

TARTU ÜLIKOOL

Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

**Marion Kalju**

**Lumbaalne spinaalstenoos ja selle konservatiivne  
ravi**

**The Conservative Treatment of Lumbar Spinal Stenosis**

**Bakalaureusetöö**

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja(d):

PhD, J. Sokk

Tartu, 2016

# Sisukord

SISSEJUHATUS .....	4
1 LUMBAALSE SPINAALSTENOOSI OLEMUS .....	5
1.1 Lülisamba lumbaalosa anatoomia .....	5
1.2 Lumbaalse spinaalstenoosi klassifikatsioon ja patofüsioloogia .....	7
1.2.1 Lumbaalse spinaalstenoosi etioloogiline klassifikatsioon.....	7
1.2.2 Lumbaalse spinaalstenoosi anatoomiline klassifikatsioon .....	8
1.3 Sümptomid .....	10
1.4 Lumbaalse spinaalstenoosi diagnoosiga patsientide kehahoid.....	11
1.5 Lumbaalse spinaalstenoosi epidemioloogia .....	13
1.6 Lumbaalse spinaalstenoosi diagnoosimine.....	14
2 OPERATIIVNE RAVI.....	16
3 KONSERVATIIVNE RAVI .....	17
3.1 Kehalised harjutused.....	18
3.1.1 Lülisamba lumbaalosa stabiliseerivad harjutused .....	19
3.1.2 Puusaliigese mobiliseerimine .....	19
3.1.3 Kehatüve lihaseid tugevdavad harjutused .....	20
3.1.4 Kehalised harjutused koos ultraheliraviga.....	21
3.1.5 Operatiivne ravi vs kehalised harjutused .....	22
3.2 Kardiovaskulaarne treening .....	23
3.3 Mitteelastse teibi kasutamine lumbaalse spinaalstenoosi ravis .....	24
3.4 Manuaalteraapia.....	25
3.4.1 Manuaalteraapia koos füüsilise ravi meetoditega.....	26
3.4.2 Manuaalteraapia koos kehaliste harjutustega .....	27
4 KOKKUVÕTE .....	30
KASUTATUD KIRJANDUS .....	32
SUMMARY .....	36
LISAD .....	37
Lisa 1. Kehalised harjutused .....	37

## **KASUTATUD LÜHENDID**

**AP** – anteroposterioorne

**BMI** – kehamassiindeks (ingl. k. *body mass index*)

**CT** – kompuutertomograafia

**FD** – fleksioon-distraktsioon

**LSS** – lumbaalne spinaalstennoos

*m* – *musculus* (lad. k)

*mm* – *musculi* (lad k.)

**CT** - kompuutertomograafia

**MRT** - magnetresonantstomograafia

**ODI** – *Oswestry Disability Index*

**ROM** – liigesliikuvus (ingl. k. *range of movement*)

**SSSQ** - *Swiss Spinal Stenosis Questionnaire*

## SISSEJUHATUS

Lumbaalne spinaalstenoos (edaspidi LSS) on lülisamba spinaalkanali, selle lateraalse süvendi ja/või foraminaalse osa läbimõõdu vähenemine (Aalto, 2013), mis põhjustab sümptomeid nagu valu, tundlikkushäire ja nõrkus nii alaseljas kui jalgades. Sellised sümptomid vähendavad oluliselt inimese funktsionaalset võimekust (Conway et al., 2011). LSS on sagedane sündroom üle 65 aastastel isikutel (Asser, 2010) ning statistika näitab, et LSS esineb kuni 80%l üle 70 aastastest inimestest (Zingg & Boos, 2008) ning see on üheks levinumaks lülisamba lumbaalosa operatsioonide põhjuseks (Deyo et al., 2005). Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni (United Nation, 2013) andmetel moodustasid 2013. aastal üle 60 aastased elanikud Eesti rahvastikust 23,9% ning üle 65 aastaste elanike arv arenenud maades jätkab kasvutrendi. Sellised demograafilised näitajad tõstavad esile füsioterapeutide oskuste vajalikkuse vananeva populatsiooni alaseljaprobleemide käsitlemisel.

Käesoleva bakalaureusetöö üheks eesmärgiks oli kirjanduse põhjal selgitada LSS-i olemust ja ravi. Palju on uuritud ravimetoodikana operatiivse ravi, kuid uuringuid mitteoperatiivsest ehk konservatiivset ravist on vähe ja seetõttu on teiseks töö eesmärgiks uuema teaduskirjanduse põhjal jõuda järeldusele, kas paremad ravitulemused saadakse operatiivse või konservatiivse raviga ning millised on konservatiivse ravi tulemused. Seetõttu võiks antud töö huvi pakkuda nii arstidele, füsioterapeutidele ja teistele spetsialistidele, kes puutuvad kokku antud diagnoosiga, ning loomulikult ka patsientidele ja nende lähivõrgustikule.

Käesolevas bakalaureusetöös kasutatud märksõnad: lumbaalne spinaalstenoos, neurogeenne klaudikatsioon, konservatiivne ravi, füsioteraapia, *lumbar spinal stenosis*, *neurogenic claudication*, *nonsurgical treatment*, *physical therapy*.

# 1 LUMBAALSE SPINAALSTENOOSI OLEMUS

Lumbaalne spinaalstenoos (LSS) on lülisamba spinaalkanali, selle lateraalse süvendi ja/või foraminaalse osa läbimõõdu vähenemine, mis põhjustab erinevaid sümptomeid ja võimetust ning on üldjuhtudel on degeneratiivsete protsesside tagajärg (Aalto, 2013).

## 1.1 Lülisamba lumbaalosa anatoomia

Lülisamba lumbaalosa koosneb viiest lülist. Lüli eesmise ehk anterioorse osa moodustab lülikeha (*corpus vertebrae*) ning posterioorse ehk tagumise osa lülikaar (*arcus vertebrae*). Lülikaar koosneb kahest lüljalakesest (*pediculus arcus vertebrae*), mis ühendavad lüli posterioorsed osad ja lülikeha, ning kahest plaadist (*lamina arcus vertebrae*), mis paiknevad ogajätke ja ristijätke vahel. Lülikaarel asuvad 4 liigesejätket: 2 ülemist (*pr. articularis superior*) ja 2 alumist (*pr. articularis inferior*). Lülikaare mediaalsel osal ehk keskel asub ogajätke (*pr. spinosus*) ja lateraalsel ehk külgmisel osal kaks ristijätket (*pr. transversus*). Lülikeha ja –kaar on omavahel ühendatud ning nende seesmised pinnad moodustavad lülimulgu (*foramen vertebrale*). Lülimulgud moodustavad spinaalkanali (*canalis vertebralis*) (Moore et al., 2014).

Kaks omavahel liigestunud lüli moodustavad kokku kolm liigest: üks lülikehade vaheline liigest ja kaks fassettliigest (*artt. zygapophysiales*), mis paiknevad ülemise lüli alumiste liigesejätke ja alumise lüli ülemiste liigesejätke vahel. Fassettliigeste ülesandeks on liigesejätke vahelise libiseva liikumise tagamine (Bogduk, 2005). Lülikehad ühendab omavahel lülidevaheketas ehk disk (*discus intervertebralis*), mis koosneb kahest osast: fibroosvõrust (*anulus fibrosus*), mis on välimine osa ja koosneb kollageenkiududest ning säsituumast (*nucleus pulposus*), mis on sisemine osa ja koosneb kiududeta elastsest kõhrkoest (Moore et al., 2014). Diskide ülesandeks on lisaks lülikehade ühendamisele amortiseerida põrutusi, võimaldada lülisamba liikuvust ja lülikehade kasvu (Bogduk, 2005). Kuna diskid asuvad lülikehade vahel, siis tekitavad nad lülikehade vahel ruumi spinaalnärvidele ja veresoontele (Cael, 2010).

Lülisamba lülid on omavahel ühendatud sidemetega. **Eesmine pikiside** (*lig. longitudinale anterius*) on tugev ja lai fibroosne side, mis katab ja ühendab lülisamba anterolateraalset lülikehade küljed ja diskid. Eesmine pikiside on ainus side, mis aitab vältida lülisamba

hüperekstensiooni, säilitades lülkehade vaheliste liigete stabiilsuse. **Tagumine pikiside** (*lig. longitudinale posterius*) on eesmisest pikisidemest kitsam ja nõrgem ning asub spinaalkanalis lülkehade posterioorsetel külgedel. Tagumine pikiside takistab väheselt lülisamba hüperfleksiooni ja aitab vältida diskide säsituumade posterioorset herniatsiooni. Lisaks on tagumine pikiside varustatud paljude notsitseptiivsete närvilõpmetega (Moore et al., 2014). **Kollasidemete** (*ligg. flava*) ülesandeks on lüliskaare plaatide ühenduse hoidmine läbi lülisamba fleksiooni piiramise ja lülisamba fleksiooni järgselt ekstensiooni teostamisel. **Ogadeülised** (*lig. supraspinale*) ja **ogajätketevahelised sidemed** (*ligg. interspinalia*) ühendavad omavahel ogajätked ning viimased limiteerivad lülisamba fleksiooni. **Ristijätketevaheliste** (*ligg. intertransversaria*) **sidemete** ülesandeks on piirata lülisamba lateraalfleksiooni (Cael, 2010).

Lülisamba lumbaalosa närvid algavad seljaajust ning kulgevad spinaalnärvi juurtena lülivahemulgust (*foramen intervertebrale*) perifeersele. Iga spinaalnärv on ühendatud seljaajuga dorsaalse (sensoorsetest kiududest) ja ventraalse (motoorsetest kiududest) närvijuure kaudu. Dorsaalse ja ventraalse juure ühinemisel moodustub spinaalnärv, mis jaguneb perifeerselt kõhtmisteks ja selgmisteks harudeks. Lülisamba T12-L4 segmentide vahemikest pärinevad närvikiud moodustavad **nimmepõimiku** (*plexus lumbalis*) ja L4-Co1 segmentide vahemikest pärinevad närvikiud moodustavad **ristluupõimiku** (*plexus sacralis*) (Cael, 2010).

Seljalihased võib jaotada ekstrinsilisteks ja intrinsilisteks. Ekstrinsilised lihased jaotuvad pindmisteks (*m. trapezius, m. latissimus dorsi, m. levator scapulae, m. rhomboideus*) ja vahepealseteks (*m. serratus posterior*) lihasteks, mis kontrollivad jäsemete liigutusi ja hingamisfunktsiooni. Intrinsilised lihased vastutavad lülisamba liikuvuse ja kehahoiu eest. Vahepealsed intrinsilised lihased on *m. iliocostalis, m. longissimus* ja *m. spinalis* ning süvakihi lihased on *m. semispinalis, m. multifidus, mm. rotatores, mm. interspinales, mm. intertransversarii* ja *mm. levatores costarum* (Moore et al., 2014).

Lülisamba liigesliikuvus ja seda teostavad lihased (Cael, 2010):

- 1) **Fleksioon** 0 – 90° - *m. rectus abdominis, m. obliquus externus et internus*.
- 2) **Ekstensioon** 0 – 30° - *m. iliocostalis, m. longissimus, m. spinalis, m. quadratus lumborum, m. semispinalis, mm. rotatores, m. multifidi, m. interspinalis*.
- 3) **Lateraalfleksioon** 0 – 30° - ipsilateraalselt *m. rectus abdominis, m. obliquus externus et internus, m. iliocostalis, m. longissimus, m. quadratus lumborum, mm. intertransversarii*.
- 4) **Rotatsioon** 0 – 60° - ipsilateraalselt *m. obliquus externus, m. semispinalis, mm. multifidi, mm. rotatores*; kontralateraalset *m. obliquus internus*.

Lüli samba lumbaalosas esineb normipäraselt posterioorne nõgusus ehk lumbarlordoos ja selle kurrvatuur on 2° (Moore et al., 2014). Täpne lumbarlordoosi kuru varieerub indiviiditi ja on keeruline defineerida, milline on normaalne lumbarlordoosi ulatus. Eesmisel pikisidemel ja lülivahediski fibroosvõru anterioorsetel kiududel on oma roll lumbarlordoosi stabiliseerimisel: need takistavad lüli samba fleksioonil lülikehade anterioorsete otsade eraldumist. Igasugune jõu suurenemine avaldub sidemete pinge suurenemises ja sel juhul säilitab lüli samba lumbaalosa kurvi ligamentide elastsus. Kui lüli samba lumbaalosa on õige kurrvatuuriga, siis see on kaitstud kompressioonjõudude ja šokkide eest. Kui lüli samba lumbaalosa nõgusus on vähenenud, siis läbib kompressioonjõud lüli samba lülikehasid ja diske, ja ainuke mehhanism, mis kaitseb lumbaalosa lüli sid, on lülivahediskide võime absorbeerida kompressioonjõudu (Bogduk, 2005). Kui lüli samba lumbaalosa nõgusus on suurenenud, siis nimetatakse seda hüperlordoosiks. Selle seisundi korral on vaagen anterioorse kaldega ning lüli samba lumbaalosa lülides on suurenenud ekstensioon. Sellist deformatsiooni seostatakse tihti nõrgenenud kehatüve lihastega ja see võib põhjustada seljavalu (Moore et al., 2014).

## **1.2 Lumbaalse spinaalstenoosi klassifikatsioon ja patofüsioloogia**

LSS-i võib klassifitseerida selle etioloogia, anatoomia või patomorfoloogia põhjal (Zingg & Boos, 2008). Etioloogial põhinev klassifikatsioon jaguneb kongenitaalseks ja omandatud spinaalstenoosiks (Arnoldi et al., 1976, ref. Zingg & Boos 2008). Anatoomilises klassifikatsioonis eristatakse tsentraalset, lateraalse retsessi e. süvendi ja foraminaalset spinaalstenoosi. Patomorfoloogiline klassifikatsioon hõlmab järgnevaid patoloogiaid (Zingg & Boos, 2008): kollasidemete ja/ või fassetliigete hüpertroofia, osteofüütide formatsioon, diski hernatsioon, sünoviaalsed fassetliigete tsüstid ning lülide nihked anterioorsele või lateraalsele (Zingg & Boos, 2008).

### **1.2.1 Lumbaalse spinaalstenoosi etioloogiline klassifikatsioon**

Kongenitaalne spinaalstenoos on harvaesinev ning see jaguneb idiopaatiliseks ja akondroplastiliseks (Zingg & Boos, 2008). Singh et al. (2005) viisid läbi uuringu, kus võrreldi kongenitaalse sümptomaatilise LSS-i diagnoosiga uuritavate lüli samba anatoomilisi struktuure mittestenootilise lüli samba ja asümptomaatiliste uuritavatega. Leiti, et spinaalkanali ristlõike pindala ja anteroposterioorne (AP) diameeter olid LSS-i diagnoosiga patsientidel kõigil lüli samba kõrgustel oluliselt väiksemad. Lisaks leiti, et lülikehade laius oli LSS-i diagnoosiga

patsientidel väiksem kõigil lülisamba kõrgustel võrreldes LSS-i diagnoosita patsientidega. Lülisamba kõrguses ja AP diameetris erinevusi uuritavate vahel ei leitud. Kõige suurem erinevus esines lülisamba jalakeste pikkuses – kongenitaalse LSS-i diagnoosiga uuritavatel oli see keskmiselt 6 mm ning tervetel uuritavatel 9 mm. Kongenitaalse LSS-i puhul ei olnud spinaalkanal ahenenud osteofüütide või pehmete kudede liigse kasvu tõttu nagu degeneratiivse lumbaalstenoosi puhul, vaid spinaalkanali ahenemine tulenes lülisamba lülisamba jalakeste pikkuse vähenemisest (Singh et al., 2005).

Omandatud spinaalstenoos esineb enamikul LSS-i diagnoosiga patsientidest ning see jaguneb degeneratiivseks, kirurgia- või traumajärgseks ja üldiste ainevahetushäiretega kaasnevaks (Zingg & Boos, 2008). Arnoldi et al. (1976, ref Aalto 2013) andmetel on degeneratiivne LSS on kõige levinum LSS-i vorm, mis võib anatoomiliselt esineda spinaalkanali tsentraalses, lateraalses süvendi või foraminaalses osas või nende kombinatsioonides (Genevay & Atlas, 2010). Abbas et al. (2010) viisid läbi uuringu degeneratiivse LSS-i diagnoosiga patsientide radioloogilistest ilmingutest, kus võrreldi degeneratiivse LSS-i diagnoosiga patsientide ja kontrollgrupi lülisamba L3-S1 vahemiku närvikoti kelme (ingl. k. *dural sac*) ristlõike läbimõõtu; lülisamba kõrgust, pikkust ja laiust; spinaalkanali AP läbimõõtu ning lülisamba lumbaalstenoosi ja nimme-ristluu nurka kompuutertomograafia abil. Kõige rohkem esines spinaalstenoosi lülisamba lülisamba L3-L4 ja L4-L5 vahemikus. Leiti, et LSS-i diagnoosiga patsientidel olid kõik lülisambad pikemad, kuid nende lülisamba anterioorse ja keskmise osa kõrgused olid madalamad võrreldes kontrollgrupiga. Lisaks olid LSS-i diagnoosiga patsientide spinaalkanali ning lumbaalstenoosi ja nimme-ristluu nurk võrreldes kontrollgrupiga oluliselt väiksemad.

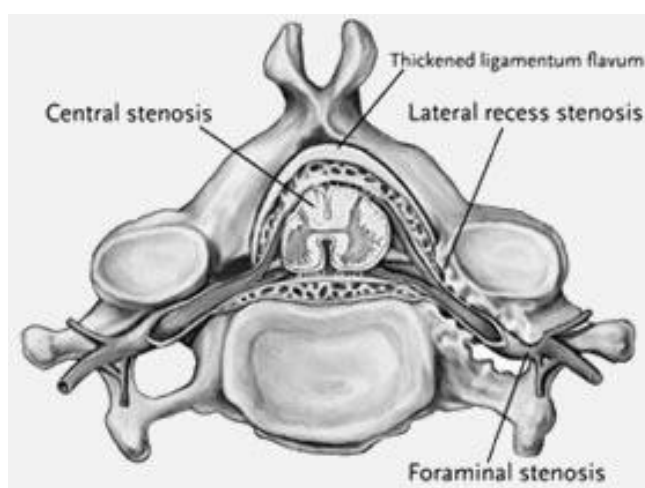
### **1.2.2 Lumbaalstenoosi anatoomiline klassifikatsioon**

**Tsentraalse spinaalstenoosi** piirkond on fasettliigestest mediaalsele jääv spinaalkanal (Fardon & Millette, 2001). Tsentraalse spinaalstenoosi põhjuseks võivad olla kollasligamendi või fasettliigeste hüpertroofia ning lülivahediski protrusioon (Bolender et al., 1985). Sairyo et al. (2005) uurisid kollasideme hüpertroofia tekkemehhanismi ning leidsid, et kollasligamendi hüpertroofia teke on seotud vanuse tõusuga ning kõige suurem koe juurdekasv esineb L3/L4 ja L4/L5 lülivahemikes nii nagu leidsid oma uuringus ka Abbas et al. (2010). Kollasideme hüpertroofia põhjuseks on fibroos, mis omakorda on põhjustatud vananemisega kaasneva mehaanilise pingest tekkest (Sairyo et al., 2005). Suhtelise tsentraalse spinaalstenoosi kriteeriumiks on spinaalkanali AP läbimõõt 10-12 mm ja absoluutse tsentraalse spinaalstenoosi

korral  $\leq 10$  mm (Verbiest 1979, ref Aalto 2013).

**Lateraalne retsess** on ruum lüljalakese kohal fassetliigese all (Fardon & Millette, 2001) ning selle ruumi stenoos tekib kollasligamendi või fassetliigeste hüpertroofia, lülkehade osteofüütide ning lülivahediski protrusiooni tõttu (Kirkaldy-Willis et al., 1974, ref Rajagopal & Marshall 2010). Nimetatud stenoosi kriteeriumiteks on radiograafiliselt süvendi sügavus  $<2$  mm, kõrgus  $<3$  mm ja nurk  $<30$  kraadi (Steurer et al., 2011).

**Foraminaalse spinaalstenoosi** piirkond asub lüljalakese mediaalse ja lateraalse piiri vahel (Fardon & Millette, 2001). Foraminaalse spinaalstenoosi teket seostatakse lumbaalse spondüloosi ehk lülidejäikuse tekkega. Diski kõrguse vähenemisel, mis on degeneratsiooni ja dessikatsiooni ehk niiskuse vähenemise tagajärjel tekkinud, sublukseeruvad anterioorselt ja superioorselt ülemise lüli liigesejätked ning vähendavad lülidevahelise mulgu pindala (Stephens et al., 1991, ref Jenis & An 2000). Foraminaalne spinaalstenoos võib olla anterioposterioorne või vertikaalne. AP spinaalstenoosi põhjuseks on fassetliigeste liigeskapsli liigkasvu ja lülidevaheliste diskide ruumi ahenemise kombinatsioon (Hasegawa et al., 1995). Vertikaalset spinaalstenoosi põhjustavad lülide lõpp-plaatide osteofüüdid, mis protruseeruvad lülimulku koos diskide fibroosvõruga, surudes närvijuure ülemise jalakese vastu. Foraminaalne spinaalstenoos mõjutab sageli L5 närvijuurt, sest L5-S1 lülivahemik on kõige väiksema lülidevahelise mulgu ja närvijuure ala suhtega (Jenis & An, 2000). Foraminaalse spinaalstenoosi parameetriteks on lülidevahelise mulgu diameeter  $>2-3$  mm, kõrgus  $<15$  mm ning posterioorne diskide kõrgus  $<4$  mm (Steurer et al., 2011).



**Joonis 1.** Lumbaalse spinaalstenoosi anatoomilised piirkonnad

([http://www.back.com/wcm/groups/mdtcom\\_sg/@mdt/@back/@neuro/documents/images/contrib\\_185862.jpg](http://www.back.com/wcm/groups/mdtcom_sg/@mdt/@back/@neuro/documents/images/contrib_185862.jpg)).

### 1.3 Sümptomid

LSS-i peamiseks sümptomiks on **neurogeenne klaudikatsioon**, mis hõlmab jalgade tundetust, nõrkust, ebamugavustunnet, paresteesiat, krampe või põletavat valu kõndimisel või pikaajalisel seismisel (Zingg & Boos, 2008). Oluline neurogeense klaudikatsiooni tunnus on selle seos patsiendi kehahoiuga – lülisamba ekstensioon suurendab ning fleksioon vähendab valu. Seistes sümptomid progresseeruvad süvenevad ja istudes leevenevad. Selili asendis lamamine leevendab sümptomeid vähem kui külili asendis lamamine lamamine, sest külili asendis lamamisel esineb lumbaalfleksioon (Genevay & Atlas, 2010). Sümptomid leevenevad istudes, sest selles asendis on lülisamba spinaalkanal laienenud, mis vähendab *cauda equina* kompressiooni, seega võivad patsientide sümptomid kaduda näiteks jalgrattaga sõitmisel (Zingg & Boos, 2008).

Lisaks neurogeensele klaudikatsioonile võivad sümptomid olla ka radikulaarse iseloomuga. Neurogeenne klaudikatsioon on üldjuhul bilateraalne ja seotud tsentraalse kanali stenoosiga, kuid radikulaarsed sümptomid on tihti unilateraalsed ja seotud lateraalse süvendi või foraminaalse spinaalstenoosiga. Radikulaarsete sümptomite korral võib olla vähenenud lülisamba lumbaalosa liigesliikuvus (eriti ekstensioon), võib esineda koldeline lihasnõrkus spetsiifiliste närvijuurte jaotusaladel ning tundlikkus ja refleksid konkreetsete närvijuurte jaotusaladel on vähenenud (Genevay & Atlas, 2010). Sarnaselt neurogeensele klaudikatsioonile tekivad radikulaarsed sümptomid kõndides ja pikaajalisel seismisel, kuid mis lokaliseeruvad närvijuure dermatoomides. Foraminaalse spinaalstenoosi korral ei ole sümptomid nii selged, kuid enamasti esineb nendel patsientidel ka puhkeolekus kerge radikulopaatia, mis süveneb kehalisel aktiivsusel. Osadel patsientidel esineb radikulaarse valu sündroom ka puhkeolekus ning öösiti. Arvatakse, et viimasel juhul mõjutab kehaasendi muutus lülimalgu ahenemist, mis provotseerib valu teket (Zingg & Boos, 2008).

Kõige levinumad valu piirkonnad on alaselg, tuhara- ja reiepiirkond ning jalad. Sümptomite muustrid varieeruvad progresseeruvad tuimast valust sakroiliakaal piirkonnast ja posteorlateraalsest reie piirkonnast kuni terava radikulaarse valuni reites, jalgades ja labajalgades (Binder et al., 2002). Peaaegu kõigil LSS-i diagnoosiga patsientidel esineb alaseljavalu, kuid ainult alaseljavalu ilma jala sümptomiteta ei ole tavaliselt põhjustatud LSS-i poolt, isegi kui esineb anatoomiline spinaalstenoos. Harvem esinevad sümptomid on mehaaniline alaseljavalu, mis süveneb kehalisel aktiivsusel, atüüpiline jalavalu (mitte-radikulaarne) ja *cauda equina* sündroom (Zingg & Boos, 2008).

Kõndimine on eluliselt oluline igapäevaelu funktsioonide täitmiseks ja üldise tervise jaoks. LSS-i üheks iseloomulikuks tunnuseks on kõnnipiirang (Conway et al., 2011). Conway et al. (2011) uurisid neurogeense klaudikatsiooni sümptomitega LSS-i diagnoosiga patsientide kõnnivõimet ja sooritust. Uuringus osalesid üle 45 aastased. Tulemusi hinnati küsitluse, laboratoorse kõnnitesti ja aktiivsusmonitoride abil. Soorituse hindamiseks kasutati *Quebec Back Pain Disability* skaalat, *Pain Disability Index*'it, *Oswestry Disability Index*'i (ODI) ja *Swiss Spinal Stenosis Questionnaire*'i (SSSQ) tulemusi. Kõnnivõime hindamiseks kasutati *Self-Paced Walking* testi, millega mõõdeti kõnnidistants siledal pinnal patsiendile sobiva tempoga kõndimisel kuni hetkeni, mil tekkisid neurogeense klaudikatsiooni sümptomid või alaseljavalu. Kõnnitesti järgselt kandsid patsiendid 7 päeva jooksul hommikust õhtuni aktiivsusmonitore. Uuringust selgus, et esineb tugev seos patsiendi kõnnivõime ja maksimaalse kestvusega igapäevase aktiivsuse vahel. Samuti leiti positiivsed seosed soorituse mõõtmisel hinnatud küsimustike tulemuste ja kõnnivõime tulemuste vahel. Uuringu autorid võrdlesid uuritavate keskmist sammude arvu päevas teiste uuringute keskmistega ning leidsid, et antud uuringus osalejate keskmine sammude arv päevas on rohkem kui poole väiksem võrreldes tervete samaealiste või samaealiste funktsionaalse piirangutega inimestega.

Kõnnipiiratus võib põhjustada tagasilööke tervisele ja kehalisele võimekusele, mistõttu on paljud patsiendid istuvama eluviisiga (Tomkins-Lane et al., 2012). Valuvaba kõndimise vahemaa pikkus võib erinevatel päevadel varieeruda. Tüüpiliselt ilmnevad sümptomid mäest alla kõndimisel, sest siis suureneb lülisamba lumbaalosa lordoos, millele järgneb spinaalkanali ahenemine. Kui kõndimisel tekivad neurogeense klaudikatsiooni sümptomid, suudavad patsiendid neid leevendada lülisamba ettepainutuse sooritamise või istumisega (Zingg & Boos, 2008).

Tuginedes eelnevatele lõikudele, võib kokkuvõtvalt öelda, et peamisteks LSS-iga kaasnevateks sümptomiteks on tuim või radikulaarne valu lülisamba lumbaalosas ja alajäsemetes ning lihasnõrkus ja tundlikkushäired, mis süvenevad lülisamba ekstensioonil ja vähenevad lülisamba fleksioonil, ning on kõnnivõimetuse põhjuseks.

#### **1.4 Lumbaalse spinaalstenooosi diagnoosiga patsientide kehahoid**

Seost LSS-i ja rühihäirete vahel on leidnud mitmed allikad. Truszczynska et al. (2015) läbiviidud uuringu tulemused näitavad, et võrreldes seljavalu- ja spinaalstenooosita patsiente LSS-i diagnoosiga patsientidega esinevad olulised erinevused lülisamba AP kurvatuurides. LSS-i diagnoosiga patsientidel on lülisamba rinnaosa küfoos suurenenud ning lumbaalosa

lordoos lamenenud. Lisaks on LSS-iga patsientidel oluliselt madalam torakolumbaalsegmendi kalle. Füsioloogilise lordoosi lamennemine võib olla põhjustatud tulenevalt asendist, kus toimub närvistruktuuride dekompressioon ning ajutine valu vähenemine. Kui lülisammas on fleksioonasendis, on spinaalkanali pind suurim ning selle ahenemine tekib lülisamba ekstensioon- ja rotatsioonasendis (Truszczynska et al., 2015).

Lülisamba sagitaalteljelise asendi uurimisel (Suzuki et al., 2010) võrreldi LSS-i diagnoosiga patsiente, kus patsiendid jagati uuringurühmadesse neurogeense klaudikatsiooni alusel. Ühes rühmas esines patsientidel närvijuure tüüpi klaudikatsioon ning teises rühmas *cauda equina* tüüpi klaudikatsioon. Leiti, et mõlema rühma uuritavatel esineb väiksem lumbarlordoosi nurk võrreldes normaalse väärtusega. Lisaks leiti võrreldes vaagna posterioorset kaldenurka normaalse väärtusega mõlemal rühmal suurem vaagna posterioorne kalle ning suurim vaagna kalle esines *cauda equina* klaudikatsiooniga patsientidel. Uuriti ka suhet ettepainutatud kehahoiu ja kliiniliste sümptomite vahel, kus leiti seos *cauda equina* klaudikatsiooniga rühmas: mida tugevamad olid sümptomid, seda suurem oli keha ettepainutusasend (Suzuki et al., 2010).

Ebanormaalne lülisamba sagitaalteljeline joendus seistes on mõjutatud kehatüve lihaste vähenenud jõu poolt (eriti ekstensorlihaste jõud) vananemise ning lülisamba mobiilsuse ja lumbarlordoosi vähenemise tõttu. See süvendab vaagna posterioorset kallet ja kehatüve ettepainutust. Pidev paraspinaallihaste ekstensioon, mis on põhjustatud pikaajalisest ettepainutatud kehahoiust, võib suurendada survet lülisamba ekstensorlihastele ning põhjustada lokaalset isheemiat (Takemitsu et al., 1988, ref Suzuki et al. 2010). Ulatuslik lülisamba lumbaalosa ekstensorlihaste degeneratsioon ja nõrkus on LSS-i diagnoosiga seotud (Lee et al., 2001).

Hirano et al. (2013) uurisid  $\geq 50$  eluaasta vanuses 286 LSS-i diagnoosiga patsiendi lülisamba sagitaalteljelisi näitajaid, kehamassiindeksit (BMI), seljalihaste jõudu ning lülisamba mobiilsust. Uuringu tulemustest selgus, et BMI koreleerub positiivselt lülisamba kaldenurga ning torakaal- ja lumbaalküfoosi nurgaga ning negatiivselt ristluunurga ning kogu lülisamba ja selle lumbaalosa liikuvusulatuslega (ROM). Lülisamba kaldenurga, seljalihaste jõu ning kogu lülisamba ja selle lumbaalosa ROM-i vahel esines negatiivne korellatsioon. Need leiud näitavad, et LSS-i diagnoosiga patsientidel on võrreldes teistega rohkem ette painutatud kehahoiak ning see on seotud vähenenud seljalihaste jõu ning suurenenud lumbaalosa küfoosiga. Samuti oli kõrgema BMI-ga inimestel väiksem lülisamba painduvus. LSS-i diagnoosiga patsientide puhul võis olla vanadus lumbaalküfoosi ja kaldenurga suurenemise põhjuseks, millele aitas kaasa seljalihaste nõrkus. Antud uuring näitas, et lülisamba kaldenurga

ja BMI suurenemine, mis on omakorda seotud fassetlliigeste artroosi tekkimisega, võivad olla kõige asjakohasemad faktorid LSS-i tekkes, millest võib järeldada, et on oluline säilitada lülisamba sagitaalne tasakaal ja vältida rasvumist.

Kokkuvõtvalt võib eelnevate uuringute põhjal öelda, et LSS-i diagnoosiga patsientidele on iseloomulik lülisamba rinnaosa küfoosi suurenemine ja lumbaalosa lordoosi vähenemine koos vaagna posterioorse kaldega. Kuna LSS-iga kaasnevaid sümptomeid leevendavad patsiendid lülisamba fleksioonasendiga, siis arvab autor, et eelnevalt kirjeldatud kõrvalekalle kehahoius on sümptomite leevendamiseks kasutatud pideva lülisamba fleksioonasendi tagajärg.

### **1.5 Lumbaalse spinaalstenooosi epidemioloogia**

LSS mõjutab enam kui 200 000 inimest Ameerika Ühendriikides, põhjustades võimetust ning valu alaseljas ja alajäsemetes. See on kõige levinum põhjus lülisamba operatsiooniks inimestel vanuses üle 65 eluaasta (Deyo et al., 2005). 2007. aastal tehti LSS-i raviks USA Medicare (s.o. sotsiaalkindlustussüsteem) süsteemi andmete põhjal üle 37 000 laminektoomia ning nende protseduuride summa ulatus 1,65 miljoni dollarilini (Deyo et al., 2010).

Kalichman et al. (2009) hindasid kongenitaalse ja omandatud LSS-i esinemist Ameerika Ühendriikide ühiskonnas ning seost alaseljavalu, soo, vanuse, BMI ja LSS-i vahel. Uuringus hinnati 191 LSS-i diagnoosiga patsiendi AP spinaalkanali diameetrit (kongenitaalse LSS-i korral L2-L5 tasemel ning omandatud LSS-i korral L2-S1 tasemel) kompuutertomograafia (CT) abil. Kõik uuringus osalejad täitsid modifitseeritud *Nordic Low Back Questionnaire* küsitluse seljavalu hindamiseks. Leiti, et kongenitaalne LSS esineb umbes 7%l ning omandatud tsentraalne LSS 30%l uuritavatest. Seljavalu, mis esineb ühe kuu lõikes peaaegu kõigil päevadel, esines 19,4%l uuritavatest. Nendest 37,8%l esines valu tuharas või reites ja 35,1%l alajäsemetes, 21,6%l tundetus ja 13,5%l nõrkus jalas või labajalgades. Suhtelist kongenitaalset LSS-i esines 4,7%l ja absoluutset LSS-i 2,6 %l. Suhtelist omandatud LSS-i esines 22,5%l ja absoluutset LSS-i 7,3%l. Alaseljavalu esines olenemata etioloogiast rohkem suhtelise (29,7%) kui absoluutse (18,9%) LSS-i korral. Olulist seost uuritavate soo ja LSS-i vahel ei leitud. Omandatud LSS-i esinemine suureneb vanusega, kuid seost kongenitaalse LSS-i ja vanuse kasvu vahel ei leitud.

## 1.6 Lumbaalse spinaalstenoosi diagnoosimine

LSS-i mõistet kasutatakse tihti patsientidel, kellel esinevad sümptomid, mis on seotud lülisamba lumbaalosa kanali anatoomiliste mõõtude vähenemisega. LSS-i definitsioon põhineb anatoomial, kuid anatoomiliste näitajate abil ei ole võimalik teha kindlaks, kui tõsised on patsiendi sümptomid või funktsionaalne kahjustus. Isegi anatoomiliselt tõsine spinaalstenoos võib olla asümptomaatiline (Genevay & Atlas, 2010). Spinaalstenoosi ja närvijuure kompressiooni demonstreerimiseks sobib magnetresonantstomograafia (MRT) uuring. Kasutatakse ka kompuutertomograafiat (CT), kuid MRT eelis CT ees on selle parem pehmete kudede resolutsioon (Zingg & Boos, 2008).

Peamine diagnostiline väljakutse on diferentseerida neurogeenne klaudikatsioon, mida põhjustab LSS, vaskulaarsest klaudikatsioonist, mis on seotud perifeerse vaskulaarse haigusega, kuid mõlemad klaudikatsioonid esinevad jalavaluga kõnni puhul (Nadeau et al., 2013). Nadeau et al. (2013) uuring leidis, et sümptomite tekkimine seistes, nende vähenemine istudes ja ettekummardamisel ning lokaliseerumine põlvedest superioorsel viitavad neurogeensele klaudikatsioonile. Vastupidiselt sellele, seistes (kuid mitte kõndides) sümptomite leevenemine ja lokaliseerimine põlveliigestest inferioorsel, on tugevalt seotud vaskulaarse klaudikatsiooniga.

Konno et al. (2007) arendasid punktisüsteemi LSS-i diagnoosimiseks (Tabel 1), kuna seos pildiagnostika tulemuste ja sümptomite vahel peab tuginema patsiendi anamneesile ja läbivaatusele. Selle süsteemi järgi hindamisel viitab tulemus 7 või enam punkti LSS-i olemasolule.

**Tabel 1.** Punktisüsteem LSS-i diagnoosimiseks (Konno et al., 2007).

<b>Karakteristikud</b>	<b>Punktid</b>
Vanus 60-70 eluaastat	1
Vanus üle 70 eluaasta	2
Diabeedi puudumine	1
Vaskulaarne klaudikatsioon	3
Sümptomite süvenemine seistes	2
Sümptomite leevenemine ette painutusel	3
Sümptomite süvenemine ette painutusel	-1
Sümptomite süvenemine taha painutusel	1
Hea perifeerne arteriaalne vereringe	3
Madal või puuduv Achilleuse kõõluse refleks	1
Positiivne sirge jala tõstmise testi tulemus	-2

Patsientide seljavalu poolt põhjustatud võimetuse ehk igapäevaelu tegevuste häirimise hindamiseks kasutatakse *Oswestry Disability Index*'it (ODI). See on patsiendi poolt täidetav küsimustik, mis koosneb kümnest osast: valu intensiivsus, esemete tõstmine, igapäevaelu tegevustega (riietumine, pesemine jne) toimetulek, kõndimine, istumine, seismine, magamine, seksuaalelu, sotsiaalne elu, unekvaliteet ja liikumine. Igale vastusele antakse tulemus skaalal 0-5, kus 0 näitab võimetuse puudumist ja 5 olulist võimetust. Seejärel summeeritakse kõik vastused ja võimalik tulemus on 0-100, kus 0 näitab võimetuse puudumist ja 100 maksimaalset võimetust (Fairbank & Pynsent, 2000).

Lisaks ODI tulemusele tuleks hinnata patsiendi kehahoidu ja lihaste (hamstring-, puusapainutaja- ja säärelihaste) pikkust. Vajalik on teostada ka neuroloogiline läbivaatus (dermatoomide, müotoomide ning reflekside hindamine) (Duijn & Shamus, 2015). Lisaks arvab antud töö autor tuginedes Hirano et al. (2013) uuringu tulemustele, et enne teraapia alustamist tuleks mõõta ka patsiendi kehatüvelihaste jõudu ning lülisamba liikuvust.

## 2 OPERATIIVNE RAVI

Kuna vanemaealiste arv populatsioonis kasvab ning LSS-i identifitseerimiseks vajalik tehnika pidevalt areneb, siis on selle tõttu oluliselt tõusnud neurogeense klaudikatsiooni raviks tehtav operatiivse ravi hulk (Curt & Kliesch, 2008). LSS on kõige levinum põhjus üle 65 aastaste patsiendi lülisamba lumbaarosa kirurgilises ravis (Aalto, 2013), mida teostatakse umbes 10le inimesele 100 000 inimese kohta aastas (Zingg & Boos, 2008). Operatiivse ravi eesmärgiks on elimineerida dekompressiooni abil spinaalkanali tsentraalse ja lateraalse osa närvijuurte survet (Katz & Harris, 2008).

Operatiivset ravi teostatakse LSS-i ravis siis, kui konservatiivne ravi ei leevenda valu või kui jalgade nõrkusest tulenevalt ei suuda patsient üle 300 meetri kõndida ning neuroloogiliste sümptomite süvenemisel. Enamasti arenevad sümptomid LSS-i korral aeglaselt. Kui kujuneb välja *cauda equina* sündroom, siis teostatakse erakorraline operatiivne ravi (Asser, 2010). Operatiivse ravi näidustus on suhteline ja sõltub sellest, kui palju LSS patsiendi igapäevaelu kvaliteeti häirib (Zingg & Boos, 2008).

Operatiivse ravi tehnika sõltub LSS-i tüübist ja seljavalu kaasnemisest. Põhilised operatiivsed meetodid LSS-i ravis on dekompressioon (laminotomia või laminektomia), dekompressioon koos mitteinstrumentaalse või instrumentaalse fusiooniga (Zingg & Boos, 2008).

Deyo et al. (2010) viisid läbi retrospektiivse kohortanalüüsi LSS-i ravis kasutatavate 3 erineva kirurgilise meetodi (dekompressiooni, vähemkeerulise fusiooni ja keerulise fusiooni) ning nende suuremate komplikatsioonide, haavakomplikatsioonide ja postoperatiivse suremuse tekkes. Suurimateks komplikatsioonideks peeti antud uuringus neid diagnoose, mis nõudsid kardiopulmonaarset elustamist või korduvat endotrahheaalset intubatsiooni ja mehaanilist ventilatsiooni. Nendeks diagnoosideks olid äkksurm, akuutne müokardiinfarkt, hingamispuudulikkus, kopsuemboolia, bakteriaalne pneumoonia, aspiratsioonipneumoonia ja ajuinfarkt. Haavakomplikatsioonideks võisid olla infektsioonid, hemorraagia, hematoom, seroom, operatsioonihaava rebenemine või mitteparanemine. Suremust arvestati nendel juhtudel, kui surm saabus haiglas või 30 päeva pärast haiglast väljakirjutamist. Leiti, et eluohtlikud komplikatsioonid on korellatsioonis kirurgilise lähenemise keerukusega – 2,3%l dekompressiooniga ja 5,6%l keerulise fusiooniga ravitutest esineb eluohtlikke komplikatsioone. 7,8% dekompressiooniga ja kusjuures 13,0% keerulise fusiooniga ravitutest rehospitaliseeritakse 30 päeva pärast kirurgilist ravi.

### 3 KONSERVATIIVNE RAVI

Konservatiivne ravi on põhiliseks võtteks LSS-i ravis (Asser, 2010) ja sageli ka piisav moodus mõõdukate sümptomite leevendamisel (Jarret et al., 2012). Matsudaira et al. (2016) uurisid, millised faktorid mõjutavad LSS-i konservatiivse ravi mõju. Leiti, et 30%l uuritavatest sümptomid vähenesid ja 70%l jäid sümptomid muutumatuks, halvenesid või tekkis vajadus operatiivseks raviks. Uuringu tulemustest selgus, et konservatiivse ravi mõju on efektiivsem patsientidel, kellel esinesid ainult radikulaarsed sümptomid, puudus degeneratiivse spondüloosi või skolioosi diagnoos ning haigus oli kestnud vähem kui 1 aasta.

Mitteoperatiivse ehk konservatiivse ravi saab jagada aktiivseks ja passiivseks käsitluseks (Rittenberg & Ross, 2003).

**Tabel 2.** LSS-i passiivne käsitlus (Rittenberg & Ross, 2003).

Ravimeetod	Millal kasutada
Suukaudsed ravimid (mittesteroidsed põletikuvastased ravimid, gabapentin jm.)	Akuutne või krooniline faas
Voodipuhkus	Akuutne faas (kuni 48 h)
Epiduraalsteroidid	Akuutne või subakuutne radikulaarse valu
Transkutaanne elektriline närvistimulatsioon (TENS)	Akuutne või krooniline valu
Krüoteraapia	Akuutne valu
Kuumakott	Subakuutne või krooniline valu
Delordoseerivad ortoosid	Akuutne või krooniline faas
Manuaalteraapia (mobilisatsioon, manipulatsioon)	Akuutne või subakuutne faas, liigeste hüpomobiilsus
Biotagasiside	Krooniline valu
Triggerpunktide süstid	Müofastsiaalne valu
Akupunktuur	Akuutne või krooniline valu

Aktiivne käsitlus koosneb fleksioonliikuvusel põhineva lülisamba lumbaalosa stabiliseerimisest, kehatüve lihaste tugevdamisest, puusaliigese mobiliseerimisest ja venitustest, neuraalsest mobilisatsioonist, funktsionaalsetest venitustest, õige kehaasendi treenimisest, igapäevaelu tegevustes kehaasendi jälgimisest (lülisamba lumbaalosa hüperekstensiooni vältimine), kõnnitreeningust (kõnnirajal, basseinis või välitingimustes),

veloergomeetril sõidust, harjutustest veekeskkonnas, propriotseptiivsest treeningust ja spordispetsiifilisest treeningust (Rittenberg & Ross, 2003).

Tomkins et al. (2010) läbiviidud uuringu kohaselt said 59% LSS-i diagnoosiga uuritavatest pärast diagnoosi kinnitamist füsioteraapiat. Patsientide seas viidi läbi küsitlus saadud teraapiate kohta ning enim toodi välja massaaži (27%), lihaseid tugevdavaid harjutusi (23%), painduvusharjutusi (18%) ning sooja- ja külmaravi (14%). Terapeutide küsitlusel teraapias kasutatavate lähenemiste osas vastustest selgus, et enim teostati lülisamba painduvusharjutusi (87%), stabilisatsiooni- (86%) ja jõuharjutusi (83%), sooja- ja külmaravi (76%), akupunktuuri (63%) ja liigeste mobilisatsioone (62%). Põhilisteks teraapia eesmärkideks olid füsioterapeutide arvates valu leevendamine, kõnnivõime ja üldise kehalise võimekuse parandamine ning igapäevaelu tegevustega parem toimetulek.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et eelnevalt kirjeldatud konservatiivsed ravivõtted on küllaltki sarnased erinevate seljaprobleemidest tulenevate sümptomite ravis. Samas on vähe või puuduvad uuringud konkreetselt LSS-i diagnoosiga patsientide ravis massaaži, sooja-ja külmaravi ja akupunktuuri kasutamisest.

### **3.1 Kehalised harjutused**

Kehaliste harjutuste programm peaks koosnema fleksioonliigutusel põhinevatest lülisamba lumbaalosa stabiliseerivatest harjutustest, puusaliigese mobiliseerimisest ja kehatüve lihaseid (kõhu- ja tuharalihased) tugevdavatest harjutustest (Rittenberg & Ross, 2003). Täpsed tõendid terapeutiliste harjutuste doseerimise kohta LSS-i diagnoosi puhul on puudulikud. Kuna füsioterapeutid arvestavad teraapia teostamisel patsiendi vanust ning LSS on pigem vanemaealiste haigus, siis ei kasutata teraapias suuri koormuseid ja sellega võib tekkida alaravimise võimalus. Patsientide maksimumpotentsiaali saavutamist takistab see, et vanematele patsientidele ei rakendata samasuguseid lihaseid tugevdavaid ja aeroobset võimekust parandavaid harjutusi kui noorematele patsientidele (Backstrom et al., 2011).

#### **3.1.1 Lülisamba lumbaalosa stabiliseerivad harjutused**

Uuringud on näidanud, et lülisamba lumbaalosa stabiliseerivad harjutused tugevdavad kroonilise alaseljavaluga patsientide lülisamba lumbaalosa süvalihaseid (Heo et al., 2015). Stabiliseerivaid harjutusi sooritatakse seliliasendis, tuues aktiivselt ühe või mõlemaid põlvi

rinnale, või istuvas asendis, paludes patsiendil keha ette painutada ning võimalusel puudutada enda varbaid (joonis 3). Seistes sooritatavad fleksiooniharjutused võivad leevendada kõndides tekkivaid neurogeense klaudikatsiooni või radikulaarseid sümptomeid. Selliseks harjutuseks on seistes, üks jalg toetatud toolile, kere ette painutades kingapaelte sidumine nii kaua kuni sümptomid vähenevad või kaovad (joonis 4) (Rittenberg & Ross, 2003).

Heo et al. (2015) uurisid 36 kroonilise alaseljavaluga patsiendi seljavalu leevendamise, staatilise tasakaalu arendamise ja lülisamba lumbaalosa stabiliseerimise ravivõtteid. Ravis kasutati 1) traditsioonilist füsioteraapiat, 2) lülisamba rinnaosa mobilisatsiooni ja 3) lülisamba lumbaalosa stabiliseerivaid harjutusi. Patsiendid jagati 3 rühma vastavalt eelnevalt nimetatud teraapiatele ning teraapiat teostati 3 korda nädalas 12 nädala jooksul. Traditsiooniline füsioteraapia koosnes kuumakoti aplikatsioonist (20 min), ultraheliravist (5 min) ja TENSist (15 min) ning seda teraapiat teostati kõigis rühmades enne mobilisatsiooni ja stabiliseerivaid harjutusi. Lülisamba rinnaosale teostati 5 minutit pehmete kudede mobilisatsioone, mis järgnes rinnaosa liikuvuse harjutustele. Lumbaalosa stabiliseerivate harjutusega keskenduti *m. multifidus*'e ja *m. transversus abdominis*'e stabiliseerimisele 3 harjutusega: 1) pool-istessesetõus; 2) küljel lamamine, üks jalg tõstetud; 3) rätsepistes istudes kehatüve fleksioon. Iga harjutust korrati viies seerias 12 korda. Antud uuringu tulemustest selgus, et kõige rohkem paranes staatiline tasakaal lülisamba lumbaalosa stabiliseerivaid harjutusi teinud grupis ja kõige vähem traditsioonilist füsioteraapiat saanute grupis. Lülisamba lumbaalosa stabiilsus, mida hinnati uuringu alguses ja lõpus spetsiaalse lülisamba segmentide translatsiooni testiga, oli oluliselt paranenud lülisamba lumbaalosa stabiliseerivaid harjutusi ja rinnaosa mobilisatsioone saanud rühmades. Valu vähenes kõigis rühmades ning olulisi erinevusi ei leitud.

Tuginedes eelkirjeldatule võib kokkuvõtvalt öelda, et kuna LSS põhjustab kroonilist valu ning LSS-i diagnoosiga patsientidel on nõrgad kehatüvelihased (Hirano et al., 2013), mis võib olla üheks lülisamba lumbaalosa ebastabiilsuse põhjuseks, sobivad lülisamba lumbaalosa stabiliseerivad harjutused valu ja teiste LSS-i sümptomite leevendamiseks.

### **3.1.2 Puusaliigese mobiliseerimine**

Sageli on LSS-i diagnoosiga patsientidel vähenenud puusaliigese liikuvus ja selle põhjuseks võivad olla lihaste lühenemine, liigeskapsli pinge või degeneratiivsed liigeshaigused (Rittenberg & Ross, 2003). Puusaliigese normaalse liikuvuse taastamine on üks võtmepunkte LSS-i diagnoosiga patsientide edukas ravis (Backstrom et al., 2011). Puusaliigese mobiilsuse parandamiseks on efektiivne teha puusaliigese piirkonnale mitmesuunalisi venitusharjutusi.

Puusapainutaja- ja hamstringlihaste pinget võib põhjustada lülisamba lumbaalosa pinget ning seda saab leevendada venitusharjutuste abil. Puusaliigese liigeskapsli pinget vähendamiseks sobib manuaalteraapia, kus kasutatakse mobilisatsioonivööd (joonis 5), ning kõhuliasendis *m. rectus femoris*’e venitust (joonis 6) ja puusapainutajate lihaste venitust koos rotatsioonidega (joonis 7 ja 8). Mobiliseerimisel peab vaagen ja lülisamba lumbaalosa olema neutraalses- või fleksiooniasendis, et aidata kaasa lülisamba lateraalse või tsentraalse kanali avanemisele. Kui mobiliseerimise asend provotseerib patsiendil sümptomeid, võib vaagna alla asetada padja, et suurendada lülisamba lumbaalosa fleksiooniasendit (Rittenberg & Ross, 2003).

### 3.1.3 Kehatüve lihaseid tugevdavad harjutused

Kehatüve lihaste tugevdamine vähendab alaseljavalu esinemist (Nadler et al., 2002). Tugevdavaid harjutusi tuleks sooritada nii transversaal-, frontaal- kui sagitaaltasapinnas (joonis 9, 10 ja 11). Kõigis tasapindades sooritavad harjutused valmistavad patsiendi paremini ette igapäevaelutegevusteks ja on põhiosaks funktsionaalses rehabilitatsiooniprogrammis. Ühel jalal seistes sooritavad harjutused (joonis 12) aitavad parandada propriotseptiooni (Rittenberg & Ross, 2003).

Kumar et al. (2014) viisid läbi uuringu kroonilise alaseljavaluga patsientide seas. Uuringu eesmärgiks oli hinnata, kas kehatüvelihaste tugevdamine vähendab kroonilist alaseljavalu. Hinnati patsientide valu 10 punkti skaalal, ODI tulemust, Sorensen’i testi (seljalihaste vastupidavuse hindamiseks), *m. gluteus maximus*’e jõudu, *m. transversus abdominis*’e aktivatsiooni ja Schober’i testi abil lülisamba lumbaalosa liikuvust. Teraapia algas 10-minutilise soojendusega kõndimisega või veloergomeetril sõitmisega. Lülisamba lumbaalosale tehti painduvusharjutusi (nt. seliliasendis põlvede rinnale toomine, “kass & kaamel” (*cat and camel*) harjutus, seistes kehatüve lateraalfleksiooni teostamine). Kehatüvelihaste jõudu suurendavad harjutused koosnesid *m. transversus abdominis*’e aktiveerimisest biotagasiside abiga. Lisaks tehti kehatüvele suletud ja avatud ahelaga harjutusi. *M. gluteus maximus*’e treenimiseks tehti ühe jalaga kükitamise ja jõutõmmet ühe jala toetusega. Uuringu lõppedes selgus, et toimusid olulised positiivsed muudatused uuritavate seljalihaste vastupidavuse suurenemises ja ODI skoori vähenemises. Ka teised uuritud muutujad paranesid uuritavate jaoks positiivses suunas. Antud uuringust võib järeldada, et kehatüvelihaste ja *m. gluteus maximus*’e lihasjõudu parandavate harjutuste tegemine 3 korral nädalas vähemalt 6 nädala jooksul koos lülisamba lumbaalosa painduvuse arendamisega on efektiivne kroonilise alaseljavalu leevendamiseks ja võimetuse vähendamiseks.

### 3.1.4 Kehalised harjutused koos ultraheliraviga

Goren et al. (2010) uurisid terapeutiliste harjutuste mõju koos ning ilma ultraheliravita LSS-i diagnoosiga patsientidel. 45 patsienti, kellel esines neurogeene klaudikatsioon ning oli MRIga kinnitatud LSS-i diagnoos, jagati 3 rühma: ultraheli koos terapeutilise harjutusega; võlts ultraheliravi koos terapeutilise harjutusega ning kontrollgrupp, kus ei tehtud kumbagi ravi. Terapeutilisteks harjutusteks kasutati venitus- ja jõuharjutusi lülisamba lumbaalosa, kõhu- ja jalalihastele ning ka madala intensiivsusega sõitu veloergomeetril. Venitusharjutusi teostati järgmistele lihastele: *m. iliopsoas*, hamstringlihased, *m. quadriceps* ja lülisamba lumbaalosa paraspinaallihased. Jõuharjutusi tehti (20 min) kõhulihastele posterioorse vaagnakalde saavutamiseks. Samuti treeniti veloergomeetril lülisamba fleksioonasendis 15 min. Ultraheliravi teostati seljalihastele 10 minutit sagedusega 1mHz ja võimsusega 1.5W/cm<sup>2</sup>. Ravi toimus 5 korda nädalas 3 nädala jooksul. Valu mõõdeti VAS skaalal ja võimetust ODIga. Funktsionaalset võimekust testiti kõnnirajal käimisel kiirusega 3km/h, kus mõõdeti aeg esimeste sümptomite tekkimiseni. Uuringu lõppedes leiti, et jalavalu vähenes esimeses ja teises grupis. Nii jalavalu VAS skoor kui ka ODI olid oluliselt vähenenud kahes ravi saanud grupis võrreldes kontrollgrupiga. Esimese ja teise grupi vahel olulisi erinevusi ei leitud, millest võiks järeldada, et ultrahelil polnud mõju, sest terapeutilisi harjutusi tehti mõlemas rühmas, aga ultraheli vaid ühes. Samas võrreldes valuvaigistite tarbimist ultraheli saanud ja kontrollgrupi vahel, tarvitati ultraheliraviga rühmas valuvaigisteid vähem. Kokkuvõttes võib öelda, et terapeutiline harjutus on efektiivne valu ja võimetuse korral LSS-iga patsientide ravis, ning ultraheli kasutamine teraapias võib vähendada valuvaigistite tarvitamise vajadust.

### 3.1.5 Operatiivne ravi vs kehalised harjutused

Malmivaara ja kolleegid (2007) võrdlesid kirurgilise dekompressiooni ja mitteoperatiivse ravi mõju, mis hõlmas kehalisi harjutusi ning kehahoiu- ja ergnoomikaalast nõustamist, tulemusi LSS-i diagnoosiga patsientide ravis. Alg- ja lõpphindamistel kasutati ODI, selja- ja jalavalu tugevuse (skaalal 0-10) ja kõnnidistantsi mõõtmise (küsitluse ja kõnnirajal kiirusega 2.5 km/h kõndimise) tulemusi. Uuringu tulemustest selgus, et mõlema rühma patsientide jala- ja seljavalu ning ODI tulemused küll paranesid, kuid paremad tulemused saavutati kirurgilist ravi saanud grupis. Ka kõnnidistants muutus mõlema rühma uuritavatel pikemaks, kuid erinevusi kirurgilise ja mitteoperatiivse ravi vahel tulemuste osas ei esinenud, millest võib järeldada, et vähemtõsiste sümptomite korral võiks otsustada konservatiivse ravi kasuks. Kuna ka

mitteoperatiivset ravi saanud rühmas ilmnis märkimisväärne paranemine, siis tuleks alati suhtuda kirurgilisse dekompressiooni ettevaatlikkusega ja teostada seda alati pärast konservatiivset ravi.

Jarret et al. (2012) võrdlesid kirurgilise ravi ja kehaliste harjutuste efektiivsust, tuginedes oma uuringus viimase 10 aasta teadustöödele. Nende sõnul on kirurgiline ravi efektiivsem kui kehalised harjutused, kuid arvestades kirurgiaga kaasnevat komplikatsioone ning LSS-i aeglast progresseerumist, soovivad nad enne kirurgilist ravi proovida konservatiivset ravi. Samas olid enamused antud uuringu kirurgilist ravi hindavatest uuringutest sellised, kus uuritavateks olid patsiendid, kellele varasemalt konservatiivne ravi ei andnud tulemusi. Sellest võib järeldada, et uuritavatel võisid olla raskemad LSS-i sümptomid ning kergemate sümptomite korral võiksid tulemused olla konservatiivse ravi kasuks.

Delitto et al. (2015) võrdlesid oma uuringus lülisamba kirurgilise dekompressiooni ja füsioteraapia mõju  $\geq 50$  eluaastaste 169 LSS-i diagnoosiga meeste ja naiste ravis. Tulemusi hinnati 10 nädala ning 6, 12 ja 24 kuu pärast Short Form-36 Health Survey (SF-36) küsitluse, ODI tulemuse ja North American Spine Society (NASS) poolt koostatud võimetuse, valu, sümptomite ja raviootuste skaalal. Uuritavad jagati juhuslikult kahte rühma. Ühes rühmas oli ravimeetodiks kirurgiline dekompressioon ja teises rühmas füsioteraapia. Füsioteraapiat teostati 6 nädala jooksul 2 korda nädalas. Füsioteraapia oli suunatud lülisamba lumbaalosa fleksioonliikuvuse ja üldarendavatele harjutustele ning patsiendi nõustamisele. Lülisamba lumbaalosa fleksioonliikuvust arendavad harjutused olid järgmised: 1) vaagna posterioorse kalde indutseerimine; 2) seliliasendis põlvede rinnale toomine; 3) toengpõlvituses lülisamba fleksioonharjutus. Üldarendavad harjutused olid: 1) veloergomeetria sõit või kõnnirajal kõndimine; 2) alajäsemeid tugevdavad harjutused (nt. küüklid; istudes põlveliigese ekstensioon; selili sirge jala tõstmine); 3) alajäsemete painduvust suurendavad harjutused (nt. hamstringlihaste või puusaliigese painutajate venitused). Patsiente nõustati vältimaks asendeid kus lülisamba lumbaalosa on hüperekstensioonis. Uuringu tulemustest selgus, et kirurgilisel dekompressioonil ja füsioteraapial on statistiliselt väga sarnased tulemused. Mõlemas rühmas vähenesid oluliselt nii ODI kui NASS skoorid juba esimesel hindamisel (10 nädalat pärast alghindamist) ning skooride vähenemine jätkus progresseeruvalt kuni viimase hindamiseni (24 kuu pärast), mis näitab, et patsientide võimetus, valu ja neurogeensed sümptomid vähenesid. SF-36 skoor tõusis mõlemas rühmas progressiivselt 10. nädala hindamisest kuni 24. kuu hindamiseni, mis näitab, et patsientide enda hinnangul paranes nende funktsionaalne võimekus.

Tuginedes eelnevalt kirjeldatud uuringutele, võib kokkuvõttes öelda, et enne kirurgilist

sekkumist võiks kõigi LSS-i diagnoosiga patsientide ravis proovida konservatiivset ravi, sest ka viimase kasutamisel paraneb oluliselt patsientide võimekus, väheneb valu ning on väiksem risk tervist kahjustavatele komplikatsioonidele. Samuti võib väita, et mida kergemad on patsiendi sümptomid, seda paremini võiks konservatiivne ravi patsienti aidata.

### **3.2 Kardiovaskulaarne treening**

Kardiovaskulaarseid harjutusi võib olla keeruline harjutuskavasse põimida, sest enamus patsientidel tekivad sümptomid just kõndimisel. Patsiente võiks julgustada proovima veloergomeetril sõitu või kõndimist kaldega kõnnirajal, mis asetavad lülisamba lumbaalosa optimaalsesse painutusasendisse (Rittenberg & Ross, 2003). Kasutada võib ka osalise keharaskusega kõnnirajal kõndimist (Whitman et al., 2006) või basseinis kõndimist (Rittenberg & Ross, 2003).

Kui patsient suudab kontrollida kõndimisel oma vaagna asendit, soovitatakse aeroobset treeningut teha ka teraapiaväliselt. Teoreetiliselt aitab kõndimine 1) parandada kardiovaskulaarset võimekust, tänu millele paraneb väikeste veresoonte hapnikuga varustus; 2) vähendada hirmuga seotud kõnni vältimist; 3) stimuleerida suuri motoorseid juhteteid ja selle abil mõjutada valu (Backstrom et al., 2011).

Erinevates LSS-i konservatiivset ravi hindavates uuringutes (nt. Whitman et al., 2006) kasutatakse aeroobse treeninguna osalise keharaskusega kõnnirajatreeningut (Backstrom et al., 2011). Pua et al. (2007) viisid läbi uuringu, kus võrdlesid treeningut veloergomeetril ja osalise keharaskusega kõnnirajal LSS-i diagnoosiga patsientide valu ja ODI tulemuste parandamisel. Patsiendid jagati kahte rühma ja kummaski rühmas sõideti kas veloergomeetril (50-60 rpm) või kõnniti osalise keharaskusega kõnnirajal 6 nädala jooksul 2 korda nädalas 30 minutit. Veloergomeetril sõitjatel paluti vältida lülisamba lumbaalosa ekstensioonasendit ja sõita fleksioonasendis. Osalise keharaskusega kõnnirajal treenijatelt eemaldati 30-40% nende keharaskusest. Enne aeroobset treeningut tehti patsientidele lülisamba lumbaalosa traktsiooni (15 min) ja soojaravi (20 min). Lisaks said mõlemad rühmad koduharjutusprogrammi, mis koosnes lülisamba fleksioonil ja lülisamba neuraalsel mobilisatsioonil põhinevatest harjutustest. Uuringu tulemustest selgus, et mõlema rühma ODI tulemused paranesid ja valu vähenes, ning olulisi erinevusi rühmade vahel ei esinenud, millest võib järeldada, et lisaks osalise keharaskusega kõnniraja treeningule sobib LSS-iga patsientide ravis kasutada ka treeningut veloergomeetril.

Lee & Sung (2015) uurisid basseinis kõndimise ja jooksmise mõju 6 degeneratiivse LSS-i diagnoosiga patsiendile. Teraapiat teostati 1,20-1,30 meetri sügavuses basseinis 3 korda nädalas, iga tund 60 min. Teraapia koosnes soojendusest, vees kõndimisest, jooksust ja lõdvestusest. Uuringu lõppedes leiti oluline paranemine patsientide tasakaalus, lihasfunktsioonis, hüppeliigete aktiivses liigesliikuvuses ja kukkumisehirmu vähendamisel.

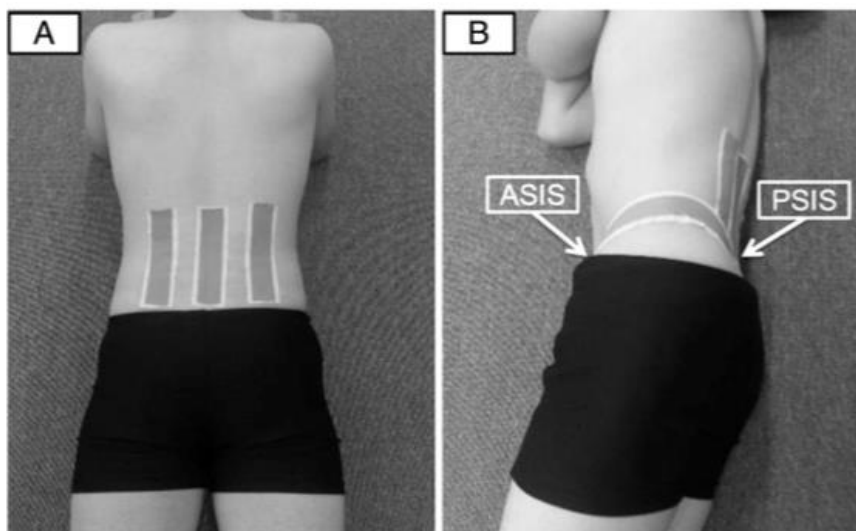
Kuna uuringud näitavad, et LSS-i diagnoosiga patsientide igapäevane liikumine on oluliselt väiksem kui tervetel inimestel (Conway et al., 2011), on autori arvates oluline pöörata teraapias tähelepanu kardiovaskulaarsele treeningule, et säilitada ja parandada antud diagnoosiga patsientide aeroobset võimekust. Tuginedes eelnevalt kirjeldatud uuringutele võib teha järelduse, et osalise keharaskusega kõnnirajatreening ja veloergomeetria sõitmine vähemalt kahel korral nädalas aitavad vähendada valu ning mis kõige olulisem – parandada funktsioneerimist igapäevaelus.

### **3.3 Mitteelastse teibi kasutamine lumbaalse spinaalstenoosi ravis**

LSS-i diagnoosiga kaasnevad neurogeense klaudikatsiooni sümptomid häirivad oluliselt patsiendi funktsionaalseid tegevusi, eriti kõndimist. Kõndimisel häiruvad alaselja ja vaagna asend ning kõnnimuster. Lisaks on leitud, et LSS-i diagnoosiga on tugevalt seotud kõnd laial tugibaasil (Katz et al., 1995). LSS-i diagnoosiga patsientidel on häirunud kõnni sümmeetria, sujuvus ja rütm: patsiendid kõnnivad aeglaselt ettepainutatud asendis, kõnnikiirus on vähenenud ja sammupikkus on lühenenud (Suda et al., 2002). On leitud, et kehahoiu korrigeerimiseks on ohutu ning kuluefektiivne mitteelastse teibi kasutamine (Greig et al., 2008). Kehahoidu korrigeerivat teipimist kasutatakse valu leevendamiseks ja rühi korrigeerimiseks teibi passiivse mehaanilise toe mõjul (Greig et al., 2008; Kang et al., 2013).

Kang et al. (2013) uurisid degeneratiivse LSS-i diagnoosiga patsientide alaselja- ja vaagnapiirkonna teipimise mõjusid vaagna kaldele, kõnni parameetritele ja valule seljas. Alaselja- ja vaagnapiirkonnale asetati mitteelastne teip, mille eesmärgiks oli saavutada vaagna anterioorne kalle. Vaagna anterioorse kalde indutseerimiseks hoidsid uuritavad kõhuliasendis lülisamba lumbaalosa kerges ekstensiooniasendis. Uuriija asetati teibi (joonis 2) posterioorse superiorse niudeluuharja (PSIS e. ingl k. *posterior superior iliac crest*) keskosa ja 12. rinnalüli ogajätke vahele. Seejärel asetati kaks teipi bilateraalselt niudeluuharjade posterioorsetelt pindadelt kuni 12. rinnalüli ogajätke paralleelsele kõrgusele. Lisaks asetati kaks teipi anterioorselt superiorsetelt niudeluuharjalt (ASIS e. ingl k. *anterior superior iliac*

crest) PSISni üle niudeluuharja mõlemal pool keha. Leiti, et patsientide vaagna anteriorse kalle, kõnnikiirus ja sammupikkus suurenesid ning toebaas vähenes oluliselt. Seljavalu intensiivsus vähenes märkimisväärselt. Need tulemused näitavad, et rühti korrigeeriv teipimine parandab LSS-iga patsientide kõnnimustrit, suurendab vaagnaanteriorset kallet ja vähendab valu.



**Joonis 12.** Teipimine vaagna anteriorse kalde indutseerimiseks (Kang et al., 2013).

### 3.4 Manuaalteraapia

Manuaalteraapia on passiivne ravimeetod, mille üheks kategooriaks on liigeste mobilisatsioon ja manipulatsioon. Mõlemaid tehnikaid kasutatakse rakendades liigestele jõudu nende liigeste funktsiooni taastamiseks. Mobilisatsioon on passiivne liigutus, mida rakendatakse rütmiliselt või võngetega normaalse passiivse liigesliikuvuse ulatuse piirides. Manipulatsiooni teostatakse pikkade või lühikeste tõukemanöövritega, et edastada järske lühiajalisi ja madala amplituudiga jõuimpulsse (Bartol 1995, ref. Gay et al., 2005).

Üheks manuaalteraapia tehnikaks on **distraktsioon**, mis on kombinatsioon nii mobilisatsioonist kui manipulatsioonist. Distraktsioon on mitte-tõukejõu (*nonthrust*) mehaaniliselt assisteeritud manuaalteraapia tehnika, mis on leidnud laialdast kasutust kiropraktikute seas erinevate lülisamba lumbaalosa haigusseisundite ravis. Distraktsiooni sooritamise ajal rakendatakse manuaalset jõudu mööda lülisamba telge selle posteriorsetele elementidele. Seda teostatakse spetsiaalsel teraapialaual, mis võimaldab jätta ülakeha statsionaarseks samal ajal kui alakeha,

tavaliselt lülisamba lumbaalosa, liigutatakse passiivselt laua kaudaalsest otsast. Hüppeliigesed on mansettide abil kinnitatud laua külge. Terapeut kasutab ühte kätt lülisamba lumbaalosa stabiliseerimiseks ja teist kätt laua kaudaalse osa liigutamise kontrollimiseks. Enamasti kombineeritakse distraktsiooni lülisamba fleksiooni (fleksioon-distraktsioon) (joonis 3) või lateraalfleksiooniga (Gay et al., 2005).



**Joonis 13.** Fleksioon-distraktsioon (Murphy et al., 2006).

Reiman et al. (2009) süsteemne ülevaade leidis, et manuaalteraapia koos kehaliste harjutustega on potentsiaalne ravi LSS-i diagnoosiga patsientidele. Murphy et al. (2006) sõnul on kõige parem valu vähendamise ja funktsiooni parandamise meetod selline konservatiivne lähenemine, mis on suunatud LSS-i patofüsioloogiale. Sellise ravistrateegia eesmärgiks võiks olla stenoosi piirkona segmentide mobiliseerimine, haaratud närvijuurte dekompressioon ja mobilisatsioon, et modifitseerida periradikulaarset ühendust ja nii vabastada kokkusurutud närvijuur ja taastada vaskulaarne funktsioon. Võib oletada, et segmentidevahelise ja närvijuure mobiilsuse säilitamine on oluline ravi pikaajalise tulemuse saavutamiseks (Murphy et al., 2006).

### **3.4.1 Manuaalteraapia koos füüsilise ravi meetoditega**

Choi et al. (2015) viisid läbi uuringu 30 LSS-i diagnoosiga patsiendi seas, kellel esines lülisamba lumbaalosa valu, radikulaarne valu ja venoosne klaudikatsioon. Uuringus hinnati fleksioon-distraktsiooni (FD) manipulatsiooni mõju valule ja võimetusele, mida mõõdeti vastavalt VAS ja ODI küsimustikega. Patsiendid jagati kahte rühma: konservatiivse ravi rühm ja FD ravi rühm. Mõlemad rühmad said ravina füsioteraapiat, kuid FD rühm lisaks vastavaid manipulatsioone. Ravi teostati 6 nädala jooksul 3 korda nädalas. Füsioteraapia koosnes soojaravist (20 min), interferentsvoolust (15 min) ja ultraheliravist (5 min). Manipulatsioonideks asetati patsient kõhuli spetsiaalsele distraktsioonilauale ning fikseeriti hüppeliigesed mansettidega. Terapeut asetask oma parema käe patsiendi L4 lülisamba lüli ogajätkele ja vasaku käe mansetile. Terapeut suunas vasaku käega manseti abil lauda alla ning

liigutas vaagnat kaudaal-ventralasuunas ja seejärel hoidis nimetatud asendis 4 sekundit. Seda manipulatsiooni sooritati kokku 5 korda ja kolm seeriat. Leiti, et mõlemas uuritavate rühmas leevenes valu oluliselt, kuid parem tulemus valu vähenemises saavutati FD rühmas. Ka ODI skoor vähenes mõlemas rühmas, kuid parema tulemuse saavutasid FD rühma patsiendid, millest võib järeldada, et manuaalteraapia on efektiivsem kui füüsikaline ravi. Kokkuvõttes võib öelda, et FD manipulatsioon on efektiivne vahend LSS-i diagnoosiga kaasneva valu vähendamiseks ja võimetuse parandamiseks.

Whitman et al. (2006) tegid nii tsentraalse kui lateraalse foraminaalse spinaalstenoosiga patsientide seas uuringu, kus võrreldi kahe füsioteraapia programmi mõju alajäsemete valule, kõnnidistantsile ja funktsionaalsele võimekusele (ODI). Üks programm koosnes manuaalteraapiast, osalise keharaskusega kõnniraja treeningust ja kehalistest harjutustest. Manuaalteraapiat teostati lülisamba rinna- ja lumbaalosale, vaagnale ja alajäsemetele. Tehti ka manuaalseid venitusi, lihasjõudu parandavaid harjutusi ning harjutusi mobiilsuse ja koordinatsiooni parandamiseks vastavalt patsiendi individuaalsetele vajadustele. Lisaks tehti samasuguseid lülisamba lumbaalosa fleksioonliikuvuse harjutusi nagu teises programmis. Teine programm koosnes ultraheliravist (10 minutit sagedusega 3mHz ja võimsusega 0,1W/cm<sup>2</sup>), kõnnirajatreeningust kuni 45 minutit ja lülisamba lumbaalosa fleksioonliikuvuse harjutustest (3x30 sekundit ühe ja kahe põlve rinnale viimine). Programm kestis 6 nädalat, toimus 2 korda nädalas, ühe korra kestvuseks oli 45-60 minutit. Patsiendid, kes said manuaalteraapiat ja osalise keharaskuse toetusega kõnniraja treeningut, saavutasid paremad ravitulemused kui need, kes said fleksiooniharjutusi, kõnnirajatreeningut ja ultraheliravi. Samas vähenesid mõlemal grupil ODI ja VAS skaala väärtused ning suurenes kõnnirajal läbitud vahemaa. Jõuti järeldusele, et LSS-i ravis võib saavutada olulised kliinilised edusammud füsioteraapia abil.

### **3.4.2 Manuaalteraapia koos kehaliste harjutustega**

Ammendolia & Chow (2015) uuringu eesmärgiks oli uurida 6 nädalat kestva mitteoperatiivse programmi efektiivsust LSS-i peamise sümptomi - neurogeense klaudikatsiooni ja sellega kaasneva valu, funktsionaalse võimetuse ja kõnnivõime halvenemise - ravis. Toimus 6 nädalane (kestvusega 15-20 minutit 1-3 korda nädalas) treeningprogramm, mis hõlmas:

- Manuaalteraapia 2 korda nädalas – teostati pehmete kudede ja närvide mobilisatsiooni, lülisamba manipulatsioone, lülisamba lumbaalosa FD. Manuaalteraapia eesmärgiks oli lülisamba lumbaalosa painduvuse suurendamine ja segmentide fleksioonliikuvuse fasiliteerimine. Igal sessioonil oli manuaalteraapia suunatud lülisamba lumbaal- ja

rinnaosale, vaagnale ja alajäsemetele. Manuaalteraapia tehnikad hõlmasid madala amplituudi ja kõrge kiirusega manipulatsioone ja manuaalseid lihaste venitusi.

- Kehalised harjutused - teostati venitus- ja lihasjõudu arendavaid harjutusi ning fasiliteeriti lülisamba lumbaalosa fleksioonliikuvust. Pinges ja lühenenud lihaseid, mis süvendavad lülisamba lumbaalosa ekstensiooni, venitati. Venitusharjutusteks olid seliliasendis põlvede rinnale viimine, *m. quadriceps*’i venitus ja seistes *m. iliopsoas*’e venitus. Lihastele, mis süvendavad lülisamba lumbaalosa fleksioonasendit, tehti lihasjõudu arendavaid harjutusi (seliliasendis vaagna kalde harjutus; külili asendis lateraalsete stabiliseerijate ning kõhuliasendis lülisamba lumbaalosa ja tuharalihaste ekstensioonliikuvuse harjutused). Patsientidele anti ka kodune harjutuskava. Harjutusi tehti kodus 2 korda päevas ning harjutuste kordus, intensiivsus ja sagedus suurenes igal nädalal 6 nädala jooksul.
- Patsientidele õpetati iseseisva toimetuleku strateegiaid, valu ja haiguse põhjuseid ning prognoosi. Patsiendid said juhendid, kuidas tulla toime sümptomitega ning kuidas lõõgastuda ja muuta kehaasendeid (lülisamba lumbaalosa lordoosi vähendamine seistes ja kõndides).

Ammendolia & Chow (2015) uuringu tulemustest selgus, et nii selja- kui jalavalude tugevus vähenes ning ODI ja SSSQ näitajad paranesid oluliselt. Samas puudus uuringus kontrollgrupp ja seega ei saa kindlaks teha, milline treeningprogrammi osa oli kõige efektiivsem. Kuna mõõdeti vaid lühiajalised tulemused, siis pole andmeid selle kohta, kui kaua positiivsed teraapia tulemused püsisid (Ammendolia & Chow, 2015).

Murphy et al. (2006) viisid läbi järjestikuse juhtumiuuringu eesmärgiga hinnata distraktsiooni ja neuraalse mobilisatsiooni mõju LSS-i diagnoosiga patsientidele, hinnates nende võimetust (Roland Morris Disability Questionnaire), jala- ja seljavalu intensiivsust (Three Level Numerical Rating Scale) ja paranemist patsiendi enda hinnangul (arvuliselt 0-100%). Uuringus osalesid nii tsentraalse, lateraalse retsessi kui ka foraminaalse LSS-i diagnoosiga patsiendid. Kõigile uuringus osalejatele teostati nii FD kui neuraalset mobilisatsiooni. Lisaks määrati kõigile patsientidele “kass & kaamel” (*cat and camel*) ning “närvi libistamise” (*nerve flossing*) harjutused, mille eesmärgiks oli närvijuurte ja perifeersete närvide mobiliseerimine. Osa patsientidest sai lisaks individuaalprogrammi raames lülisamba mobilisatsiooni ja stabilisatsiooni harjutusi. Neuraalse mobilisatsiooni teostamiseks lamas patsient seliliasendis ja samal ajal viis terapeut patsiendi hüppeliigese dorsaalfleksioonasendisse, põlveliigese ekstensioonasendisse ja puusaliigese fleksioonasendisse. Terapeut tõstis patsiendi jalga kuni hetkeni, mil patsient hakkas jalas pinget tundma. Seejärel viis terapeut patsiendi hüppeliigese

plantaarfleksioonasendisse ning siis dorsaalfleksioonasendisse. Seda kirjeldatud tegevust sooritati mitu korda. Patsiendid said teraapiat 2-3 korda nädalas 3 nädala jooksul. Leiti, et kõige rohkem paranes uuritavate võimekus (66,7% uuritavatest). Uuritavate enda hinnang paranemisele kasvas (75,6% uuritavatest) ja valu intensiivsus vähenes. Uuringu miinuseks võib pidada kontrollgrupi puudumist.

Tuginedes eelnevalt kirjeldatud uuringutele, on manuaalteraapias kasutatavad mobilisatsioonid ja manipulatsioonid, eriti distraktsioon, oluliselt patsientide võimekust parandavad ja valu vähendavad tehnikad. Nimetatud manuaalteraapia tehnikaid on soovitatud kombineerida ka kehaliste harjutustega, mis on suunatud lülisamba lumbaalosa fleksioonliikuvuse arendamisele ja stabiilsuse saavutamisele. Samas on kõigi eelnevalt välja toodud uuringute, mida on arvukalt teiste uuringute ja ülevaateartiklite poolt tsiteeritud, miinuseks on kontrollgrupi puudumine ja puudub ka puhtalt manuaalteraapia või mõne teise meetodi võrdlus.

## 4 KOKKUVÕTE

LSS-i kui olulise vanemaealiste võimetuse põhjustaja kirjeldamisel eristatakse mitmeid erinevaid klassifikatsioone nagu kongenitaalne või degeneratiivne ning tsentraalne, lateraalse retsessi või foraminaalne spinaalstenoos. Selle haiguse peamisteks põhjusteks on üldjuhul degeneratiivsed protsessid nagu lülisamba kollasidemete ja/või fassettliigese hüpertroofia, osteofüütide formatsioon, diski herniatsioon, sünoviaalsed fassettliigeste tsüstid ning lülide nihked. Nende protsesside tagajärjel ilmneb LSS-i põhisümptom, milleks on neurogeenne klaudikatsioon ning mis avaldub tuima või radikulaarse valuna lülisamba lumbaalosas ja alajäsemetes, ning lihasnõrkuse ja tundlikkushäiretena, mis süvenevad lülisamba ekstensioonil ja vähenevad lülisamba fleksioonil. Nimetatud sümptomid põhjustavad LSS-i diagnoosiga patsientide funktsionaalse võimekuse (kõndimine, igapäevaelu toimingud) langust. LSS-i diagnoosiga patsientide puhul on iseloomulikuks ettepainutatud kehahoid, sest see leevendab nende sümptomeid. Seda haigust diagnoositakse nii MRT kui CT abil ning haigusest tuleneva võimetuse levinud hindamismeetodiks on ODI küsimustik. Lisaks on oluline hinnata patsientide kehatüvelihaste jõudu, lülisamba liikuvust, neuroloogilisi funktsioone ning kehahoidu.

LSS-i ravimeetoditeks konservatiivne ja operatiivne ravi. Kuna operatiivse raviga võivad kaasnedu eluohtlikud komplikatsioonid ning uuringud on võrrelnud operatiivse ja konservatiivse ravi tulemusi, kus on leitud sarnased tulemused sümptomite leevendamisel ja võimekuse parandamisel, siis soovitatakse alati enne kirurgilist sekkumist proovida konservatiivseid ravimeetodeid. Eriti häid tulemusi on konservatiivse raviga saadud nendel patsientidel, kellel esinevad kergemad sümptomid. Konservatiivseteks ravimeetoditeks on lisaks suukaudsetele ravimitele kehalised harjutused, füüsikalise ravi meetodid, manuaalteraapia, kardiovaskulaarne treening ja mitteelastse teibi kasutamine vaagna asendi korrigeerimiseks. Kehaliste harjutuste tegemisel tuleks keskenduda lülisamba lumbaalosa stabiliseerivatele harjutustele, puusaliigese mobiliseerimisele ning kehatüve lihaseid tugevdavatele harjutustele, mida võib kombineerida füüsikaliste ravimeetodite, näiteks ultraheliga. Manuaalteraapias kasutatakse lülisamba mobilisatsioone ja manipulatsioone, kus levinud tehnikaks on distraktsiooni manipulatsioon, ning kombineeritakse neid nii kehaliste harjutuste kui füüsikaliste ravimeetoditega. Kardiovaskulaarses treeningus soovitatakse kasutada veloergomeetrit sõitmist või osalise keharaskusega kõnnirajatreeningut. Autori arvates oleks vaja rohkem uuringuid konservatiivse ravi meetoditest, kus kasutatakse ka

kontrollgruppe ning kombineeritakse vähem erinevaid konservatiivseid ravimeetodeid, et selgitada kõige efektiivsemad ravimeetodid.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Aalto TJ. (2013) Preoperative Predictors and Postoperative Outpatient Rehabilitation of Lumbar Spinal Stenosis. Dissertation. Kuopio: University of Eastern Finland.
2. Abbas J, Hamoud K, May H, Hay O, Medlej B, et al. (2010) Degenerative Lumbar Spinal Stenosis and Lumbar Spine Configuration. *European Spine Journal* 19(11): 1865-1873.
3. Ammendolia C, Chow N. (2015) Clinical Outcomes for Neurogenic Claudication Using a Multimodal Program for Lumbar Spinal Stenosis: A Retrospective Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 38(3): 188-194.
4. Asser T. (2010) Nimmekanali stenoos (ahenemissündroom). *Eesti Arst* 89(1): 40-45.
5. Backstrom KM, Whitman JM, Flynn TW. (2011) Lumbar Spinal Stenosis – Diagnosis and Management of the Aging Spine. *Manual Therapy* 16(4): 308-317.
6. Binder DK, Schmidt MH, Weinstein PR. (2002) Lumbar Spinal Stenosis. *Seminars in Neurology* 22(2): 157-166.
7. Bogduk N. (2005) *Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum*. 4th edition. London, Inglismaa: Elsevier Churchill Livingstone.
8. Bolender NF, Schönström NS, Spengler DM. (1985) Role of Computed Tomography and Myelography in the Diagnosis of Central Spinal Stenosis. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 67(2): 240-246.
9. Cael C. (2010) *Functional Anatomy. Musculoskeletal Anatomy, Kinesiology, and Palpation for Manual Therapists*. Philadelphia, USA: Lippincott, Williams & Wilkins.
10. Choi J, Lee S, Jeon C. (2015) Effects of Flexion-distraction Manipulation Therapy on Pain and Disability in Patients with Lumbar Spinal Stenosis. *Journal of Physical Therapy Science* 27(6): 1937-1939.
11. Conway J, Tomkins CC, Haig AJ. (2011) Walking Assessment in People with Lumbar Spinal Stenosis: Capacity, Performance, and Self-Report Measures. *The Spine Journal* 11(9): 816-823.
12. Curt A, Kliesch U. (2008) In: Boos N, Aebi M. *Spinal Disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Berlin, Saksamaa: Springer; 319-336.
13. Delitto A, Piva SR, Moore CG, Fritz JM, Wisniewski SR, et al. (2015) Surgery Versus Nonsurgical Treatment of Lumbar Spinal Stenosis. A Randomized Trial. *Annals of Internal Medicine* 162(7): 465-473.
14. Deyo RA, Gray DT, Kreuter W, Mirza S, Martin BI. (2005) United States Trends in Lumbar Fusion Surgery for Degenerative Conditions. *Spine* 30(12): 1441-1445.
15. Deyo RA, Mirza SK, Martin BI, Kreuter W, Goodman DC, et al. (2010) Trends, Major Medical Complications, and Charges Associated with Surgery for Lumbar Spinal Stenosis in Older Adults. *The Journal of the American Medical Association* 303(13): 1259-1265.
16. Duijn AJV, Shamus E. (2015) *Spinal Stenosis, Lumbar*. In: Shamus E. *The Color Atlas of Physical Therapy*. New York, USA: McGraw-Hill Education Medical: 660-663.
17. Fairbank JC, Pynsent PB. (2000) The Oswestry Disability Index. *Spine* 25(22): 2940-2953.
18. Fardon DF, Millette PC. (2001) Nomenclature and Classification of Lumbar Disc Pathology. Recommendations of the Combined Task Forces of the North American Spine Society, American Society of Spine Radiology, and American Society of Neuroradiology. *Spine* 26(5): E93-E113.
19. Gay RE, Bronfort G, Evans RL. (2005) Distraction Manipulation of the Lumbar Spine: A Review of the Literature. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 28(4): 266-273.
20. Genevay S, Atlas SJ. (2010) *Lumbar Spinal Stenosis*. Best Practice & Research Clinical

- Rheumatology 24(2): 253-265.
21. Goren A, Yildiz N, Topuz O, Findikoglu G, Ardic F. (2010) Efficacy of Exercise and Ultrasound in Patients with Lumbar Spinal Stenosis: a Prospective Randomized Controlled Trial. *Clinical Rehabilitation* 24(7): 623-631.
  22. Greig AM, Bennell KL, Briggs AM, Hodges PW. (2008) Postural Taping Decreases Thoracic Kyphosis But Does Not Influence Trunk Muscle Electromyographic Activity or Balance in Women With Osteoporosis. *Manual Therapy* 13(3): 249–257.
  23. Hasegawa T, An H, Haughton V, Nowicki B. (1995) Lumbar Foraminal Stenosis: Critical Heights of the Intervertebral Discs and Framina. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 77(1): 32-38.
  24. Hirano K, Imagama S, Hasegawa Y. (2013) Impact of Spinal Imbalance and BMI on Lumbar Spinal Canal Stenosis Determined by a Diagnostic Support Tool: Cohort Study in Community-Living People. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 133(11): 1477-1482.
  25. Heo MY, Kim K, Hur BY, Nam CW. (2015) The Effect of Lumbar Stabilization Exercises and Thoracic Mobilization and Exercises on Chronic Low Back Pain Patients. *Journal of Physical Therapy Science* 27(12): 3843-3846.
  26. Jarret MS, Orlando JF, Grimmer-Somers K. (2012) The Effectiveness of Land Based Exercise Compared to Decompressive Surgery In the Management of Lumbar Spinal-Canal Stenosis: a Systematic Review. *BMC Musculoskeletal Disorders* 13(1): 1-9.
  27. Jenis LG, An HS. (2000) Spine Update. Lumbar Foraminal Stenosis. *Spine* 25(3): 389-394.
  28. Kalichman L, Cole R, Kim DH, Ling L, Suri P, et al. (2009) Spinal Stenosis Prevalence and Association with Symptoms: the Framingham Study. *The Spine Journal* 9(7): 545-550.
  29. Kang MH, Kim ER, Kim YG, Kim TH, Oh JS. (2013) The effects of lumbo-pelvic postural taping on gait parameters in patients with lumbar spinal stenosis. *Clinical Biomechanics* 28(9): 956-960.
  30. Katz JN, Dalgas M, Stucki G, Katz NP, Bayley J, et al. (1995) Degenerative Lumbar Spinal Stenosis. Diagnostic value of the History and Physical Examination. *Arthritis & Rheumatism* 38(9): 1236-1241.
  31. Katz JN, Harris MB. (2008) Lumbar Spinal Stenosis. *New England Journal of Medicine* 358(8): 818-825.
  32. Konno S, Hayashino Y, Fukuhara S, Kikuchi S, Kaneda K, et al. (2007) Development of a Clinical Diagnosis Support tool to identify patients with lumbar spinal stenosis. *European spine journal* 16(11): 1951-1957.
  33. Kumar T, Kumar S, Nezamuddin M, Sharma VP. (2014) Efficacy of core muscle strengthening exercise in chronic low back pain patients. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 28(4): 699-707.
  34. Lee CS, Lee CK, Kim YT, Hong YM, Yoo JH. (2001) Dynamic Sagittal Imbalance of the Spine in Degenerative Flat Back: Significance of Pelvic Tilt in Surgical Treatment. *Spine* 26(18): 2029-2035.
  35. Lee JH, Sung E. (2015) The effects of aquatic walking and jogging program on physical function and fall efficacy in patients with degenerative lumbar spinal stenosis. *Journal of Exercise Rehabilitation* 11(5): 272-275.
  36. Malmivaara A, Slätis P, Heliövaara M, Sainio P, Kinnunen H, et al. (2007) Surgical or Nonoperative Treatment for Lumbar Spinal Stenosis? A Randomized Controlled Trial. *Spine* 32(1): 1-8.
  37. Matsudaira K, Hara N, Oka H, Kunogi J, Yamazaki T, et al. (2016) Predictive Factors for Subjective Improvement in Lumbar Spinal Stenosis Patients with Nonsurgical Treatment: A 3-Year Prospective Cohort Study. *PloS ONE* 11(2): e0148584.
  38. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. (2014) *Clinically Oriented Anatomy*. 7<sup>th</sup> edition.

- Baltimore, USA: Lippincott Williams & Wilkins.
39. Murphy DR, Hurwitz EL, Gregory AA, Clary R. (2006) A non-surgical approach to the management of lumbar spinal stenosis: A prospective observational cohort study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 7(1): 1-8.
  40. Nadeau M, Rosas-Arellano MP, Gurr KR, Bailey SI, Taylor DC, et al. (2013) The Reliability of Differentiating Neurogenic Claudication from Vascular Claudication Based on Symptomatic Presentation. *Canadian Journal of Surgery* 56(6): 372-377.
  41. Nadler SF, Malanga GA, Bartoli LA, Feinberg JH, Prybicien M, et al. (2002) Hip Muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Official Journal of the American College of Sports Medicine* 34(1): 9-16.
  42. Pua YH, Cai CC, Lim KC. (2007) Treadmill walking with body weight support is no more effective than cycling when added to an exercise program for lumbar spinal stenosis: a randomised controlled trial. *Australian Journal of Physiotherapy* 53(2): 83-89.
  43. Rajagopal TS, Marshall RW. (2010) Understanding and treating spinal stenosis. *The Journal of Bone and Joint Surgery*: 1-7.
  44. Reiman MP, Harris JY, Cleland JA. (2009) Manual therapy interventions for patients with lumbar spinal stenosis: a systematic review. *New Zealand Journal of Physiotherapy* 37(1): 17-28.
  45. Rittenberg JD, Ross AE. (2003) Functional rehabilitation for degenerative lumbar spinal stenosis. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 14(1): 111-120.
  46. Sairyo K, Biyani A, Goel V, Leaman D, Booth Jr R, et al. (2005) Pathomechanism of Ligamentum Flavum Hypertrophy: A Multidisciplinary Investigation Based on Clinical, Biomechanical, Histologic, and Biologic Assessments. *Spine* 30(23): 2649-2656.
  47. Singh K, Samartzis D, Dip EBHC, Vaccaro AR, Nassr A, et al. (2005) Congenital lumbar spinal stenosis: a prospective, control-matched, cohort radiographic analysis. *The Spine Journal* 5(6): 615-622.
  48. Steurer J, Roner S, Gnannt R, Hodler J, LumbSten Research Collaboration. (2011) Quantitative radiologic criteria for the diagnosis of lumbar spinal stenosis: a systematic literature review. *BMC Musculoskeletal Disorders* 12(1): 1-9.
  49. Suda Y, Saitou M, Shibasaki K, Yamazaki N, Chiba K, et al. (2002) Gait Analysis of Patients With Neurogenic Intermittent Claudication. *Spine* 27(22): 2509-2513.
  50. Suzuki H, Endo K, Kobayashi H, Tanaka H, Yamamoto K. (2010) Total Sagittal Spinal Alignment in Patients With Lumbar Canal Stenosis Accompanied by Intermittent Claudication. *Spine* 35(9): E344-E346.
  51. Tomkins CC, Dimoff KH, Forman HS, Gordon ES, McPhail J, et al. (2010) Physical therapy treatment options for lumbar spinal stenosis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 23(1): 31-37.
  52. Tomkins-Lane CC, Holz SC, Yamakawa KS, Phalke VV, Quint DJ, et al. (2012) Predictors of Walking Performance and Walking Capacity in People with Lumbar Spinal Stenosis, Low Back Pain, and Asymptomatic Controls. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 93(4): 647-653.
  53. Truszczynska A, Drzal-Grabiec J, Plszewski M, Rapala K, Tarnowski A. (2015) Posture of patients with lumbar spinal canal stenosis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 28(1): 75-79.
  54. United Nation. World Population Ageing 2013. <http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2013.pdf>, 08.05.2016.

55. Whitman JM, Flynn TW, Childs JD, Wainner RS, Gill HE, et al. (2006) A Comparison Between Two Physical Therapy Treatment Programs for Patients With lumbar spinal stenosis. *Spine* 31(22): 2541-2549.
56. Zingg PO, Boos N. (2008) Lumbar Spinal Stenosis. In: Boos N, Aebi M. *Spinal Disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Berlin, Saksamaa: Springer; 513-533.

## ***SUMMARY***

Lumbar spinal stenosis (LSS) is a common diagnosis in older people which is caused by narrowing of the spinal canal due to degenerative changes in the structures of lumbar spine. LSS is classified by etiology as degenerative or congenital and by anatomy as central, lateral recess or foraminal spinal stenosis. The main clinical syndrome is neurogenic claudication, which means symptoms like pain, paresthesias and weakness in the lower back and lower extremities. Symptoms can be relieved by flexion movement of the spine, but lead to disability in the long term.

Treatment of LSS can be conservative or surgical. Studies show that the conservative treatment should be tried before considering surgery. It is ascertained in some studies that the results of conservative treatment are similar with surgical treatment results. Modalities of the conservative treatment are oral analgesic drugs, hotpacks, ultrasound, manual therapy, cardiovascular training and therapeutic exercise. Different studies show positive effect for disability reducing by exercises to stabilize lower back, mobilize hip joint and strengthen core muscles. It is recommended to use spine distraction manipulations and mobilizations by manual therapy combined with therapeutic exercises. Cycling and walking on treadmill with half of bodyweight are also recommended for aerobic training to patients with LSS. In author's opinion more studies should be done using control groups to compare different treatment strategies.

## LISAD

**Lisa 1. Kehalised harjutused** (Rittenberg & Ross, 2003).



**Joonis 3.** Lülisamba lumbaalosa stabiliseeriv harjutus (Rittenberg & Ross, 2003).



**Joonis 4.** Lülisamba lumbaalosa stabiliseeriv harjutus (Rittenberg & Ross, 2003).



**Joonis 5.** Mobilisatsioonivöö kasutamine puusaliigese liigeskapsli venituses (Rittenberg & Ross, 2003).



**Joonis 6.** *M. rectus femoris*'e passiivne venitus (Rittenberg & Ross, 2003).



**Joonis 7.** Puusapainutajate lihaste venitust koos rotatsiooniga (Rittenberg & Ross, 2003).



**Joonis 9.** Kehatüve lihaseid tugevdav harjutus transversaaltasapinnas (Rittenberg & Ross, 2003).



**Joonis 8.** Puusapainutajate lihaste venitust koos rotatsiooniga (Rittenberg & Ross, 2003).



**Joonis 10.** Kehatüve lihaseid tugevdav harjutus frontaaltasapinnas (Rittenberg & Ross, 2003).



**Joonis 11.** Kehatüve lihaseid tugevdav harjutus sagitaaltasapinnas (Rittenberg & Ross, 2003).



**Joonis 12.** Ühel jalal seistes kehatüve lihaseid tugevdav harjutus (Rittenberg & Ross, 2003).

## **Lihlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Marion Kalju (sünnikuupäev: 02.12.1992)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihlitsentsi) enda loodud teose Lumbaalne spinaalstenooos ja selle konservatiivne ravi, mille juhendaja on Jelena Sökk,
  - 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi Dspace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
  - 1.2. üldsuse kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 09.05.2016