv i hernijacija diska u drugim segmentima kičmenog stuba.

Ukoliko se nakon sprovedenog programa vežbanja pokaže da ispitanik ima smanjeni intezitet bola uz poboljšanje parametara praćenih testiranjem, u budućnosti se može osmisliti studija kojom će se procenjivati održivost primene datog programa vežbanja na većem uzorku ispitanika. Na taj način on može postati sastavni deo programa rada koji mogu primenjivati, ne samo diplomirani stručnjaci Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, već i licencirani fitness treneri, fizioterapeuti i drugi stručnjaci koji se bave neutralisanjem štetnih efekata lumbalne diskus hernije.

3.3. Zadaci istraživanja

U skladu sa predmetom i ciljem istraživanja, određeni su zadaci rada, obuhvatajući sledeće operativne postupke: prikupljanje potrebne literature, definisanje uzorka, odabir adekvatnih sredstava i metoda, priprema i realizovanje testiranja, priprema i realizovanje eksperimentalnog postupka, obrada dobijenih rezultata i procena povezanosti eksperimentalnog programa i stanja ispitanika, interpretacija dobijenih rezultata, izvođenje zaključaka na osnovu prikupljenih podataka i rezultata istraživanja.

4. HIPOTEZE

Na osnovu predmeta i cilja istraživanja, definisane su sledeće hipoteze:

H1 – Pozitivan subjektivan osećaj ispitanika u vezi sa sposobnošću obavljanja svakodnevnih aktivnosti

H2 – Pобоljšanje општег psiho-fizičkog stanja ispitanika

H3 – Smanjenje doživljaja inteziteta bola izazvanog diskus hernijom

H4 – Pобоljšanje ispoljene snage, pokretljivosti i stabilnosti mišića pregibača trupa i mišića pregibača natkolenice

H5 – Pобоljšanje ispoljene snage, pokretljivosti i stabilnosti mišića opružача trupa i opružача natkolenice

5. METODE ISTRAŽIVANJA

Rad predstavlja eksperimentalno istraživanje u kojem je korišćen empirijski metod, studija slučaja. Eksperimentalni program u trajanju od 10 nedelja, realizovan je na uzorku ispitanika kojem je dijagnostikovana lumbalna diskus hernija, a čini ga kompleks vežbi usmerenih na povećanje pokretljivosti i mišićne snage. Program se realizovao 4-5 puta nedeljno u trajanju do 45 minuta, sa ukupnim fondom od 46 časova u kućnim uslovima ispitanika.

Efekti primene datog programa vežbanja su ispitani putem testova za procenu kvaliteta pokreta, mišićne snage, elektromiografskom metodom u cilju ispitivanja neuromišićne funkcije i upitnikom radi subjektivne ocene ispitanika.

5.1. Procedura istraživanja

Ispitanik je pristupio inicijalnom testiranju 30.06.2022. na lokaciji Bulevara Mihajla Pupina 10B, Sportsko-privrednog društva PROFEX - Akademije zdravog života d.o.o. u Beogradu, u prepodnevnom časovima.

Najpre je izvršeno popunjavanje dva upitnika, koja mu je dao ispitivač, u štampanoj formi:

1. Trideset šesto predmetni kratki anketni obrazac o kvalitetu života
2. Upitnik o bolu

Preko „InBody“ analizatora telesnog sastava izmeren je sastav telesne kompozicije.

Procena kvaliteta pokreta je izvršena FMS testom koji obuhvata izvođenje sedam osnovnih obrazaca pokreta i tri dodatna kontrolna testa, a snaga mišića određena manuelnim mišićnim testiranjem. Ispitanik je, prateći instrukcije, najpre odradio test dubokog čučnja, korak preko prepreke, iskorak u liniji, zatim kontrolni test pred izvođenje testa pokretljivosti ramenog pojasa, rotatorne stabilnosti trupa i skleka za stabilnost trupa. Ispitivač je zabeležio video zapisom izvođenje, nakon čega je usledila detaljna analiza kvaliteta pokreta pomoću koje je programa vežbanja prilagođen.

Manuelnim mišićnim testiranjem izvršena je snaga mišića koji su od značaja za problematiku nastanka diskus hernije. Ispitanik je, prelazeći iz jednog u drugi početni položaj, pratio instrukcije ispitivača, čime se došlo do procene snage mišića: m. rectus abdominis, m. extensores truncii, m. obliquus abdominis externus et internus, m. iliopsoas i m. gluteus maximus. Ispitivač je zapisivao ocene u zapisnik.

Na kraju inicijalnog testiranja je izvršeno testiranje elektromiografskom metodom od strane stručnog lica zaposlenog u „Profex akademiji zdravog života“, za paravertebralnu muskulaturu i muskulaturu prednje lože abdomena.

Ispitivane varijable su maksimalna voljna aktivacija za m. erector spinae, m. gluteus maximus i m. rectus abdominis i testiranje zamora mišića.

EMG vrednosti količine mišićne aktivacije [mV/ms] za mišiće opružace kičmenog stuba tokom izometrijske kontrakcije u trajanju od 5 sekundi. Kontrakcije su se sprovodile istovremeno, obostrano. Trajanje pauze između testiranja susednih mišićnih regija je bilo 20 sekundi.

Lumbalna i sakralna regija testirane su uz dodatni manuelni otpor mišićima od strane ispitivača.

EMG vrednosti količine mišićne aktivacije [mV/ms] za m. rectus abdominis tokom izometrijske kontrakcije u trajanju od 5s. Testirana je selektivnost u aktivaciji gornjih i donjih mišićnih glava tokom odizanja trupa i odizanja nogu. Trajanje pauze između vežbi je bilo 20 sekundi, a za obe vežbe je primenjen dodatni spoljašnji manuelni otpor.

Svi podaci su bili prikupljeni pre početka sprovođenja programa vežbanja, nakon čega je ispitivač prilagodio plan i program ispitaniku, koji se nalazio u hroničnom stadijumu diskus hernije, za sprovođenje u kućnim uslovima.

U periodu od sledećih 10 nedelja, ispitivač je svake nedelje ispitaniku dostavljao program vežbanja sa određenom progresijom u intezitetu vežbanja.

Kontrolno istraživanje je sprovedeno 15.09.2022. u istim uslovima kao i inicijalno, istim redosledom od strane istog ispitivača (kako za FMS, MMT, tako i za EMG).

5.2. Uzorak istraživanja

Uzorak čini jedan ispitanik koji je uključen u studiju slučaja na osnovu postavljene dijagnoze trostruke lumbalne diskus hernije od strane lekara specijaliste. Muškarac, 37 godina je podvrgnut pregledu lumbosakralnog dela kičme na aparatu za magnetnu rezonanciju. MR nalaz je pokazao da postoje „diskus hernije L3 L4, L4-L5 srednjeg stepena težine uz degenerativno izmenjen diskus i L5-S1 uz degenerativno izmenjen diskus. Ispravljena je lumbalna lordoza.“, radiolog dr Gradimir Dragutinović.

Ispitanik je istraživanju pristupio fizički sposoban za date aktivnosti, dobrovoljno, dajući doprinos empirijskom radu, bez finansijskih beneficija.

5.3. Aparatura istraživanja

U okviru priloga je dat prikaz programa vežbi dokumentovan fotografijom korišćenih instrumenata i aparature za prikupljanje podataka i prostora u kojem se izvršilo testiranje, što može biti od značaja za ponovljivost istraživanja.

Podaci su obrađeni u Microsoft Excel 2013 aplikacionom programu, a rezultati su prikazani grafički, tabelarno, numerički i tekstualno, u skladu sa potrebama svakog rezultata.

6. INTERPRETACIJA REZULTATA SA DISKUSIJOM

6.1. Upitnik

Popunjavajući upitnik, ispitanik je pružio subjektivnu procenu bola i opšteg bio-psiho-socijalnog stanja.

6.1.1. Upitnik o bolu

Pri inicijalnom merenju, ukupan zbir bodova iznosio je 11 od 35.

Blagi dodir (npr. odeće, ćebeta) na regiju obuhvaćenu bolom ispitaniku nimalo nije uzrokovao bol, dok su je pojava hladnoće ili toplote izazivali jedva primetno.

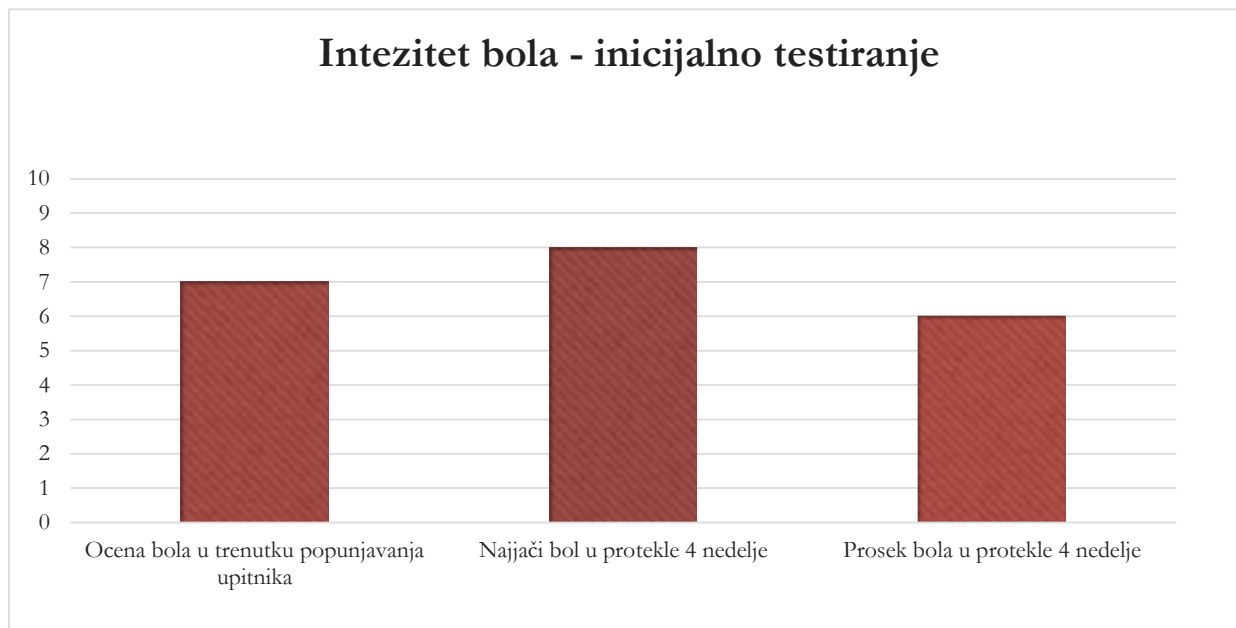
Blagi pritisak bolne oblasti, npr. prstom, umereno je izazivao bol.

Osećaj trnjenja ili bockanja, pečenja nalik žarenju koprive ispitaniku je bio jedva primetan, dok su se iznenadni napadi snažnog bola, nalik električnog udara, umereno javljali. Osećaj obamrlosti se javljao blagim intezitetom.

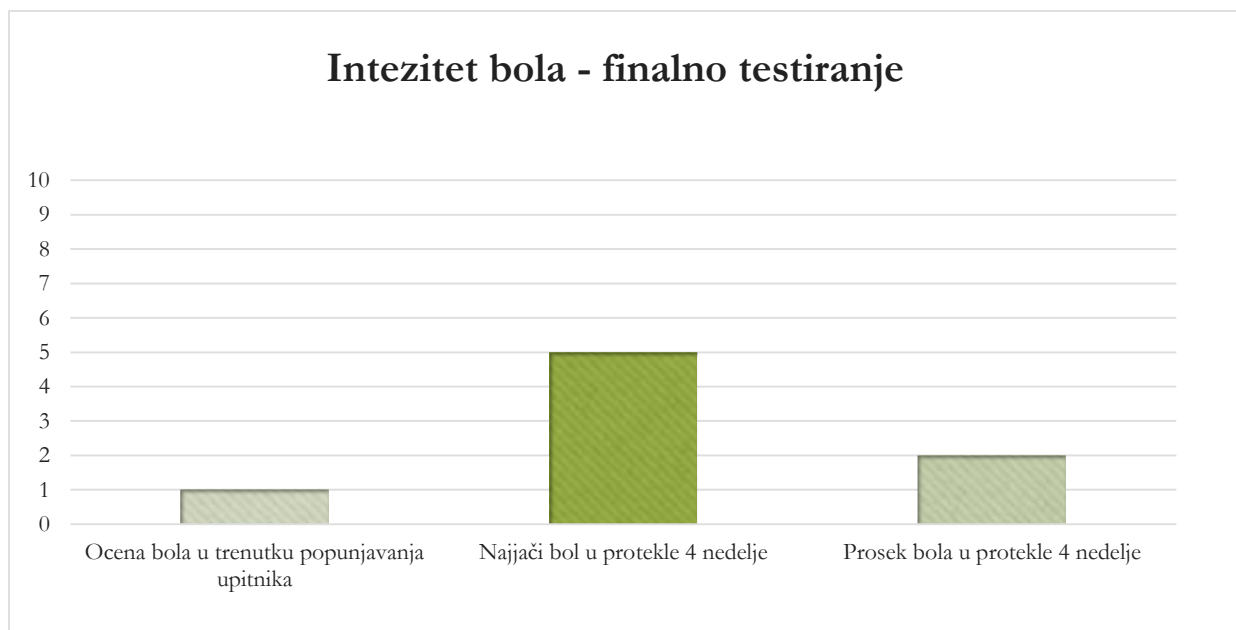
Popunjavanjem upitnika na finalnom merenju, ispitanik je ostvario 2 boda od 35.

Nijedna od prethodnih tegoba nije bila prisutna, osim iznenadnih napada snažnog bola, nalik električnim udarima, mali broj puta.

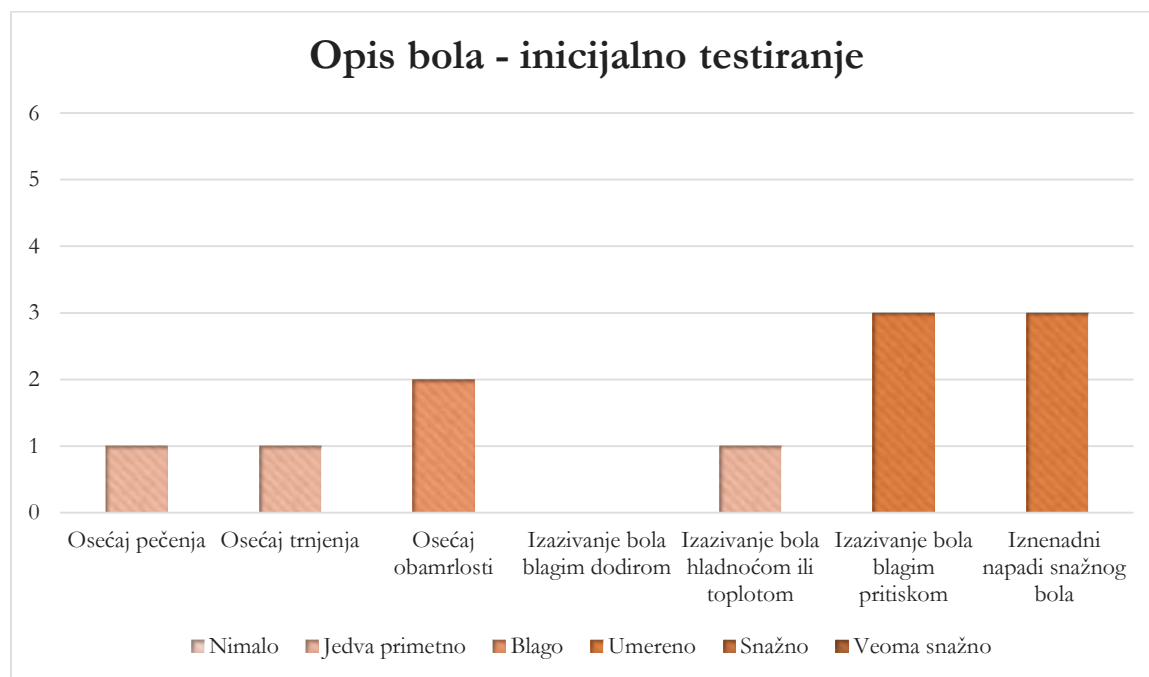
Grafikon 1. Ocena inteziteta bola pri inicijalnom merenju



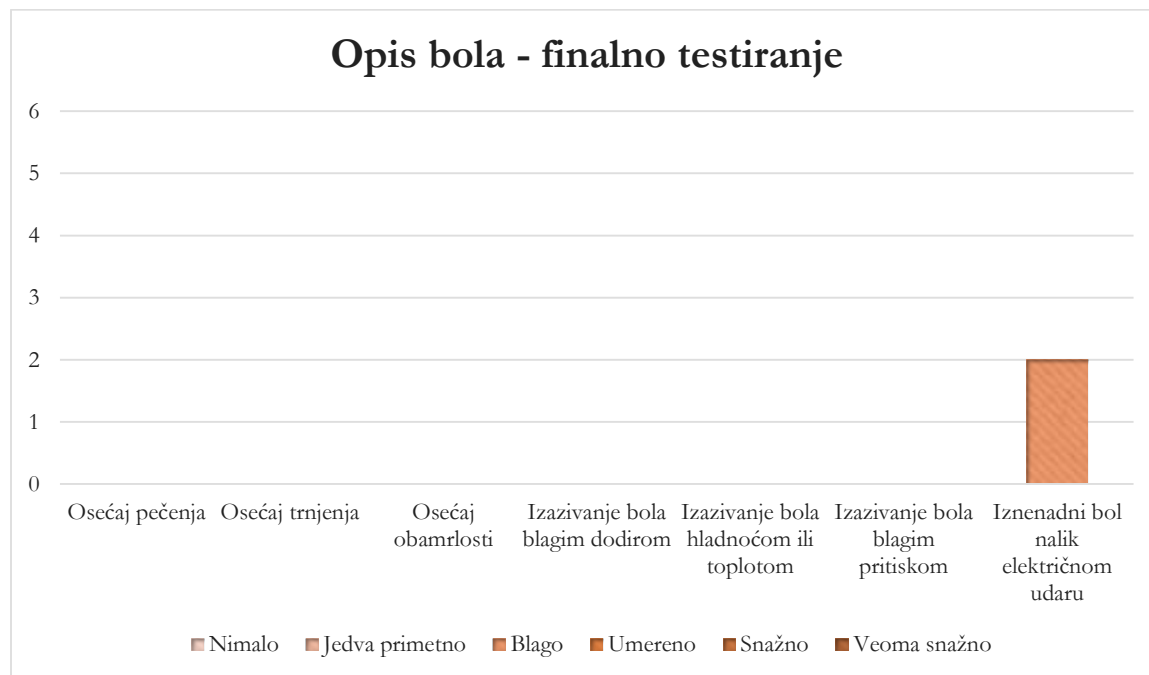
Grafikon 2. Ocena inteziteta bola pri finalnom merenju



Grafikon 3 Bodovna skala upitnika o bolu



Grafikon 4. Bodovna skala upitnika o bolu



6.1.2. Upitnik o kvalitetu života

Pri inicijalnom testiranju, ispitanik je svoje zdravlje ocenio veoma dobro, a u odnosu na pre godinu dana, lošije

Limitiranost aktivnosti usled diskus hernije javlja se u oblastima pregibanja, naginjanja, aktivnosti srednjeg napora, pri podizanju predmeta, energičnim aktivnostima, ali malo limitirano, dok penjanje uz stepenište nije uopšte limitirano, kao ni hodanje par blokova, više od 1km, kupanje ili oblačenje. Prethodne četiri nedelje u odnosu na period inicijalnog testiranja telesna bol se umereno pojavljivala.

Tokom prethodne 4 nedelje, poteškoće u profesionalnom životu su se pojavljivale u vidu skraćanja radnog vremena, smanjenju obima odrađenog posla i limitiranošću pri aktivnostima.

Poteškoće na poslu u vidu emocionalnih problema se nisu javljale.

Četiri nedelje pre inicijalnog testiranja, ispitanik se osećao jako nervozno neko vreme, a duševno – pun bola i iscrpljeno dobar deo vremena.

Sa druge strane, nije bilo prisutno osećanje da ništa ne može popraviti raspoloženje, dobar deo vremena je imao dosta energije i većinu vremena se osećao smireno.

Neko vreme se osećao umorno.

Ipak, ispitanik je potvrdio da je većinu vremena srećna osoba.

Nakon sprovedenog programa vežbanja, ispitanik je svoje zdravlje ocenio kao odlično, takođe mnogo bolje nego pre godinu dana.

Limitiranost aktivnosti u toku svakodnevice više nije postojala, a ni poteškoće tokom profesionalnih aktivnosti, a prethodne četiri nedelje u odnosu na finalno testiranje, telesna bol se malo pojavljivala.

Malo vremena je bio jako nervozan uz osećaj da ništa ne može popraviti raspoloženje. Takođe se malo vremena osećao pun bola, umorno i iscrpljeno.

Većinu vremena je imao dosta energije i osećaj smirenosti, a sebe je opisao kao srećnu osobu sve vreme.

Oba upitnika se nalaze u prilogu.

Uvažavajući relevantne rezultate analiza upitnika, ali i procenu subjektivnog osećaja ispitanika, može se reći da su hipoteze (H_1 , H_2 i H_3) koje govore o pozitivnim efektima tretmana na celokupno bio-psiho-fizičko stanje ispitanika i smanjenju inteziteta osećaja bola vezanog za lumbalnu diskus herniju, potvrđene.

6.2. Merenje sastava telesne kompozicije – InBody

Tabela 1. Prikaz sastava telesne kompozicije pre i nakon sprovedenog programa vežbanja

	Test	Re-test
TBW	50,6 l	52,3 l
Protein	13,8 kg	14 kg
Minerals	4,63 kg	4,76 kg
BFM	15,5 kg	14,7 kg
Weight	84,5 kg	85,8 kg
SMM	39,5 kg	40,6 kg
BFM	15,5 kg	14,7 kg
BMI	27,2 kg/m²	27,7 kg/m²
PBF	18,3 %	17,1 %
InBody score	88	91

Kroz praćenje efekata treninga, veoma važan specifičan segment opšte tehnologije razmatra kontrolu i kontinuirano praćenje nivoa adaptacija u odnosu na sastav tela (Dopsaj, Mijalkovski i Milić, 2018)

U prilogu se nalazi prikaz sastava telesne kompozicije pre i nakon primene eksperimentalnog tretmana. Za potrebe rada, izdvojeni su rezultati četiri odeljka:

1. Kompozicija tela – makro-nivo telesne kompozicije
2. Analiza masti i mišića
3. Analiza gojaznosti
4. Evaluacija sastava telesne kompozicije

Unutar odeljka kompozicije tela, nalaze se: „TBW – totall body water“ kao tečnost u telu, količina proteina – kao osnovna komponenta kontraktilnog tkiva, odgovorna za lokomociju, odnosno kretanje, mineralna komponenta – kao sastavni deo čvrste komponente i „Body fat mass“-masna telesna masa, kao osnovna rezerva energije (Thomeé, 2000).

Analiza masti i mišića ukazuje na varijable telesne mase, ukupne mase mišića „skeletal muscle mass - SMM“ i masti „Body fat mass“

Analiza gojaznosti se odnosi na treći odeljak, tamno sive boje u tabeli i pruža uvid u varijable BMI i PBF - Posmatrajući najoptimalniji postotak masti u organizmu kod muškarca, u smislu najnižeg morbiditeta i mortaliteta, u proseku je 12% do 20% kod muškaraca i 20% do 30% kod žena. (Kyle et al., 2001). Uočava se da je ispitanik imao optimalanu vrednost i pre i posle sprovedenog programa, a po završetku programa, njena vrednost se smanjila.

Evaluacija celokupne strukture telesne kompozicije ispitanika se posmatra kroz „InBody score“ – koji ukazuje na njeno poboljšanje po završetku programa: sa 88 na 91.

6.3. Procena funkcionalnih pokreta

Tabela 2. Prikaz rezultata pri proceni kvaliteta funkcionalnih pokreta

	Test	Re-test
Duboki čučanj	3	3
Iskorak u liniji	2	3
Korak preko prepreke	2	3
Pokretljivost ramenog pojasa	2	2
Aktivno podizanje opružene noge	3	3
Sklek za stabilnost trupa	3	3
Rotatorna stabilnost trupa	2	3

Ispitanik je imao visok nivo kvaliteta pokreta i pre samog eksperimentalnog programa vežbanja.

U prilogu su date fotografije izvođenja svakog obrasca kretanja, a pri finalnom testiranju, ostvaren je napredak u rotatornoj stabilnosti trupa, što ukazuje na poboljšanje celokupne stabilnosti mišića trupa, iskoraku u liniji i koraku preko prepreke.

Takođe, poboljšao je obrazac pokreta pri iskoraku u liniji. Ispitanik je ostvario najvišu ocenu na finalnom testiranju, a pri inicijalnom je ocenjen sa „2“, zbog izvesnih kompenzatornih lateralnih fleksija pri završnoj položaju kretanja, što može ukazivati na smanjenje gipkosti mišića prednje

lože natkolenice, hipertoničnost pregibača u zglobu kuka i insuficijenciju mišića ekstenzora u zglobu kuka.

Korak preko prepreke je takođe ocenjen najvišom ocenom pri finalnom testiranju u odnosu na inicijalno, gde je bila ocena „2“, što ukazuje na povećanje pokretljivosti u zglobu kuka i skočnog zgloba, povećanje gipkosti zadnje lože natkolenice i stabilnosti stajne noge.

Poboljšanje kvaliteta pokreta ukazuje na povećanu funkcionalnost lokomotornog aparata, što posledično ukazuje na povećanje mišićne snage, stabilnosti i pokretljivosti ispitanika, čime su hipoteze (H3 i H4), potvrđene.

6.4. Manuelno mišićno testiranje

Tabela 3. Prikaz ocena postignutih prilikom manualnog mišićnog testiranja – inicijalno i finalno testiranje

	Test	Re-test
M. Rectus abdominis	4	5
M. Obliquus externus et internus	4	5
M. Iliopsoas	4	5
M. Gluteus maximus	3+	4+
M.M. Extensores trunci	5	5

Ispitanik je povećao snagu svih testiranih mišića

6.5. Elektromiografska metoda

Varijable koje su se pratile tokom inicijalnog i finalnog testiranja su:

1. Količina mišićne aktivacije [mV/ms] odabranih mišićnih grupa (m. erector spinae, m. gluteus maximus, m. rectus femoris)
2. Srednja vrednost frekvencije signala za gornji i donji deo m. erector spinae

1. Adekvatnost aktivacije u odnosu na pol i uzrast

Prva varijabla ukazuje na maksimalnu voljnu aktivaciju i u odnosu na pol i uzrast aktivacija prve glave je adekvatna prilikom vežbe podizanja trupa, srednja aktivacija je kod treće mišićne glave m. rectus abdominis, a neadekvatna aktivacija u odnosu na pol i uzrast je prisutna kod druge i četvrte glave mišića.

Pri aktivaciji prve i druge mišićne glave postoji adekvatna selektivnost u aktivaciji – koaktivacija mišića sa suprotne strane ili druge mišićne glave u okviru istog mišića, a pri vežbi odizanja nogu, postoji adekvatna selektivnost u aktivaciji kod treće i četvrte glave mišića.

Tabela 4. Prikaz količine mišićne aktivacije prednje lože abdomena pri inicijalnom (belo polje) i finalnom testiranju (sivo polje)

Prednja loža abdomena	Odizanje trupa	Odizanje nogu
1. Mišićna glava	241.59	55.49
	278.99	149.51
2. Mišićna glava	73.09	42.18
	77.24	102.15
3. Mišićna glava	122.18	44.79
	108.38	74.72
4. Mišićna glava	93.19	37.07
	88.58	61.84

Prva glava mišića prednje lože abdomena, pri odizanju trupa, na finalnom testiranju prikazuje adekvatnu aktivaciju i selektivnost u aktivaciji. Druga glava mišića nije pokazala adekvatnu aktivaciju, ali je imala adekvatnu koaktivaciju mišića sa suprotne strane tela ili druge mišićne glave u okviru istog mišića. Pri odizanju trupa, treća i četvrta glava nisu pokazale aktivaciju, ali su pokazali adekvatnu selektivnost u aktivaciji pri vežbi odizanja nogu.

Tabela 5. Količina mišićne aktivacije – razlika finalnog u odnosu na inicijalno merenje

Prednja loža abdomena	Odizanje trupa	Odizanje nogu
1. Mišićna glava	37.4	94.02
2. Mišićna glava	4.15	59.97
3. Mišićna glava	-13.8	29.93
4. Mišićna glava	-4.61	24.77

Druga varijabla predstavlja odraz zamora mišića.

Tabela 4. Srednja vrednost frekvencija signala za gornji i donji deo m. erector spine pri inicijalnom testiranju

Lumbalna regija	Prvih 10 sekundi		Poslednjih 10 sekundi	
	Sin	Dex	Sin	Dex
Gornja	127.62	113.84	124.77	110.73
Donja	116.84	136.26	122.59	133.64

Tabela 5. Srednja vrednost frekvencija signala za gornji i donji deo m. erector spine pri finalnom testiranju

Lumbalna regija	Prvih 10 sekundi		Poslednjih 10 sekundi	
	Sin	Dex	Sin	Dex
Gornja	121.58	121.81	126.60	118.19
Donja	149.19	157.12	146.18	154.78

Ukoliko dođe do porasta u poslednjih 10 sekundi u odnosu na prvih 10 sekundi, zaključuje se da je mišić ušao u zamor usled povećanog zahteva za održavanjem tela u datoj poziciji, koje se ostvaruje na račun povećanja frekvence signala, čime se nivo sile održava konstantnim.

Ukoliko dođe do pada u frekvenci u poslednjih 10 sekundi u odnosu na prvih 10, znači da mišić nije ušao u zamor.

Rezultati inicijalnog testiranja

Ukazuju da se vrednost frekvence, posmatrajući prvi i poslednjih 10 sekundi, gornjeg dela leve strane smanjila za 2.85, a desne za 3.11, što dovodi do toga da mišić nije ušao u zamor. Vrednost frekvence donjeg dela, posmatrajući odnos prvih i poslednjih 10 sekundi, leve strane, ukazuju na to da se povećala za 5.75, dakle, mišić m. erector spine je ušao u zamor, a desna strana – frekvenca se smanjila za 2.62 – nije ušao u zamor.

Analiza varijable srednje vrednosti frekvencije za gornji i donji deo m. erector spine, pri inicijalnom testiranju u zamor je ušao samo donji deo leve strane m. erector spine.

Tabela 6. Prikaz promene frekvence pri inicijalnom testiranju u poslednjih deset sekundi u odnosu na prvih deset sekundi

Lumbalna regija	Promena frekvence u poslednjih 10 sekundi u odnosu na prvih 10	
	Sin	Dex
Gornja	<2.85	<3.11
Donja	>5.75	<2.62

Rezultati finalnog testiranja

Upoređujući odnos između prvih i poslednjih 10 sekundi, gornjeg dela leve strane, ukazuju da se frekvenca povećala za 5.02 – ušla je u zamor, a desna strana nije – vrednost frekvence opala za 3.62, dakle nije ušao u zamor. Vrednost frekvence donjeg dela leve strane ukazuje na to da mišić nije ušao u zamor jer je frekvenca povećana za 3.01, a donjeg dela desne strane se smanjila za 2.34.

Analiza varijable srednje vrednosti frekvencije za gornji i donji deo m. erector spine, pri finalnom testiranju, ukazuje na to da je u zamor ušao gornji deo leve strane m. erector spine.

Tabela 7. Prikaz promene frekvence pri finalnom testiranju u poslednjih deset sekundi u odnosu na prvih deset sekundi

Lumbalna regija	Promena frekvence u poslednjih 10 sekundi u odnosu na prvih 10	
	Sin	Dex
Gornja	>5.02	<3.62
Donja	<3.01	<2.34

Promena rezultata iz testa u retest

Posmatrajući frekvencu za poslednjih deset sekundi na retestu u odnosu na test, uočava se da je za gornji deo desne strane frekvencija manje povećala za 0.51, kao i za donji deo leve strane za 8.76 – što dovodi do toga da je mišić gornjeg dela desne strane i donjeg dela leve strane manje zamoren pri finalnom testiranju u odnosu na inicijalno.

Donji deo desne strane se više zamorio pri finalnom testiranju – frekvencija se povećala za 0.28 u poslednjih 10 sekundi.

Tabela 8. Prikaz promene frekvence pri finalnom testiranju u odnosu na inicijalno

Lumbalna regija	Prvih 10 sekundi		Poslednjih 10 sekundi	
	Sin	Dex	Sin	Dex
Gornja	<6.04	>7.97	>1.84	>7.46
Donja	>32.35	>20.86	>23.59	>21.14

7. ZAKLJUČAK

Pravilan, kontinuiran trenažni proces, očuvan odgovarajući nivo snage mišića i pokretljivosti i primena zaštitnih položaja ne mogu sprečiti pojavu diskus hernije ali mogu smanjiti verovatnoću njenog nastanka, kao i pojavu recidiva ukoliko je u toku ili neposredno završen process rehabilitacije.

Rezultati ispitanika ostvareni na finalnom testiranju su dokazali uspešnost osmišljenog programa vežbanja koji se može sprovoditi i u kućnim uslovima. Protokol vežbanja je jednostavan kako za vežbača, tako i za osobu koja ga želi sprovesti nad vežbačem što omogućava njegovu široku primenu. Ispitanik je ostao maksimalno bezbedan i zaštićen u toku sprovođenja eksperimenta, uz povećanje nivoa svoje fizičke aktivnosti.

Aдекватnom primenom testiranja i individualno prilagođenim programom ostvaruju se brojni benefiti po vežbača – bolje se oseća i podiže se nivo kvaliteta funkcionalnog pokreta čime se omogućava i ubrzava njegov povratak svakodnevnim ličnim, porodičnim i profesionalnim aktivnostima.

LITERATURA

1. Benović R, Živković N. (2011) Diskus hernia – istorijat i uvodna razmatranja. *Materia medica*. 27(4):379-384. doi: 10.5937/matmed1104379B
2. Boos, N., Weissbach, S., Rohrbach, H., Weiler, C., Spratt, K. F., & Nerlich, A. G. (2002). Classification of age-related changes in lumbar intervertebral discs: 2002 Volvo Award in basic science. *Spine*, 27(23), 2631–2644. <https://doi.org/10.1097/00007632-200212010-00002> *British Journal of Sports Medicine* 2017;51:1661-1669
3. Bullock-Saxton JE. Local sensation changes and altered hip muscle function following severe ankle sprain. *Phys Ther*. 1994;74:17-28.
4. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, et al. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *Int J Sports Phys Ther* 2014;9:549–63.
5. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, et al. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *Int J Sports Phys Ther* 2014;9:396–409.
6. Cook, G. *Movement: Functional Movement Systems. Screening—Assessment—Corrective Strategies*. Lotus Publishing; 2011.
7. Dopsaj, M., Mijalkovski, Z., Milić, R., (2018). Protein, body fat and protein fat index (pf): model characteristic and differences between athletes and non-athletes of both genders estimated using multichannel bioelectric impedance. *Acta Medica Medianae* 2018;57(3):135-144. doi:10.5633/amm.2018.0319
8. DW Međunarodni emiter. (10.11.2005) Injury Forces Vitali Klitschko Out of the Boxing Ring. Preuzeto: 21.09.2022. sa: <https://www.dw.com/en/injury-forces-vitali-klitschko-out-of-the-boxing-ring/a-1772581>
9. Frymoyer, J. W. (1988). Back pain and sciatica. *New England Journal of Medicine*, 318(5), 291-300.

10. Gallahue DL, Ozmun JC. Understanding Motor Development. 3rd ed. Madison, WI: Brown and Benchmark; 1995.
11. Gianola, S., Castellini, G., Andreano, A., Corbetta, D., Frigerio, P., Pecoraro, V., Redaelli, V., Tettamanti, A., Turolla, A., Moja, L., & Valsecchi, M. G. (2019). Effectiveness of treatments for acute and sub-acute mechanical non-specific low back pain: protocol for a systematic review and network meta-analysis. *Systematic reviews*, 8(1), 196. <https://doi.org/10.1186/s13643-019-1116-3>
12. Hayden JA, Ellis J, Ogilvie R, Stewart SA, Bagg MK, Stanojevic S, Yamato TP, Saragiotto BT. Some types of exercise are more effective than others in people with chronic low back pain: a network meta-analysis. *J Physiother*. 2021 Oct;67(4):252-262. doi: 10.1016/j.jphys.2021.09.004. Epub 2021 Sep 16. PMID: 34538747
13. Heath, E. H. (2005b, November). ACSM's GuidelinesA
14. for Exercise Testing and Prescription, 7th Edition. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(11), 2018. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000189073.33400.04>
15. Hoy, D., Brooks, P., Blyth, F., & Buchbinder, R. (2010). The Epidemiology of low back pain. *Best practice & research. Clinical rheumatology*, 24(6), 769–781.
16. Hoy, D., March, L., Brooks, P., Blyth, F., Woolf, A., Bain, C., Williams, G., Smith, E., Vos, T., Barendregt, J., Murray, C., Burstein, R., & Buchbinder, R. (2014). The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the rheumatic diseases*, 73(6), 968–974. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-204428>
<https://doi.org/10.1016/j.berh.2010.10.002>
17. <https://www.inbody.in/inbody-composition.php>
18. Ilić, D., Mrdaković, V. (2009). *Neuromehaničke osnove pokreta*. Beograd: Samostalno izdanje autora.
19. Jeong DK, Choi HH, Kang JI, Choi H. Effect of lumbar stabilization exercise on disc herniation index, sacral angle, and functional improvement in patients with lumbar disc herniation. *J Phys*

Ther Sci. 2017 Dec;29(12):2121-2125. doi: 10.1589/jpts.29.2121. Epub 2017 Dec 7. PMID: 29643588; PMCID: PMC5890214.

20. Jeong, D. K., Choi, H. H., Kang, J. I., & Choi, H. (2017). Effect of lumbar stabilization exercise on disc herniation index, sacral angle, and functional improvement in patients with lumbar disc herniation. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(12), 2121–2125. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.2121>
21. Jovović V, 2008. Korektivna gimnastika sa kineziterapijom. Nikšić: Filozofski fakultet.
22. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. *Muscles, Testing and Function with posture and pain*, 5th edition. Baltimore, MD, Williams & Wilkins, 2005.
23. Khalil, S. F., Mohktar, M. S., & Ibrahim, F. (2014). The theory and fundamentals of bioimpedance analysis in clinical status monitoring and diagnosis of diseases. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 14(6), 10895–10928. <https://doi.org/10.3390/s140610895>
24. Kim B, Yim J. Core Stability and Hip Exercises Improve Physical Function and Activity in Patients with Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Tohoku J Exp Med*. 2020 Jul;251(3):193-206. doi: 10.1620/tjem.251.193. PMID: 32669487
25. Koes, B. W., van Tulder, M., Lin, C. W., Macedo, L. G., McAuley, J., & Maher, C. (2010). An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 19(12), 2075–2094. <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1502-y>
26. Koes, B.W., van Tulder, M., Lin, CW.C. et al. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. *Eur Spine J* 19, 2075–2094 (2010). <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1502-y>
27. Kyle, U. G., Genton, L., Slosman, D. O., & Pichard, C. (2001, July). Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition*, 17(7–8), 534–541. [https://doi.org/10.1016/s0899-9007\(01\)00555-x](https://doi.org/10.1016/s0899-9007(01)00555-x)

28. Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med.* 1997;25:130-138.
29. Maher, C., Underwood, M., & Buchbinder, R. (2017). Non-specific low back pain. *Lancet* (London, England), 389(10070), 736–747. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30970-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30970-9)
30. Maher, C., Underwood, M., & Buchbinder, R. (2017, February). Non-specific low back pain. *The Lancet*, 389(10070), 736–747. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)30970-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)30970-9)
31. McCall A, Carling C, Davison M, et al. Injury risk factors, screening tests and preventative strategies: a systematic review of the evidence that underpins the perceptions and practices of 44 football (soccer) teams from various premier leagues. *Br J Sports Med* 2015;49:583–9.
32. Meeuwisse, W. (1991, July). Predictability of Sports Injuries. *Sports Medicine*, 12(1), 8–15. <https://doi.org/10.2165/00007256-199112010-00002>
33. *Methods in Biomechanics*. USA: Human Kinetics
34. Moran RW, Schneiders AG, Mason J, et al. Do Functional Movement Screen (FMS) composite scores predict subsequent injury? A systematic review with meta-analysis
35. Nadler SF, Malanga GA, DePrince M, Stitik TP, Feinberg JH. The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. *Clin J Sports Med.* 2000;10(2):89-97.
36. Nadler SF, Malanga GA, DePrince M, Stitik TP, Feinberg JH. The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. *Clin J Sports Med.* 2000;10(2):89-97.
37. Park, J. J., Moon, H. J., Park, J. H., Kwon, T. H., Park, Y. K., & Kim, J. H. (2016). Induction of proinflammatory cytokine production in intervertebral disc cells by macrophage-like THP-1 cells requires mitogen-activated protein kinase activity. *Journal of neurosurgery. Spine*, 24(1), 167–175. <https://doi.org/10.3171/2015.3.SPINE14729>

38. Quentin C, Bagheri R, Ugbolue UC, Coudeyre E, Pélissier C, Descatha A, Menini T, Bouillon-Minois JB, Dutheil F. Effect of Home Exercise Training in Patients with Nonspecific Low-Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Aug 10;18(16):8430. doi: 10.3390/ijerph18168430. PMID: 34444189; PMCID: PMC8391468.
39. Quentin, C., Bagheri, R., Ugbolue, U. C., Coudeyre, E., Pélissier, C., Descatha, A., Menini, T., Bouillon-Minois, J. B., & Dutheil, F. (2021). Effect of Home Exercise Training in Patients with Nonspecific Low-Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(16), 8430. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168430>
40. Rash, J. A., Poulin, P. A., Shergill, Y., Romanow, H., Freeman, J., Taljaard, M., Hebert, G., Stiell, I. G., & Smyth, C. E. (2018). Chronic Pain in the Emergency Department: A Pilot Interdisciplinary Program Demonstrates Improvements in Disability, Psychosocial Function, and Healthcare Utilization. *Pain research & management*, 2018, 1875967. <https://doi.org/10.1155/2018/1875967>
41. Robertson, G., Caldwell, G., Hamill, J., Kamen, G., Whittlesey, S. (2014).
42. Stevanović, D (2000). *Hirurgija za studente medicine i lekare*. Beograd: Izdavačko-savremeno preduzeće „Savremena administracija“
43. Thomeé, R. (2000, June 29). “Physiology of Sport and Exercise. 2nd Ed,” Jack Wilmore and David Costill, eds. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 32(2), 50–50. <https://doi.org/10.1080/003655000750045514>
44. Thompson JP, Pearce RH, Schechter MT, et al. Preliminary evaluation of a scheme for grading the gross morphology of the human intervertebral disc. *Spine* 1990;15:411–15.
45. Van Tulder, M., Becker, A., Bekkering, T., Breen, A., del Real, M. T., Hutchinson, A., Koes, B., Laerum, E., Malmivaara, A., & COST B13 Working Group on Guidelines for the Management of Acute Low Back Pain in Primary Care (2006). Chapter 3. European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. *European spine journal*

: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society, 15 Suppl 2(Suppl 2), S169–S191. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-1071-2>

46. Vaughn DW. Isolated knee pain: A case report highlighting regional interdependence. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38(10):616-623.
47. Vos, T., Flaxman, A. D., Naghavi, M., Lozano, R., Michaud, C., Ezzati, M., Shibuya, K., Salomon, J. A., Abdalla, S., Aboyans, V., Abraham, J., Ackerman, I., Aggarwal, R., Ahn, S. Y., Ali, M. K., Alvarado, M., Anderson, H. R., Anderson, L. M., Andrews, K. G., Atkinson, C., ... Memish, Z. A. (2012). Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* (London, England), 380(9859), 2163–2196. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61729-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61729-2)
48. Vulović, D. (1990). *Kineziterapija*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva
49. Wright AA, Stern B, Hegedus EJ, et al. Potential limitations of the functional movement screen: a clinical commentary. *Br J Sports Med* 2016;50:770–1.

PRILOZI

1. Upitnik – prilog 1 i 2

1.1. Upitnik o bolu – test i retest

UPITNIK O BOLU

Datum: 30.06.2022. Pacijent: Stjepanović, Ivan

Koristi ocjenu baste odinasti sadu bol sada, u ovom trenutku?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nema bola

Koliko ja je bio najbaci bol koji ste osjetili tokom protekle 4 nedjelje?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nije bilo bola

Koliko je prosjecno bio ja Vasi bol tokom protekle 4 nedjelje?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nema bilo bola

Oznacite kvadrati u pored slike koja najbolje opisuje tok Vaseg bola:

Uporan bol sa blagim kolebanjima

Uporan bol sa napadima snaznog bola

Napadi snaznog bola bez prisustva bola izmeu napada

Česti napadi snaznog bola uz prisustvo bola izmeu napada

Da li imate oseaj pečenja (npr. jaku kožu) u ovoj oblasti?

nikadno ☒ rijetko ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐

Da li imate oseaj trnjenja ili bockanja u oblasti u kojoj osjećate bol (npr. izmrcina ili strujanje)?

nikadno ☒ rijetko ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐

Da li je blagi dozir (npr. odo, lica) na ovu oblast bola?

nikadno ☒ rijetko ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐

Da li imate iznenadne napade snaznog bola u oblasti u kojoj osjećate bol, npr. električnim udarcima?

nikadno ☒ rijetko ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐

Da li hladnoća ili toplota (npr. topla voda pri kupanju) na ovoj oblasti povremeno stvaraju bol?

nikadno ☒ rijetko ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐

Da li imate oseaj otklonosti u oblasti koju ste označili?

nikadno ☒ rijetko ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐

Da li blagi pritisak na oblast koju ste označili, npr. pritisak prstom, izaziva bol?

nikadno ☒ rijetko ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐

Ukupni zbir: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

UPITNIK O BOLU

Datum: 30.06.2022. Pacijent: Stjepanović, Ivan

Koristi ocjenu baste odinasti sadu bol sada, u ovom trenutku?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nema bola

Koliko ja je bio najbaci bol koji ste osjetili tokom protekle 4 nedjelje?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nije bilo bola

Koliko je prosjecno bio ja Vasi bol tokom protekle 4 nedjelje?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nema bilo bola

Oznacite kvadrati u pored slike koja najbolje opisuje tok Vaseg bola:

Uporan bol sa blagim kolebanjima

Uporan bol sa napadima snaznog bola

Napadi snaznog bola bez prisustva bola izmeu napada

Česti napadi snaznog bola uz prisustvo bola izmeu napada

Da li imate oseaj pečenja (npr. jaku kožu) u ovoj oblasti?

nikadno ☒ rijetko ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐

Da li imate oseaj trnjenja ili bockanja u oblasti u kojoj osjećate bol (npr. izmrcina ili strujanje)?

nikadno ☒ rijetko ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐

Da li je blagi dozir (npr. odo, lica) na ovu oblast bola?

nikadno ☒ rijetko ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐

Da li imate iznenadne napade snaznog bola u oblasti u kojoj osjećate bol, npr. električnim udarcima?

nikadno ☒ rijetko ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐

Da li hladnoća ili toplota (npr. topla voda pri kupanju) na ovoj oblasti povremeno stvaraju bol?

nikadno ☒ rijetko ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐

Da li imate oseaj otklonosti u oblasti koju ste označili?

nikadno ☒ rijetko ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐

Da li blagi pritisak na oblast koju ste označili, npr. pritisak prstom, izaziva bol?

nikadno ☒ rijetko ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐ nikadno ☐ često ☐ uvijek ☐

Ukupni zbir: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1.2. Upitnik o kvalitetu života – test i retest

Vuk Stjepanović 30.06.2022.

36-o predmetni kratak anketni obrazac

Za svaku stavku upitnika izaberite opciju!

1. Generalno za svoje zdravlje rekli bi da je:

- ☐ Odlično
☒ Veoma dobro
☐ Dobro
☐ Prosječno
☐ Loše

2. Kako biste generalno ocenili vaše zdravlje sada u odnosu na godinu dana pre?

- ☐ Mnogo bolje sada nego pre godinu dana
☐ Na neki način bolje nego pre godinu dana
☐ Isto
☒ Na neki način lošije nego pre godinu dana
☐ Mnogo lošije nego pre godinu dana

Sledeće stavke se odnose na aktivnosti koje možete obavljati tokom običnog dana. Da li vas vaše zdravlje limitira u tim aktivnostima. Koliko ako je tako?

3. Energijske aktivnosti kao sto su trčanje, podizanje teških predmeta, učešće u sportovima koji zahtevaju fizički napor

- ☐ Da, jako limitirano ☒ Da, malo limitirano ☐ Ne, uopšte

4. Aktivnosti urednog napora, kao sto su pomeranje stola, guranje usisavača, kuglanje, ili igranje golfa

- ☐ Da, jako limitirano ☒ Da, malo limitirano ☐ Ne, uopšte

5. Podizanje ili nošenje namirnica

- ☐ Da, jako limitirano ☒ Da, malo limitirano ☐ Ne, uopšte

6. Penjanje uz par stepenika

- ☐ Da, jako limitirano ☐ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

7. Penjanje uz jedan stepenik

- ☐ Da, jako limitirano ☐ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

8. Savijanje, klečanje, ili naginjanje

20. Tokom protekle 4 nedjelje, na koji način su vaše fizičko zdravlje i emocionalni problemi ometali vaše fizičke aktivnosti sa porodicom, prijateljima, susedima ili grupama?

- ☒ Uopšte ☐ Malo ☐ Umereno ☐ Poprilčno ☐ Izuzetno

21. Koliko telesne boli ste imali u protekle 4 nedjelje?

- ☐ Ne, uopšte ☐ Malo ☒ Umereno ☐ Poprilčno ☐ Izuzetno

22. U protekle 4 nedjelje koliko vam je bol uskraćivao normalan rad (uključujući van i unutar kuće)?

- ☐ Ne, uopšte ☐ Malo ☒ Umereno ☐ Poprilčno ☐ Izuzetno

Sledeće pitanja su o tome kako se osećate i kako ste se osećali u protekle 4 nedjelje. Za svako pitanje vas molimo da odgovorite što približnije tome kako ste se osećali.

U protekle 4 nedjelje:

23. Da li se se osećao/la pun/a bola?

- ☐ Sve vreme ☒ Većinu vremena ☐ Dobar deo vremena ☐ Neko vreme ☐ Malo vremena ☐ Nijedno

24. Da li si bio/la jako nervozan/a?

- ☐ Sve vreme ☒ Većinu vremena ☐ Dobar deo vremena ☐ Neko vreme ☐ Malo vremena ☐ Nijedno

25. D li ste se osećali toliko loše da vas nista ne može oraspoložiti?

- ☐ Sve vreme ☒ Većinu vremena ☐ Dobar deo vremena ☐ Neko vreme ☐ Malo vremena ☐ Nijedno

26. Da li ste se osećali smireno?

- ☐ Sve vreme ☒ Većinu vremena ☐ Dobar deo vremena ☐ Neko vreme ☐ Malo vremena ☐ Nijedno

27. Da li ste imali dosta energije?

- ☐ Sve vreme ☒ Većinu vremena ☐ Dobar deo vremena ☐ Neko vreme ☐ Malo vremena ☐ Nijedno

28. Da li ste se osećali iscrpljeno?

- ☐ Sve vreme ☒ Većinu vremena ☐ Dobar deo vremena ☐ Neko vreme ☐ Malo vremena ☐ Nijedno

29. Da li ste se osećali dotrajalo?

- ☐ Sve vreme ☒ Većinu vremena ☐ Dobar deo vremena ☐ Neko vreme ☐ Malo vremena ☐ Nijedno

30. Da li ste bili srećna osoba?

- ☐ Sve vreme ☒ Većinu vremena ☐ Dobar deo vremena ☐ Neko vreme ☐ Malo vremena ☐ Nijedno

31. Da li ste se osećali umorno?

- ☐ Sve vreme ☒ Većinu vremena ☐ Dobar deo vremena ☐ Neko vreme ☐ Malo vremena ☐ Nijedno

36-o predmetni kratak anketni obrazac

32. U protekle 4 nedelje koliko često su vaši fizički i psihički problemi uticali na vaše socijalne aktivnosti (kao što su posjećivanje prijatelja, rođblne, itd.)?

□ Sve vreme □ Većinu vremena □ Dobar deo vremena □ Neko vreme □ Malo vremena ☒ Ni jedno

Koliko su po tebi tačne ili netačne sledeće izjave?

33. Mislim da se mnogo lakše razbolim nego drugi ljudi

□ Definitivno tačno □ Uglavnom tačno □ Ne znam □ Uglavnom netačno ☒ Definitivno netačno

34. Zdrav/a sam kaoi sve ostale osobe koje znam

□ Definitivno tačno □ Uglavnom tačno ☒ Ne znam □ Uglavnom netačno □ Definitivno netačno

35. Očekujem da će se moje zdravlje pogoršati

□ Definitivno tačno □ Uglavnom tačno □ Ne znam □ Uglavnom netačno ☒ Definitivno netačno

36. Moje zdravlje je odlično

□ Definitivno tačno □ Uglavnom tačno □ Ne znam ☒ Uglavnom netačno □ Definitivno netačno

Za svaku stavku upitnika izaberite opciju!

1. Generalno za svoje zdravlje rekli bi da je:

- ☒ Osetično
☐ Veoma dobro
☐ Dobro
☐ Prosečno
☐ Loše

2. Kako biste generalno ocenili vaše zdravlje sada u odnosu na godinu dana pre?

- ☒ Mnogo bolje sada nego pre godinu dana
☐ Na neki način bolje nego pre godinu dana
☐ Isto
☐ Na neki način lošije nego pre godinu dana
☐ Mnogo lošije nego pre godinu dana

Sledete stavke se odnose na aktivnosti koje možete obavljati tokom običnog dana. Da li vam vaše zdravlje limitira u tim aktivnostima. Koliko ako je tako?

3. Energične aktivnosti kao što su trčanje, podizanje teških predmeta, učesće u sportovima koji zahtevaju fizički napor

□ Da, jako limitirano □ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

4. Aktivnosti srednjeg napora, kao što su pomeranje stola, guranje usisivača, kuglanje, ili igranje gifa

□ Da, jako limitirano □ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

5. Podizanje ili nošenje namirnica

□ Da, jako limitirano □ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

6. Penjanje uz par stepenika

□ Da, jako limitirano □ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

7. Penjanje uz jedan stepenik

□ Da, jako limitirano □ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

8. Savijanje, klečanje, ili nagnjanje

□ Da, jako limitirano □ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

9. Hodanje više od 1 kilometra

□ Da, jako limitirano □ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

10. Hodanje par blokova

□ Da, jako limitirano □ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

11. Hodanje 1 blok

□ Da, jako limitirano □ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

12. Kupanje i oblačenje

□ Da, jako limitirano □ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

Tokom protekle 4 nedelje, da li ste imali neke od poteškoća u toku posla ili drugih običnih dnevnih aktivnosti zbog svojih fizičkih problema?

13. Skraćivali vreme provedeno na poslu ili drugim aktivnostima

□ Da ☒ Ne

14. Odradili manje nego što je planirano

□ Da ☒ Ne

15. Bili limitirani u poslu ili drugim aktivnostima

□ Da ☒ Ne

16. Imali poteškoća u odradivanju posla ili drugih aktivnosti (npr. trebalo je uložiti više napora)

□ Da ☒ Ne

Tokom protekle 4 nedelje, da li ste imali neke od problema na poslu ili tokom dnevnih aktivnosti kao rezultat emocionalnih problema (kao što su osećaj depresije i anksioznosti)?

17. Skraćivali većinu vremena provedenih na poslu ili u vršenju drugih aktivnosti

□ Da ☒ Ne

18. Otvorili manje nego što ste planirali

□ Da ☒ Ne

19. Niste odradili posao ili druge aktivnosti pažljivo kao inače

□ Da ☒ Ne

Vuk Stevanović 15.09.2022.

□ Da, jako limitirano ☒ Da, malo limitirano □ Ne, uopšte

9. Hodanje više od 1 kilometra

□ Da, jako limitirano □ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

10. Hodanje par blokova

□ Da, jako limitirano □ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

11. Hodanje 1 blok

□ Da, jako limitirano □ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

12. Kupanje i oblačenje

□ Da, jako limitirano □ Da, malo limitirano ☒ Ne, uopšte

Tokom protekle 4 nedelje, da li ste imali neke od poteškoća u toku posla ili drugih običnih dnevnih aktivnosti zbog svojih fizičkih problema?

13. Skraćivali vreme provedeno na poslu ili drugim aktivnostima

☒ Da □ Ne

14. Odradili manje nego što je planirano

☒ Da □ Ne

15. Bili limitirani u poslu ili drugim aktivnostima

☒ Da □ Ne

16. Imali poteškoća u odradivanju posla ili drugih aktivnosti (npr. trebalo je uložiti više napora)

☒ Da □ Ne

Tokom protekle 4 nedelje, da li ste imali neke od problema na poslu ili tokom dnevnih aktivnosti kao rezultat emocionalnih problema (kao što su osećaj depresije i anksioznosti)?

17. Skraćivali većinu vremena provedenih na poslu ili u vršenju drugih aktivnosti

□ Da ☒ Ne

18. Otvorili manje nego što ste planirali

□ Da ☒ Ne

19. Niste odradili posao ili druge aktivnosti pažljivo kao inače

□ Da ☒ Ne

20. Tokom protekle 4 nedelje, na koji način su vaše fizičko zdravlje i emocionalni problemi ometale vaše fizičke aktivnosti sa porodicom, prijateljima, susedima ili grupama?

☒ Ne, uopšte □ Malo □ Umereno □ Poprilično □ Izuzetno

21. Koliko telesne boli ste imali u protekle 4 nedelje?

☒ Ne, uopšte ☒ Malo □ Umereno □ Poprilično □ Izuzetno

22. U protekle 4 nedelje koliko vam je bol uskraćivao normalan rad (uključujući van i unutar kuće)?

☒ Ne, uopšte □ Malo □ Umereno □ Poprilično □ Izuzetno

Sledeca pitanja su o tome kako se osećate i kako ste se osećali u protekle 4 nedelje. Za svako pitanje vas molimo da odgovorite što približnije tome kako ste se osećali.

U protekle 4 nedelje:

23. Da li se osjećao/la pun/a bola?

□ Sve vreme □ Većinu vremena □ Dobar deo vremena □ Neko vreme ☒ Malo vremena □ Ni jedno

24. Da li si bio/la jako nervozan/a?

□ Sve vreme □ Većinu vremena □ Dobar deo vremena □ Neko vreme ☒ Malo vremena □ Ni jedno

25. D li ste se osećali toliko loše da vas nista ne može oraspoložiti?

□ Sve vreme □ Većinu vremena □ Dobar deo vremena □ Neko vreme ☒ Malo vremena □ Ni jedno

26. Da li ste se osećali smireno?

□ Sve vreme ☒ Većinu vremena □ Dobar deo vremena □ Neko vreme □ Malo vremena □ Ni jedno

27. Da li ste imali dosta energije?

□ Sve vreme ☒ Većinu vremena □ Dobar deo vremena □ Neko vreme □ Malo vremena □ Ni jedno

28. Da li ste se osećali iscrpljeno?

□ Sve vreme □ Većinu vremena □ Dobar deo vremena □ Neko vreme ☒ Malo vremena □ Ni jedno

29. Da li ste se osećali dobrojalo?

□ Sve vreme □ Većinu vremena □ Dobar deo vremena □ Neko vreme ☒ Malo vremena □ Ni jedno

30. Da li ste bili srećna osoba?

☒ Sve vreme □ Većinu vremena □ Dobar deo vremena □ Neko vreme □ Malo vremena □ Ni jedno

31. Da li ste se osećali umorno?

□ Sve vreme □ Većinu vremena □ Dobar deo vremena □ Neko vreme ☒ Malo vremena □ Ni jedno

32. U protekle 4 nedelje koliko često su vaši fizički i psihički problemi uticali na vaše socijalne aktivnosti (kao što su posjećivanje prijatelja, rođblne, itd.)?

□ Sve vreme □ Većinu vremena □ Dobar deo vremena □ Neko vreme □ Malo vremena ☒ Ni jedno

Koliko su po tebi tačne ili netačne sledeće izjave?

33. Mislim da se mnogo lakše razbolim nego drugi ljudi

□ Definitivno tačno □ Uglavnom tačno □ Ne znam □ Uglavnom netačno ☒ Definitivno netačno

34. Zdrav/a sam kaoi sve ostale osobe koje znam

□ Definitivno tačno ☒ Uglavnom tačno □ Ne znam □ Uglavnom netačno □ Definitivno netačno

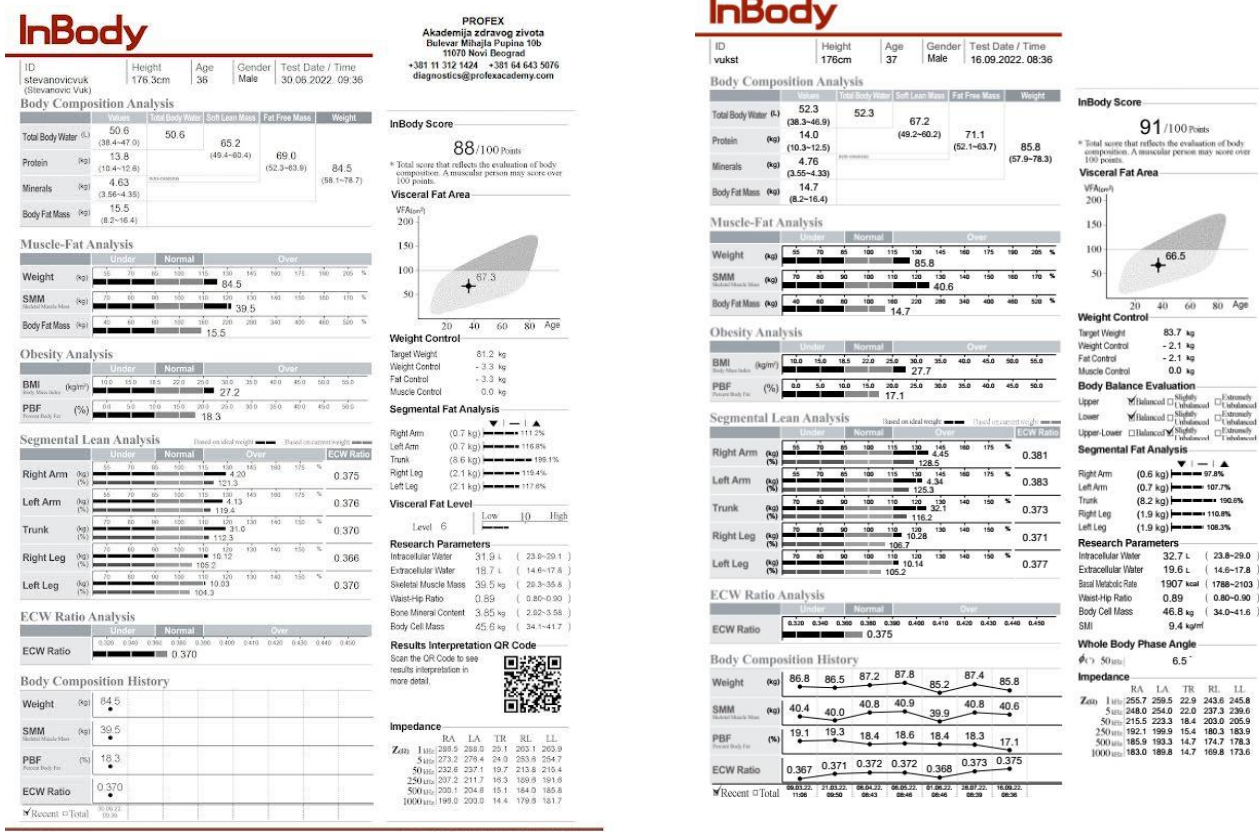
35. Očekujem da će se moje zdravlje pogoršati

□ Definitivno tačno □ Uglavnom tačno □ Ne znam □ Uglavnom netačno ☒ Definitivno netačno

36. Moje zdravlje je odlično

□ Definitivno tačno ☒ Uglavnom tačno □ Ne znam □ Uglavnom netačno □ Definitivno netačno

2. Merenje sastava telesne kompozicije – InBody – test i retest – prilog 3



3. Procena funkcionalnih pokreta – FMS – prilog 4



FMS – duboki čučanj test



FMS – duboki čučanj retest



Aktivno podizanje desne noge - test



Aktivno podizanje leve noge - test



Aktivno podizanje desne noge - test



Aktivno podizanje leve noge - retest



Pokretljivost ramenog pojasa - test



Pokretljivost ramenog pojasa - retest



Korak preko prepreke - test



Korak preko prepreke - retest



Iskorak u liniji - test



Iskorak u liniji - retest



Provera stabilnosti mišića trupa - test



Provera stabilnosti mišića trupa - retest



Rotatorna stabilnost trupa - test



Rotatorna stabilnost trupa - test



Rotatorna stabilnost trupa - retest



Rotatorna stabilnost trupa - retest



Rotatorna stabilnost trupa - retest



Rotatorna stabilnost trupa - test

