

Irina Evansa

ULTRASONOSKOPIJAS UN
FLUOROSKOPIJAS KONTROLĒTO
PRETSĀPJU EPIDURĀLO
BLOKĀŽU SALĪDZINĀJUMS
PACIENTIEM AR MUGURKAULA
DEGENERATĪVAJĀM SLIMĪBĀM

Promocijas darbs
medicīnas doktora zinātniskā grāda iegūšanai

Specialitāte – anestezioloģija un reanimatoloģija

Darba zinātniskie vadītāji:
Dr. habil. med. profesors Indulis Vanags
Dr. med. profesore Ināra Logina



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



Promocijas darbs veikts ar ESF projekta “Atbalsts doktorantiem
studiju programmas apguvei un zinātniskā grāda ieguvei
Rīgas Stradiņa universitātē” atbalstu

Rīga, 2014

ANOTĀCIJA

Promocijas darbs “Ultrasonoskopijas un fluoroskopijas kontrolēto pretsāpju epidurālo blokāžu salīdzinājums pacientiem ar mugurkaula deģeneratīvajām slimībām” veltīts procedūru kvalitātes un efektivitātes salīdzinošai analīzei.

Epidurālās blokādes jau daudzus gadus tiek pielietotas muguras sāpju ārstēšanai. Steroīdi tiek ievadīti epidurālajā telpā mugurkaula noteiktā starpskriemeļu spraugā ar nolūku sasniegt tieši patoloģisko izmaiņu līmeni, lai samazinātu iekaisuma procesu un sāpes. Pašreizējās ASV Reģionālās anestēzijas un sāpju medicīnas asociācijas vadlīnijas rekomendē šo procedūru veikt fluoroskopijas kontrolē patoloģijas vietas un epidurālās telpas stāvokļa precizēšanas nolūkā. Arī Latvijā epidurālās blokādes fluoroskopijas kontrolē tiek veiktas tikai dažos specializētajos sāpju kabinetos, taču vairumā gadījumu blokādes joprojām tiek veiktas bez vizualizācijas tehnikas pielietošanas, balstoties uz anatomiskiem orientieriem. Šo faktu var izskaidrot ar fluoroskopijas aparatūras dārdzību un nepieejamību, kā arī radiācijas risku procedūras laikā.

Pēdējos 5 gados pasaulē kā vizualizācijas metodi reģionālajā anestēzijā arvien vairāk izmanto ultrasonoskopiju ar mērķi atvieglot muguras jostas daļas epidurālās anestēzijas veikšanu un izvairīties no fluoroskopiskas kontroles riskiem. Tomēr tās piemērošana hronisku sāpju ārstēšanai joprojām ir attīstības stadijā.

Darba mērķis bija pierādīt, ka ultrasonoskopija ir fluoroskopijai līdzvērtīga epidurālo pretsāpju blokāžu vizualizācijas metode pacientiem ar muguras sāpēm un mugurkaula deģeneratīvajām saslimšanām. Mūsu pētījumā pirmo reizi Latvijā epidurālās blokādes tika veiktas pēc mugurkaula ultrasonoskopiskas vizualizācijas. Darbā iegūti dati par ultrasonoskopijas un fluoroskopijas kontrolē veikto epidurālo blokāžu kvalitāti, tehniskās grūtības un efektivitāti, nosakot to atsāpināšanas un funkcionālās nespējas mazināšanas efektu, kā arī izpētītas veikto epidurālo blokāžu blaknes un komplikāciju riski.

Promocijas darbā ir pierādīts, ka blokādēs, pirms kurām veikta mugurkaula vizualizācija ar ultrasonoskopijas metodi, iespējams panākt līdzvērtīgu atsāpināšanas un funkcionālās nespējas mazināšanas efektu, salīdzinot ar klīnisko efektivitāti pēc tradicionāli fluoroskopijas kontrolē veiktajām blokādēm („zelta” standartu sāpju medicīnā) pacientiem ar muguras sāpēm. Apkopojot pētījuma datus, ir redzams, ka epidurālās blokādes efektivitāte un izpildes īpatnības ir atkarīgas no pacientu

demogrāfiskajiem, fiziskajiem un klīniskajiem parametriem. Procedūras iznākumu ietekmē pacientu vecums, ķermeņa masas indekss un morfoloģisko mugurkaula izmaiņu daudzums, kā arī tādi klīniskie rādītāji kā sāpju stiprums, funkcionālās nespējas pakāpe un muguras sāpju ilgums. Iegūtie dati pierāda, ka ultraskaņas metode var būt alternatīva fluoroskopiski kontrolētai epidurālās steroīdu injekcijas veikšanai, ja pacientam ir alerģija pret kontrastu vai rentgenoskopija ir kontrindicēta vai nav pieejama.

ANNOTATION

Thesis “Ultrasound versus fluoroscopic-controlled analgesic epidural blockade in patients with degenerative diseases of the spine” dedicated to the comparative analysis of quality and effectiveness of the procedure.

Epidural steroid injections have been used for treatment of lower back pain and irradiate pain in the legs for many years. Steroids are entered into the epidural space at the target intervertebral level in order to achieve the right level of pathological changes to reduce the inflammatory process and pain. Present Practice Guidelines for Chronic Pain Management suggest that the procedure should be performed with appropriate fluoroscopic image guidance to confirm correct site of pathology and epidural space.

In Latvia fluoroscopic-controlled epidural blockade is carried out only in a few specialized pain rooms, but in most cases blockades are performed based on anatomical landmarks without application of visualization technique. This fact can be explained by fluoroscopic equipment costs, unavailability and the radiation risk during the procedure.

In the past 5 years ultrasonography has been increasingly used in the field of regional anesthesia as visualization technique, to facilitate spinal and epidural anesthesia performance and avoid fluoroscopic control risks. However, the application of the ultrasonography in chronic pain management is still in the development stage .

The aim of the study was to show that ultrasound is equivalent visualization method to fluoroscopy for epidural blockades in patients with low back pain secondary to degenerative spine diseases. Our study for the first time in Latvia epidural block was performed after spinal ultrasound visualization. The current study was designed to evaluate procedure accuracy, technical difficulty, and analgesic and functional improvements of ultrasound-assisted interlaminar epidural steroid injections in comparison to fluoroscopy-guided injection, as well as researched side effects and complications.

The study have shown that blockade performed after ultrasound spine visualization can achieve equivalent analgesia and functional disability reduction effect compared with the clinical efficacy of the traditional fluoroscopic-controlled blocks ("gold" standard in pain medicine) in patients with low back pain. To summarize, the research data shows that epidural blockade efficiency and performance characteristics are dependent on patient demographics, physical and clinical parameters. Procedure

outcomes dependent of the patient's age, body mass index, numbers of morphological changes in spine, and other clinical indicators such as pain intensity, degree of functional disability index and back pain duration. The results of this study demonstrate that the ultrasound-assisted can be an alternative to fluoroscopic controlled epidural injections method, if the patient is allergic to contrast, fluoroscopy is contraindicated or not available.

SATURS

ANOTĀCIJA.....	2
DARBĀ LIETOTIE SAĪSINĀJUMI	8
IEVADS	9
Problēmas aktualitāte	9
Darba mērķis	11
Darba uzdevumi	11
Darba hipotēzes	11
Darba zinātniskā un praktiskā novitāte	12
Promocijas darba apjoms un struktūra	13
1. LITERATŪRAS APSKATS	14
1.1. Muguras sāpes	14
1.1.1. Epidemioloģija	14
1.1.2. Etioloģija	16
1.2. Mugurkaula jostas daļas struktūru anatomija	17
1.3. Deģeneratīvo saslimšanu patofizioloģija.....	20
1.4. Deģeneratīvās mugurkaula izmaiņas.....	21
1.4.1. Spondiloze jeb deģeneratīvā diska slimība	21
1.4.2. Mugurkaula struktūru osteoartrīts	21
1.4.3. Spinālā kanāla stenoze	22
1.4.4. Diska trūce.....	23
1.4.5. Spondilolīze un spondilolistēze.....	24
1.4.6. Skolioze.....	25
1.5. Muguras sāpju radikulārais komponents	25
1.6. Muguras sāpju diagnostiskas metodes	26
1.7. Muguras sāpju ārstēšanas metodes	29
1.8. Epidurālās blokādes.....	30
1.8.1. Darbības mehānisms	31
1.8.2. Zāles, ko izmanto epidurālajām blokādēm.....	31
1.8.3. Komplikācijas.....	36
1.9. Lumbālās interlaminārās epidurālās blokādes.....	40

1.10. Epidurālās blokādes fluoroskopijas kontrolē	41
1.10.1. Radiācijas drošība	43
1.11. Ultraskaņas kontrolētas centrālās neuroaksiālās blokādes	45
1.11.1. Muguras ultrasonoskopijas attēli.....	47
1.11.2. Skenēšanas ass.....	47
1.11.3. Pierādījumi ultraskaņas izmantošanai neuroaksiālo blokāžu realizācijā.....	48
2. MATERIĀLI UN METODES	51
2.1. Pētījuma kopējais raksturojums.....	51
2.2. Pacientu grupu raksturojums	52
2.2.1. Fluoroskopijas procedūras tehnika.....	54
2.2.2. Ultrasonoskopijas procedūras tehnika.....	57
2.3. Datu vākšana un analīze	61
2.4. Pētījumā izmantotas statistiskās metodes.....	65
3. REZULTĀTI.....	68
3.1. Pacientu demogrāfisko, fizisko un klīnisku datu raksturojums pētījuma posmos.....	68
3.2. Procedūras veikšanas parametri	76
3.3. Procedūras parametru mijiedarbība.....	83
3.4. Pacientu datu un procedūras parametru mijiedarbība	86
3.5. Pacientu apakšgrupu analīze	88
3.6. Komplikācijas.....	102
4. DISKUSIJA.....	103
5. SECINĀJUMI	113
6. PRAKTISKAS REKOMENDĀCIJAS	114
7. LITERATŪRAS SARAKSTS	115
8. PIELIKUMI.....	138

DARBĀ LIETOTIE SAĪSINĀJUMI

ASV — Amerikas Savienotas Valstis
DT — diska trūce
DTT — datortomogrāfija
EB — epidurālās blokādes
EKG — elektrokardiogramma
EMG — elektromiogrāfija
FG — fibrozs gredzens
FNOI — funkcionālās nepietiekamības Osvestrija indekss
FS — fluoroskopija
Gy — grejs
KMI — ķermeņa masas indekss
MI — morfoloģiskas izmaiņas
MMP — matriču metaloproteināze
MRI — magnētiskās rezonanses izmeklējums
MS — muguras sāpes
NRS — numeriskā sāpju analoģu (reitingu) skala
NSS — neiropātiskas spinālas sāpes
Rad — radiācijas deva
RK — receklains kodols
SI — starptautiska mērvienību sistēma
SpO₂ — pulsoksimetrija
SSD — starpskriemeļu diski
Sv — zīverts
US — ultrasonoskopija

IEVADS

Problēmas aktualitāte

Muguras sāpes ar vai bez apakšējo ekstremitāšu sāpēm ir visbiežāk sastopamais hronisko sāpju traucējumu veids, kas ievērojami ietekmē ekonomiku, sabiedrības dzīvi un veselību [1, 2]. Veselības ekonomikas centra 2010. gadā veiktais Latvijas iedzīvotāju veselību ietekmējošo paradumu pētījums liecina, ka viena no visbiežākajām veselības problēmām, no kuras cieš Latvijas iedzīvotāji, ir sāpes. Vīriešiem visbiežākās ir muguras sāpes — 29,8%, bet sievietēm muguras sāpes ir otrās pēc galvas sāpēm visbiežāk norādītās sāpes — 38,6% [3]. Arī Eiropas valstīs katrs piektais iedzīvotājs cieš no hroniskām muguras sāpēm [4].

Efektīvu muguras sāpju ārstēšanu nodrošina kombinēta terapija. Ārstēšanas sākuma periodā tiek pielietotas neinvazīvas metodes (fizioterapija, psihoterapija, medikamenti u.c.) un, ja izvēlētā terapija nelīdz, tiek pielietotas invazīvas metodes (injekcijas, blokādes) [5, 6]. Amerikas Anesteziologu asociācija un Amerikas Reģionālās anestēzijas asociācija rekomendē, ārstējot hroniskas sāpes, lietot multimodālu invazīvu terapiju [7].

Steroīdu ievadīšana spinālā kanāla epidurālajā telpā tiek pielietota muguras sāpju ārstēšanai jau 50 gadus [8]. Sakarā ar to, ka epidurāli ievadītie steroīdi bloķē iekaisuma mediatorus nervu saknīšu zonā un līdz ar to sāpes, epidurālo steroīdu injekcijas vietā bieži lieto terminu — epidurālās blokādes (EB) [9]. Šobrīd Amerikas Anesteziologu asociācijas (ASA) 2010. gadā publicētās hronisko sāpju terapijas vadlīnijas iesaka epidurālo steroīdu injekcijas veikt fluoroskopijas kontrolē, lai apstiprinātu pareizu adatas stāvokli un izvairītos no dramatiskiem sarežģījumiem [7]. Šī metode blokādes laikā ļauj speciālistam vizualizēt adatas virzienu starpskriemeļu līmenī un kontrasta izplatīšanos epidurālajā telpā, kas nodrošina precīzāku adatas izvietošanu un ievadītā medikamenta nokļūšanu patoloģijas vietā [10, 11].

Fluoroskopija ir noderīga adatas vizualizācijas metode pacientiem ar mugurkaula anatomisko izmaiņu iezīmēm, kas var apgrūtināt injekcijas tehniku (piemēram, deģeneratīvas izmaiņas un aptaukošanās) [12]. Vienīgais izņēmums (injekcijas) blokādes veikšanai bez vizualizācijas ir jauni pacienti bez aptaukošanās, kā arī pacienti, kam iepriekš nav veiktas muguras operācijas. Tomēr pētījumā par epidurālo

blokāžu tehniskajiem aspektiem bija noskaidrots, ka tikai 30% no jostas epidurālām injekcijām tika veiktas fluoroskopijas kontrolē valsts klīnikās un 77% privātajās medicīnas iestādēs [13]. Iespējamais šīs situācijas izskaidrojums ir fluoroskopiskas aparatūras trūkums un radiācijas risks vai alerģija pret kontrastvielu.

Ultraskaņa pasaulē tiek lietota pārsvarā kā mugurkaula vizualizācijas metode epidurālas anestēzijas veikšanai [14, 15]. Pašlaik pieejamie dati liecina par to, ka ultrasonogrāfiju var uzskatīt par jaunu tehnoloģiju arī sāpju ārstēšanā [16]. Pirms-procedūras ultrasonoskopiskais mugurkaula izmeklējums ļauj noteikt mugurkaula patoloģijas līmeni, kurā punkciju būtu jāveic un optimālo punkcijas vietu [17, 18,]. Galvenais šīs metodes ierobežojums ir tāds, ka operators nevizualizē adatu procedūras laikā un līdz ar to var rasties grūtības virzot adatu cauri interlaminārai telpai. Tomēr ultraskaņas metode var būt pievilcīga alternatīva fluoroskopijas kontrolē veiktai interlaminārai mugurkaula jostas daļas epidurālo steroīdu injekcijai, ja pacients ir alerģisks pret kontrastu vai fluoroskopija nav pieejama. Pretstatā fluoroskopijai tā neprasa pret radiāciju aizsargātas telpas, aizsardzības līdzekļus un papildu uzturēšanas izmaksas. Pacienti un medicīnas personāls nav pakļauti gamma starojumam, un arī pacienta procedūras gaidīšanas laiks ievērojami samazinās.

Pasaulē trūkst randomizētu pētījumu, kuros ultraskaņa būtu pielietota kā alternatīva fluoroskopiskai kontrolei epidurālās blokādes veikšanas laikā.

Šis pētījums tika izstrādāts, lai salīdzinātu epidurālo pretsāpju blokāžu kvalitāti, precizitāti, tehniskās grūtības, kā arī pretsāpju iedarbību un funkcionālo uzlabojumu, veicot interlamināras epidurālas blokādes pēc ultraskaņas mugurkaula vizualizācijas salīdzinājumā ar fluoroskopijas kontrolē veiktajām blokādēm pacientiem ar muguras lejas daļas sāpēm degeneratīvu mugurkaula slimību dēļ.

Darba mērķis

Salīdzināt ultrasonoskopijas un fluoroskopijas vizualizācijas metožu diagnostisko nozīmi epidurālo pretspēju blokāžu nodrošināšanā pacientiem ar muguras sāpēm un mugurkaula deģeneratīvajām saslimšanām.

Darba uzdevumi

1. Salīdzināt pēc mugurkaula ultrasonoskopiskas vizualizācijas un fluoroskopijas kontrolē veikto epidurālo blokāžu efektivitāti un kvalitāti atkarībā no pacientu demogrāfiskajiem un klīniskajiem parametriem, nosakot to atsāpināšanas un funkcionālās nespējas mazināšanas efektu.
2. Salīdzināt ultrasonoskopijas un fluoroskopijas vizualizācijā veikto epidurālo blokāžu tehniskās grūtības un izpildes īpatnības, nosakot procedūras parametrus (veikšanas ilgumu, adatas punkcijas un virziena maiņas skaitu).
3. Izvērtēt ar abām metodēm veikto epidurālo blokāžu blaknes un komplikācijas.

Darba hipotēzes

1. Ultrasonoskopija ir efektīva kontroles metode epidurālās blokādes tehniskas kvalitātes nodrošināšanai muguras sāpju un mugurkaulāja deģeneratīvo slimību gadījumos.
2. Veicot epidurālo blokādi pēc mugurkaula ultrasonoskopiskas vizualizācijas, iespējams panākt līdzvērtīgu atsāpināšanas efektu, salīdzinot ar efektu pēc tradicionāli fluoroskopijas kontrolē veiktajām blokādēm („zelta” standartu sāpju medicīnā).
3. Blokādes, kas veiktas pēc mugurkaula ultrasonoskopiskas vizualizācijas, neizsauc nopietnas blaknes vai vēlīnas komplikācijas.

Darba zinātniskā un praktiskā novitāte

Latvijas mērogā šis ir pirmais pētījums par epidurālo blokāžu vizualizācijas iespējām un metožu detalizēto analīzi. Šo blokāžu efektivitātes, kvalitātes, tehnisko grūtību un iespējamo komplikāciju rezultāti salīdzināti ar fluoroskopijas kontrolē veikto epidurālo blokāžu rezultātiem („zelta” standartu sāpju medicīnā).

Promocijas darba rezultāti ļauj attīstīt ultraskaņas pielietošanu epidurālās blokādes veikšanai apstākļos, kad ir ierobežota fluoroskopijas pieejamība vai pacientiem konstatēta alerģiskā reakcija uz radioloģisko kontrastvielu, kā arī, ja šo vizualizācijas metodi nedrīkst pielietot grūtniecēm vai citām pacientu grupām ar nolūku izvairīties no radiācijas starojuma.

Promocijas darba apjoms un struktūra

Promocijas darbs uzrakstīts latviešu valodā. Promocijas darba sadaļas: ievads, literatūras apskats, materiāli un metodes, rezultāti, diskusija, secinājumi un izmantotās literatūras saraksts. Darbs sastāv no 143 lpp., tai skaitā 22 tabulām, 38 attēliem un četriem pielikumiem. Vēres aptver 293 nosaukumus.

1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Muguras sāpes

Sāpes ir normāls fizioloģisks process, kurš ir uzskatāms par esoša vai iespējama audu bojājuma signālu. Adu bojājuma izraisītās sāpes parasti ir labi lokalizētas un saistāmas ar jutīgumu attiecīgajā zonā [19]. Tomēr sāpes var pārvērsties specifiskā hroniskā slimībā, ja tās rodas vai pastāv gadījumā, kad audi nav bojāti vai pēc audu sadzīšanas un pienācīgas bojāto audu ārstēšanas. Šādas hroniskās sāpes cilvēku padara darba nespējīgu, būtiski un negatīvi ietekmē indivīda dzīves kvalitāti, kā arī ievērojami ietekmē ģimeni un sabiedrību ekonomikas ziņā [20, 21].

Starptautiskā sāpju pētnieku asociācija sāpes definē kā „nepatīkamu sensorisko un emocionālo pārdzīvojumu, kurš saistāms ar esošo vai iespējamo audu bojājumu vai aprakstāms šāda bojājuma terminos” [22]. Šī definīcija atzīst, ka sāpes ir ne tikai sensorisks pārdzīvojums, bet ir saistāmas ar emocionālo un kognitīvo atbildi. Kā arī definīcija atzīst, ka saistība starp sāpēm un audu bojājumu ne vienmēr pastāv korelācija. Tā zināšanas par anatomiskiem substrātiem un fizioloģiskiem mehānismiem, ar kuriem tiek uztverti kaitīgi un nekaitīgi impulsi, sniedz būtisku pamatu akūto un hronisko sāpju mehānismu apzināšanai un sāpju farmakoloģisko terapiju iedarbības zonas noteikšanai.

Sāpes, kas rodas mugurā, parasti parādās kā sāpes muguras jostas daļā un sprandā, un nereti kā sāpes augšējā jostas daļā un krūšu daļā. Muguras sāpes (MS) varētu iedalīt trijās plašākās kategorijās: akūtajās sāpēs, kad sāpes ilgst no 2 līdz 4 nedēļām; subakūtajās sāpēs, kad sāpes ilgst līdz 12 nedēļām; un hroniskajās sāpēs, kad sāpes ilgst vairāk nekā 12 nedēļas. Hroniskās MS arī varētu iedalīt – pastāvīgajās vai periodiskajās sāpēs [5, 19].

1.1.1. Epidemioloģija

2006. gadā tika veikts pētījums ar nolūku izpētīt hronisko sāpju izplatību, smagumu un ārstēšanu 15 Eiropas valstīs un Izraelā. Detalizēti aptaujot 4839 respondentus ar hroniskajām sāpēm (aptuveni 300 respondenti katrā valstī), rezultāti

parādīja, ka: 66% no respondentiem bija vidēja stipruma sāpes (NRS = 5–7), 34% stipras (NRS = 8–10), 46% pastāvīgās, 54% neregulārās sāpes. 59% respondentu cieta no sāpēm no diviem līdz 15 gadiem, 21% no respondentiem diagnosticēja sāpju izraisīto depresiju, 61% bija mazāk spējīgi vai pavisam nespējīgi strādāt, 19% zaudēja darbu un 13% mainīja darbu sāpju dēļ. Gandrīz pusei no respondentiem bija muguras sāpes. Tikai 2% ārstējās pie sāpju speciālista. 56% no respondentiem bija sievietes. Personas, kas bija jaunākas par 40 gadiem, cieta mazāk, tajā pašā laikā 41—60 gadu vecie respondenti cieta no hroniskajām sāpēm biežāk salīdzinājumā ar citām personām [23]. Gandrīz 30% no pacientiem akūtās jostas daļas sāpes progresē, noved līdz hroniskām sāpēm, kuras parasti grūti pakļaujas esošiem ārstēšanas veidiem [24]. Šo faktu apstiprina samazināta varbūtība, ka pacients ar ilgstošām muguras sāpēm varētu atgriezties darbā. Darbiniekiem, kuri nebija darbā 6 mēnešus jostas daļas sāpju dēļ, darbaspējas atjaunošanas varbūtība ir tikai 50%; šis skaitlis samazinājās vēl par 25% tiem pacientiem, kuri nestrādāja 1 gadu, līdz pat 5% tiem, kuri nebija darbā 2 gadus [25].

Recidīvs novērojams viena gadā laikā no 24% līdz 80%. Ņemot vērā remisijas un recidīva definīciju atšķirības, ir nepieciešami turpmākie pētījumi, lai novērtētu jostas daļas dienas sāpju epizodes 1 gada laikā un ilgākā laika periodā [26]. Interesanti, ka akūtās muguras sāpes ir piektais izplatītākais iemesls visos ārstu apmeklējumu gadījumos gada laikā, gandrīz 50% no pieaugušajiem tās ir jostas daļas sāpes [27].

Grūti pārvērtēt sociāli ekonomisko nastu, ko rada muguras sāpes. Ārstējot muguras sāpes, gada izmaksas pārsniedz \$100 miljardus pēc dažām aplēsēm, un vairāk kā puse no šīm izmaksām ir saistīta ar darbaspējas zaudējumu [28, 29]. Muguras sāpju izplatība mūža laikā ir no 40% līdz 70%, un izplatības gada koeficients ir no 10% līdz 30% pēc dažām aplēsēm [2]. No muguras jostas daļas sāpju pacientiem aptuveni 30% konstatētas hroniskās sāpes vai bieži sāpju recidīvi [30].

Riska faktori

Ar muguras sāpēm saistītos riska faktoros iedala trijās kategorijās: biomehāniskais, psihosociālais un personiskais risks. Biomehānisko riska faktoru nosaka muguras slodze (sasprindzinājums un fiziskas slodzes asimetriskums) [31, 32]. Psihosociālā riska faktori ir saistīti ar psihogēno stresu [33, 34]. Personiskā riska faktori sevī ietver fiziskās, ģimenes, antropometriskās, dzimuma un personības īpatnības [35, 36]. Ar muguras sāpju attīstīšanos tika saistīti šādi riska faktori:

- Smags darbs, kas prasa smagumu pacelšanu un smaga aprīkojuma

- izmantošanu [37];
- Smēķēšana [38, 39];
- Psihiskās, emocionālās un personības problēmas [33, 34];
- Lieks svars [39];
- Mugurkaula deformācijas [40];
- Ģenētiskā predispozīcija [41];
- Perifērisko asinsvadu slimība [42].

1.1.2. Etioloģija

Diferencēta MS diagnoze parasti ietver sevī specifiskos un nespecifiskos iemeslus. Acīmredzamais specifisko MS avots ir noteikts patofizioloģiskais iemesls-atšķirībā no nespecifiskajām MS, kurām nav precīza viennozīmīga sāpju izskaidrojuma, bet ir daudzveidīgas deģeneratīvas izmaiņas un mehāniskas muskuloskeletālas pārmaiņas. Kaut gan aptuveni 90% no visiem pacientiem ar MS parasti pieskaita pie nespecifisko MS grupas [43]. MS avots ir saistīts ar dažādiem mugurkaula komponentiem tādiem kā starpskriemeļu diski (SSD), fasešu locītavas, paraspinālie muskuļi un saites. MS avots var būt arī blakus esošās paraspinālās struktūras, tādas kā vēdera vai iegurņa iekšējie orgāni, krustu kaula un zarnkaula locītavas. Patoloģiskie stāvokļi, kas ietekmē muguru, var būt ļoti dažādi, sākot ar vairāku vispārējo labdabīgo deģeneratīvo stāvokļu klāstu un beidzot ar reti sastopamiem, bet bieži nopietniem neoplastiskajiem, vaskulārajiem, infekciju, traumatiskajiem, metaboliskajiem vai kompresīvajiem traucējumiem (bojājumiem). Muguras sāpju topogrāfiskā lokalizācija bieži ir neskaidra, jo dažādu spinālo komponentu inervāciju jāraksturo kā multiseģmentāru, galvenokārt autonomu, parasti tai ir plaša starpneironu mijiedarbība ar muguras smadzenēm [44]. Dažādu MS sindromu klīniskā aina ir līdzīga, un šie sindromi bieži ir klāt vienlaicīgi kombinēti. Deģeneratīvo diska slimību var pavadīt spinālā stenoze, fasešu locītavas artrīts, krustu kaula vai zarnkaula locītavas disfunkcija. Mugurkaula attēlošanas vizuālās un radioloģiskās izmeklēšanas metožu klāsts, ko parasti izmanto MS diagnosticēšanai, var parādīt līdzīgas anomālijas simptomātiskajos un asimptomātiskajos indivīdos [45, 46].

Bez augšminētajiem tipiem, MS var iedalīt mehānisko, nemehānisko un viscerālo sāpju kategorijā. Mehāniskas MS ir sastopamas ļoti bieži, tās varētu definēt kā sāpes, kuru avots ir labdabīgie deģeneratīvie stāvokļi, kas aizskar dažādas spinālās struktūras, tādas kā SSD, fasešu locītavas un neirālās vai tuvākās paraspinālās struktūras, tādas kā muskuļi, saites, periosts un asinsvadi.

Daži stāvokļi, kuri izraisa MS, ir šādi:

- Spondilozē, spondilozartrozē;
- Spinālā kanāla stenoze;
- Foraminālā stenoze vai skeleta hipertrofija, kas izraisa nervu saknītes kompresijas simptomus;
- Disku trūce;
- Spondilolistēze vai viena skriemeļa ķermeņa pārvietošanās virs cita skriemeļa ķermeņa;
- Iedzimtie spinālie stāvokļi tādi kā kifoze, skolioze vai hiperlordoze [6, 43, 44].

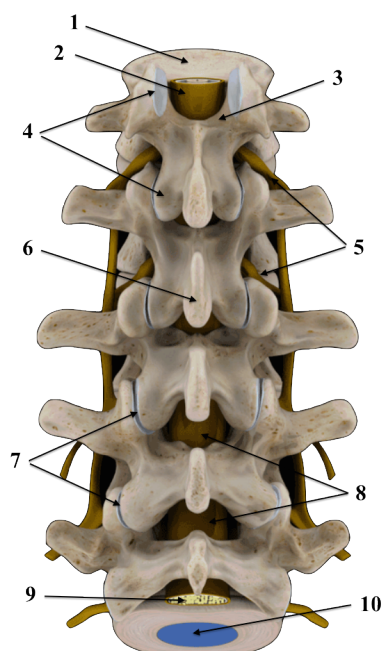
Nemehāniski spināli bojājumi ir sāpes, kuru avots ir specifiska patoloģija, piemēram, primārais vai metastātisks spinālais audzējs, strutainas spinālās infekcijas, reimatiskās slimības u. c. Savukārt viscerisko un sensorisko refleksu rezultātā muguras sāpes var veicināt no iekšējiem orgāniem atstarotas viscerālas sāpes [5].

Neskatoties uz diagnostikas sarežģītībām un iespaidīgu stāvokļu iemeslu sarakstu, MS lielākoties ir labdabīgie pašlimitējošie stāvokļi ar simptomiem, kas parasti pāriet 1 līdz 3 mēnešu laikā [47]. Plaša detalizēta slimības vēsture un klīniskā izmeklēšana ir svarīgi noteicoši faktori dažādu MS sindromu diagnostikai.

1.2. Mugurkaula jostas daļas struktūru anatomija

Cilvēka mugurkauls sastāv no 7 kakla skriemeļiem, 12 krūšu skriemeļiem, 5 jostas skriemeļiem, 5 krustu skriemeļiem un 3—5 astes skriemeļiem. Izņemot krustu un astes skriemeļus, kas parasti ir saauguši, divi blakus esošie skriemeļu ķermeņi un starp tiem esošais starpskriemeļu disks veido skriemeļu kustību segmentu. Lineārais blakus esošo kustību segmentu kopums veido mugurkaula stabu, kas dorsāli ietver muguras smadzeņu nervu šķiedras un zirgaste (*cauda equina*). *Cauda equina* un nervu

saknītes dorsāli un laterāli aptver skriemeļa loks, kas sastāv no smailajiem izaugumiem, spinālajām skriemeļa loka plāksnītēm un dzelteno saitī aizmugurē un locītavizaugumiem un starpskriemeļu atverēm laterāli. Bez skriemeļu ķermeņu savienošanas ar starpskriemeļu diskiem, blakus esošie skriemeļu ķermeņi ir savienoti dorsāli ar sinoviālo savienojumu pāri, fasešu locītavām (1.1. att.).



1.1. att. **Mugurkaula jostas daļas anatomija**

1 — Jostas pirmais skriemelis; 2 — muguras smadzenes; 3 — skriemeļa loks; 4 — augšējais un apakšējais locītavizaugumi; 5 — spinālās saknītes; 6 — smailais izaudums; 7 — fasešu locītavas; 8 — starpskriemeļu sprauga; 9 — zirgaste (*cauda equina*); 10 — starpskriemeļu disks

Dažādi mugurkaula staba komponenti padara iespējamu arī savienošanu varenajiem torša muskuļiem un spinālajām saitēm. Vissvarīgākās spinālās saites ietver sevī priekšējās un mugurējās gareniskās saites un dzelteno saitī. Neiedomājami lielus spēkus, kas tiek pielikti pie mugurkaula staba, uz apakšējām ekstremitātēm pārnēs divas lielās sinoviālās locītavas – krustu kaula un zarnkaula locītavas. Skriemeļu ķermeņi sastāv galvenokārt no spongiozajiem kaulaudiem, kas atrodas plānajā kortikālā kaula kārtā [48, 49].

Starpskriemeļu diski (SSD) sastāv no fibrozā gredzena (FG), receklainā kodola (RK) un skriemeļa noslēdzošās plāksnītes. Atšķirība starp FG un RK vislabāk saskatāma jostas līmeņos un samazinās, palielinoties vecumam. RK matrice ir līdzīga želejai un sastāv no lielas ūdens un proteoglikānu koncentrācijas, turpretī FG ir liels kolagēna saturs [50]. Kaut gan poraino skriemeļu ķermeņu un spinālā kanāla viela ir

ievērojami vaskulāra, SSD ir lielākoties avaskulāri un lielākie avaskulārie veidojumi organismā. Normālā RK un iekšējā FG trešdaļā pavisam nav nekādas vaskularizācijas, turklāt avaskulārās skrimšļainās noslēdzošās plāksnītes darbojas kā barjera, kas skriemeļa ķermeņa vaskularizāciju nodala no SSD satura [50]. SSD inervācija un spinālā kanāla saturs ir lielākoties nervu tīkls gar priekšējām un mugurējām gareniskajām saitēm [49,51]. Nervu tīkls gar mugurējo garenisko saiti saņem ieejas signālu no sinuvertebrālā nerva un simpātiskā stumbra pelēkajiem savienotājspajumiem, bet tīklu gar priekšējo garenisko saiti veido galvenokārt simpātiskā stumbra pelēkie savienotājspajumi [51]. Sinuvertebrālais nervs veidojas no segmentārā spinālā nerva, tam izejot no starpskriemeļu atveres; pēc tam tas atkal ieiet skriemeļa kanālā un ietilpst galvenokārt mugurējā gareniskā tīkla sastāvā. Bez segmentārā spinālā nerva, sinuvertebrālais nervs komunicē arī ar simpātiskā stumbra pelēkajiem savienotājspajumiem [51]. Mugurējās gareniskās saites tīkls inervē mugurkaula staba ventrālo pusi, ieskaitot priekšējos cietos un mugurējos starpskriemeļu diskus. Simpātiskā stumbra pelēkie savienotājspajumi atiet no spinālā segmentārā nerva; īsi pēc tam tas ieiet starpskriemeļu atverē un izplatās gar skriemeļa ķermeņa apakšējo trešdaļu. Ar simpātisko stumbru tas savienojas pirms tam, kad sazarojas, veidojot laterālo un priekšējo zaru un inervējot laterālo un priekšējo diska struktūru, augšējo un apakšējo daļu. Mugurējais primārais zars, tūlīt pēc tā atdalīšanās no priekšējā primārā zara, sazarojas, veidojot mediālo un laterālo zaru. Mugurējā primārā zara mediālais atzarojums inervē lielāko daļu no mugurkaula staba dorsālajiem spinālajiem komponentiem, ieskaitot fāsešu locītavas, mugurējā neirālā loka komponentus un smailos izaugumus. Tātad starpskriemeļu diski (SSD) saņem kompleksu inervāciju no vairākiem avotiem un multiplajiem spinālajiem segmentiem, ieskaitot sinuvertebrālos nervus, segmentālo spinālo nervu, simpātiskā stumbra pelēko savienotājspajumu nervu un simpātisko stumbru; tātad neizmainīti SSD saņem bagāti autonomu inervāciju, kam varētu būt sava loma jeb „ieguldījums” hiperalgēzijā, kas bieži izpaužas kā hroniskās diska sāpes. Kaut gan gandrīz visi spinālā kustību segmenta komponenti tiek iesaistīti sāpju ģenerēšanā, sāpju receptori-galvenokārt mehanoreceptori – ir sastopami galvenokārt spinālajās saitēs, paraspinālajos muskuļos, skriemeļu ķermeņu periostā un AF un fāsešu saišu ārējā trešdaļā [50, 52].

1.3. Deģeneratīvo saslimšanu patofizioloģija

Slodze, ko saņem mugurkaula stabs kustības, piepūles vai fiziska sasprindzinājuma brīdi, tieši vērsta uz skriemeļu ķermeņiem un starpskriemeļu diskiem SSD [53]. Tomēr atsevišķā SSD plastiskums ir tikai mērens, un receklains kodols (RK), tāpat kā skriemeļu ķermenis, praktiski nav saspiežami, pateicoties lielam ūdens saturam tajā. Spiedes spēkus, kas tiek pielikti pie SSD, uzņem RK, stiepes spēku veidā sadalot tos vienmērīgi pa FG [54]. RK nespiežamību nodrošina vienīgi hidrostatiskais spiediens, kuru ģenerē RK proteoglikāni [50] ar komplicēto metabolisko procesu funkciju [55]. SSD gandrīz pilnīgi ir avaskulāri un to metaboliskās vajadzības nodrošina galvenokārt difūzija no kapilāru tīkliem blakus esošajos skriemeļu ķermeņos un ārējā FG. Disku katabolisko aktivitāti veicina arī disku matricu metaloproteināzes (MMP) [56]. Tātad RK ir raksturīgs smalks balanss starp diska šūnu anabolisko aktivitāti un enzīmu katabolisko aktivitāti. Bez tam SSD nav makrofāgu, un makromolekulārie diska metabolisma galaprodukti ar laiku uzkrājas diskā [57]. Šāda konstrukcija labākajā gadījumā ir trausla, un SSD šūnas funkcionē nestabilā anaerobajā vidē, kuru var negatīvi ietekmēt iedzimtība un apkārtējie vides faktori [58]. Disfunkcija un dzīvotspējīgo RK šūnu samazināšanās, [55] palielināta MMP aktivitāte [59], diska citokīnu un iekaisuma mediatoru koncentrācija [60] var ierosināt bīstamu ciklu, kurā var samazināties RK proteoglikānu un ūdens saturs, kam sekos diska hidrostatiskā spiediena samazinājums. RK kļūst mazāk spraigi un elastīgi, kā rezultātā FG ir pakļauti tiešajiem spiedes spēkiem [54]. Bez tam FG šūnās var attīstīties deģeneratīvās izmaiņas, kas ir līdzīgas RK notiekošajām izmaiņām, kā rezultātā FG zaudē kolagēnu. Palielinātā FG sprieguma un kolagēna zaudējuma rezultāts veicina FG izmaiņas ar tādām sekām kā gredzena pārrāvumi un plaisas [61]. Strukturālās SSD izmaiņas maina tā biomehāniskās īpašības, kā rezultātā ir disku sarukums un plastiskuma samazinājums. Šādas SSD dinamikas izmaiņas palielina saspriegumu blakus esošajā skriemeļa kustību segmentā, un deģeneratīvās izmaiņas var izplatīties vairākās blakus esošās spinālajās struktūrās. Dažas no šīm izmaiņām ir skleroze un hipertrofisko kaulu veidošanās blakus esošajos skriemeļu ķermeņos [62], paātrinātās deģeneratīvās izmaiņas blakus esošajos SSD, fasešu locītavu hipertrofija un artrīts, krustu kaula un zarnkaula locītavas disfunkcija un paraspinālais miofasciālais sindroms [63]. Hipertrofiskās izmaiņas diskos, fasešu locītavās un dzeltenajā saitē var novest pie spinālā kanāla un starpskriemeļu atveru sašaurinājuma. Šādas stenotiskās izmaiņas var izraisīt muguras smadzeņu un spinālo

nervu saknīšu saspiešanas simptomus [64]. Tomēr, neskatoties uz augšminēto, spinālās deģeneratīvās izmaiņas dažkārt ir sastopamas asimptomatiskajos indivīdos un šādu izmaiņu esamība vāji korelē ar pacientu simptomiem [45, 46].

1.4. Deģeneratīvās mugurkaula izmaiņas

1.4.1. Spondiloze jeb deģeneratīvā diska slimība

Diskogēnās sāpes ir saistītas ar muguras sāpēm, kuru avots ir pats disks. Deģeneratīvā diska slimība ir patoloģisks process, kurš ne vienmēr ir saistīts ar novecošanu, kuram ir nenoteikta etioloģija un kurš var izraisīt akūtās vai hroniskās muguras jostas daļas sāpes [65, 66]. Deģeneratīvās diska slimības rentgenoloģiska ainā parasti redzams diska telpas sašaurinājums, disks ar vakuuma efektu, noslēdzošās plāksnītes skleroze un osteofītu veidošanās [67]. Tika pieņemts, ka subhondrālo vielu izmaiņas atspoguļo skriemeļu noslēdzošo plāksnīšu iekaisumu, kā reakciju uz iekaisuma mediatoru difūziju no deģenerētā diska [68, 69]. Tika atklāts, ka diska deģenerācija un fāsešu locītavas osteoartrīts palielinās ar vecumu. Autori secināja, ka diska deģenerācija notiek pirms fāsešu locītavas osteoartrīta, kas varētu būt fāsešu locītavu slodžu izraisīto mehānisko izmaiņu sekas [70].

1.4.2. Mugurkaula struktūru osteoartrīts

Muguras sāpju avots varētu būt fāsešu locītavu artrīta sekas. Diskogēnās slimības gadījumā ar progresējošo diska telpas sašaurināšanos uz fāsešu locītavām tiek pārnests lielāka slodze, bojājot locītavas [70]. Mehāniskā slodze, kas ietekmē locītavas un atstāj iespaidu arī uz blakus esošajiem audiem. Zināms, ka sievietes minētās izmaiņas skar nedaudz biežāk nekā vīriešus. Osteoartrīts maina locītavas virsmu (locītavas skrimšļa) pārklājumu, kā rezultātā locītavu virsma mugurkaula stabā kļūst nelīdzena. Deģeneratīvie spinālie traucējumi, kas noved līdz fāsešu locītavu osteoartrītu,

ietekmēs arī citas struktūras spinālajā segmentā. Piemēram, hroniskais mugurējo fasešu locītavu artrīts parasti ir saistāms ar dzeltenās saites šķiedru hipertrofiju un deģenerāciju [71] vai ar deģeneratīvo disku slimību [70]. Sievietēm visbiežāk sastopamās patoloģijas (sastopamības samazināšanas secībā) ir šādas: izspiedies disks jeb diska protrūzija, sinoviālais fasešu sindroms, diska trūce un vakuuma fenomens. Vīriešiem dažādu patoloģiju sastopamība un biežums ir līdzīgs tam, kas tika novērots sievietēm [72].

1.4.3. Spinālā kanāla stenoze

Muguras jostas daļā spinālā kanāla stenoze jeb sašaurinājums ir problēma, kas nemitīgi izplatās un skar 1 no 1000 personām vecumā pēc 65 gadiem [73]. Spinālā kanāla stenoze ir deģeneratīvs stāvoklis, kurš ir novecošanas procesa sastāvdaļa. Simptomi pacientiem parasti parādās 50 gadu vecumā un vēlāk. Tika aplēsts, ka ASV 5 no katra 1000 indivīdu vecumā pēc 50 gadiem ir spinālās stenozes simptomi [6]. Ir pieņemts uzskatīt, ka skriemeļu staba kustību segmenta – starpskriemeļu diska un fasešu locītavu deģenerācija ir patofizioloģisks process, ko pavada stenozes attīstība. Mugurkaulā deģeneratīvās izmaiņas, ieskaitot osteofītu veidošanos, fasešu locītavu hipertrofiju, izspiedušos diskus un dzeltenas saites hipertrofiju, var novest līdz kanāla sašaurinājumam. Saspiešana var novest līdz nervu saknīšu iekaisumam; blakus esošo audu sensibilizācijai [74]; arteriālo asiņu pieplūdes un venozās atceses traucējumiem, kas savukārt veicina išēmiju un lokālo iekaisumu [75,76]; asinsrites autonomajai deregulācijai un turpmākiem traucējumiem [75]; kā arī sāpju saasināšanai. Spinālās stenozes gadījumā ir novērojama gan centrālā kanāla sašaurināšanas, gan foraminālā jeb starpskriemeļu atveres sašaurināšanās. Centrālā kanāla stenozes simptomi parasti ir daudzveidīgāki salīdzinājumā ar foraminālo stenozi, kad kairināta nerva saknīte un bieži rada simptomus ar dermatomālo sadali. Klasiski jostas daļas spinālā kanāla stenoze izpaužas kā neiroģēnas klaudikācijas sindroms: vienpusējā vai abpusējā vājuma, trulo sāpju un noguruma sajūtas kombinācija, kas skar kājas un jostu, pasliktina aktivitāti un pašsajūtu, stiepjoties atpakaļ (piem., ejot lejup, skatoties uz augšu), un uzlabojas miera stāvoklī un noliecoties uz priekšu (piem., ejot augšup, stumjot ratiņus) [76]. Klīniskā kanāla sašaurināšanās aina sevī ietver muguras un ekstremitāšu aksiālās sāpes.

Spinālās stenozes klasifikācija

Lumbālās spinālās stenozes smaguma klasifikācijas iepriekš tika apšaubītas [77]. *Renfrew* ir izmantojis klasifikācijas shēmu spinālās skenēšanas laikā, rentgenoloģiski salīdzinot sagitālos izmērus, anomālā līmenī ar spinālā kanāla blakus esošo normālo līmeni vienam un tam pašam pacientam [78]. Pētījumā izvērtēja arī spinālā kanāla iekšējo diametru, lai ņemtu vērā šaurā kanāla iedzimtības iespējamību. Vieglo, vidējo un smago stenozi klasificēja atkarībā no sašaurināšanās pakāpes. Stenozi klasificēja kā vieglo, ja 75% līdz 99% no AP izmēriem saglabāti normālajā līmenī, vidēju — ja 50% līdz 74% no AP izmēriem saglabājas normālajā līmenī un izteiktu ja 50% no AP izmēriem saglabājas normālajā līmenī. AP izmēru izmantošana nav ideāla, un stenozes smagums var tikt novērtēts par zemu vai pārvērtēts atkarībā no vecuma noteiktajiem kanāla izmēriem un telpas izmēriem ap nerva saknīti. Līdzīgā veidā varētu klasificēt arī starpskriemeļu atveres. Vieglā foraminālā stenoze parasti atspoguļo noteikto atveres apakšējās daļas sašaurināšanos, ko izraisa diska iespiešanās vai hipertrofēts augšējais locītavu izaugums. Vidējās sašaurināšanās gadījumā ir novērojams mielīna zudums gar nerva saknītes daļu un noteikta nerva saknītes nobīde. Izteikta jeb smaga foraminālā stenoze ir konstatējama, ja nervu saknīte ir nobīdīta un/vai saspiesta. Šo izmaiņu visprecīzāko noteikšanu nodrošina MRI metode [79].

1.4.4. Diska trūce

Diska trūci definē kā lokalizētu diska materiāla izspiešanos ārpus starpskriemeļu disku telpas. „Riņķveida izliekums” nozīmē, ka diska materiāls ir vienmērīgi un lokveidā izspiedies ārpus par 50% līdz 100% no skriemeļa ķermeņa gredzena apofīzes malām un nav uzskatāms par diska trūci. Lokalizēto diska trūces materiālu, tas ir disku, kas ārpus noslēdzošās plāksnītes malām ir izspiedies mazāk nekā par 50% no diska aploces, varētu dēvēt par „fokālo” (mazāk kā 25%) vai „plašo” (25% līdz 50%). Fokālā diska trūce var lokalizēties arī blakus esošajās skriemeļu noslēdzošajās plāksnītēs, ko parasti dēvē par Šmorla trūci. Terminu „protrūzija” apraksta, pamatojoties uz diska fragmenta formu un izvietojumu attiecībā pret sākotnējo diska malu. Protrūzija apraksta lokalizēto diska trūci, kuras pamats ir platāks par atstarpi līdz augstākajam trūces diska

materiāla punktam [80].

Izmantojot anatomiskus orientierus diska trūces lokalizācijas aprakstīšanai, var pielietot precīzu klasifikāciju [81]. Aksiālajā attēlā diska līmenī ir četras „zonas”, pamatojoties uz nosacītām sagitālajām un parasagitālajām līnijām, kuras novēlka caur noteiktiem anatomiskajiem punktiem. Termins „centrālais” nozīmē mugurējo diska viduslīnijas rakursu starp locītavu izaugumiem. „Subartikulārā” zona atrodas starp locītavas izauguma mediālo malu un ipsilaterālās kājiņas mediālo malu. „Foraminālā” zona atrodas starp parasagitālajām plaknēm, kuras nosaka kājiņas mediālais un laterālais aspekts. Beidzot, „ekstraforaminālā” zona atrodas aiz kājiņas laterālas malas parasagitālās līnijas. Atkarībā no diska trūces lokalizācijas diska var saspiest blakus esošo nervu saknīti un izraisīt radikulārās sāpes [80].

1.4.5. Spondilolīze un spondilolistēze

Ar spondilolīzi saprot bojājumu locītavizauguma balstā. Etioloģija nav skaidra, bet, šķiet, ir saistīta ar hronisku mikrotraumu, kuras rezultāts ir stresa tipa reakcija vai bojājums, īpaši muguras jostas daļā [82]. Spondilolīze parasti ir abpusēja, visbiežāk ir sastopama jostas daļas L5. Spondilolīzi var novērot arī muguras kakla daļā un krūšu daļā, kaut gan minētais ir reti sastopams un ir saistīts vairāk ar vecuma izmaiņām nevis ar traumu muguras daļā. Ja locītavizaugums ir bojāts abās pusēs, skriemeļa ķermenis var pārvietoties uz priekšu. Minētais ir vislabāk saskatāms jostas daļā, kur aksiālās slodzes un locītavizaugumi nav spējīgi izturēt slodzi un noved līdz spondilolistēzei. Nelielās un vidējās nobīdes centrālo kanālu nevis sašaurina, bet paradoksāli paplašina. Smagā spondilolistēze spinālo kanālu pagarina AP virzienā un sašaurina spinālo kanālu sagitālajā plaknē. Listēze parasti izpaužas kā foraminālā stenoze un nerva saknītes kompresija [83].

Diagnosticējot spondilolīzi, priekšroku visbiežāk dod CT metodei. Optimālā veidā sklerozi un locītavizauguma balstā plaisas var attēlot jebkurā plaknē un var novērtēt centrāla vai foramināla kanāla sašaurināšanas pakāpi. MRI parāda līdzīgos rezultātus, kaut gan plaisas dažkārt var izskatīties neskaidras. MRI lieliski demonstrē foraminālo stenozi un nerva saknītes kompresiju, kas vienmēr ir klāt spondilolīzes un

spondilolistēzes gadījumā. Spondilolistēze (viena skriemeļa pārvietošanās virs otra) kanālam var radīt papildu risku. MRI parāda arī skrimšļaino proliferāciju locītavizauguma balsta plaisas zonā, kas arī var veicināt spināla kanāla stenozi. Ar rengenogrāfiju var uzskatāmi attēlot spondilolistēzi un parādīt locītavizauguma balsta defektu, it īpaši slīpā projekcijā. Parastu rengenogrāfiju arī var izmantot lai informāciju par mugurkaulu salīdzinātu ar MRI testa rezultātiem, kaut gan speciālisti parasti dod priekšroku CT [84, 85].

1.4.6. Skolioze

Deģeneratīvā jostas daļas skolioze, ko dēvē arī par „primāro deģeneratīvo skoliozi” [86], ir bieži sastopama slimība. Tās sastopamība pēc dažām aplēsēm sastāda no 6% līdz 68% [87, 88] un palielinās ar vecumu [89]. Agrāk uzskatīja, ka lumbālās skoliozes iemesls ir samazināts kaulu blīvums. Mūsdienās diska asimetriskās deģeneratīvās izmaiņas, skriemeļa ķermeņa iesprūšana un fasešu locītavas artrīts ir uzskatāmi par dominējošajiem iemesliem [90], bet diska deģenerācija ir uzskatāma par starta punktu [91]. *Lumbar de novo* skoliozi bieži saista ar deģeneratīvo spondilolistēzi un stenozi [92].

1.5. Muguras sāpju radikulārais komponents

Radikulāro sāpju avots ir nerva saknītes ķīmiskais kairinājums un iekaisums, šajā gadījumā nervs var būt piepampis un edematozs. Kad *McCarron et al.* [93] recekļainā kodola autogēno vielu injicēja suņu epidurālajā telpā, viņi nodemonstrēja plašās muguras smadzeņu un nervu saknīšu iekaisuma izmaiņas, kā arī cietā apvalka un epidurālo tauku fibrozi. Radikulāro sāpju iekaisuma modeli atbalsta arī vairāki pamatīgie zinātniskie pētījumi. Recekļainā kodola vielu injicējot modeļa dzīvniekā, rezultāts ir leukocītu palielināšanās, trombu veidošanās un palielināta vaskulārā caurlaidība [94].

Diska trūce (DT) raksturojama ar liela fosfolipāzes A2 (FLA2) daudzuma atbrīvošanu [95], kas veicina prostaglandīnu [96] un leikotriēnu producēšanu no šūnas

membrānas fosfolipīdiem, kā rezultāts ir iekaisums, nervu galu sensibilizācija un sāpes. Palielinātus leikotriēna B4 un tiomboksāna B2 – LA2 aktivitātes produktu – konstatēja pacientiem, kurus operēja sakarā ar lumbālā diska trūci [97]. Novērotie iekaisuma mediatoru līmeņi ir atkarīgi no diska trūces tipa un ir vislielāki Šmorla diska trūces gadījumā. Degeneratīvās disku slimības un fibrozā gredzena bojājuma rezultāts varētu būt šī enzīma noplūde no receklainā kodola, kā rezultāts ir nervu saknīšu ķīmiskais kairinājums. Kaula radītā ārējā spiediena uz nervu saknēm rezultāts var būt vēnu obstrukcija, tūska [98] un eventuālā nerva un apkārtējo audu fibroze [96, 99, 100].

1.6. Muguras sāpju diagnostiskas metodes

Diagnoze pamatojas ne tikai uz testu rezultātiem. Biežāk izmantotie testi MS sindromu diagnosticēšanai, it īpaši izmeklēšana ar attēlošanas tehniku, varētu parādīt anomālos rezultātus asimptomātiskajiem pacientiem [45,101,102], attēlošanas testu rezultāti jāsaista ar pacienta simptomiem. Bez tam MS parasti ir pašlimitējošas un labdabīgas, un gadījumos, ja anamnēzē nav „brīdinošo simptomu”, MS, kuras ilgst mazāk kā 4—6 nedēļas, diagnostiskā vizualizācija nav ieteicama [103,104]. Pārdomāta testu izvēle ļauj izvairīties no neatbilstošas diagnozes un līdz ar to sliktā ārstēšanas iznākuma [103]. Papildinot specifisko MS sindromu diagnozi, diagnostiskos testus izmanto arī, lai noteiktu sāpju izplatīšanas zonu. Turpmāk minētas diagnostikas metodes, kuras bieži izmanto MS diagnosticēšanai.

Slimības vēsture

Muguras sāpes, griežoties pēc primārās medicīniskās palīdzības, vairumā gadījumu saistāmas ar sāpēm, kuras izraisa muskuļu un saišu saspriegums un spazms. Pēc pacienta izmeklēšanas dažreiz var konstatēt sarežģītākas, nopietnas un hroniskas sāpes. Detalizētajā MS pacienta slimības vēsturē jānorāda sekojošais [105]:

- Pacienta vecums;
- Sāpju ilgums (akūtas, subakūtas vai hroniskas);
- Sāpju lokalizācija un izplatīšanās (dermatomāla);
- Sāpju raksturojums (asas vai smeldzošas, nejutīgums un vājums, intensitāte u.c.);

- Sāpju izcelšanās apstākļi (traumas apraksts u.c.);
- Iepriekšējās ārstēšanas un tās efektivitātes apraksts;
- Vai ir konstatēti brīdinošie simptomi (drudzis, diskomforts vai svara zaudējums, kā arī jebkādi zarnu vai urīnpūšļa disfunkcijas simptomi, jo īpaši urīna aizture un urīna vai fekāliju nesaturēšana);
- Sāpju funkcionālā ietekme uz pacienta darbu un ikdienas dzīvi (funkcionālās nespējas pakāpe).

Fiziskā izmeklēšana

Plaša vispārīgā fiziskā un detalizēta neiroloģiskā izmeklēšana jāveic visiem pacientiem ar MS un tajā jāiekļauj [105]:

- Gaitas novērtējums;
- Spinālo kustību diapazons;
- Lokāla spinālā un paraspinālā sāpīguma noteikšana;
- Specifiskie testi dažādu MS sindromu klīniskajai diagnosticēšanai, ieskaitot nervu saknīšu kairinājumu, fasešu locītavu sindromu, krustu kaula un zarnkaula locītavas disfunkciju.

Tradicionālā rentgenogrāfija

Tradicionālā rentgenogrāfija ļauj novērtēt mugurkaula anatomiju. Tā spēj droši diagnosticēt patoloģiskos bojājumus — tādus kā plaisas, deformācijas, skriemeļu nobīde un spondilolistēze. Tradicionālā rentgenogrāfija ļauj noteikt spinālās anomālijas: lumbālo lordozi, skoliozi, spondilolistēzi, disku telpas sašaurinājumus, artrītiskās izmaiņas, skriemeļa noslēdzošās plāksnītes osifikāciju, kaulu izaugumus, kas bieži sastopami asimptomātiskajiem pacientiem [106, 107]. Galvenie tradicionālās spinālās rentgenogrāfijas trūkumi ir šīs metodes nespēja vizualizēt mīkstos audus un tādas anomālijas kā diska trūce, nerva kompresija un mīksto audu audzēji. Spinālā rentgenogramma var izskatīties normāla pat ievērojamas spinālo mīksto audu patoloģijas klātbūtnē [102, 108]. Spinālās rentgenogrammas tradicionāli agrīnais tests, ko veica, MS pacientiem, galvenokārt tāpēc, ka šī metode ir relatīvi lēta, plaši pieejama un tās izmantošana ir vienkārša [102, 109].

Datortomogrāfija

Datortomogrāfiju (DTT) izmanto, lai gūtu skenētas zonas aksiālos attēlus. Spinālā DTT visvairāk ir noderīga, novērtējot mugurkaula stāvokli aksiālajā plaknē, it īpaši fasešu locītavas un laterālos dobumus. Šī metode ir īpaši vērtīga, diagnosticējot kaulu struktūru bojājumus, audzējus, kas skar mugurkaulu, parādot viena kaulu veidojuma relatīvu izvietojumu attiecībā pret citu, tādu kā daļējās vai pilnās dislokācijas un spondilolistēze. Mīksto audu veidojumu izšķirtspēja spinālajā DTT ir zemāka salīdzinājumā ar magnētiskās rezonances izmeklēšanu (MRI). Mugurkaula DTT neļauj droši noteikt atšķirības starp SSD trūci un epidurālajiem rētu audiem un dažādiem spinālā kanāla traucējumiem, tādiem kā muguras smadzeņu vai nervu sakņu audzēji. Šī iemesla dēļ DTT izmantošana nav ieteicama intraspinālā kanāla mīksto audu bojājumu diagnostikai [110].

Svarīgs mugurkaula DTT ierobežojums ir radiācija, kas ietekmē mugurkaula DTT izmantošanas iespējas. Parasti DTT nav ieteicama grūtniecēm vai bērniem, izņemot gadījumus, kad pastāv absolūta nepieciešamība pēc tas.

Magnētiskās rezonances izmeklēšana

Kaut gan kaulu augstas kvalitātes attēlus var iegūt ar spinālo DTT, pašlaik MRI uzskata par mugurkaula vizualizācijas zelta standartu. MRI parāda sīkākās atšķirības starp dažādiem mīkstajiem audiem, un kopējā mīksto audu izšķirtspēja ir augstāka. MRI sniedz lieliskus attēlus, parādot spinālo kanālu un tā neirālo saturu, neirālās atveres, nervu saknītes un disku telpas ar to saturu. MRI ļauj arī novērtēt mugurkaulu dažādās plaknēs. MRI var arī pielietot, gadījumos, kad jānosaka atšķirības starp mīkstajiem audiem, piemēram, atšķirības starp rētaudiem un SSD trūces recidīviem pacientiem pēc mugurkaula operācijām. MRI pielietošanas ierobežojumi ir garš izmeklēšanas laiks, klaustrofobija un ietekme uz metāliskiem priekšmetiem. MRI kontrindicēts pacientiem ar feromagnētiskiem implantiem (kardiosimulatori, intrakraniālās aneirismas skavas, mehāniskie sirds vārstuļi un intraokulārie svešķermeņi) [46].

Elektrodiagnostiskie izmeklējumi

Elektromiogrāfija (EMG) ir spontānās vai inducētās skeleta muskuļu elektriskās aktivitātes pieraksts. Citi elektrofizioloģiskie izmeklējumi, kā nervu vadīšanas pārbaude jeb neirogrāfija ļauj noteikt nervu saknīšu bojājuma lokalizāciju, to bojājuma smagumu; noteikt vai iespējamais pacienta simptomu avots ir neirāls bojājums. Salīdzinājumā ar

mugurkaula DTT elektrofizioloģisko izmeklējumu jutīgums ir ievērojami zemāks, tomēr tai ir lielāks diagnostiskais specifiskums muguras sāpju gadījumos ar spinālo saknīšu iesaistīšanos [111].

Citi diagnostiskie testi

Vairāki citi diagnostiskie un laboratoriskie testi tādi kā pilnā klīniskā asins analīze, urīna analīze, eritrocītu sedimentācijas ātrums, C-reaktīvais olbaltums, reimatoidais faktors, antinukleārās antivielas un HLA-B27 antigēns ir lietderīgi, ja uzskata, ka MS iemesls ir ne deģeneratīvie stāvokļi, bet audzēji, infekcijas un reimatoloģiskas saslimšanas [112].

1.7. Muguras sāpju ārstēšanas metodes

Neinvazīvā terapija

MS ārstēšanai izmanto vairākas neinvazīvas ārstēšanas metodes:

- Miers (gultas režīms) [113,114];
- Fizikālā terapija un rehabilitācijas pasākumi [114];
- Farmakoloģiskā terapija (nesteroīdu pretiekaisuma medikamenti, muskuļu relaksanti, antikonvulsanti, antidepresanti, kortikosteroīdi, narkotiskie līdzekļi u.c.) [116—120];
- Spinālās manipulācijas [121—123].

Invazīvā terapija

Invazīvo terapiju pielieto kompleksā terapijas kursā, kad konservatīva terapija nav devusi pietiekamu efektu.

- Invazīvās sāpju aprūpes procedūras (epidurālās blokādes, nervu, nervu saknīšu, spinālo gangliju vai intradiskālas radiofrekvences procedūras, terapija ar intratekāli ievadāmām zālēm, muguras smadzeņu stimulācija u.c.);
- Ķirurģiskā ārstēšana [124—126].

1.8. Epidurālās blokādes

Epidurālās blokādes ir viena no visbiežāk sāpju medicīnā izmantotajām procedūrām. Epidurāli ievadītie medikamenti bloķē iekaisuma mediatorus nervu saknīšu zonā un citos patoloģijas skartos mugurkaula struktūru audos, līdz ar to ietekmē un mazina arī sāpes. Epidurālās blokādes izmanto vairāk kā 40 gadus, un to vēsture detalizēti izklāstīta vairākos avotos [99, 127—131]. Pirmo terapeitisko EB veica 1885.gadā neirologs *James Leonard Corning* [132], Amerikā piedzimušais ekspatriāts. Dr. Korning iegāja vēsturē ar to, ka injicēja lokālo anestētiķi kokaīnu starp apakšējiem muguras jostas daļas smailajiem izaugumiem, vispirms sunim, tad veselam vīrietim, ārstējot “spermas inkontinenci” [133]. Primārā EB indikācija ir nervu saknīšu iekaisuma izraisītās radikulārās sāpes.

Par kaudālajām blokādēm Amerikas Savienotajās Valstīs ārstējot išiasu, pirmais ziņoja *Goebert* ar kolēģiem. Viņi konstatēja stāvokļa uzlabošanos 66% no 113 pacientiem ar išiasu, injicējot pacientiem hidrokortizonu kaudālajā epidurālajā telpā [134]. Pēc tam sekoja vairākas citas publikācijas, kuras tika aprakstīti EB rezultāti.

1972. gadā *Winnie et al.* veica lumbālas EB, injicējot medikamentu nervu saknīšu līmenī [135]. *Hickey* vairākiem respondentiem novēroja progresējošu uzlabošanos pēc trīs EB, veicot tās ik pēc 2 nedēļām, ar daudz labāku uzlabošanos pēc otrās un trešās EB [136].

Cervikālo EB rezultāti tika apkopoti trijās atsevišķās publikācijās 1986.gadā [137, 138, 139]. Precīzākajās EB metodēs izmantoja ar fluoroskopu kontrolētus kateterus un transforaminālo pieeju laterālajā un priekšējā epidurālajā telpā.

Diskusija par EB indikācijām, efektivitāti, drošību, vislabāko veikšanas veidu un fluoroskopisku EB kontroli turpinās [140].

1.8.1. Darbības mehānisms

Diskusija par steroīdu analgētisko darbību ilgst daudzus gadus.

Kortikosteroīdi inhibē enzīmu fosfolipāzi A2. Fosfolipāze A2 ir iekaisuma mediators, kurš pastiprināti izdalās diska trūces gadījumā un deģeneratīvajos starpskriemeļu diskos [141], bet galvenā fosfolipāzes A2 loma ir arahidonskābes izdalīšanās procesa ātruma ierobežošana, kur arahidonskābe ir galvenais substrāts ciklooksigenāzes un lipooksigenāzes producēšanā. Metabolisma rezultātā notiek prostaglandīnu, prostaciklīnu, tromboksānu un leukotriēnu veidošanās. Prostaglandīni kopā ar citiem arahidonskābes blakusproduktiem izraisa vai pastiprina sāpes to iekaisuma iedarbības un perifērisko nociceptoru sensibilizēšanas spējas dēļ [142]. Bez tam steroīdi spēj inhibēt sāpes, pateicoties to spējai apspiest ektopiskos signālus no bojātajām nervu šķiedrām [143] un samazināt vadītspēju normālajās nemielinētajās C šķiedrās [144].

1.8.2. Zāles, ko izmanto epidurālajām blokādēm

EB izmantojamo steroīdu rindā vislabāk ir izpētīti metilprednizolona acetāts un triamcinolona diacetāts. Abus parasti izmanto koncentrācijā 40 līdz 80 mg/ml un visbiežāk izmantojamā terapeitiskā deva sastāda 40 līdz 80 mg. Steroīdus bieži atšķaida ar fizioloģisko šķīdumu un/vai lokālo anestētiķi. Injicējamais apjoms ir ļoti atkarīgs no injekcijas vietas. 3—6 ml parasti ievada lumbosakrālajā epidurālajā telpā. Tāds apjoms apskalo gan bojāto nervu saknītes, gan tuvākās saknītes, kas atrodas blakus patoloģijai, kuras arī bieži novērojams iekaisuma process, [99] bet citi autori piedāvā samazināt apjomu, lai fokusētos uz slimību tajā pašā līmenī. Cervikālā epidurālā telpa ir ļoti šaura un 2 līdz 4 ml pietiktu, lai apskalotu cervikālās saknītes vairākos līmeņos. Kaudālā epidurālā telpā ievada lielākus apjomus (ap 10—15 ml), lai nodrošinātu adekvāto medikamenta izplatīšanos līdz lumbālam līmenim [99,129].

Indikācijas

Daudzi autori mēģināja noteikt, kādiem pacientiem būtu vislielākais labums no EB. *White et al.* [145] novēroja, kā 304 pacientiem EB bija efektīva un atkarīga no muguras sāpju iemesliem. Labu efektu no EB viņi novēroja pacientiem ar nervu saknīšu kairinājuma simptomiem, simptomu parādīšanās laiku un psihopatoloģijas trūkumu. Terapeitisks efekts pēc EB bija pacientiem ar diska trūci un nerva kairinājumu vai kompresiju. Šos pēdējos divus faktorus saistīja ar EB efektivitāti arī pacientiem ar spondilolistēzi vai skoliozi. Pacientiem ar hronisko lumbālā diska deģeneratīvo slimību un spinālo stenozi atsāpināšanas efekts bija pārejoša rakstura. Daudzos citos pētījumos ziņoja par EB efektivitāti pacientiem ar radikulārām sāpēm vai recekļveida kodola trūci. *Benzon* [99] apšaubīja EB labumu pacientiem ar hroniskām muguras jostas daļas sāpēm, deģeneratīvo patoloģiju vai pirms tam veiktu mugurakaula operāciju. *Hacobian et al.* [146] retrospektīvi novēroja 50 pacientu grupu ar lumbālo spinālo stenozi, muguras sāpēm un neirogēnas klaudikācijas pseidosindromu, kurus ārstēja ar vienu līdz trim EB. Sākotnēji pilnīgu atsāpināšanu novēroja 8% pacientu, daļējā atsāpināšana bija 52% un negatīvs rezultāts bija 40% pacientu. Sāpju remdināšanas periods ilgāks par 6 mēnešiem bija 26% pacientu, no 1 līdz 6 mēnešiem 33% un mazāk par 1 mēnesi 40% pacientiem. Kopumā stāvoklis uzlabojās 60% pacientu, bet tikai 15% pacientu atzīmēja ilgstošu pozitīvu rezultātu. *Ciocon et al.* [147] ziņoja par ievērojamu sāpju mazināšanās efektu 30 vecāka gadu gājuma pacientiem ar lumbālo spinālo stenozi un diskomfortu kājās, ārstējot ar trim kaudālajām EB ar nedēļas intervālu, pēc kurām atsāpināšanas efekts saglabājās 10 mēnešus. Pēc katras blokādes novēroja sāpju samazinājumu un tas bija vienīgais iznākuma rādītājs, bet pacienti ar smagu spondilolistēzi vai diska trūci no pētījuma tika izslēgti. Randomizētā kontrolētā pētījumā *Fukusaki et al.* [148] pētīja lumbālo EB efektu pacientiem ar smagu deģeneratīvo spinālo stenozi, neirogēno klaudikāciju un ierobežotu pārvietošanās spēju — mazāk par 20 minūtēm. Klīniskais rezultāts bija līdzīgs tam, kuru bija novērojuši *Hacobian et al.* [146]. EB nebija pozitīvas ietekmes uz pārvietošanās spēju uzlabošanas salīdzinājumā ar kontrolgrupas pacientiem, kuriem ievadīja tikai lokālo epidurālo anestētiķi.

Abram un Hopwood [149] pētīja faktorus, kuri nosaka veiksmīgu ārstēšanas iznākumu 212 pacientiem. Trīs faktori ir cieši saistīti ar labvēlīgu atbildi uz injekciju: pacientu zināšanas, primārā radikulopātijas diagnoze un sāpju ilgums līdz 6 mēnešiem. Trīs faktori, kas korelēja ar neveiksmīgu ārstēšanu bija pastāvīgās sāpes, bieži miega traucējumi un bezdarbs sāpju dēļ. Pēc tam *Hopwood un Abram* [150] analizēja faktorus,

kuri tika saistīti ar EB negatīvo rezultātu 209 pacientiem. Varbūtība, ka ārstēšanai būs negatīvs rezultāts, palielinājās trīs reizes, ja sāpju ilgums bija vairāk kā 24 mēnešus un diagnoze nebija saistīta ar radikulārām sāpēm.

Nefektīvas presāpju terapijas rezultāta varbūtība palielinājās divas reizes, ja pacients bija bezdarbnieks sāpju dēļ, smēķēja vai, ja sāpju ilgums bija no 6 līdz 24 mēnešiem. *Sandroch* un *Warfield* [151] uzskata, ka pieci vissvarīgākie faktori, kuri ietekmē EB rezultātu, ir nervu saknīšu iekaisums, īss simptomu ilgums, mugurkaula operācijas neesamība, gados jaunāks pacients un pareiza adatas lokalizācija patoloģijas līmenī. *Bosscher* [131] ir apkopojis četrus EB izvēles kritērijus: nodrošināt īstermiņa sāpju remdināšanu fizikālas terapijas/rehabilitācijas laikā; nervu saknītes patoloģija; neefektīva 4 nedēļu laikā pielietotā konservatīvā terapija; kontrindikāciju trūkums injekcijām. Pacientiem ar radikulārām sāpēm jāatbilst vienai no šādām kategorijām: sensorās radikulopātijas pazīmes un simptomi, diska trūce, posturālās vai akūtās radikulārās muguras sāpes, kuras pavada hroniskās muguras sāpes [131].

Efektivitāte

EB efektivitāte mainās atkarībā no attiecīgās patoloģijas, kas izraisa sāpes. Vairāki un daudzveidīgi stāvokļi, kas izraisa muguras sāpes, prasa stingru iekļaušanas kritēriju izmantošanu EB pētījumos, lai iegūtu klīniski nozīmīgu informāciju par efektivitāti. Lumbālā trūce ir visbiežāk pētāmais stāvoklis, un pēdējie sistemātiskie apskati demonstrē labus [152] un I līmeņa pierādījumus [153], kur nozīmīga loma ir EB, it īpaši ar pretsāpju efektu līdz 3 mēnešiem. Attiecībā uz vidējo un ilgtermiņa pretsāpju efektu (ilgāk par 12 mēnešiem), labums ir ievērojami mazāks [154, 155]. Mazāks pētījumu skaits ir par EB efektivitāti citu patoloģiju gadījumos. Dažās publikācijās ziņoja, ka EB efektivitāte spinālās stenozes gadījumā ir vājāka salīdzinājumā ar diska trūces patoloģiju, bet lielāka pēc neveiksmīgas mugurkaula operācijas un aksiālajām muguras sāpēm [156,157,158]. Tomēr klīniskajos pētījumos un apakšgrupu analīzēs placebo kontrolētos pētījumos, dažos [159,160,161], bet ne visos [162—165] gadījumos, tika demonstrēti labāki rezultāti diska trūces gadījumos salīdzinājumā ar spinālo stenozi. Pētījumā par cervikālajām EB pacientiem ar centrālo stenozi bija labāks efekts, nekā pacientiem ar diska trūci, foraminālo stenozi vai nerva saknītes kompresiju [166].

Bieži pētnieku secinājumi, kuri apkopoja literatūru, bija dažādi. *Kepes* un *Duncalf* [127] secināja, ka EB efektivitāte netika pierādīta, *Benzon et al.* [99] rakstīja, ka EB ir efektīvas akūtās lumbosakrālās radikulopātijas gadījumā. Aprakstošie raksti

par šo tematu arī nav saskanīgi. *Spaccarelli* [167] secināja, ka EB bija efektīva apakšējo ekstremitāšu radikulāro sāpju sindromu gadījumā vidēji no 2 nedēļām līdz 3 mēnešiem. *Koes et al.* [168] apskatot literatūru konstatēja, ka EB nav efektīva pacientiem ar hroniskajām muguras jostas daļas sāpēm bez lumboišalģijas. Tomēr viņi secināja, ka 6 no 12 pētījumos tika pierādīts, ka EB ir efektīvākas par kontroles grupu, ārstējot pacientus ar išiasu, bet pārējie 6 demonstrēja, ka EB nav labākas un nav sliktākas par kontroles grupas pacientu ārstēšanu. *Koes et al.* [168] secināja, ka EB efektivitāte nav pierādīta.

Minētais nav pretrunā ar iepriekšējiem *Benson et al.* [99] secinājumiem par to, ka EB var būt efektīva pacientiem ar akūto lumbosakrālo radikulopātiju. Vienots viedoklis par ārstēšanas efektivitāti netika apstiprināts ar kontrolētiem pētījumiem. Šīs literatūras papildus analīzi publicēja *Watts* un *Silagy* [169]. Efektivitāti definēja kā sāpju remdināšanu (vismaz 50% uzlabošanās) īstermiņā (60 dienas) un ilgtermiņā (1 gads). Efektivitāte nebija atkarīga no EB veida (t.i., kaudālā vai lumbālā). Šī analīze sniedz kvantitatīvo pierādījumu tam, ka epidurālie kortikosteroīdi ir efektīvi radikulāro sāpju gadījumā, injicējot gan lumbāli, gan kaudāli.

Tika veikti trīs randomizēti dubult-akli placebo kontrolēti pētījumi pacientu grupā, kuriem tika apstiprināta diska trūce un sāpju ilgums mazāks par 1 gadu un šiem pacientiem veica lumbālās EB. *Dilke et al.* [170] konstatēja ievērojami labāku pretsāpju efektu un atgriešanos darbā 3 mēnešu laikā pēc injekcijām, izmantojot EB ar steroīdiem salīdzinājumā ar fizioloģiskā šķīduma injekcijām *interspinous ligamentum*. *Snoek et al.* [171] ziņoja par lielāku subjektīvo un objektīvo uzlabošanos pēc EB salīdzinājumā ar placebo injekcijām, bet šī starpība nerasniedz statistiskās nozīmes līmeni. Šajā pētījumā izmantoja neatšķaidītu steroīdu 2 ml apjomā un novērtēja pacientus pēc 24—48 stundām (salīdzinājumā ar 6 dienām *Dilke et al.* [170] pētījumā).

Minimālais laika intervāls sākotnējai pretsāpju atbildes reakcijas novērtēšanai ir apmēram 1 nedēļa. To var secināt no *Green et al.* [172] EB novērojumiem: 37% pacientu uzlabošanās iestājās 2 dienu laikā, bet 59% pacientu – tikai pēc 4—6 dienām. *Carette et al.* [173] EB veica līdz trīm reizēm un konstatēja, ka atšķirība uzlabošanās ziņā nebija liela starp grupām, izņemot uzlabošanos „pirksts-līdz-grīdai” ($p < 0,03$) un sensoro deficītu ziņā 3 nedēļu laikā, kā arī kāju sāpju ziņā 6 nedēļu laikā. Šāda uzlabošanās tika konstatēta metilprednizolona grupā 3 un 6 nedēļu laikā, bet pēc 3 mēnešiem ievērojamu atšķirību nebija. EB nenodrošina būtisku funkcionālo labumu un nesamazina nepieciešamību pēc ķirurģiskās iejaukšanās 25% no šiem pacientiem

12 mēnešu laika periodā. *Hopwood un Manning* [174] šo pētījumu kritizēja par to, ka tika izvēlēta tādu pacientu populācija, kuri visticamāk tiks norīkoti uz ķirurģisko operāciju. Plašu ilgtermiņa pētījumu par atsāpinašanas laika periodu pēc EB nav. Par noturīgo uzlabošanos pēc EB ziņoja *Dilke et al.* [170] (pēc 3 mēnešiem 36% pilnā un 55% daļējā uzlabošanās); *Green et al.* [172] (41% noturīgā uzlabošanās vismaz 1 gada laikā); un *Bush un Hillier* [175] pēc 52 nedēļām — uzlabošanās saglabājās vai palielinājās pacientiem ar diskogēnām radikulārām sāpēm. *Abram un Hopwood* [149] arī novēroja pacientus, kas saņēma EB, un konstatēja noturīgo uzlabošanos pēc 6 līdz 12 mēnešiem. Minētie autori konstatēja, ka šiem pacientiem bija ievērojami labāka sāpju samazināšanās un labākas izredzes, atgriezties darbā, salīdzinājumā ar pacientiem, kuriem EB neveica. Heterogēnākai pacientu grupai *White et al.* [145] konstatēja noturīgo uzlabošanos pēc 6 mēnešiem 34% no pacientiem ar akūtajām sāpēm un 12% no pacientiem ar hroniskajām sāpēm. Kādā lielā apskatā konstatēja nepārliciecināšu labumu jeb efektu vai labuma trūkumu, veicot EB. Apkopojot 18 eksperimentus ar 1179 pacientiem, *Staal et al.* 2009.gadā secināja, ka pierādījumi neatbalsta EB izmantošanu subakūto un hronisko jostas daļas sāpju gadījumā, bet ir iespējamas arī specifiskās respondentu grupās [176]. *Argoff and Sims-O'Neill* komentē, ka „labums, ko sniedz šādas injekcijas, ir diezgan ierobežots” [177]. Galvenais faktors, kas ierobežo pierādījumu gūšanu, bija parāk plašs EB terapeitiskais pielietojums. Sakarā ar to, EB tiek plaši atzītas, daudziem pētniekiem bija grūti iesaistīt pētījumā pacientus, kurā ir iespējamas placebo injekcijas.

EB neiropātisko spinālo sāpju ārstēšanā

EB efektivitāte neiropātisko spinālo sāpju (NSS) ārstēšanai joprojām nav pilnīgi pierādīta. Ņemot vērā pretrunas starp klīnisko pieredzi un klīniskajiem pētījumiem, klīnicisti un pētnieki, ārstējot NSS ar EB, savu uzmanību pievērta prognostiskiem faktoriem. Neiropātiskās spinālās sāpes ir sarežģīts stāvoklis tapēc, ka ārstēšanas rezultāti bieži pievīl, [178] pat piemērojot precizāk fokusētu terapeitisko pieeju [179, 180]. Šādas grūtības daļēji ir saistītas ar termina „neiropātiskās sāpes” vispārināto raksturu un ar dažādiem ārstēšanas pielietošanas paņēmieniem, pielietojot tos dažādām pacientu grupām [181]. Pat specifisko diagnostisko kategoriju ietvaros pastāv būtiska prognožu dažādība.

Iespējams, ka šāda dažādība izriet no neiropātisko sāpju mehānismu heterogēnuma, sāpju avotiem, kas iedarbojas paralēli, un pavadošiem psihosociālajiem

aspektiem [182]. Pacienti ar NSS svarīgie rezultātu prognostiskie faktori ir vecums, slimības izraisīti traucējumu kritēriji, socioekonomiskie (piem., gandarījums par darbu) un psihopatoloģiskie faktori. Pieaugot vecumam, pastāv ne tikai palielināts NSS attīstīšanās risks, bet arī sliktāka iznākuma varbūtība, nekā jaunākiem pacientiem [183]. Piedāvātais izskaidrojums sevī ietver lielāku pavadošo patoloģiju varbūtību, vairākus sāpju avotus un polifarmāciju [184]. Tāpēc EB mazāk efektīvas spinālās stenozes gadījumā salīdzinājumā ar diska trūci [156, 185]. Toties sakarā ar to, ka pastāv palielināts negatīvo farmakoloģisko efektu risks, pacientiem ar spinālo stenozī būtu jāapsver EB veikšanu.

1.8.3. Komplikācijas

EB komplikācijas varētu iedalīt komplikācijās, kuras ir saistītas ar adatas ievadīšanu epidurālā telpā un komplikācijās, kas ir saistītas ar injicētām zālēm. Pie tehniskajiem blakusefektiem ir pieskaitāmas muguras sāpes injekcijas zonā un īslaicīgs sāpju pastiprinājums un parestēzija bez noturīgām klīniskajām izpausmēm. Ir iespējama akūta trauksme, reibonis, pārmērīga svīšana, hiperēmija, nelabums, hipotensija un vazovagālā sinkope, it īpaši veicot procedūras, pacientam atrodoties sēdus stāvoklī [99].

Durālā punkcija

Pēc durālās punkcijas, kad nejauši nopunktēts cietais smadzeņu apvalks, pacienti bieži cieš no galvassāpēm, kas ir visizplatītākā epidurālās injekcijas komplikācija. Pieredzējuša personāla rokās šādas komplikācijas ir sastopamas mazāk kā 1% no epidurālo injekciju mēģinājumiem. *MacDonald et al.* [186] norāda 0,33% to varbūtību no 5685 lumbālajām epidurālajām injekcijām. *Waldman* [187] konstatēja durālo punkciju 0,25% no 790 cervikālajām epidurālajām injekcijām. Tika ziņots par neposturālajām galvassāpēm, injicējot gaisu subarahnoidāli; *Katz et al.* [188] konstatēja tūlītējas galvassāpes, kuras izskaidroja ar gaisa injekciju subdurālajā telpā.

Nesenā retrospektīvā pētījumā pētīja 4265 EB, ko veica 1857 pacientiem 7 gadu laikā, veicot 161 cervikālās un 123 lumbālās interlaminārās injekcijas, 17 kaudālās injekcijas un 3964 lumbālās transforaminālās injekcijas [189]. Būtiskas komplikācijas

netika konstatētas. Novēroja 103 maznozīmīgas komplikācijas, komplikāciju skaitam sastādot 2,4% no injekciju skaita. Visbiežāk sastopamas komplikācijas ir muguras sāpju pastiprināšanās (1,1%), sāpes injekcijas vietā (0,33%), noturīgā parestēzija (0,14%) un „citas” (0,80%). Komplikācijas ir biežāk sastopamas transforaminālo injekciju gadījumā (2,1%) salīdzinājumā ar interlaminārām injekcijām (6,0%).

Ar asiņošanu saistītās komplikācijas

Būtiska epidurālā asiņošana ir sastopama reti, ja nav koagulopātijas, kaut gan ziņojumi par pēdējiem gadījumiem pēc cervikālās EB sagādā nopietnas raizes [190—192]. Agrīnā epidurālās hematoma diagnoze, neatliekama ķirurģiskā dekompresija un evakuācija ir būtiska, lai samazinātu permanentā neiroloģiskā deficīta risku.

Tika publicēts viens paraplēģijas gadījums pēc interlaminārās EB pacientam pēc mugurkaula operācijas no L₂ uz S₁, kuram EB veica L1–L2 līmenī. Autori pieņēma, ka paraplēģija bija sekundāra diska trūces vai išēmijas dēļ un saistīta ar injekciju radikulomedulārā artērijā, līdzīgie bojājumi klasiski aprakstīti pēc transforaminālajām EB. Šo isēmiskā bojājuma veidu izskaidro ar asinsvadu oklūziju ar granulētiem steroīdiem. Oklūzijas risku varētu samazināt, izmantojot negranulētu steroīdu vai izmantojot granulētu steroīdu ar mazāku vidējo daļiņu izmēru, tādu kā betametazons [194].

Infekciju izraisītās komplikācijas

EB riskam tika pievērsta palielināta uzmanība pēc nesena sēnīšu meningīta uzliesmojuma Savienotajās Valstīs. 2012.gadā beigās tika reģistrēti 650 sēnīšu meningīta gadījumi ar 39 letālajiem iznākumiem pēc EB ievadītiem piesārņotiem steroīdiem [195]. Meningīta varbūtība ir maza, ja tikai nenotiek nejauša durālā pārduršana. *Dougherty un Fraser* [196] aprakstīja divus bakteriālā meningīta gadījumus pēc EB. Vienam pacientam pirms steroīdu injekcijas bija nejauša durāla punkcija lumbālā līmenī; citā gadījumā durālā punkcija netika ne konstatēta, ne izslēgta ar lokālā anestētiķa testa devu.

Par epidurālo abscesu ziņoja *Shealy* [197] 1966.gadā pēc četru epidurālo steroīdu injekciju sērijas pacientam, kuram bija metastāzes mugurkaulā. Vēža šūnas tika konstatētas strutainā materiālā, bet baktērijas netika kultivētas. Par pieciem citiem epidurālā abscesa gadījumiem ziņoja laika periodā no 1984. līdz 1997.gadam; viens bija pēc cervikālajām EB, trīs gadījumi bija pēc lumbālajām EB, bet viens – pēc kaudālajām

EB [198—202]. Kultūru *Staphylococcus aureus* izaudzēja visiem pieciem pacientiem. Trim pacientiem bija cukura diabēts, diviem bija vairākas (t.i., trīs) injekcijas, vienam bija ķirurģiskā infekcija ar *S. aureus* 2 nedēļas pirms EB un vienai bija krūšu vēzis ar krustu kaulā lokalizētām metastāzēm. Sūdzības parādījās laikā periodā no 3 dienām līdz 3 nedēļām pēc injekcijas, visi pacienti sūdzējās par drudzi, muguras sāpēm, radikulārām sāpēm vai progresējošo neiroloģisku deficītu; šis sūdzības deva pamatu aizdomām par lielu epidurālā abscesa varbūtību. Ātra diagnoze un terapija, ieskaitot ķirurģisko drenāžu ievadīšanu, ir nepieciešama, prognozējot pacienta atveseļošanos ar intakto neiroloģisko funkcionēšanu. Magnētiskās rezonances izmeklēšana ir labākā procedūra epidurāla abscesa diagnosticēšanā [203]. Epidurālo abscesu var predisponēt diabēta un steroīdu imūnosupresijas kombinācija. Vēl diviem pacientiem torakālais epidurālais abscess attīstījās pēc atkārtotām epidurālajām bupivakaīna un steroīdu blokādēm, ārstējot ar *herpes zoster* infekciju saistītās neiropatiskās sāpes [201,205]. *Hebl* minēja šādus svarīgākos aseptiskās metodes nosacījumus: rokas pulksteņu un rotu noņemšana, antiseptiskā roku mazgāšana, cepures un maskas, sterilie cimdi, pareiza ādas sterilizācijas šķidruma izvēle un lietošana, pareiza punkcijas vietas apstrādāšana [206].

Kortikosteroīdu farmakoloģiskais efekts

Komplikācijas, kuras ir saistītas ar EB izmantojamajām zālēm, sevī ietver farmakoloģiskos steroīdu efektus un iespējamu neirotoksicitāti: īslaicīga Kušinga sindroma attīstīšanās [207], svara palielināšanās, šķidrumu aizture, hiperglikēmija, hipertensija un sastrēguma sirds mazspēja. Kapoši sarkoma tika novērota pēc intraartikulārās steroīda injekcijas, bet pēc EB novēroja tās recidīvu [208]. Vienīgo alerģiskās reakcijas gadījumu saistībā ar EB aprakstīja *Simon et al* [209]. Tika konstatēta ļoti aizkavēta kutānās, respiratorās un gastrointestinālās reakcijas attīstīšanās pēc triamcinolona lietošanas. Adrenālā supresija ir labi zināmas EB sekas. Plazmas kortizola līmenis samazinās aptuveni 3 nedēļu laikā pēc 80 mg metilprednizolona acetāta ievadīšanas EB laikā. *Kay et al.* [210] aprakstīja efektus pēc trīm epidurālās triamcinolona injekcijām trīs nedēļu laikā. Samazināti adrenokortikotropā hormona un kortizola līmeņi un anomālā kortizola atbilde uz sintētisko adrenokortikotropu hormonu tika konstatēta 1 mēneša laikā pēc EB. *Nesen* tika konstatēta spinālā epidurālā lipomatoze pēc vairākām EB, kura veicināja neirālās kompresijas simptomus. Lipomu attīstīšanās un tai sekojošā sairšana pēc steroīdu injekciju pārtraukšanas tika dokumentēta ar MRI [211, 212].

Neirotoksicitāte

Neirotoksisko vielu intratekālās injekcijas sekas varētu būt arī arahnoidīts, ja pastāv pietiekošs ķīmiskais kairinājums vai iekaisums. Aseptiskais meningīts parasti ir labdabīgs stāvoklis, ar neiroloģisko kairinājumu pazīmēm, ieskaitot dedzinošas sāpes kājās, galvassāpes, meningismu un lēkmes smagākos gadījumos.

Neirotoksicitāti saista ar depo steroīdu spinālajām injekcijām vai to adjuvantiem. Adhezīvo arahnoidītu konstatēja pēc atkārtotām intratekālajām steroīda injekcijām pacientiem ar izkaisīto sklerozi. Arahnoidīts ir iekaisuma stāvoklis, kurā ir iesaistīts *leptomeninges* un saistītas neirālās struktūras [213].

Informācijas par arahnoidīta gadījumiem, saistītiem tikai ar EB, nav. *Abram and O'Connor* [214] apkopoja ar EB saistītos komplikāciju riskus. Viņiem neizdevās atrast kaut vienu arahnoidīta gadījumu 64 sērijās, injekcijas veicot 7000 pacientiem. Toties minētie autori savāca daudzus materiālus par spontāno arahnoidītu bez iepriekšējām spinālajām injekcijām. Par aseptisko meningītu ziņoja trīs reizes pēc intratekālās steroīda injekcijas un vienu reizi pēc EB [215]. Šiem pacientiem konstatēja galvassāpes, drudzi un citus sistēmiskus simptomus, bet viņu cerebrospinālā šķidrumā tika konstatēts zems glikozes līmenis, palielināts proteīnu un leikocītu daudzums.

Nelson [216] apšaubīja gan metilprednizolona acetāta intraspinālās injekcijas efektivitāti, gan šīs injekcijas drošību. Viņš brīdināja par metilprednizolona acetāta intratekālo iekļūšanu, pamatojoties uz potenciālo polietilenglikola toksicitāti. Epidurālo injekciju viņš mēģināja parādīt kā bīstamu, pamatojoties uz hipotētisko steroīda migrāciju subarahnoidālā telpā, kā arī nejaušu subdurālo vai intratekālo injekciju. Viņš uzskata, ka minētais var bieži notikt pēc EB, it īpaši pēc iepriekšējām injekcijām vai mugurkaula ķirurģijas.

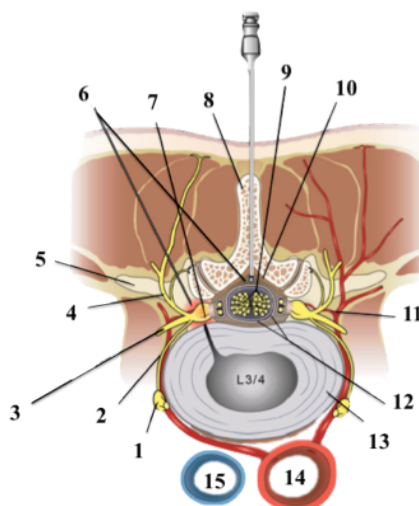
Abram et al. [217] pētīja intratekālo steroīdu injekciju sēriju žurku muguras smadzenēs un nekonstatēja uzskatāmas analgēzijas sāpes provocējot ar formalīnu un nekādas histoloģiskās izmaiņas pēc 21 dienas pēc injekcijas. Autori secināja, ka nejaušai intratekālai injekcijai EB laikā ir zems ļaunuma nodarīšanas potenciāls.

Nav skaidrs vai vienīgā intratekāla injekcija spēj nodarīt nopietnu ļaunumu. Zināmie arahnoidīta gadījumi ir saistīti ar atkārtotām intratekālam injekcijām, un vairumā gadījumu pacientam iepriekš tika konstatēta neiroloģiskā slimība. Arahnoidīts un aseptiskais meningīts ir intratekālo, nevis epidurālo steroīdu injekciju komplikācijas. Lokālā anestētiķa testa devas, fluoroskopijas un radiogrāfijas kontrastvielas izmantošana ir drošs līdzeklis nejaušas intratekālas punkcijas novēršanai. Noteiktas

arahnoidīta vai aseptiskā meningīta ārstēšanas nav, un simptomu ārstēšana un apstiprināšana ir terapijas stūrakmeņi.

1.9. Lumbālās interlaminārās epidurālās blokādes

Interlaminārās EB var veikt visos muguras līmeņos, un tās ir veicamas, ievadot adatu noteiktajā starpskriemeļu spraugā caur dzelteno saiti. Adata tiek virzīta tuvāk pie prognozētās patoloģijas vietas, ievadot medikamentu tieši patoloģijas vietā (spinālas saknītes zonā) (1.2. att.) [99].



1.2. att. **Interlamināra epidurāla blokāde** [48]

1 — Simpātisko gangliju ķēdīte; 2 — savienotājsari; 3 — priekšējā spinālā saknīte; 4 — mugurējā spinālā saknīte; 5 — sānu izaugums; 6 — epidurālā telpa; 7 — spinālais ganglijs; 8 — smailais izaugums; 9 — zirgaste; 10 — dzeltenā saite; 11 — radikulārā artērija; 12 — cietais smadzeņu apvalks; 13 — starpskriemeļu disks; 14 — aorta; 15 — apakšējā dobā vēna

Līdzīgi kā kaudālās EB, interlaminārās EB tika plaši pētītas pie diska trūces izraisītajām radikulāram sāpēm, spinālās stenozes izraisītajām sāpēm, aksiālajām muguras sāpēm bez diska trūces un pēc neveiksmīgas mugurkaula ķirurģiskas iejaukšanās [12, 64, 146, 127]. Bez tam interlaminārās EB tika pētītas arī pie sāpēm torakālajā un cervikālajā muguras daļā. Šīs metodes priekšrocības sevī ietver palielinātu varbūtību, ka injicēts medikaments sasniegs vairākus spinālos līmeņus, bilaterālo sāpju ārstēšanas spēju un nepieciešamību pēc medikamenta mazāka apjoma salīdzinājumā ar kaudālajām EB [99, 127, 129, 138]. Par metodes trūkumiem ir uzskatāmas durālas punkcijas risks un medikamenta iekļūšana dorsālajā epidurālajā telpā, kura ir attālināta no patoloģijas zonas, kaut gan *Candido et al.* veiktajā pētījumā demonstrēja 100%

ventrālās epidurālās plūsmas sastopamību, pielietojot parasagitālo interlamināro pieeju [218].

Neskatoties uz to, ka vairākos sistemātiskajos apskatos autori bija izslēguši pētījumus, kuros interlaminārās EB tika veiktas bez fluoroskopijas kontroles, par interlaminārājam EB lumbālajā zonā bija līdzīgi rezultāti. Kopumā bija gūti labi pierādījumi diska trūces izraisīto sāpju ārstēšanai un mazliet vājāki pierādījumi spinālās stenozes, diskogēno sāpju un pēc mugurkaula operāciju sāpju ārstēšanai [219, 220]. Tomēr literatūrā ir sastopamas pretrunas, kuros dažreiz autori liecina par labiem pierādījumiem spinālās stenozes ārstēšanai [221], bet parāda neskaidru labumu visiem pārējiem stāvokļiem, ieskaitot radikulārās sāpes [222, 223].

1.10. Epidurālās blokādes fluoroskopijas kontrolē

Fluoroskopijas izmantošana radikāli pārveidoja sāpju ārstēšanu ar invazīvām metodēm. Veicot procedūras, fluoroskopija ir nepieciešama precīzai adatas ievadīšanai. Pie šādām procedūrām ir pieskaitāmas invazīvas procedūras muguras sāpju gadījumā tādas kā EB, fasešu locītavu blokādes, fasešu locītavas mediāla zara blokāde, injekcija krustu kaula un zarnkaula locītavā, diskogrāfija, muguras smadzeņu stimulatora ievadīšana, kā arī jaunākas iejaukšanās procedūras: biakuloplastika, nukleoplastika un vertebroplastika. Vairāki EB pētījumi pierādīja fluoroskopijas lietderīgumu. Vairākos gadījumos ir grūti noteikt anatomiskos orientierus, īpaši korpulentiem, vecāka gadu gājuma vai artrītiskajiem pacientiem [224].

Fluoroskopija nodrošina lielisko kaulu struktūru vizualizāciju procedūras laikā, kaut gan mīksto kaulu izšķirtspēja ir sliktāka. Kontrastviela ir nepieciešama, lai ar fluoroskopijas palīdzību vizualizētu asinsvadus un epidurālo telpu [225]. Fluoroskopija nodrošina labāku strukturālo precizitāti, adatu ievadot starp kaulu orientieriem, lai nobloķētu tuvākos nerva zarus. Šī metode palīdz noteikt adatas nepareizo stāvokli, kad tā ir tālu no mērķa vai arī ievadīta intravaskulāri (ja ir ievadīta kontrastviela), pirms steroīdu, lokālā anestētiķa vai citas vielas injicēšanas.

Pastāv daudzas fluoroskopijas izmantošanas iespējas. Privātās prakses speciālisti fluoroskopiju izmanto biežāk nekā speciālisti akadēmiskajos centros. *Chuff et al.* izpētījuši ka fluroskopiju muguras blokādēm izmanto 73% no privātās prakses

speciālistiem, un tikai 39% no akadēmisko iestāžu speciālistiem [13].

Viens no pirmajiem EB pētījumiem par adatas ievadīšanas precizitāti parādīja, ka adata bija precīzi ievadīta 83 no 100 pacientiem [224]. Šajā pētījumā, kurā 85% no injekcijām tika veiktas lumbālajā mugurkaula daļā, anesteziologiem, kuri veica interlamināro epidurālo ievadīšanu, bija liela pieredze, tomēr neprecīzās ievadīšanas sastopamība sastādīja 17%. Citā pētījumā, kurā EB arī veica pieredzējušie anesteziologi un ķirurgs ortopēds, veicot „aklās” (bez fluoroskopijas kontroles) EB parādīja 75% veiksmīgu gadījumu [224]. Veicot „aklās” epidurālās injekcijas operators izmanto populāru anestezioloģijā „pretestības zuduma” (*loss-of resistance*) epidurālās telpas noteikšanas metodi. Pacientiem ar iepriekšējo laminektomiju tika konstatēts, ka mēģinājumu skaits, mēģinot precīzi ievadīt adatu epidurālajā telpā, ir 2 ± 1 [12]. Grūtības, ievadot epidurālo adatu, var būt saistītas ar fibrozi un adhēziju epidurālajā telpā, kas „pretestības zuduma” tehniku padara neviennozīmīgu.

Daudzās publikācijās atzīmē, ka neprecīza adatas ievadīšana bez fluoroskopijas kontroles nedod gaidāmo EB rezultātu [11, 224, 226]. *Mehta un Salmon* [224] rakstīja, ka *Touhy* adatu ievadīšana ar pretestības zuduma tehniku, ar kuru identificē lumbālo epidurālo telpu, bija pārāk virspusēja 17% gadījumos. *Manchikanti et al.* [227] pieņēma, ka fluroskopa izmantošana, veicot EB, ļauj samazināt tehniskās kļūmes pat 50%—60% gadījumos. Pretestības zuduma tehnikas precizitāte bija zemāka, pieaugot pacienta vecumam (> 70 gadi), kā arī vīriešiem. *Fredman et al.* [228] ziņoja par veiksmīgo „aklo” adatas ievadīšanu epidurālajā telpā pēc vairākiem mēģinājumiem 88% pacientiem pēc mugurkaula operācijām, adatas izvietošanu patoloģijas līmenī tikai 50% gadījumos un kontrastvielas izplatīšanos patoloģijas līmenī tikai 26% gadījumos. Problēmu nebija jaunākiem neoperētiem pacientiem ar normālu svaru.

Manchikanti et al. [227] uzsvēra nepieciešamību pēc fluoroskopa izmantošanas, veicot EB. Varbūtība, ka kontrastviela sasniegs patoloģijas līmeni un izslēgtu adatas nepareizu ievadīšanu, nosaka nepieciešamību pēc fluoroskopa izmantošanas, „aklo” injekciju gadījumā.

1.10.1. Radiācijas drošība

Fluoroskopijas trūkums ir operatora un pacienta apstarošana. Radiācijas deva mainās atkarībā no fluoroskopijas laika, kas savukārt ir atkarīgs no procedūras tehniskiem parametriem un veikšanas ilguma. Fluoroskopijas izmantošana kļūst izplatītāka, līdz ar to sāpju terapii apzinās radiācijas drošību un nepieciešamību pēc pacienta un personāla radiācijas ekspozīcijas ierobežošanas [229]. Daudzos pētījumos privātajās ārstu prakses vietās tika apskatīti radiācijas ekspozīcijas risks un metodes riska samazināšanai. Radiācija ir process, kurā radiācijas enerģija viļņu vai daļiņu veidā tiek izstarota no fluoroskopijas avota [230].

Radiācija ietver sevī rentgenstarus, gamma starus, ultravioletos un infrasarkanos starus, mikroviļņus un radioviļņus. Absorbēta radiācijas deva (rad) ir mērvienība, ar kuru novērtē audos uzkrātās enerģijas daudzumu no jonizējošās radiācijas avota. Starptautiskajā mērvienību sistēmā (SI) rad vietā lieto greju (Gy). Greju definē kā radiācijas daudzumu, kura rezultātā enerģijas uzkrājums apstarotā materiālā sastāda 1 džoulu uz kilogramu svāra (1 J/kg); 1 Gy ir ekvivalents 100 rad un 1,000 mGy. Dažādiem radiācijas viediem var būt līdzīgas absorbētas devas, bet šīm devām ir dažādi bioloģiskie efekti [230]. Lai prognozētu rentgenstaru radiācijas ekspozīciju darba vidē, „absorbēto radiācijas devu” (rad) konvertē „radiācijas ekvivalentā cilvēkam” proporcijā 1:1. Deva mērvienība, kas ir ekvivalenta mērvienībai rem, SI sistēmā ir zīverts (Sv); 1 rem ir ekvivalents 1 rad un 100 rem ir ekvivalenti 1 Sv.

Bioloģiskā iedarbība

Atšķir divus radiācijas ekspozīcijas bioloģiskās iedarbības efektu pamatveidus: stohastisko un nestohastisko. Stohastiskā efekta gadījumā efekta varbūtība palielinās ar radiācijas devas palielināšanos. Radiācijas ekspozīcijas izraisītais vēzis un ģenētiskās izmaiņas ir stohastiskā efekta piemēri. Nestohastiskā vai deterministiskā efekta gadījumā noteikta ļaunuma nodarīšanas varbūtība ir nulle, ja radiācijas devas ir mazas. Pārsniedzot noteiktu sliekšni, kaitējums kļūst saskatāms. Katarakta, eritēma, depilācija un pat nāve ir deterministisko efektu piemēri. Ja medicīniskajai radiācijai pacientu pakļauj vienu vai divas reizes un deva ir zema, deterministiskais efekts netiks konstatēts [231].

Sāpju invazīvie speciālisti ir hroniski pakļauti zemām radiācijas devām. Deterministiskais radiācijas efekts var nopietni apdraudēt šo cilvēku grupu kumulatīvā efekta rezultātā. *Botwin et al.* [232] un *Manchikanti et al.* [233] veica pētījumus, kuros novērtēja radiācijas ekspozīciju ārstiem, kas savas privātās prakses vietās veica fluoroskopiski kontrolētās invazīvas procedūras. Minētajos pētījumos tika konstatēta zema radiācijas ekspozīcija, kas autoriem ļāva secināt, ka iejaukšanās procedūras var veikt droši, ar optimālu apstākļu un piemērotu piesardzības pasākumu nosacījumu.

Zemākas kā 1 Gy devas parasti neizraisa pamanāmos akūtos efektus, izņemot nelielas šūnu izmaiņas. Tomēr ilgstoši eksponētai personai pastāv inducētā vēža vai leukēmijas palielināta varbūtība. Radiācijas deva 25 rem (0,25 Sv) var novest līdz pamanāmai hematoloģisko procesu depresijai [230, 234]. Visa ķermeņa kopējā radiācijas deva, kas pārsniedz 100 rem (1 Sv), var izraisīt nelabumu, gurdenumu, radiācijas dermatītu, alopēciju, zarnu trakta traucējumus un hematoloģiskos traucējumus. Gada vidējā radiācijas deva no rentgenstariem sastāda tikai aptuveni 40 mrem (0,4 mSv) [234].

Maksimālā pieļaujamā deva

Maksimālā pieļaujamā deva ir pieļaujamās radiācijas devas augšējā robežvērtība, kurai persona var pakļauties bez ievērojamiem blakusefektu. Ārstiem visa ķermeņa radiācijas devas gada robežvērtība sastāda 50 mSv. Embrijam maksimālā pieļaujamā gada deva sastāda 0,5 rem vai 5 mSv [230].

Radioloģiskās kontrastvielas

Jods ir vienīgais ķīmiskais elements, kuram ir pierādījumi, ka to var izmantot kā intravaskulāro radioloģisko kontrastvielu (gadījumos, kad tiek penetrēts asinsvads). Joda radio necaurlaidību nodrošina tā lielais molekulārais svars. Maksimālā ieteicamā joda koncentrācija ir 300 mg joda uz ml, un maksimālā pieļaujamā deva ir 3 g. Joda absorbcija ir mainīga un vidējais sabrukšanas periods ir 12 stundas. 80% līdz 90% tiek izdalīts caur nierēm 24 stundu laikā [235].

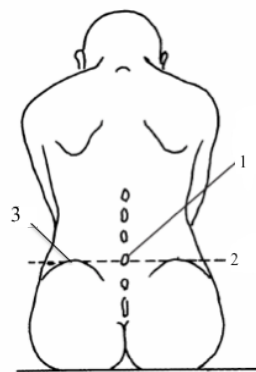
Negatīvās reakcijas uz kontrastvielu

Pacienti, kuriem ir alerģiskā reakcija uz radioloģisko kontrastvielu, jā sagatavo procedūrai. *Greenberger un Patterson* [236] iesaka pasniegt pacientam trīs prednizona devas orāli 50 mg 13, 7 un 1 stundu pirms procedūras. Ar kontrastvielas izmantošanu

saistītās bažas attiecas arī uz negatīvām reakcijām. Uzska, ka lielākam negatīvas reakcijas riskam saistībā ar kontrastvielas izmantošanu ir pakļauti pacienti ar pirms tam konstatētu negatīvo reakciju uz radioloģisko kontrastvielu (izņemot vieglu apsarkumu, nelabumu); astmatiskie pacienti; alerģiskie un atopiskie pacienti; kardioloģiskie pacienti ar sirds dekompensāciju; nestabilu aritmiju, neseno pārciestu miokarda infarktu, nieru mazspēju, diabētisko nefropātiju; vāji zīdaini un veci cilvēki; pacienti ar smagu vispārīgu novārgumu vai dehidratāciju; pacienti ar metaboliskajiem hematoloģiskajiem traucējumiem [235].

1.11. Ultraskaņas kontrolētas centrālās neuroaksiālās blokādes

Pēdējos 5 gadus ultrasonogrāfiju bieži izmanto reģionālā anestēzijā, perifērisko nervu blokāžu veikšanas laikā, vizualizējot neuroaksiālās (spinālās un epidurālās) struktūras, kā arī hronisko sāpju aprūpei. Šīs metodes panākumi ir atkarīgi no speciālista spējas precīzi iekļūt epidurālajā vai intratekārajā telpā. Tradicionāli neuroaksiālās (spinālās un epidurālās) anestēzijas veic, izmantojot anatomiskos orientierus, sataustot vajadzīgo starpskriemeļu spraugu un vizualizējot brīvu cerebrospinālā šķidruma plūsmu (spinālās injekcijas laikā) un „pretestības zuduma” tehniku (epidurālās injekcijas laikā). Kaut gan anatomiskie orientieri ir lietderīgi, bieži tos ir grūti noteikt pacientiem ar lieku svaru, [17] muguras tūsku, mugurkaula deformāciju vai pēc mugurkaula operācijas. Pat gadījumā, ja minētais nav piemērojams, konkrētā starpskriemeļu telpa tika precīzi identificēta tikai 30% [18, 237] no gadījumiem, un vairumā gadījumos starpskriemeļu sprauga tika noteikta vienu spraugu augstāk par vajadzīgo, [237] ko uzskata par *conus medullaris* [238] vai muguras smadzeņu bojājuma risku neuroaksiālās anestēzijas laikā. Pacientiem ar lieko svaru pieaug nepareizas starpskriemeļu spraugas sataustīšanas risks [237, 238, 239]. Tāpēc Tufjē līnija (*Tuffier's line*), kas ir šķērsvirziena līnija, kas iet pāri jostas ceturtajām skriemeļiem savienojot zarnu kaulu augšējās aizmugurējās malas, ķermeņa virsmas anatomisks orientieris, ko parasti izmanto neuroaksiālajās (spinālajās un epidurālajās) anestēzijas veikšanās laikā, nav drošs orientieris [239] (att. 1.3.).



1.3. att. **Jostas starpskriemeļu telpas anatomisks orientieris**
1 — Jostas daļas ceturtais skriemeļs; 2 — Tufjē līnija; 3 — zarnu kauls

Sakarā ar to, ka metodes pārsvarā pamatojas uz šādiem „aklajiem” orientieriem pirms adatas ievadīšanas, operators nespēj paredzēt vai adatas ievadīšana būs viegla vai grūta. Kāda Lielbritānijas pētījumā bija parādīts, ka 15% pacientu spinālās anestēzijas bija tehniski grūtas un 10% spinālā telpa tika sasniegta pēc vairāk par pieciem adatas ievadīšanas mēģinājumiem [240] un neveiksmīga neuroaksiāla injekcija tika konstatēta 5% gadījumu pacientiem, kuri bija jaunāk par 50 gadiem [241]. Vairāki mēģinājumi, veicot spinālo vai epidurālo punkciju, pacientam nodara sāpes un diskomfortu, bojā mīksto audu struktūru un dažkārt var izraisīt tādas komplikācijas kā durālā punkcija, postdurālās galvassāpes vai epidurālā hematoma. Tādējādi, bija nepieciešams pielietot mugurkaula vizualizācijas metodi, kura varētu samazināt injekciju tehniskās grūtības un palīdzēt operatoram neuroaksiālas blokādes laikā.

Pirmā publikācija par ultraskaņas kontrolētu lumbālo injekciju parādījās Krievijā 1971. gadā [242]. Pēc deviņiem gadiem *Cork et al.* aprakstīja ultraskaņas pirms injekcijas izmantošanu, nosakot mugurkaula orientierus epidurālajā anestēzijā. *Cork et al.* spēja vizualizēt starpskriemeļu spraugu, dzelteno saiti, šķērsizaugumu un spinālo kanālu [243]. *Porter et al.* 1978.gadā ultraskaņu izmantoja, lai vizualizētu muguras jostas daļu un izmērītu spinālā kanāla diametru diagnostiskajā radioloģijā [244]. Pēc tam ultraskaņa tika izmantota galvenokārt spinālas anatomijas apskatīšanai un mērījumu ņemšanai no ādas līdz starpskriemeļu spraugai un epidurālajai telpai pirms epidurālās anestēzijas veikšanas [245, 246]. *Grau et al.* veica pētījumu sēriju, lai novērtētu ultraskaņas piemērotību epidurālajai piekļuvei, [247—249] kas būtiski uzlaboja mūsu zināšanas par spinālo sonoanatomiju. *Grau et al.* aprakstīja arī divu operatoru darba metodi ultrasonoskopiskajai adatas vizualizācijai reālajā laikā caur paramediālo sagitālo asi, ar epidurālo adatu, kas tika ievadīta caur viduslīniju kombinētās spinālās epidurālās procedūras laikā [250].

1.11.1. Muguras ultrasonoskopijas attēli

Neiroaksiālās struktūras ir lokalizētas dziļi, kas rada nepieciešamību izmantot zemas frekvences (2–5 MHz) ultrasonoskopijas konveksu zondi muguras struktūru vizualizācijai. Zemās frekvences ultrasonoskopija nodrošina staru labu penetrāciju un izšķirtspējas dziļumu (5—7 cm) neiroaksiālo struktūru lokalizācijai [247].

Muguras kaulu struktūru akustiskā ēna veido šauru vizualizācijas akustisko logu. Rezultātā veidojas dažādas kvalitātes ultrasonoskopiskie attēli. Mūsdienās ir iespējams precīzi identificēt neiroaksiālo (spinālas un epidurālas telpas) anatomiju, kas atbilst neiroaksiālajām struktūrām. Pirms vizualizācijas uzsākšanas liels US gēla daudzums jāuzklāj uz ādas virs mērķa zonas, lai nodrošinātu akustisko kontaktu. Vizualizācijas mērķis ir anatomisko struktūru apskate, attēla optimizēšana, jebkādu asimptotisku anomāliju vai noviržu noteikšana, attiecīgo parametru mērīšana līdz skriemeļiem, dzeltenai saitei vai epidurālai telpai, pēc iespējas labāka šo struktūru lokalizācija un adatas trajektorijas noteikšana pirms ievadīšanas [251, 252].

1.11.2. Skenēšanas ass

Pastāv trīs ultraskaņas zondes novietošanas pret mugurkaulu un stara orientācijas projekcijas: 1) paramediāla garenvirziena, kurā stars ir orientēts laterāli attiecībā pret viduslīniju; 2) paramediāla garenvirziena slīpā, kas ir līdzīga paramediālai garenvirziena projekcijai, ar to izņēmumu, ka šajā gadījumā stars ir noliekts un virzīts mediāli; un 3) šķērsvirziena, kurā stars ir orientēts perpendikulāri mugurkaula viduslīnijas projekcijai [253].

Orientācijas noteikšanai ir būtiska nozīme spinālās sonoanatomijas interpretācijai, jo neiroaksiālo mugurkaula struktūru dziļums un ierobežoti akustiskie logi bieži izslēdz attiecīgo anatomisko struktūru skaidru vizualizāciju. Kaulu virsmas parādās kā hiperehogēnas (baltas) lineārās struktūras ar blīvu akustisko (melnu) ēnu zem tām, kas pilnīgi aizēno visas dziļākas struktūras. Savienotājaudu struktūras — saites un fasciālās membrānas arī ir hiperehogēnas; bet to akustiskā impedance ir mazāka par kaulu impedanci, tāpēc dziļākas struktūras tomēr iespējams vizualizēt.

Taukiem un šķidrumiem ir ļoti zema akustiskā impedance, un tie ir hipoehogēni (tumši) [251, 252].

Muguras US skenēšanu var veikt pacientam sēžot, guļot uz sāna vai guļus stāvoklī. Guļus pozīcija ir ieteicama pacientiem, kuriem veic invazīvas pretsāpju blokādes hronisko sāpju ārstēšanai, bieži vien izmanto fluoroskopiju kombinācija ar ultrasonoskopisku skenēšanu [254]. *Grau et al.* demonstrēja, ka neuroaksiālo struktūru garenvirziena vizualizācija ir labāka par šķērsvirziena vai garenvirziena mediālo [14].

Literatūrā sastopami arī raksti par šķērsvirziena projekcijas priekšrocībām muguras ultrasonoskopiskas vizualizācijas laikā [253]. Atšķirībā no garenvirziena attēla, šķērsvirziena attēla dzeltenā saite un cietais apvalks reti izskatās kā skaidras struktūras [255], un dažkārt var būt nesaskatāmas [14, 256]. Sliktāki neuroaksiālo struktūru attēli varētu būt saistīti ar šauru akustisko logu starp mugurkaula izaugumiem, ka arī izmaiņām dzeltenajā saitē [256, 257]. Īstenībā divas skenēšanas asis papildina viena otru muguras ultrasonoskopiskas izmeklēšanas laikā [253].

1.11.3. Pierādījumi ultraskaņas izmantošanai neuroaksiālo blokāžu realizācijā

Ultrasonoskopisku mugurkaula vizualizāciju izmanto kā pirms blokādes, tā arī procedūras laikā adatas kontrolei reālajā laikā.

US skenēšana pirms punkcijas

Vairumā pētījumu līdz šim novērtēja pirms punkcijas ultrasonoskopisku mugurkaula vizualizācijas lietderību. Pirms punkcijas ultrasonoskopiska mugurkaula vizualizācija tika plaši pielietota dzemdniecībā epidurālās anestēzijas veikšanas atvieglošanai, tā uzlabo analgēzijas kvalitāti, samazina ar punkcijas saistītos blakus efektus un palielina pacienta gandarījumu [248]. Pieejama arī informācija par to, ka pirms punkcijas mugurkaula ultrasonoskopiska vizualizācija uzlabo dzemdētājām epidurālas anestēzijas veikšanas tehniku rezidentu starpā [248].

Pirms punkcijas ultrasonoskopiska mugurkaula vizualizācija ļauj noteikt viduslīniju un precīzi noteikt starpskriemeļu spraugu adatas ievadīšanai, [18, 251] kas ir lietderīgi pacientiem, kuru starpskriemeļu spraugas palpācija ir apgrūtināta (t.i., pacientiem ar lieko svaru, veciem pacientiem) [248], ar pastozitāti injekcijas apvidū vai

anatomijas anomālijām (skoliozi, [248] postlaminektomijas operācijām [258]). Šāda skenēšana ļauj operatoram veikt neuroaksiālās anatomijas iepriekšējo apskati, identificēt asimptomātiskās spinālās anomālijas tādas kā *spina bifida* [259], precīzi prognozēt epidurālās telpas dziļumu, [243] tai skaitā arī korpulento pacientu gadījumā, identificēt saišu defektus un noteikt adatas ievadīšanas optimālo vietu un trajektoriju [260, 261].

Apkopotā informācija liecina, ka, ja ultrasonoskopisko izmeklēšanu pielieto pirms epidurālās blokādes, tas palielina izredzes, ka pirmais epidurālās iekļuves mēģinājums būs veiksmīgs, samazina punkciju mēģinājumu skaitu vai nepieciešamību pēc punkcijām vairākos līmeņos, kā arī palielina pacienta komfortu procedūras laikā [248, 249, 250]. Iepriekšējās vizualizācijas informācija ļauj pielietot šo metodi arī pacientiem ar iepriekš zināmu apgrūtinātu epidurālo piekļuvi — ar jostas daļas kifozi, hiperlordozi vai skoliozi [248].

US skenēšana reālajā laikā

Ļoti maz pētījumu var atrast par lumbālo centrālo neuroaksialo blokādi ultrasonoskopijas tiešā kontrolē. *Grau et al.* [250] izmantoja divu operatoru metodi; viens operators vizualizēja mugurkaulu un adatu, bet otrs operators vadīja adatu epidurālajā telpā, izmantojot viduslīnijas pieeju. *Karmakar et al.* [251] (epidurāli) un *Chin et al.* [262] (spināli) ziņoja par viena operatora metodi, kuri adatu ievadīja vienā plaknē ar ultraskaņas staru.

Pēc mūsu domām, tieša ultrasonoskopijas kontroles metode ir diezgan sarežģīta tehniski un prasa vairāk informācijas, pirms to varētu ieteikt pastāvīgai pielietošanai. Pastāv arī risks, ka gēls iekļūs epidurālajā vai intratekārajā telpā un par to ietekmi uz neuroaksilārām struktūrām vēl nav zināms. Vienīgajā nesen publicētā pētījumā ar cūciņām tika konstatēts, ka ultrasonoskopiska gēla iekļūšana intratekārajā telpā inducē proteīnu koncentrācijas pieaugumu cerebrospinālajā šķidrumā un muguras smadzenes iekaisuma šūnu infiltrāciju. Tātad gēla iekļūšanu cūciņu subarahnoidālajā telpā pavada centrālas nervu sistēmas iekaisuma reakcija. Iekaisuma reakcijas intensitāte ir būtiski lielāka salīdzinājumā ar reakciju, kas saistīta tikai ar durālo punkciju. Rezultātā iekaisuma reakcija ļauj secināt, ka gēls jāizmanto ar piesardzību ultrasonoskopiski kontrolēto spinālo injekciju laikā, it īpaši ņemot vērā to, ka ilgtermiņa klīnisko komplikāciju raksturs vēl nav zināms [263]. Iepriekšminētā novēršanas stratēģija ietver sevī gēla taupīgu izmantošanu (piem., uzklājot plānā kārtā uz zondes virsmas, nevis uz pacienta ādas), punkcijas vietas pilnīgu notīrīšanu no gēla vai gēla vietā fizioloģiska šķīduma izmantošanu. Pavisam nesen arī aprakstīta eksperimentāla metode, kurā

izmantoja ekrāna pārklājumu un aprakstīja fiksētu adatas virzīšanas kontroles ierīci, kas varētu samazināt ar tiešu ultrasonoskopijas kontroles metodi saistītās grūtības [264].

Jau vairākus gadus fluoroskopiju pielieto pretsāpju blokāžu kontrolei, bet ultrasonoskopijas pielietošana sāpju medicīnā ir attīstības stadijā. Joprojām nav datu par citur pasaulē veiktiem randomizētiem pētījumiem par epidurālo blokāžu veikšanu pēc mugurkaula ultrasonoskopiskas vizualizācijas.

Nav veikti salīdzinoši pētījumi par ultrasonoskopijas un fluoroskopijas vizualizācijas metožu diagnostisko vērtību epidurālo pretsāpju blokāžu nodrošināšanā pacientiem ar muguras sāpēm un mugurkaula deģeneratīvajām saslimšanām.

2. MATERIĀLI UN METODES

2.1. Pētījuma kopējais raksturojums

Zinātniskais darbs izstrādāts laika periodā no 2010. gada janvāra līdz 2012. gada septembrim.

Promocijas darbs veikts, saņemot Centrālās medicīnas ētikas komitejas atļauju (14.01.2010.). Pētījums notika Paula Stradiņa Klīniskajā universitātes slimnīcā un Rīgas 2. slimnīcā.

Prospektīvajā, randomizētajā pētījumā iekļauti 137 pacienti ar muguras lejas daļas un radikulārajām sāpēm, kuriem saskaņā ar pētījuma protokolu bija indicētas epidurālas steroīdu injekcijas.

Uz sāpju klīnikas dienas stacionāra nodaļu pacientus sākotnēji nosūtīja citi speciālisti (neirologi, neiroķirurgi, traumatologi, reimatologi, rehabilitologi), kuri bija iepazīstināti ar atlases kritērijiem. Visiem pacientiem iepriekš bija neveiksmīgi pielietota konservatīva terapija, ieskaitot vairākus farmakoloģiskos pretsāpju līdzekļus, fizikālo terapiju, un citas nespīnālas injekcijas, bet iepriekšējos 6 mēnešos nebija veiktas epidurālas steroīdu injekcijas vai mugurkaula jostas daļas ķirurģiskās iejaukšanās. Katram pētījuma dalībniekam tika veikta rūpīga un pamatīga standarta izvērtēšana, un tika analizēti apkopotie parametri: klīniskā anamnēze, fizikālās izmeklēšanas dati, datortomogrāfija (DTT) vai magnētiskās rezonanses izmeklēšanas (MRI) rezultāti.

Pirms terapijas uzsākšanas pacienti tika iepazīstināti ar numeriskas analoģu sāpju skalas (NRS) punktiem, funkcionālās nepietiekamības Osvestrija indeksa (FNOI) jautājumiem un epidurālo steroīdu procedūras tehniku, kā arī informēti par iespējamām blaknēm un sarežģījumiem. Visi pacienti tika iepazīstināti ar pētījuma protokolu un bija parakstījuši rakstisku piekrišanu.

Pētījuma laikā visi dalībnieki turpināja saņemt citu terapiju, piemēram, fizikālo terapiju un sākotnēji nozīmētos farmakoloģiskos analgētiskos līdzekļus, bet netika izmantoti jauni analgētiskie līdzekļi, papildu perifērās injekcijas, centrālās injekcijas vai operācijas.

Kritēriji pacientu iekļaušanai pētījumā:

1. Mugurkaula jostas vai jostas - krustu daļas sāpes, unilateralas vai bilaterālas radikulāras sāpes ar/bez radikulopātijas
2. Kustību funkciju ierobežojošas hroniskas (ilgāk par 3 mēn.) muguras sāpes
3. Sāpju stiprums pēc NRS ne mazāks par 5 ballēm
4. Mugurkaula jostas daļas multiplas deģeneratīvas izmaiņas, kuru esamība pierādīta datortomogrāfijā (DTT) vai magnētiskās rezonanses izmeklējumā (MRI): spondiloze, spondiloartroze, spinālā kanāla stenoze, foramināla stenoze, disku protrūzijas, trūces, skolioze, spondilolistēze
5. Neefektīva (ilgāk par 3 mēn.) iepriekš pielietotā konservatīvā ārstēšana

Kritēriji pacientu izslēgšanai no pētījuma:

1. Pacienti, kam veikta mugurkaula operācija jostas daļā
2. Veiktas epidurālās blokādes iepriekšējos 6 mēnešos
3. Alerģija uz ievadāmiem medikamentiem un kontrastvielu anamnēzē
4. Pacienti ar smagiem koagulācijas traucējumiem
5. Infekcija punkcijas vietā
6. Specifiskas muguras sāpes (vēža diagnoze, pašreizējās psihiskās blakusslimības u.c.)
7. Smags neiroloģisks deficīts (parēze, paralīze u.c.)

2.2. Pacientu grupu raksturojums

Pētījumā tika iekļauti 137 abu dzimumu pacienti vecumā no 47 līdz 94 gadiem (vidēji 70 gadi). Piecpadsmit pacienti tika izslēgti no pētījuma dažādu iemeslu dēļ, divi nepiekrita piedalīties pētījumā, bet 120 pacienti turpināja pētījumu

Pacienti, pielietojot nejaušības principu, tika iedalīti divās grupās apmēram vienādā skaitā katrā grupā atkarībā no pielietotās blokādes kontroles vizualizācijas metodes (fluoroskopijas (FS) vai ultrasonoskopijas (US)):

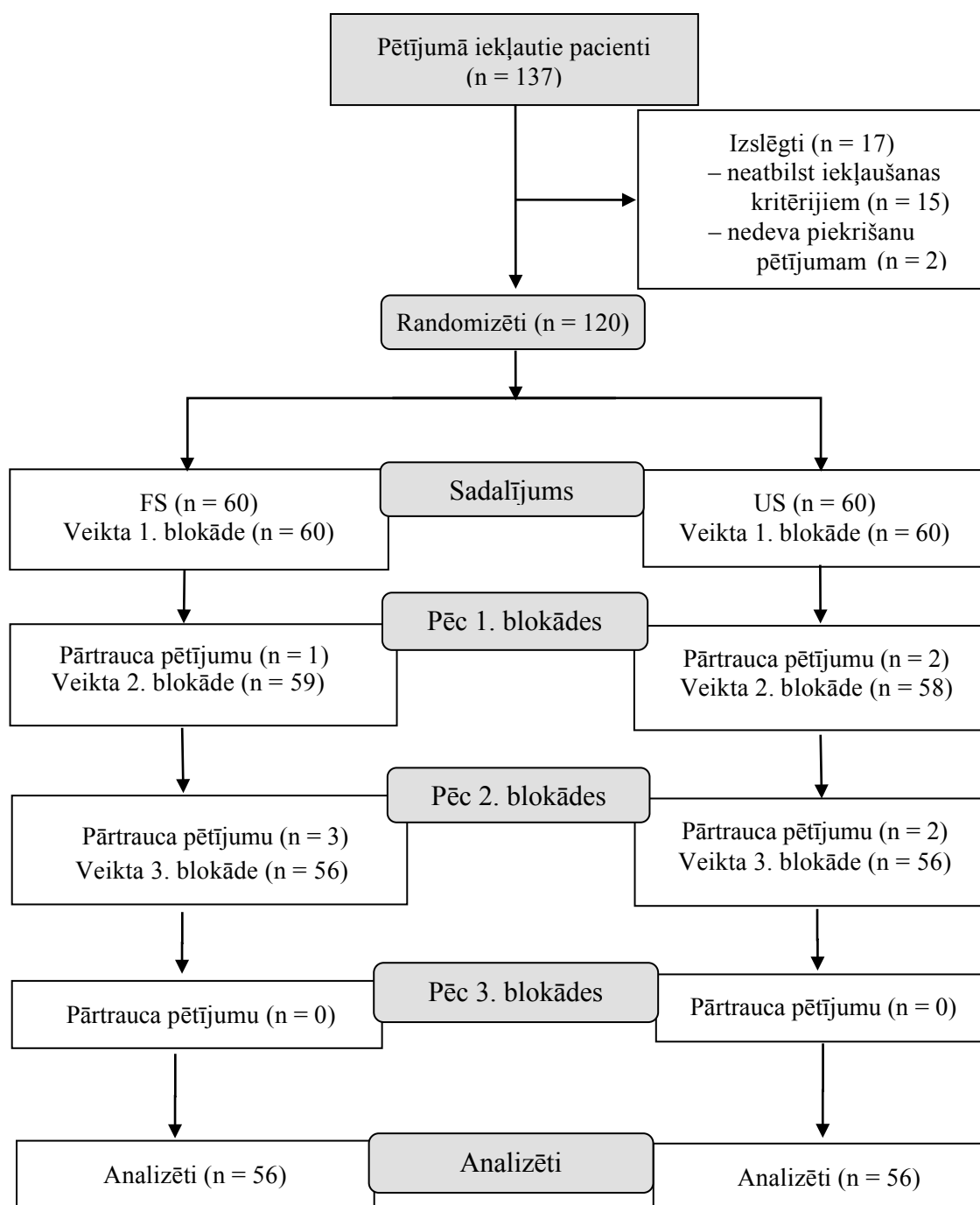
Fluoroskopijas grupa (FS) — pacienti, kuriem pretsāpju epidurālās blokādes veiktas fluoroskopijas kontrolē.

Ultrasonoskopijas grupa (US) — pacienti, kuriem pretsāpju epidurālās blokādes veiktas pēc mugurkaula un injekcijas vietas ultrasonoskopiskas vizualizācijas.

Visi pacienti saņēma starpslāņu mediānu vai paramediānu epidurālu injekciju

starp L₄—L₅ un L₅—S₁ vai augstākā mugurkaula jostas daļas līmenī, pamatojoties uz klīniskajām un radioloģiskajām slimības izpausmēm.

Injekcijas vieta (starpkriemeļu līmenis, mediāna, paramediāna kreisā vai labā puse) tika noteikta pēc klīniskās pārbaudes un diagnostikas DTT vai MRI attēlveidošanas rezultātiem. Blokādi veica 3 reizes ar intervālu 2—3 nedēļas (2.1. att.).



2.1. att. Pacientu plūsmas diagramma

Visas blokādes veica promocijas darba autore personīgi, pēc fluoroskopijas un ultraskaņas kontroles tehnikas pielietošanas pieredzes apgūšanas.

Procedūrās izmantoti medikamenti atļautajās devās, kas ievadīti atļautos veidos saskaņā ar Latvijā Medicīnas Tehnoloģijās reģistrētajiem noteikumiem.

Dati tika vākti ar divu no pētījuma neatkarīgu medicīnas māsu palīdzību. Viena novērotāja pierakstīja procedūras parametrus, otra, kura nebija iesaistīta šajā procedūrā, turpināja novērot pacientus un vākt datus pēc katras procedūras, 1 un 3 mēnešus pēc procedūras (telefoniskas aptaujas laikā).

Abu grupu pacienti tika novietoti uz operāciju galda guļus stāvoklī uz vēdera, ar spilvenu zem gurniem. Guļus stāvoklis ir visērtākais gan pacientam, gan sāpju speciālistam, jo tad pacientam ir ierobežotas brīvas kustības un procedūras laikā nenotiks epidurālās telpas novirze. Šī pozīcija nodrošina iespēju identificēt viduslīniju, kā arī novērš muguras rotāciju, kas raksturīga sānu vai sēdus pozīcijai, līdz ar to sarežģīt epidurālās telpas identifikāciju.

Pirms katras blokādes medicīnas māsa nodrošināja intravenozu pieeju, un tika veikta biedrības „Latvijas Anesteziologu un Reanimatologu Asociācija” standartos paredzētā pacientunovērošana: neinvazīva asinsspiediena mērīšana, elektrokardiogramma (EKG), kā arī asins piesātinājuma ar skābekli netieša mērīšana jeb pulsoksimetrija (SpO₂). Pēc procedūras tika veikta atbilstoša uzraudzība un sarežģījumu novēršana dienas stacionāra nodaļā.

Fluoroskopiju izmantoja FS grupā starpskriemeļu spraugas un injekcijas vietas lokalizēšanai, pie katras adatas korekcijas, kā arī kontrasta injekcijas fāzē. Pētījuma ietvaros US grupā fluoroskopiju izmantoja tikai un vienīgi, lai apstiprinātu kontrasta izplatīšanos epidurālajā telpā tikai jau pēc epidurālās adatas ievadīšanas epidurālajā telpā pēc ultrasonoskopiskās vizualizācijas.

2.2.1. Fluoroskopijas procedūras tehnika

Kad pacients ir novietots optimālā guļus stāvoklī ar spilvenu zem gurniem, ādu apstrādā ar antiseptisku līdzekli, izmantojot antiseptisku šķīdumu uz joda bāzes un spirta šķīdumu. Ārsts, veicot neregulāru fluoroskopijas mugurkaula jostas daļas fotografēšanu, lokalizē starpskriemeļu spraugas.

Fluoroskopijas projekcija

Fluoroskopijas projekcijas veidojas atkarībā no rentgenstaru virziena (gaitas). Rentgenstaru gaita no mugurpuses uz priekšpusi veido AP projekciju. Rentgenstaru gaita virzienā no viena sāna uz otru sānu, veido sānu projekciju, kuru apzīmē kā LL (no laterālās virsmas uz laterālo virsmu) projekciju.

Tehniskie parametri:

- filmas izmēri: 20x40 cm, garengriezumā;
- filmas fokusa distance: 115—150 cm;
- fokuss: lielais;
- ar režģi;
- ekspozīcijas parametri: 90kv, automātiska ekspozīcija, eksponometra centrālais lauks.

Mugurkaula struktūru un punkcijas vietas vizualizācija

Tiek lietota AP projekcija, kurā redzamas jostas skriemeļu noslēdzošās plātnītes kā lineāra vai neliela ovāla forma. Sprauga starp augšējo un apakšējo skriemeļu lokiem uzskatama par starpskriemeļu spraugu un ieeju epidurālajā telpā. Uz ekrāna redzama krustu kaula augšējā daļa un lumbosakrālā pāreja, kura uzskatāma par L₅—S₁ starpskriemeļu spraugu. Skaitot uz augšu, nākamā sprauga uzskatāma par L₄—L₅ spraugu utt. Izmantojot sterilu priekšmetu, ārsts atzīmē mediānu un paramediānu injekcijas vietu un veic ādas, zemādas, virssmaiņu saites un smailo izaugumu starpsaites infiltrācijas anestēziju ar vietējo anestēzijas vielu (1% lidokaīna šķidrums).



2.2. att. **Punkcijas vietas vizualizācija**

Vizualizācijas kvalitātes izvērtēšana

Skatoties monitorā, speciālists vērtēja mugurkaula starpskriemeļu spraugas un ieeju epidurālā telpā.

Injekcijas tehnika

18. izmēra epidurālo adatu ievada tieši pa vidusplakni (mediāna pieeja) vai 2—3 cm paramediāni (paramediāna pieeja) iepriekš anestezētajā vietā caur virssmaiļu saiti smailo izaugumu starpsaitē. Adatas stiletu izņem un pievieno 10 ml šļirci ar labi slīdošu virzuli, kas pildīta ar gaisu, lai veiktu pretestības zuduma manevru. Šādi tiek novērsts risks, nomainot šļirces netīši dislocēt adatu ārpus epidurālās telpas.

Pētnieks ar kreisās rokas īkšķi un rādītājpirkstu stingri tur adatas kameru. Kreisā roka ir stabili atbalstīta pret pacienta muguru, lai garantētu, ka nenotiks adatas nekontrolēta kustība pacientam negaidīti sakustoties. Ar kreiso roku šļirci kopā ar adatu lēnām virza uz priekšu, vienlaicīgi ar labās rokas īkšķi vienmērīgi spiežot uz virzuli. Tiklīdz adatas slīpums iziet caur dzelteno saiti un nonāk epidurālajā telpā, notiek pēkšņs rezistences zudums injekcijai un virzulis zaudē pretestību kustībai uz priekšu. Veic gaisa testu, ar sterilu šļirci ar labi slīdošu virzuli injicējot 2 ml gaisa, lai pārliecinātos, ka adata atrodas epidurālā telpā. Injekcijas spēkam nevajadzētu pārsniegt spēku, kas nepieciešams adatas pretestības pārvarēšanai. Manāmas sāpes vai pēkšņs pretestības pieaugums injekcijas laikā liek domāt par nepareizu adatas lokalizāciju, un injekcija ir nekavējoties jāpārtrauc un no jauna jāpārskata adatas lokalizācija.

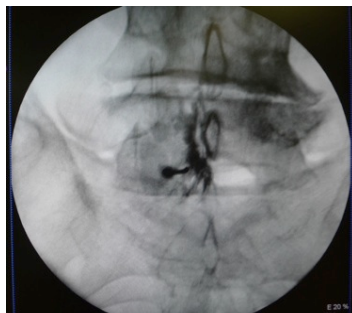


2.3. att. Epidurālās telpas noteikšanas tehnika

Kontrasta ievadišana

Kad noticis rezistences zudums, pielietojot mainīgu fluoroskopisku filmēšanu, ievada 1 ml kontrastvielas Omnipaque 300 lai pārliecinātos par adatas atrašanos epidurālā telpā un izslēgtu intravaskulāro, intratekālo un/vai mīksto audu infiltrāciju.

Lai apstiprinātu, ka kontrasts sasniedzis epidurālo telpu, visus attēlus ieguva AP projekcijā. LL sānu projekciju izmantoja gadījumos, kad kontrastvielas izplatība bija grūti nosakāma.



2.4. att. Kontrasta izplatīšanas epidurālajā telpā

Steroīdu ievadīšana

Kad apstiprinājusies adatas pozīcija, tai uzmanīgi pievieno šļirci ar injekcijai paredzēto šķīdumu (1 ml metilprednizolona acetāta, 80 mg, 4 ml fizioloģiskā šķīduma kopā ar 1% lidokaīnu), kas tiks ievadīts epidurālajā telpā (kopējais apjoms 5 ml). Veic vieglu aspirāciju, lai pārliecinātos, vai neparādās cerebrospinālais šķidrums vai asinis.

2.2.2. Ultrasonoskopijas procedūras tehnika

US grupā randomizētie pacienti tika novietoti uz procedūras galda guļus stāvoklī ar spilvenu zem gurniem, un tika pielietota mugurkaula jostas daļas ultraskaņas attēlveidošana, vizualizējot starpskriemeļu spraugas, un ar ūdens izturīgu marķieri atzīmējot uz ādas injekcijas vietu.

Ultrasonoskopa zondes ass

- Garenvirziena slīpi pret mugurkaula vidus līniju
- Šķērsvirziena orientācija perpendikulāri mugurkaula vidus līnijai

Tehniskie parametri:

- Frekvence 2—5 MHz
- Sākotnējais dziļuma uzstādījums 7—8 cm
- Pastiprinājums — 50%

Mugurkaula struktūru un punkcijas vietas vizualizācija

Paramediāna pieeja

Pielietota mugurkaula ultraskaņas vizualizācija identificē starpskriemeļu spraugu, viduslīniju, epidurālo telpu un attālumu no ādas līdz epidurālai telpai. Nesterila zonde tiek pielikta pie muguras jostas daļas, 2—3 cm laterāli un slīpi pret viduslīniju, un turot zondi garenvirzienā, slīpi slīdot uz leju kāju virzienā, līdz horizontālās hiperehogēnas līnijas sasniegšanai (att. 2.5).

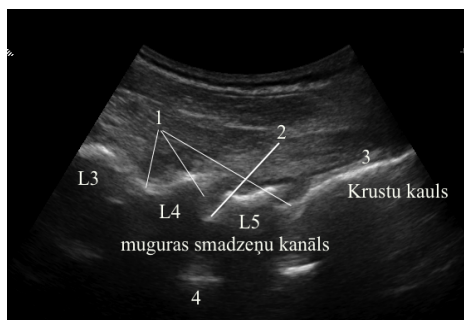


2.5. att. Ultraskaņas zondes paramediāna pieeja

Hiperehogēna līnija ir krustu kauls, no kura augšējās malas tiek skaitīts spraugu skaits. Pirmā sprauga starp krustu kaula augšējās malas līniju un „zāģa zobu” (L_5 loka līnija) ir L_5 — S_1 starpskriemeļu sprauga. L_5 — S_1 spraugai raksturīgs tas, ka tā ir šaurāka nekā citas mugurkaula jostas daļas spraugas, un tas var atvieglot to identifikāciju. Pārejās spraugas viegli identificēt ar slīpu garenvirziena skatu, virzot zondi galvas virzienā, skaitot no jostas-krustu daļas krustojuma (L_5 — L_4 ; L_4 — L_3 utt.).

Ultraskaņa ļauj identificēt ne tikai starpskriemeļu spraugu, bet arī epidurālo telpu, muguras smadzeņu kanālu un skriemeļa ķermeņa aizmugurējo malu (att. 2.6). Epidurāla telpa ir hipoehogēna telpa starp dzelteno saiti un muguras smadzeņu mugurējo cieto apvalku. Bieži vien epidurālā telpa nav redzama kā atsevišķa struktūra, bet šīs struktūras (dzeltenā saite un muguras smadzeņu aizmugurējais cietais apvalks, kopā ar epidurālo telpu) parādās kā vienots veselums un tiek sauktas par “aizmugurējo kompleksu”. Muguras smadzeņu priekšējais cietais apvalks un mugurkaula skriemeļa ķermeņa aizmugurējā mala veido “priekšējo kompleksu”. Ja priekšējais komplekss ir redzams, tas nozīmē, ka stars ir izgājis cauri mugurkaula kanālam, un operators var būt pārliecināts, ka starpskriemeļu telpa ir identificēta. Sānu izaugumi un locītavu izaugumi ir papildu noderīgie orientieri sarežģītos gadījumos, jo tie atrodas apmēram tajā pašā šķērsplaknē kā starpskriemeļu telpa. Hipoehogēna gareniskā struktūra, kura vizualizējas

starp aizmugurējo kompleksu un priekšējo kompleksu, ir muguras smadzeņu kanāla telpas struktūra.



2.6. att. **Mugurkaula jostas daļas struktūru vizualizācija**

1 — Starpskriemeļu spraugas; 2 — epidurāla telpa; 3 — krustu kaula līnija; 4 — skriemeļa ķermeņa aizmugurēja mala

Mediāna pieeja

Kad paramediāna pieeja tika vizualizēta un izvēlēta injekcijai nepieciešamā starpskriemeļu sprauga, zonde tika pagriezta 90 grādu leņķī šķērsvirziena orientācijā perpendikulāri mugurkaulam un tās pašas struktūras tika identificētas un atzīmēta viduslīnijas injekcijas pieeja (att. 2.7).



2.7. att. **Ultraskaņas zondes mediāna pieeja**

Vizualizācijas kvalitātes izvērtēšana

Speciālists vērtē mugurkaula struktūru kvalitāti, skatoties ultraskaņas aparāta ekrānā.

Mērījumu veikšana

Tiklīdz optimāls starpskriemeļu spraugas skats ir iegūts un iecentrēts ekrānā, nosaka dziļumu no ādas virsmas līdz aizmugurējam kompleksam tiek noteikts, izmantojot elektronisko mērītāju, kas iebūvēts ultraskaņas iekārtā.

Punkcijas vietas atzīmēšana un adatas slīpuma noteikšana

Kad atrasts labākais akustiskais logs, kas parāda vislabāko skatu (epidurālo telpu), ar marķieri uz ādas katrā zondes pusē atzīmē viduspunktus gan šķērsvirziena, gan garenvirziena plaknē. (att. 2.8). Punkcijas vieta ir tur, kur krustojas līnijas, kas savieno divus vertikālos viduspunktus ar līniju, kas savieno divus horizontālos viduspunktus. Mainot zondes leņķi var novērtēt punkcijas laikā nepieciešamo adatas slīpuma pakāpi, lai varētu to precīzi ievadīt starpskriemeļu spraugā kā arī lai iegūtu optimālu šķērsvirziena skatu.



2.8. att. **Punkcijas vietas atzīmēšana**

Injekcijas tehnika

Pēc punkcijas vietas noteikšanas ultraskaņas zondi noņem un noliek malā, želeju notīra no ādas. Punkcijas vieta tika sagatavota, ādu apstrādājot ar antiseptisku līdzekli, izmantojot uz joda bāzes antiseptisko šķīdumu un spirta šķīdumu. Vietējās anestēzijas injekcija veikta, lai iefiltrētos injekcijas vietā.

Ar ultraskaņu noteiktā punkcijas punktā ievada 18. izmēra epidurālo adatu ievērojot adatas virziena leņķi un dziļumu līdz epidurālajai telpai, kurus noteica pirms procedūras skenēšanas tehnikas laikā.

Kontrasta ievadišana

Pētījuma ietvaros, lai pārliecinātos par adatas atrašanos epidurālā telpā, kuras punkcija veikta ar ultrasonoskopisko vizualizāciju noteiktajā punkcijas vietā, un lai izslēgtu intravaskulāro, intratekālo un/vai mīksto audu infiltrāciju, kad noticis rezistences zudums, ievada 1 ml kontrastvielas Omnipaque 300 un veic fluoroskopisku filmēšanu tikai, lai dokumentētu adatas atrašanos iepriekš ultrasonoskopiski paredzētajā vietā. Visus attēlus ieguva AP projekcijā, bet LL sānu projekciju izmantoja gadījumos, kad kontrastvielas izplatība bija grūti nosakāma.

Steroīdu ievadīšana

Pēc visu drošības pasākumu izpildīšanas, paredzēto šķidrumu (1 ml metilprednizolona acetāta, 80 mg, 4 ml fizioloģiskā šķīduma kopā ar 1% lidokaīnu) ievada epidurālajā telpā.

Ja tiek aspirēts cerebrospinālais šķidrums vai kontrastējas intravaskulāro, intratekālo un/vai mīksto audu infiltrācija, epidurālo injekciju atkārtoti citā starpskriemeļu spraugā. Injekcijas ātrums bija aptuveni 1 ml /s.

2.3. Datu vākšana un analīze

Pētījuma laikā tika vākti pacientu demogrāfiskie un fiziskie (vecums, dzimums, ķermeņa masas indekss (KMI)) dati un klīniskie raksturojumi (mugurkaula jostas daļas morfoloģisko izmaiņu veidi, morfoloģiskas izmaiņu skaits, muguras sāpju ilgums, sāpju intensitāte, funkcionālās nespējas un dzīves kvalitātes līmenis). Procedūras parametrus (pieeja, vizualizācijas kvalitāte, procedūras ilgums, adatas punkciju skaits, adatas virziena maiņu skaits) tika kontrolēja procedūras laikā. Sarežģījumus kontrolēja procedūras laikā un 24 stundas pēc procedūras.

Pacientu un procedūru dati

Ķermeņa masas indekss

Ķermeņa masas indekss (KMI) ir skaitlisks lielums, ko aprēķina, ņemot vērā personas garumu un svaru. KMI izmanto, lai novērtētu iespējamās svara problēmas. Ir pierādīta KMI ticamība un korelācija ar tiešajiem ķermeņa tauku daudzuma mērījumiem.

KMI aprēķina formula: $\text{svars (kg)} / (\text{augums (m)})^2$

Interpretācija: pieaugušiem izmanto standarta kategorijas: KMI zem 18,5 kg/m² liecina par samazinātu ķermeņa masa; no 19 līdz 25 – norma; no 25,1 līdz 30 – lieks svars; 30,1—35 — korpulents; 35—40 — klīniska aptaukošanās; > 40 — patoloģiska aptaukošanās [265].

Pacientu klīniskie raksturojumi

Mugurkaula jostas daļas morfoloģisko izmaiņu veidi — mugurkaula jostas daļā DTT vai MRI konstatētas izmaiņas (spondiloze, spondiloartroze, spinālā kanāla centrālā stenoze, diska velvējums, diska trūce, skolioze, spondilolistēze, hiperlordoze).

Morfoloģisko izmaiņu (MI) skaits — mugurkaula jostas daļā DTT vai MRI konstatēto izmaiņu skaits.

Muguras sāpju ilgums (mēn.) — periods no muguras sāpju parādīšanās brīža līdz pirmās konsultācijas laikam.

Numeriskā analoģu jeb reitingu skala (NRS) – indivīds atzīmē sāpju intensitāti uz 11 ballu skaitliskās skalas, kur sāpju intensitātei atbilst skaitlis no 0 līdz 10, atbilstoši 0 — sāpju nav nemaz, 10 balles – maksimāli stipras, neizturamas sāpes. Sāpes vērtē kā vieglas, ja tas ir 3 un mazāk balles, 4—6 balles atbilst vidēji stiprām sāpēm, un stipras sāpes ir 7 un vairāk [52].

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Nav sāpju

Maksimāli stipras

NRS mērījumi notika – pirms terapijas uzsākšanas (NRS 0), pēc pirmās (NRS 1), pēc otrās (NRS 2), pēc trešās (NRS 3) blokādes, vienu (NRS 4) un trīs (NRS 5) mēnešus pēc terapijas kursa (telefoniska aptauja vai atkārtotas vizītes laikā).

Par nozīmīgu sāpju intensitātes kritumu tiek uzskatīts sāpju intensitātes mazināšanās līmenis par $\geq 50\%$ salīdzinājumā ar sākuma rādītājiem (NRS 0) [152].

Funkcionālas nespējas Osvestrija indekss (FNOI) — muguras sāpju radītās funkcionālās nespējas un dzīves kvalitātes līmeņa noteikšanas anketa. Sastāv no 10 jautājumiem par pacienta ikdienas aktivitātēm un to iespaidu uz sociālo dzīvi. Katra atbilde uz jautājumu tiek vērtēta ar ballēm (0 līdz 5) atkarībā no funkcionālās nespējas smaguma. Kopējais ballu skaits tiek reizināts ar divi, un tiek izteikts procentos; maksimālais iespējamais procentu skaits ir 100%. Apkopojumā izvērtē pacienta stāvokli, sākot no minimālas pakāpes līdz ļoti izteiktai pakāpei.

Procentuāla indeksa izteiksme pakāpēs:

- minimāla pakāpe (0%—20%) — pacients cieš no muguras sāpēm, bet var tikt galā ar lielāko daļu no dzīves aktivitātēm;
- mērena pakāpe (21%—40%) — pacients vairāk cieš no sāpēm sēžot, pie piecelšanās un stāvus, sāpes apgrūtina ceļošanu un sociālo dzīvi, kā arī darba spējas;
- vidēja pakāpe (41%—60%) — muguras sāpes ievērojami ietekmē ikdienas aktivitātes;

- smaga pakāpe (61%—80%) — muguras sāpes skar visus pacienta dzīves aspektus;
- ļoti izteikta pakāpe (81%—100%) — pacients neiziet no mītnes muguras sāpju dēļ.

Anketu pacients aizpilda individuāli – pirms terapijas uzsākšanas (FNOI 0), un vienu (FNOI 1) un trīs (FNOI 3) mēnešus pēc terapijas kursa (telefoniska aptauja vai atkārtotas vizītes laikā).

FNOI mazināšanas līmenis par $\geq 50\%$ salīdzinājumā ar sākuma rādītājiem (FNOI 0) ir uzskatāms par nozīmīgu [152].

Procedūras parametri

Pieeja — injekcijas vietas izvēle attiecībā pret mugurkaula viduslīniju (mediāna, paramediāna).

Vizualizācijas kvalitātes rādītāji:

1. Fluoroskopijas grupa: attēls tika uzskatīts par labu, ja starpslāņu telpas struktūras robežas bija asas un ar skaidru nodalījumu (*vizualizācija laba*). Par sliktu uzskatāms attēls ar izplūdušām un neskaidrām robežām (*vizualizācija slikta*).

2. Ultrasonoskopijas grupa: attēls tiek uzskatīts par labu, ja var vizualizēt aizmugurējo kompleksu, spinālo kanālu un priekšējo kompleksu (*vizualizācija laba*). Par sliktu uzskatāms attēls, kurā redzams tikai aizmugurējais komplekss (*vizualizācija slikta*).

Procedūras ilgums (sek.) — kopējais laiks, kas nepieciešams, kaulu orientieru noteikšanai un epidurālo steroīdu injekcēšanai (vizualizācijas ilgums + injekcijas ilgums) :

1. Vizualizācijas ilgums (sek.) — laiks, kas nepieciešams, lai izveidotu nākotnes punkcijas orientierus.

- FS grupā tas tika definēts kā laika posms, kad operators, izmantojot mainīgu neregulāru fluoroskopijas mugurkaula jostas daļas fotografēšanu, lokalizē starpskriemeļu spraugu, un tas beidzas ar injekcijas vietas atzīmēšanu.
- US grupā tas tika definēts kā laika posms, kad zonde ir pielikta pie pacienta muguras, kad operators lokalizē starpskriemeļu spraugu un veic visus mērījumus, un tas beidzas ar injekcijas vietas atzīmēšanu ar marķieri.

2. Injekcijas ilgums (sek.) — ir laiks, kas nepieciešams, lai veiktu steroīdu ievadīšanu epidurālajā telpā. Tas definēts kā laika posms starp pirmo epidurālās adatas ievietošanu pacienta mugurā, medikamenta ievadīšanu un adatas izvilkšanu no pacienta muguras.

Adatas punkciju skaits — adatas ievietošanas mēģinājumi, kas vajadzīgi veiksmīgai epidurālās telpas sasniegšanai:

- vienā līmenī (viena starpskriemeļu sprauga);
- vairākos līmeņos (augstāk vai zemāk par izvēlēto blakus esošo starpskriemeļu spraugu).

Adatas virziena maiņu skaits – pēc ādas caurduršanas, katra adatas novirzīšana (leņķa maiņa), kas nepieciešama sekmīgai epidurālās telpas punkcijai pirms pilnīgas adatas izņemšanas no pacienta ādas.

Atkārtotas punkcijas nepieciešamības gadījumos vienas blokādes robežās visi parametru rādītāji tiek summēti. Blokādes kvalitāte tika vērtēta katras blokādes laikā (1.,2.,3. blokādes).

Komplikācijas

Tika uzskaitītas turpmāk minētās sūdzības:

1. Procedūras laikā — komplikācijas, kuras novēro tieši procedūras veikšanas laikā:

- galvas reibonis;
- slikta dūša, svīšana;
- asinsvadu punkcija;
- spinālās telpas punkcija;
- sāpīgums injekcijas vietā.

2. 24 h pēc procedūras novērotās komplikācijas:

- sāpju pastiprināšanās;
- sejas pietvīkums.

Mērījumus veica pēc katras blokādes.

2.4. Pētījumā izmantotas statistiskās metodes

Šajā darbā datu statistiskai analīzei un rezultātu prezentācijai tika izmantota programmatūras pakete SPSS „*Statistical Package for the Social Sciences*”, versija 19,0 *Windows*.

Pētījumā izmantotie primārie dati ir kvantitatīvie (svars, augums, vecums, muguras sāpju ilgums, NRS 0, FNOI 0, mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaits) un kvalitatīvie (dzimums, FNOI pakāpe pirms terapijas uzsākšanas) rādītāji, pacientu demogrāfiskie un klīniskie rādītāji, procedūras parametri (pieeja, vizualizācija, vizualizācijas ilgums, injekcijas ilgums, procedūras ilgums, adatas punkciju skaits, adatas virziena maiņa atsevišķos pētījuma posmos) un ārstēšanas efektivitātes parametri (NRS, FNOI).

Sekundārie (aprēķināmie) rādītāji ir vidējie rādītāji, kas tika aprēķināti kā primāro rādītāju (diagnožu skaita uz vienu pacientu, trīs blokāžu vidējo rādītāju, vizualizācijas ilguma, injekcijas ilguma, procedūras ilguma, adatas punkciju skaita, adatas virziena maiņu) vidējās vērtības. Atsevišķos gadījumos labākai sapratnei un turpmākai interpretācijai tika izmantota kvantitatīvo rādītāju standartizācija. Standarta rādītāji ir sadalīti pēc normālā likuma ar nulles vidējo un vienību dispersiju. Minētais padara ērtāku dažādu rādītāju standarta novērtējumu salīdzinošo analīzi vai vienādu rādītāju salīdzināšanu dažādām respondentu grupām.

Darbā veiktā datu analīze sevī ietver tādus posmus kā izlūkojošā analīze, kas ļauj formulēt pētījuma hipotēzes, tieša hipotēžu pierādīšana un prognostiskās analīzes elementi, kas ārstēšanas procesa iznākumu ļauj prognozēt, pamatojoties uz rīcībā esošiem datiem.

Datu analīze sevī ietver kvalitatīvo rādītāju frekvenču analīzi, veidojot vienkāršas biežuma tabulas un krostabulācijas tabulas, kā arī kvantitatīvo rādītāju (pazīmju vidējo vērtību, vidējās kvadrātiskās novirzes, mediānas, kvantīļu aprēķinu) aprakstošo statistiku. Prezentācijai un analīzei šajā posmā ir izmantotas stabiņu, kastīšu, līniju un aplū diagrammas.

Hipotēžu pierādīšanu veica ar tādu statistisko kritēriju palīdzību kā: χ^2 kvadrāta tests (*Chi-Square Tests* (χ^2)), kas ir neparametriskais tests, kurš ļauj novērtēt divu kvalitatīvo pazīmju atkarību (atšķirību līmeni), kā arī vienas un tās pašas pazīmes vērtības dažādos pētījuma posmos. Turklāt Kramera V kritērijs (*Cramer's V*) ļauj novērtēt šīs sakarības ciešumu.

Kolmogorova un Smirnova tests (*One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*) ir neparametriskais tests, kura uzdevums ir noteikt, vai aplūkoto pazīmju sadale būtiski atšķiras no normālā sadalījuma. Kvantitatīvi izmērīto pazīmju sadalījuma raksturs nosaka kritērijus, kurus izmanto šo pazīmju līmeņa salīdzināšanai divās neatkarīgās izlasēs (pētāmās grupās). Ja pazīmes sadalījums būtiski neatšķiras no normālā sadalījuma, tad turpmākos pētījumos ir iespējama parametrisko kritēriju izmantošana tādu kā Stjudenta kritēriji (t tests). Gadījumā, ja pazīmes sadalījums salīdzināmās grupās būtiski atšķiras no normālā sadalījuma, tad pazīmes salīdzināšanai izmanto neparametriskos testus.

Manna un Vitnija kritērijs (*Mann-Whitney U-test*) ļauj salīdzināt pazīmes līmeni pētāmajās grupās, Vilkoksona tests (*Wilcoxon test*) ļauj salīdzināt pazīmes vērtības dažādos pētījuma posmos.

Kvantitatīvi izmērītas pazīmes vidējo vērtību salīdzināšanai vairāk kā divās neatkarīgās izlasēs, piemēram, pacientiem ar dažādu ķermeņa masas indeksa kategoriju, izmanto viena faktora dispersijas analīzi (ANOVA). Daudzu faktoru dispersijas analīze (MANOVA) ļauj novērtēt ietekmi uz divām un vairākām kvalitatīvajām pazīmēm, kā arī ņemt vērā to kopējās ietekmes efektu. Piemēram, būtu interesanti salīdzināt tādus procedūras parametrus kā vizualizācijas ilgums, injekcijas ilgums pētāmajās grupās, ja vizualizācijas apstākļi vai FNOI kategorija pacientam ir dažāda pirms terapijas uzsākšanas.

Pazīmju korelācijas sakarības pētīšanai izmantoja Pīrsona un Spīrmena korelācijas koeficientus. Pīrsona korelācijas koeficientu izmantoja gadījumā, ja pazīmju sadalījums neatšķiras nozīmīgi no normālā sadalījuma. Spīrmena korelācijas koeficients (*Spearman's Correlation Coefficient*) ļauj novērtēt sakarības spēku un nozīmīgumu starp divām un normālajam sadalījumam neatbilstošām pazīmēm vai starp pazīmēm, kas tika izmērītas pēc kārtu skalas. Pēc korelācijas koeficienta (Pīrsona vai Spīrmena koeficienta) nosaka ne tikai pazīmju sakarības esamību, bet arī korelācijas sakarības spēku vai ciešumu. Ar korelācijas analīzes palīdzību darbā tiek izpētīta savstarpējā sakarība starp atsevišķiem pacientu parametriem un procedūras parametriem, kā arī starp procedūras parametriem vai NRS, FNOI dažādos pētījuma posmos.

Visiem darbā izmantotiem statistiskajiem kritērijiem par pieņemamu tās kļūdas robežu, kura ir saistīta ar novērojama rezultāta attiecināšanu uz visu populāciju, pieņēma p līmeni (statistiskā nozīmīguma līmeni), kas ir vienāds ar 0,05. Ja $0,05 < p < 0,1$, tad sakarības ir izskatāmas statistiskas tendences līmenī.

Lai pacientu grupas sadalītu pēc pacientu klīniski-demogrāfiskajiem parametriem un procedūras parametriem, darbā izmantoja divu posmu klasteru analīzi. Klasteri, kas ļauj izveidot pacientu apakšgrupas atkarībā no pacientu demogrāfiskajiem rādītājiem, tādiem kā vecums un ķermeņa masas indekss. Tas ļauj, piemēram, noteikt tādu pacientu grupu, kuru vecums ir lielāks par kopas vidējo (vidēji 70,5 gadi), kuriem ir lieks svars, – darbs ar šādiem pacientiem varētu izrādīties sarežģītāks par darbu ar pārējiem pacientiem. Tādi klīniskie pacientu rādītāji kā mugurkaula morfoloģisko izmaiņu (MI) skaits un FNOI pakāpe pirms terapijas uzsākšanas arī ļauj veidot pacientu apakšgrupas. Kopumā procedūra ir raksturojama ar tādiem savstarpēji saistītajiem parametriem kā vizualizācijas ilgums, injekcijas ilgums, procedūras ilgums, adatas punkciju skaits, adatas virziena maiņas skaits. Klasteru analīzes rezultātā procedūras ar lielākām šo parametru vērtībām iedala atsevišķā apakšgrupā. Tādu pacientu rādītāju kā NRS un FNOI izmaiņas pētījuma procesā var noteikt ārstēšanas rezultativitāti. Minēto rādītāju izmaiņu raksturs ļauj noteikt viendabīgas apakšgrupas. Darbs ar izdalītajām apakšgrupām ļauj augstākā kvalitatīvā līmenī izanalizēt sakarības starp pacientu klīniski-demogrāfiskajiem parametriem un procedūras parametriem, kā arī ārstēšanas efektivitātes parametriem.

Prognostiskās analīzes elementi darbā ir parādīti, ar apakšgrupu algoritma palīdzību. Apakšgrupu algoritms ļauj risināt klasificēšanas uzdevumus, vienlaikus nodrošinot gūto rezultātu vienkāršotu interpretāciju ar izveidotā modeļa palīdzību. Darbā izveidoto apakšgrupu algoritma analīze ļauj prognozēt uz vienkāršo noteikumu pamata pacienta ārstēšanas efektivitāti, izmantojot dažādas metodes, ko izvēlas atkarībā no pacienta parametriem un procedūras parametriem.

3. REZULTĀTI

3.1. Pacientu demogrāfisko, fizisko un klīnisku datu raksturojums pētījuma posmos

112 pacienti no pirmreizēji 137 atlasītajiem sekmīgi pabeidza pētījumu. Pavisam pētījuma gaitā izstājās 25 pacienti. Septiņpadsmit pacienti tika izslēgti pirms randomizācijas, trīs pacientiem pētījuma laikā diagnosticēta akūta diska trūce, diviem mugurkaula skriemeļu osteoporotisks lūzums un trīs pacienti veikuši blokādi ārpus protokola. Visbeidzot, piecdesmit seši pacienti katrā grupā pabeidza pētījumu, un to dati tika analizēti. Procedūras tika veiktas 90% gadījumos starp L₅—S₁ un 10% gadījumos starp L₄ — L₅ skriemeļiem un vidējais intervāls starp procedūrām bija 3 (2—5) nedēļas.

3.1. tabulā ir parādītas **vidējās pētāmo grupu pacientu raksturojumu vērtības** un vidējās kvadrātiskās novirzes. Pētījuma pacientu vidējais vecums bija 69 gadi. Abās grupās bija iekļautas pārsvarā sievietes. US grupā bija tikai 29% vīriešu, FS grupā tikai 14% vīriešu. Saskaņā ar χ kvadrāta kritēriju, šīs atšķirības starp abām pētījuma grupām nav statistiski nozīmīgas.

3.1. tabula

Pacientu sākotnējie demogrāfiskie raksturojumi

Rādītājs	FS (n = 56)	US (n = 56)	P
Vecums (gadi)	69,23 ± 10,27	69,14 ± 10,19	0,650
Dzimums (S/V)	48/8 (86%/14%)	44/12 (79%/29%)	0,230
Svars (kg)	86,50 ± 14,04	86,18 ± 16,61	0,912
Augums (cm)	165,52 ± 7,71	166,30 ± 7,91	0,596
Ķermeņa masas indekss (kg/m ²)	31,73 ± 5,72	31,23 ± 5,96	0,963

Pacientu vecums, svars, augums un ķermeņa masas indekss (ĶMI) izteikti kā vidējais lielums ± SD

Svara un auguma rādītājus guva, veicot mērījumus pētījuma uzsākšanas brīdī. Pamatojoties uz Kolmogorova-Smirnova pazīmju sadales kritēriju vecuma, svara, auguma un ķermeņa masas indeksa rādītāji no normālā sadalījuma nozīmīgi neatšķīrās (*Kolmogorova-Smirnova* kritērija statistiskā nozīmīguma līmenis ir $p > 0,05$). Pazīmju salīdzināšanai pētāmajās grupās izmantoja Stjūdenta parametrisko kritēriju.

Visos gadījumos kritērija statistiskā nozīmīguma līmenis ir lielāks kā 0,05, kas ļauj secināt, ka grupās nav statistiski nozīmīgu atšķirību starp pacientu sākotnējiem raksturojumiem.

FS grupā KMI pazīme variēja diapazonā no 22,8 līdz 47,3, un pusei pacientu tas pārsniedz 30,29. US grupā šī pazīme variē diapazonā no 18,6 līdz 44,1, un pusei pacientu tas pārsniedza 31,25. Abās grupās pazīmes sadalījums nozīmīgi neatšķiras no normālā sadalījuma (Kolmogorova-Smirnova kritērija statistiskā nozīmīguma līmenis $p>0,05$).

Saskaņā ar Pasaules Veselības organizācijas ieteikumiem tika izstrādāta KMI rādītāju interpretācija, kas ir parādīta 3.2. tabulā, 3.1. att. (**KMI diapazons**).

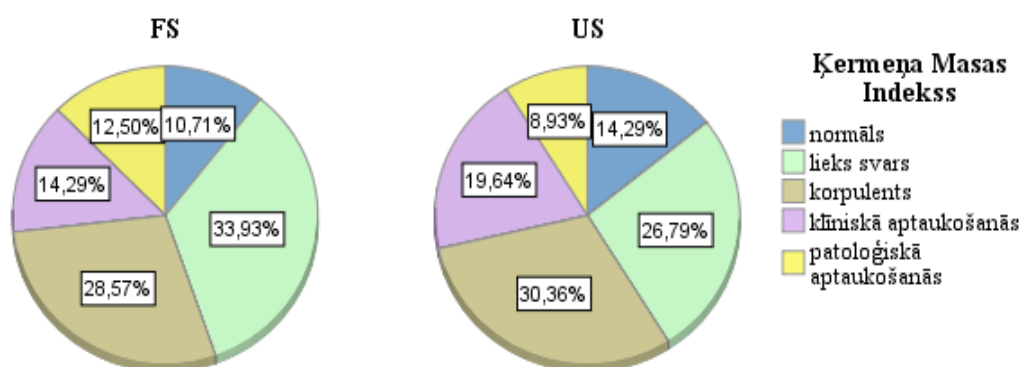
3.2. tabula

Ķermeņa masas indeksa kategorijas pētāmās grupas

Kategorija	KMI diapazons (kg/m^2)	FS (n = 56)	US (n = 56)	p
Normāls svars	19-25	6(11%)	8(14%)	0,810
Liekais svars	25,1-30	19(34%)	15(27%)	
Korpulents	30,1-35	16(29%)	17(30%)	
Klīniskā aptaukošanās	35,1-40	8(11%)	11(20%)	
Patoloģiskā aptaukošanās	> 40,1	7(13%)	5(9%)	

KMI — ķermeņa masas indekss

Abās pētāmajās grupās vislielākais pacientu procents atbilda liekā svara un korpulento kategorijai, ķermeņa masas indeksa rādītāja statistiski nozīmīgās atšķirības grupās netika konstatētas.



3.1.att. **Ķermeņa masas indekss FS un US grupas pacientiem**

3.3. tabula ilustrē **mugurkaula morfoloģisko izmaiņu veidus** pētāmo grupu pacientiem. Visbiežākās mugurkaula izmaiņas grupās bija spondiloze un spondiloartroze un visretākās — diska trūce, skolioze un hiperlordoze, un statistiski nozīmīgās atšķirības starp grupām nav vērojamas.

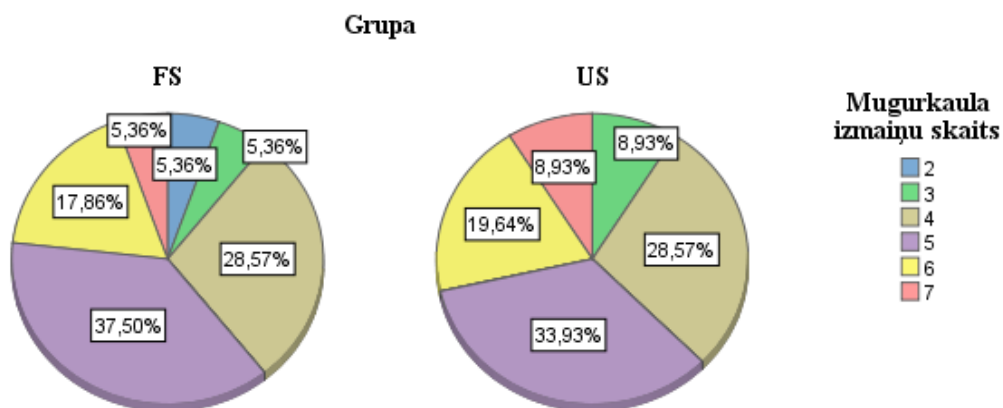
3.3. tabula

Mugurkaula morfoloģisko izmaiņu veidi

Izmaiņu veidi	FS (n = 56)	US (n = 56)	p
Spondiloze	55(98%)	56(100%)	1,000
Spondiloartroze	53(95%)	55(98%)	0,618
Spinālā kanāla centrālā stenoze	32(57%)	32(57%)	1,000
Spinālā kanāla foraminālā stenoze	38(68%)	31(55%)	0,244
Diska protrūzija	43(77%)	48(86%)	0,333
Diska trūce	9(16%)	7(13%)	0,788
Skolioze	8(14%)	10(18%)	0,798
Spondilolistēze	25(45%)	30(54%)	0,450
Hiperlordoze	2(4%)	6(11%)	0,271

Pacientu skaits n (%) atbilstoši pētāmai grupai (FS, US)

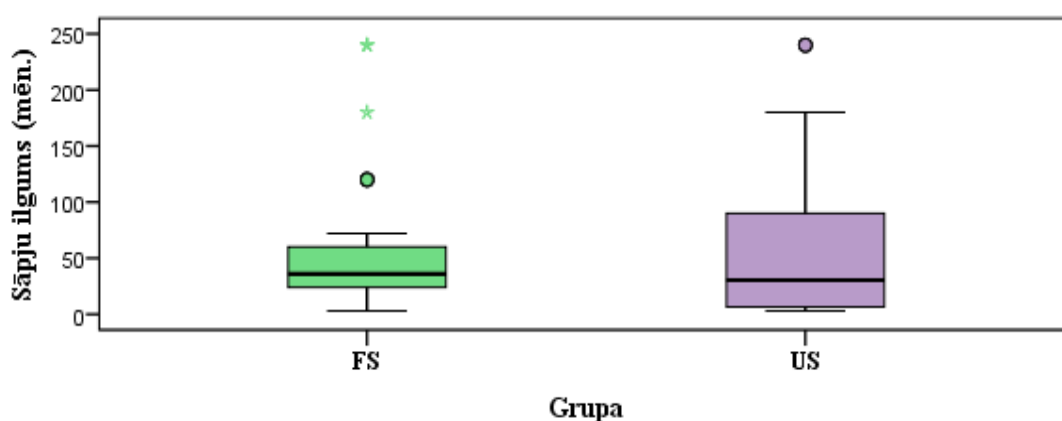
Mugurkaula izmaiņu skaitu vienam pacientam aprēķināja pēc pacientiem konstatētā morfoloģisku izmaiņu skaita. Vidējā pazīmes vērtība FS grupai ir $4,74 \pm 1,15$, US grupā – $4,91 \pm 1,10$. Pazīmes sadalījums abās grupās nozīmīgi atšķirās no normālā sadalījuma. Saskaņā ar Manna-Vitnija kritēriju, statistiski nozīmīgas atšķirības starp grupām netika konstatētas. ($p = 0,559$) (3.2. att.)



3.2.att. **Mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaits vienam pacientam FS un US grupā**

Muguras sāpju ilguma pazīme variēja diapazonā no 3 līdz 240 mēnešiem. Variāciju amplitūda sastāda 237 (t.i., 240—3) mēnešus, bet pusei no FS grupas pacientiem minētās pazīmes vērtība nepārsniedza 36 mēnešus, US grupā — 30,5 mēnešus. Vidējā pazīmes vērtība FS grupai bija 58 mēneši, US grupā — 59,32 ($p = 0,437$).

Vidējā kvadrātiskā novirze FS grupai sastādīja 64,16 mēn., US grupai — 67,4 mēn. US grupā konstatēta lielāka sāpju ilguma vērtību izkliede (kvartīļa amplitūda ir 36 (FS) un 92 (US)), bet sāpju ilguma atšķirības FS un US grupā nav statistiski nozīmīgas ($p = 0,437$) (3.3. att.).



3.3.att. **Muguras sāpju ilguma diagramma FS un US grupas**
 Lauciņi parāda mediānu, 25 un 75 statistisko procentili un amplitūdu kā vertikāli,
 ° un * — anomālās un ekstremālās vērtības

Vidēja muguras sāpju intensitāte pirms procedūras uzsākšanas (NRS 0) bija līdzīga, bez atšķirībām: $7,52 \pm 0,99$ FS grupā un $7,32 \pm 1,35$ US grupā ($p = 0,287$). Abās grupās sāpju intensitāte pēc katras blokādes salīdzinājumā ar pirms terapijas uzsākšanas NRS līmeni mainījās līdzīgi. NRS izmaiņas mēnesi pēc terapijas kursa sastādīja vidēji 54% (FS) un 52% (US) un pēc trīs mēnešiem 47,5% (FS) un 43% (US).

Statistiski nozīmīgs **sāpju intensitātes kritums ($\geq 50\%$)** bija pēc 1. blokādes FS grupā 25% un US 32% pacientiem ($p = 0,531$), pēc 2. blokādes sāpes mazinājās FS grupā 50% un US grupā 52% pacientiem ($p = 1,000$), pēc 3. blokādes FS grupā 71% un US grupā 64% pacientiem ($p = 0,544$). Vienu un trīs mēnešus pēc terapijas kursa nozīmīgi sāpes mazinājās FS 73% un US 68% ($p = 0,679$) grupās pacientiem un FS 55% un US 55% ($p = 1,000$) attiecīgi (3.4. tabula).

Numeriskās analoģu skalas (NRS) rādītāju dinamika dažādos pētījuma posmos

Pētījuma posms	FS (n = 56)	US (n = 56)	p
	Vidējais ± SN	Vidējais ± SN	
NRS 0	7,52 ± 0,99	7,32 ± 1,35	0,287
Pēc 1. blokādes	4,98 ± 1,48	4,82 ± 1,67	0,693
Izmaiņas: NRS 1 ≥ 50%	14(25%)	18(32%)	0,531
Pēc 2. blokādes	4,38 ± 1,53	3,75 ± 1,77	0,064
Izmaiņas: NRS 2 ≥ 50%	28(50%)	29(52%)	1,000
Pēc 3. blokādes	3,45 ± 1,75	3,32 ± 1,74	0,783
Izmaiņas: NRS 3 ≥ 50%	40(71%)	36(64%)	0,544
Vienu mēnesi pēc terapijas kursa	3,52 ± 2,02	3,45 ± 1,91	0,699
Izmaiņas: NRS 4 ≥ 50%	41(73%)	38(68%)	0,679
Trīs mēneši pēc terapijas kursa	3,98 ± 2,34	4,09 ± 2,01	0,789
Izmaiņas: NRS 5 ≥ 50%	31(55%)	31(55%)	1,000

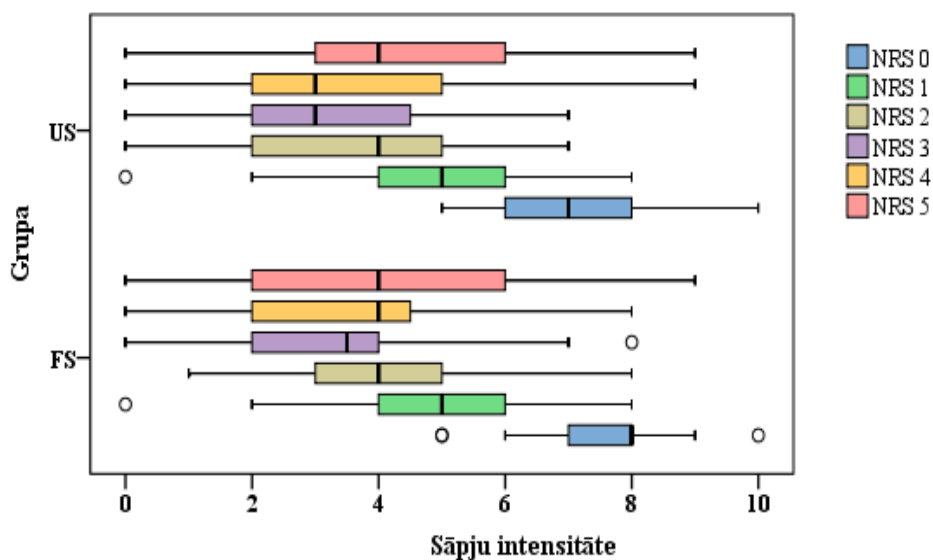
NRS (skaitliskā vērtība 11 ballu skalā), NRS 0 — pirms terapijas uzsākšanas, NRS 1 — pēc pirmās blokādes, NRS 2 — pēc otrās blokādes, NRS 3 — pēc trešās blokādes, NRS 4 — mēnesi pēc terapijas kursa, NRS 5 — trīs mēneši pēc terapijas kursa

Pacientu skaits n (%), kam NRS samazinājās par ≥ 50%, atbilstoši pētāmai grupai (FS, US)

Vidējais lielums ± SN

Muguras sāpju intensitātes pazīme pirms procedūras uzsākšanas (NRS 0) variēja diapazonā no 5 līdz 10 punktiem. Pusei no FS grupas pacientiem mediānā sāpju intensitāte pirms procedūru uzsākšanas nepārsniedza 8 punktus, US grupā – 7 punktus, pēc pirmās blokādes NRS 1 FS grupā — 5, US grupā — 5; pēc otrās blokādes mediānā sāpju intensitāte abās grupās bija 4, pēc trešās blokādes FS grupā — 3,50, US grupā — 3; vienu mēnesi pēc procedūrām mediānā sāpju intensitāte FS grupā bija 4, US grupā — 3; trīs mēnešus pēc procedūrām mediānā sāpju intensitāte abās grupās bija līdzīgā līmenī — 4 punkti.

Muguras sāpju intensitātes pazīmju atšķirības FS un US grupā nav statistiski nozīmīgas: NRS 0 (p = 0,287), NRS 1 (p = 0,693), NRS 2 (p = 0,064), NRS 3 (p = 0,783), NRS 4 (p = 0,699), NRS 5 (p = 0,789) (3.4. att.).



3.4. att. **Sāpju intensitātes diagramma, interpretēta 11-punktu NRS, pētījuma posmos**

Lauciņi parāda mediānu, 25 un 75 statistisko procentili un amplitūdu kā horizontāli, NRS 0 — pirms terapijas uzsākšanas, NRS 1 — pēc pirmās blokādes, NRS 2 — pēc otrās blokādes, NRS 3 — pēc trešās blokādes, NRS 4 — vienu mēnesi pēc terapijas kursa, NRS 5 — trīs mēneši pēc terapijas kursa

Funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa rādītāji apkopoti 3.5. tabulā.

3.5. tabula

Funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa rādītāji pētījuma posmos

Pētījuma posms	FS (n = 56)	US (n=56)	p
	Vidējais ± SN	Vidējais ± SN	
Pirms terapijas uzsākšanas FNOI 0	55,41 ± 11,02	54,68 ± 13,09	0,815
Vienu mēnesi pēc terapijas kursa	30,80 ± 14,53	29,98 ± 14,02	0,501
Izmaiņas: FNOI 1 ≥ 50%	30(54%)	33(59%)	0,703
Trīs mēneši pēc terapijas kursa	33,05 ± 15,47	32,25 ± 15,48	0,784
Izmaiņas: FNOI 3 ≥ 50%	24(43%)	26(46%)	0,849

FNOI (skaitliskā vērtība 100-ballu skalā), FNOI 0 — pirms terapijas uzsākšanas, FNOI 1 — vienu mēnesi pēc terapijas kursa, FNOI 3 — trīs mēneši pēc terapijas kursa

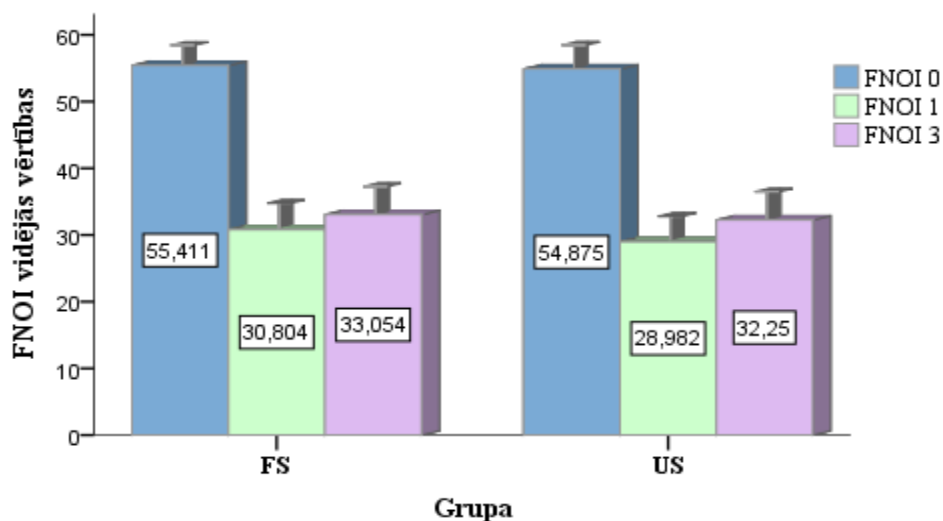
Pacientu skaits n (%), kam FNOI samazinājās par ≥ 50%, atbilstoši pētāmai grupai (FS, US)

Vidējais lielums ± SN

FNOI vidējo vērtību statistiskā nozīmīguma līmenis **FS un US grupās** visos gadījumos bija lielāks kā 0,05, kas norāda uz statistiski nozīmīgu atšķirību trūkumu salīdzināmajās grupās (3.5. tabula, 3.5. att.).

FNOI izmaiņas mēnesi pēc terapijas kursa sastādīja vidēji 45,5% FS grupā, un 30 pacientiem (54%) bija vismaz par 50% mazāks salīdzinājumā ar FNOI pirms terapijas uzsākšanas, US grupā izmaiņas sastādīja vidēji 47,2%, un 33 pacientiem (59%)

vismaz 50%. Saskaņā ar χ kvadrāta kritēriju, šīs atšķirības nav statistiski nozīmīgas ($p = 0,703$). Trīs mēnešus pēc terapijas kursa to pacientu skaits, kuriem FNOI izmaiņas sastāda vismaz 50%, salīdzināmajās grupās sastāda 24 (43%) un 26 (46%), bet šīs atšķirības arī nav statistiski nozīmīgas ($p = 0,849$).



3.5. att. **Funkcionālas nespējas Osvestrija indeksa vidējās vērtības pētījuma posmos**
 FNOI 0 — pirms terapijas uzsākšanas, FNOI 1 — vienu mēnesi pēc terapijas kursa, FNOI 3 — trīs mēneši pēc terapijas kursa

Funkcionālās nespējas pakāpes raksturojums abās pētāmajās pacientu grupās sniegts 3.6. tabulā.

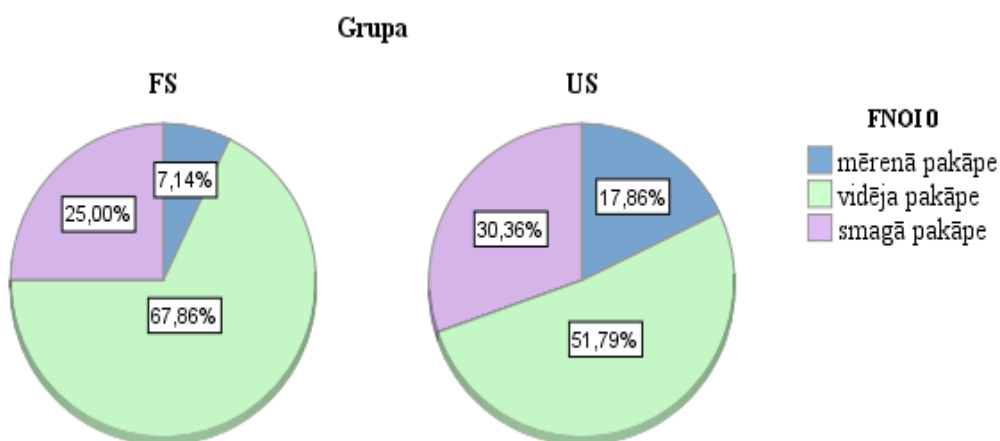
3.6. tabula

Funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes

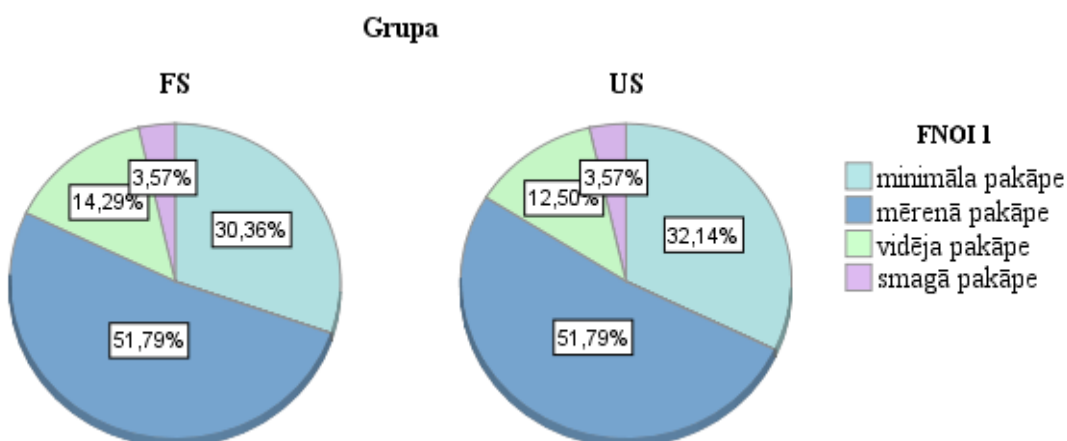
Pētījuma posms	FNOI pakāpes	FS (n = 56)	US (n = 56)	p
FNOI 0	Mērenā pakāpe	4(7%)	10(18%)	0,131
	Vidējā pakāpe	38(68%)	29(52%)	
	Smagā pakāpe	14(25%)	17(30%)	
FNOI 1	Minimālā pakāpe	17(30%)	18(32%)	0,992
	Mērenā pakāpe	29(52%)	29(52%)	
	Vidējā pakāpe	8(14%)	7(12%)	
	Smagā pakāpe	2(4%)	2(4%)	
FNOI 3	Minimālā pakāpe	16(28%)	16(28%)	1,000
	Mērenā pakāpe	24(43%)	24(43%)	
	Vidējā pakāpe	13(23%)	13(23%)	
	Smagā pakāpe	3(5%)	3(5%)	

FNOI 0 — pirms terapijas uzsākšanas, FNOI 1 — vienu mēnesi pēc terapijas kursa, FNOI 3 — trīs mēneši pēc terapijas kursa; acientu skaits n (%) atbilstoši pētāmai grupai (FS, US)

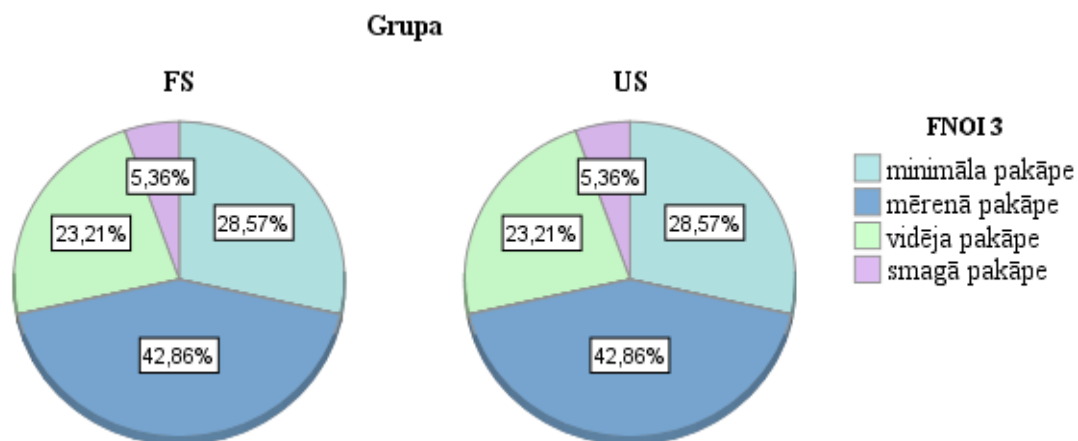
Abās pētāmajās grupās pirms procedūras uzsākšanas vislielākais pacientu skaits atbilda vidējai un smagai funkcionālās nespējas pakāpei bez statistiski nozīmīgām atšķirībām starp grupām ($p = 0,131$). Mēnesi pēc terapijas kursa abu pacientu grupās jau prevalēja minimālā un mērenā funkcionālās nespējas pakāpe ($p = 0,992$); trīs mēnešus pēc terapijas kursa joprojām vairumam bija minimālā un mērenā funkcionālās nespējas pakāpe ($p = 1,000$), un statistiski nozīmīgās atšķirības grupās netika konstatētas. (3.6.tab., 3.6., 3.7., 3.8.att.)



3.6. att. Funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes grupās pirms terapijas uzsākšanas



3.7. att. Funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes grupās vienu mēnesi pēc terapijas kursa



3.8. att. Funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes grupās trīs mēnešus pēc terapijas kursa

3.2. Procedūras veikšanas parametri

Statistiski nozīmīgas tādu parametru kā **mugurkaula struktūru vizualizācija** atšķirības pētāmajās grupās nebija vērojamas ($p = 0,352$). Vairumā gadījumu injekcijas tika veiktas paramediāni attiecībā pret mugurkaula viduslīniju unilaterālu sāpju ārstēšanai (**pieeja**) (3.7. tabula).

3.7. tabula

Procedūras raksturojumi

Rādītāji	FS (n = 56)	US (n = 56)	p
Vizualizācija (slikta/laba)	24/32 (43%/57%)	27/29 (48%/52%)	0,352
Pieeja (mediāna/paramediāna)	18/38 (32%/68%)	16/40 (29%/71%)	0,895

Pacientu skaits n (%)

Mugurkaula struktūru vidējais vizualizācijas ilgums pētījuma posmos sniegts 3.8. tabulā.

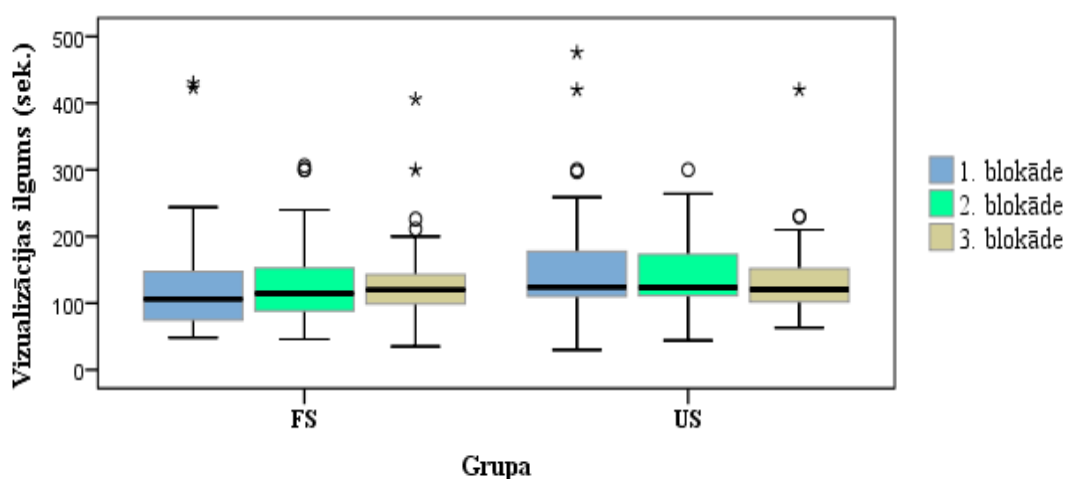
3.8. tabula

Vizualizācijas ilgums (sek.)

Pētījuma posms	FS (n = 56)	US (n = 56)	p
	Vidējais ± SN	Vidējais ± SN	
1. blokāde	128,48 ± 78,66	150,66 ± 80,04	0,022
2. blokāde	128,41 ± 62,07	139,61 ± 56,65	0,136
3. blokāde	126,88 ± 60,31	133,55 ± 55,26	0,341

Vidējais lielums ± SN.

FS grupā 1. blokādes laikā **vizualizācijas ilgums** variēja diapazonā no 46 līdz 430 sek., un pusei pacientu tas nepārsniedza 106 sek., US grupā variācijas ātūda lielāka: no 30 sek. līdz 476 sek., un pusei pacientu tas pārsniedza 124 sek.. Saskaņā ar Manna-Vitnija kritēriju šie parametri statistiski nozīmīgi atšķiras ($p = 0,022$). FS grupā 2. blokādes laikā vizualizācijas ilguma amplitūda sastādīja 260 sek. (no 46 līdz 306, pusei pacientu ta pārsniedz 114), US grupā 256 sek. (no 44 līdz 300, pusei pacientu tā pārsniedz 123), bet šīs atšķirības nav statistiski nozīmīgas ($p = 0,136$). 3. blokādes laikā vizualizācijas ilgums abās grupās pusei pacientu nepārsniedza 120 sek. (3.8. tab., 3.9. att.).



3.9. att. **Vizualizācijas ilguma diagramma dažādos pētījuma posmos**
 Lauciņi parāda mediānu, 25 un 75 statistisko procentili un amplitūdu kā vertikāli,
 ° un * — anomālās un ekstremālās vērtības

Vidējais injekcijas ilgums pētījuma posmos sniegts 3.9. tabulā.

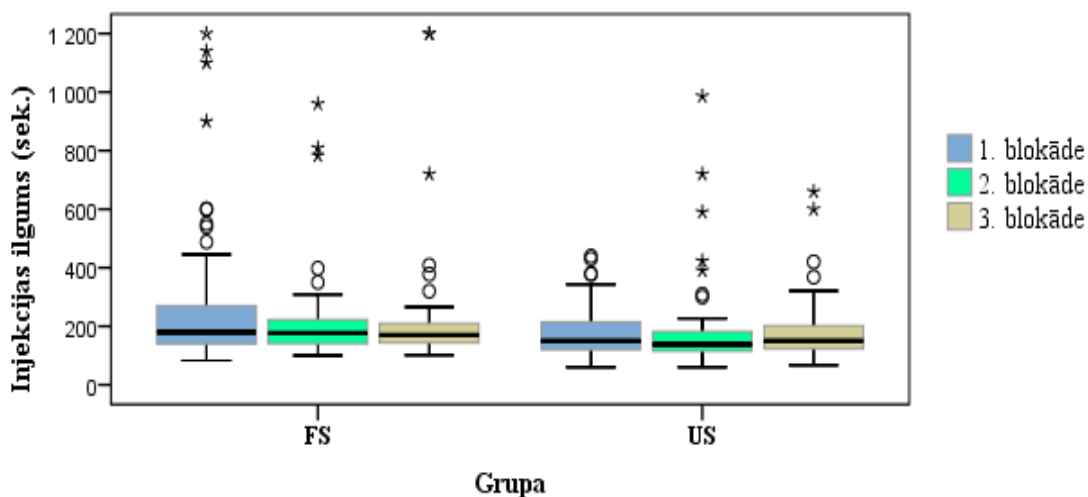
3.9. tabula

Injekcijas ilgums (sek.)

Pētījuma posms	FS (n = 56)	US (n = 56)	p
	Vidējais ± SN	Vidējais ± SN	
1. blokāde	282,36 ± 78,66	174,66 ± 90,45	0,014
2. blokāde	219,34 ± 164,61	187,52 ± 160,08	0,010
3. blokāde	226,41 ± 211,13	184,13 ± 110,58	0,076

Vidējais lielums ± SN

Injekcijas ilguma sadalījums atsevišķos pētījuma posmos nozīmīgi atšķirās no normālā sadalījuma. Salīdzinošā analīze ļauj noteikt statistiski nozīmīgās injekcijas ilguma atšķirības FS un US grupā pirmās un otrās blokādes laikā ($p = 0,014$, $p = 0,010$), injekcijas ilguma atšķirības trešās blokādes laikā novērojamas statistiskās tendences līmenī ($p = 0,076$) (3.9. tab.).



3.10. att. **Injekcijas ilguma diagramma dažādos pētījuma posmos**
 Lauciņi parāda mediānu, 25 un 75 statistisko procentili un amplitūdu kā vertikāli,
 ° un * — anomālās un ekstremālās vērtības

Pusei no FS grupas pacientiem injekcijas ilgums pirmās blokādes laikā pārsniedz 180 sek., 177 sek.— otrās un 170 sek. Trešās blokādes laikā, US grupā šie rādītāji — 150 sek., 138 sek. un 150 sek. (3.10. att.).

Vidējas procedūras kopējā ilguma rādītāji pētījuma posmos sniegti 3.10. tabulā.

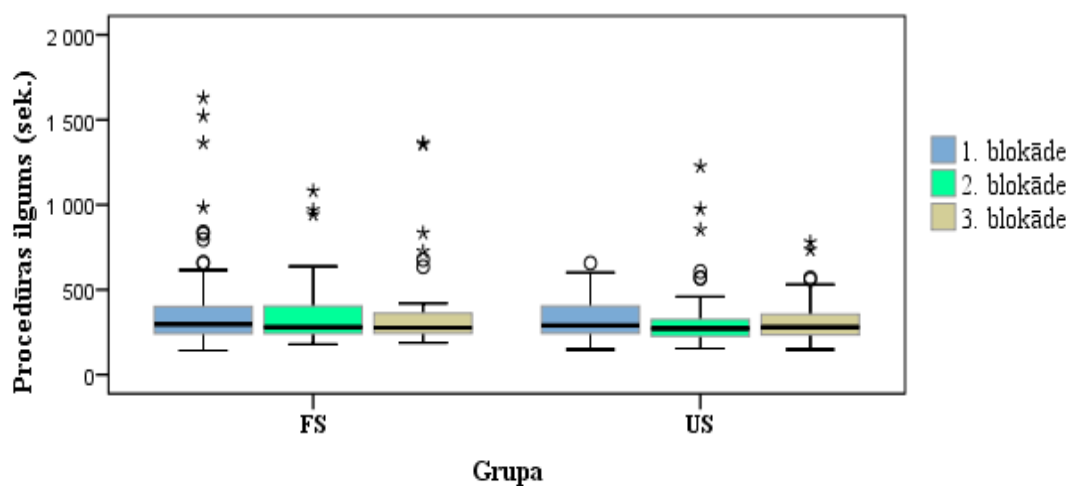
3.10. tabula

Procedūras ilgums (sek.)

Pētījuma posms	FS (n = 56)	US (n = 56)	p
	Vidējais ± SN	Vidējais ± SN	
1. blokāde	410,84 ± 321,90	326,75 ± 125,78	0,639
2. blokāde	347,75 ± 186,58	327,13 ± 195,07	0,299
3. blokāde	353,29 ± 233,90	317,68 ± 130,69	0,773

Vidējais lielums ± SN

Saskaņā ar Manna -Vitnija kritēriju, statistiski nozīmīgās atšķirības starp grupām netika konstatētas. ($p > 0,05$) (3.10. tab., 3.11. att.).



3.11. att. **Procedūras ilguma diagramma dažādos pētījuma posmos**

Lauciņi parāda mediānu, 25 un 75 statistisko procentili un amplitūdu kā vertikāli, ° un * — anomālās un ekstremālās vērtības

Pirmās blokādes laikā pusei pacientu FS grupā **procedūras ilgums** nepārsniedza 297 sek., 279 sek. – otrās un 241 sek. – trešās blokādes laikā. US grupas pacientiem šie rādītāji attiecīgi sastādīja 290 sek., 272 sek. un 279 sek. Procedūras ilguma kvartīļa amplitūda pirmās blokādes laikā bija 162 sek. FS grupā un 163 sek. US grupā, otrās blokādes laikā šie rādītāji 163 sek. un 100 sek., trešās blokādes laikā — 121 sek. un 124 sek. (3.11. att.).

Adatas punkciju skaits pētījuma posmos sniegts 3.11. tabulā.

3.11. tabula

Adatas punkciju skaits dažādos pētījuma posmos

Pētījuma posms	FS (n = 56)	US (n = 56)	p
	0/1	0/1	
1. blokāde	48/8 (82%/18%)	51/5 (91%/9%)	0,133
2. blokāde	52/4 (93%/7%)	52/4 (93%/7%)	1,000
3. blokāde	53/3 (95%/5%)	53/3 (95%/5%)	1,000

0 — adatas ievietošanas mēģinājums vienā līmenī, kuram seko veiksmīga epidurālās telpas punkcija, 1 — vairāk par vienu līmeni adatas ievietošanas mēģinājumi, kuram seko veiksmīga epidurālās telpas punkcija
Pacientu skaits n (%)

Nav statistiski būtisku atšķirību **adatas ievietošanas mēģinājumos vienā līmenī**. 1. blokādes laikā viens adatas ievietošanas mēģinājums vienā līmenī bija nepieciešams FS grupā 48 (82%), bet US grupā — 51 (91%) pacientam ($p = 0,133$). Otrās blokādes laikā FS un US grupās epidurālās telpas punkcija pēc viena adatas ievietošanas mēģinājuma bija vienāda — 52 (93%) abu grupu pacientiem ($p = 1,000$). Trešās blokādes laikā veiksmīga epidurālās telpas punkcija vienā līmenī arī bija abās grupās vienāda – 53 (95%), ($p = 1,000$).

Adatas virziena maiņu skaits dažādos pētījuma posmos sniegts 3.12. tabulā

3.12. tabula

Adatas virziena maiņu skaits

Pētījuma posms	FS (n = 56)	US (n = 56)	p
	Vidējais $\pm$ SN	Vidējais $\pm$ SN	
1. blokāde	2,34 $\pm$ 1,55	1,57 $\pm$ 1,45	0,003
2. blokāde	1,79 $\pm$ 0,95	1,68 $\pm$ 1,28	0,416
3. blokāde	1,80 $\pm$ 1,20	1,66 $\pm$ 1,34	0,451

Vidējais lielums $\pm$ SN

Procedūras parametru vidējās vērtības sniegtas 3.13. tabulā, 3.12. att.

3.13. tabula

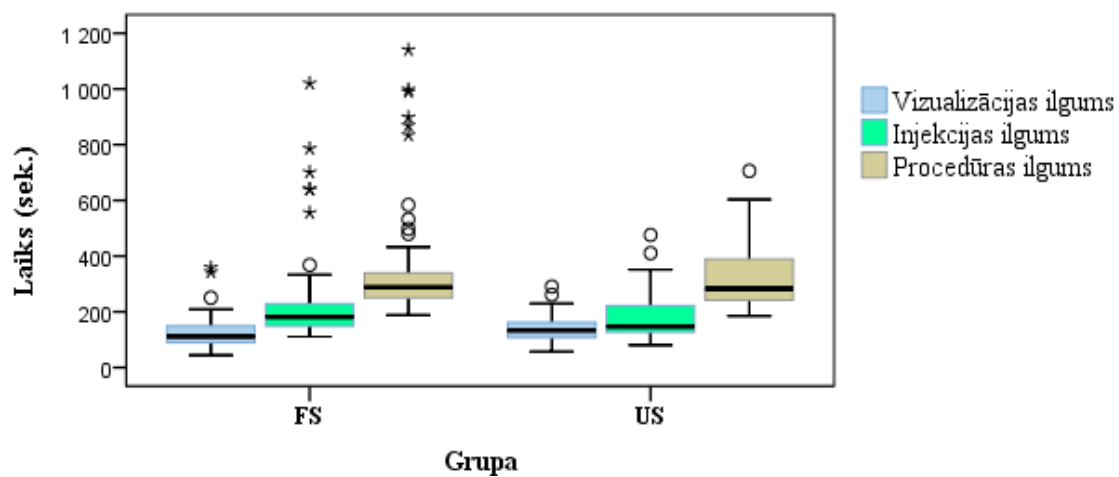
Procedūras parametru vidējās vērtības

Procedūras parametri	FS (n = 56)	US (n = 56)	p
	Vidējais ± SN	Vidējais ± SN	
Procedūras ilgums (sek.)	370,63 ± 222,24	323,85 ± 114,71	0,644
Vizualizācijas ilgums (sek.)	127,92 ± 60,77	141,27 ± 47,57	0,026
Injekcijas ilgums (sek.)	242,70 ± 183,71	182,10 ± 84,63	0,033
Adatas punkciju skaits	0 [0 - 1]	0 [0 - 1]	0,338
Adatas virziena maiņu skaits	5 [4 - 8]	5 [3 - 6]	0,097

Vidējais lielums ± SN, mediāna [kvartiļa vērtības]

Vidējā trīs blokāžu **procedūras parametru vērtība** grupās nozīmīgi atšķīrās no normālā sadalījuma. Salīdzinošā analīze ļauj noteikt statistiski nozīmīgās vizualizācijas un injekcijas ilguma atšķirības FS un US grupās. US grupā vidējais vizualizācijas ilgums bija lielāks par vidējo vizualizācijas ilgumu FS grupā ($p = 0,026$). Pusei pacientu FS grupā vizualizācijas ilgums nepārsniedza 111 sek., kamēr injekcijas ilgums pusei pacientu bija lielāks par 181 sek. Turpretī pusei pacientu US grupā vizualizācijas ilgums bija nedaudz lielāks — 133 sek, bet injekcijas ilgums mazāks FS grupā un pusei pacientu mazāks par 147 sek. **Kopējā procedūras ilguma vidējā vērtība trijām blokādēm** grupās statistiski nozīmīgi neatšķīrās ($p = 0,644$). FS grupā pusei pacientu procedūras ilgums nepārsniedza 288 sek., US grupā – 283 sek. Procedūras ilguma kvartiļa amplitūda FS grupā — 90 sek., US grupā — 147 sek., bet šīs atšķirības nav statistiski nozīmīgas (3.13. tab., 3.12. att.).

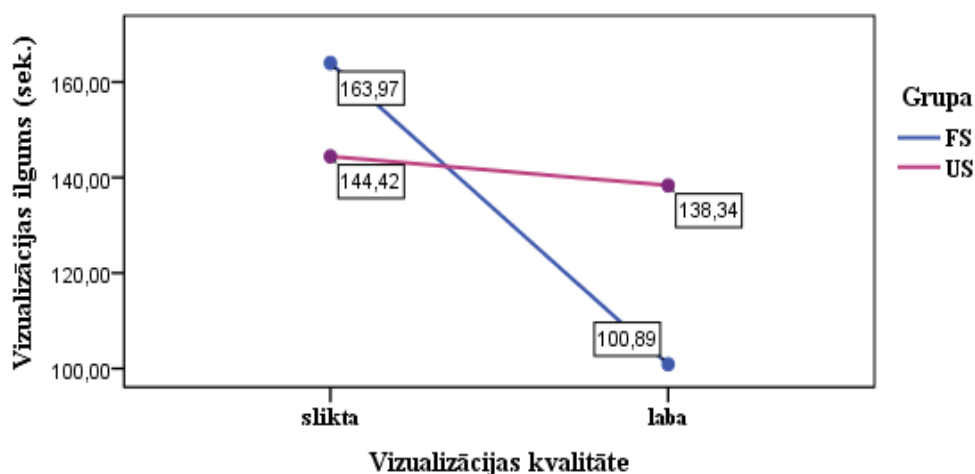
Analizējot **adatas punkciju skaita mediānu** pacientu grupās nav vērojamas statistiski būtiskas atšķirības, vairumā gadījumos epidurālās telpas punkcija bija veiksmīga vienā līmenī (pirmajā izvēlētajā spraugā), ($p = 0,338$). **Adatas virziena maiņu skaita mediāna** FS grupā bija 5,5 reizes bet US grupā 5 reizes bez statistiski nozīmīgas atšķirības starp grupām ($p = 0,097$).



3.12. att. **Procedūras parametru ilguma diagramma grupās**
 Lauciņi parāda mediānu, 25 un 75 statistisko procentili un amplitūdu kā vertikāli,
 ° un * — anomālās un ekstremālās vērtības

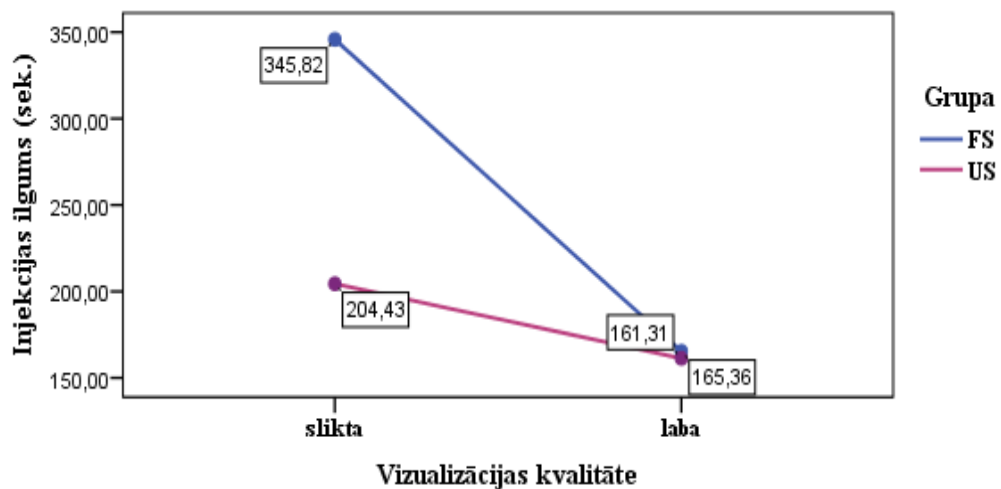
3.3. Procedūras parametru mijiedarbība

Izmantojot divu faktoru dispersijas analīzi, noteicām, vai grupās pastāv mijiedarbība starp mugurkaula **struktūru vizualizācijas kvalitāti (slikta/labā)** un **vizualizācijas ilgumu**. Veicot minēto novērtēšanu, grupās konstatēja vizualizācijas faktoru statistiski nozīmīgo mijiedarbību šajā procesā ($p = 0,003$). Izmantojot US metodi, dažādos vizualizācijas kvalitātes gadījumos (slikta vai laba) nebija novērojamas statistiski nozīmīgās vizualizācijas ilguma atšķirības, turpretī izmantojot FS metodi, vizualizācijas ilgums bija nozīmīgi lielāks, ja vizualizācija ir slikta (3.13. att.).



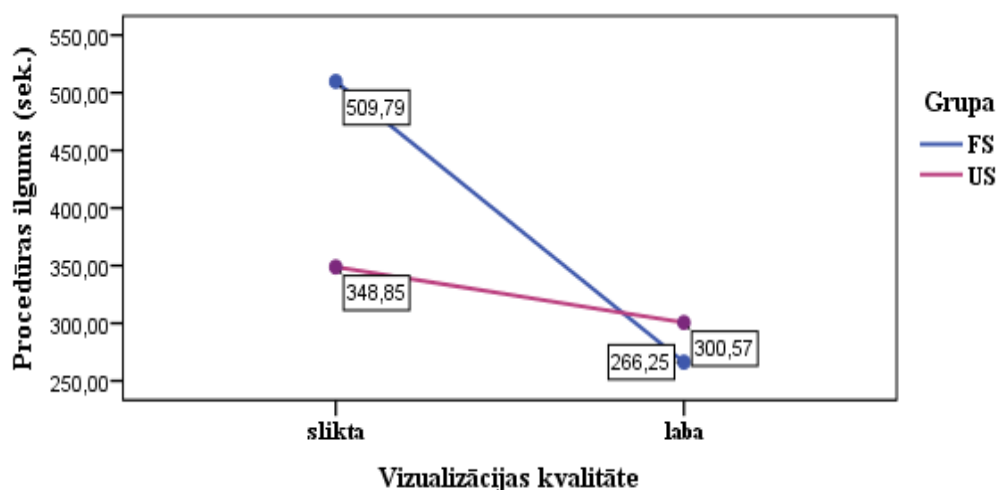
3.13. att. Vizualizācijas kvalitātes ietekme uz vidējo vizualizācijas ilgumu grupās

Izmantojot divu faktoru dispersijas analīzi, noteikta mijiedarbība starp **mugurkaula struktūru vizualizācijas kvalitāti (slikta/labā)** un **injekcijas ilgumu** abās pacientu grupās. Turklāt tika konstatēta statistiski nozīmīga grupas un vizualizācijas faktoru mijiedarbība šajā procesā ($p = 0,003$). Vizualizācijas kvalitāte ietekmēja injekcijas ilgumu abās grupās, un labas vizualizācijas gadījumā nozīmīgās injekcijas ilguma atšķirības netika konstatētas FS un US grupā, bet sliktas mugurkaula struktūru vizualizācijas gadījumā injekcijas ilgums bija lielāks FS grupā, un šīs atšķirības bija statistiski nozīmīgas (3.14. att.).



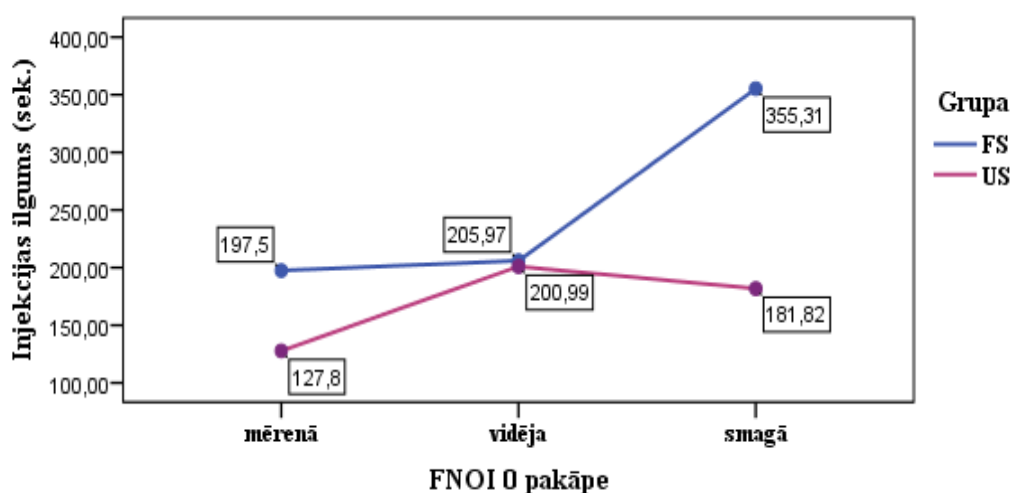
3.14. att. Vizualizācijas kvalitātes ietekme uz vidējo *injekcijas ilgumu* grupās

Izmantojot divu faktoru dispersijas analīzi, noteikta mijiedarbība starp **vizualizācijas kvalitātes (slikta/laba)** faktoru un **procedūras ilgumu** abās pacientu grupās. Turklāt tika konstatēta grupas un vizualizācijas faktoru statistiski nozīmīgā mijiedarbība šajā procesā ($p = 0,003$). Vizualizācijas kvalitāte ietekmēja procedūras ilgumu FS grupā, turklāt labas vizualizācijas gadījumā nozīmīgās procedūras ilguma atšķirības FS un US grupā netika konstatētas, bet sliktas vizualizācijas gadījumā procedūras ilgums bija lielāks FS grupā, un šādas atšķirības bija statistiski nozīmīgas (3.15. att).



3.15. att. Vizualizācijas kvalitātes ietekme uz vidējo *procedūras ilgumu* grupās

Izmantojot divu faktoru dispersijas analīzi noteikta **funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa (FNOI 0 — pirms terapijas uzsākšanas)** mijiedarbību ar **injekcijas ilgumu** grupās. Turklāt tika konstatēta statistiski nozīmīgā grupas un FNOI 0 faktoru atšķirība pirms terapijas uzsākšanas šajā procesā ($p < 0,05$). Turklāt injekcijas ilgumu FNOI 0 nozīmīgi ietekmēja tikai FS grupā ($p < 0,05$). Injekcijas ilgums šajā grupā bija nozīmīgi lielāks pie smagas pakāpes salīdzinājumā ar mērenu pakāpi un vidējo pakāpi. Bez tam pacientiem ar smagu pakāpi injekcijas ilgums FS grupā bija nozīmīgi lielāks salīdzinājumā ar US grupu ($p < 0,05$), bet pacientiem ar mērenu un vidēju pakāpi nozīmīgas injekcijas ilguma atšķirības netika konstatētas ($p > 0,05$) (3.16. att.).



3.16.att. Funkcionālās nespējas pakāpes ietekme uz *injekcijas ilgumu* grupās

3.4. Pacientu datu un procedūras parametru mijiedarbība

Korelāciju analīzes dati starp pacientu parametriem un procedūras parametriem sniegti 3.14. tabulā.

3.14. tabula

Pacientu klīniski-demogrāfisko rādītāju un procedūras parametru korelācijas analīze grupās

Pacientu rādītāji Procedūras parametri	Vecums		Sāpju ilgums		Mugurkaula izmaiņu skaits	
	FS	US	FS	US	FS	US
Vizualizācijas ilgums	0,346**	- 0,115	0,253	0,071	0,249	0,132
Injekcijas ilgums	0,287*	0,333*	0,298*	0,122	0,086	0,306*
Procedūras ilgums	0,367**	0,221	0,298*	0,139	0,173	0,331*
Adatas punkciju skaits	0,455**	0,215	0,325*	0,146	0,452**	0,269*
Adatas virziena maiņu skaits	0,564**	0,295*	0,362**	0,012	0,428**	0,273*

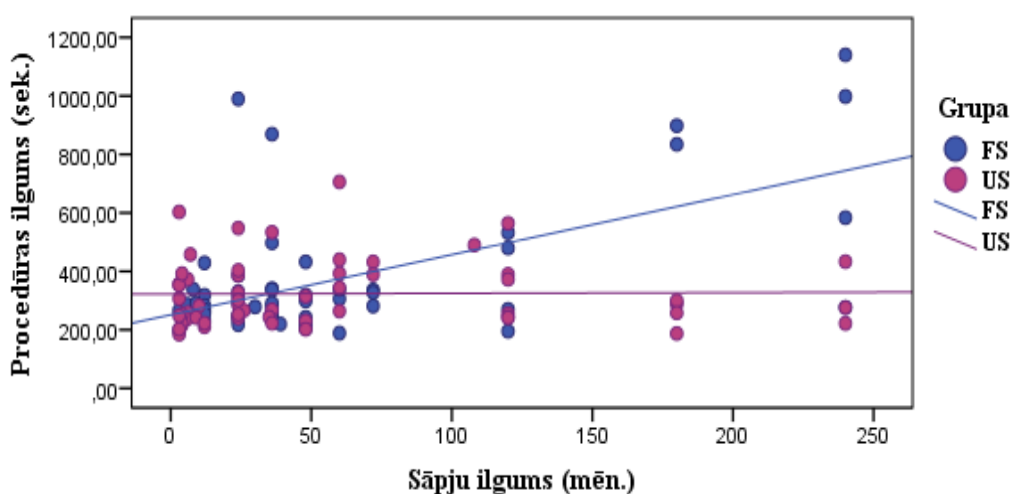
* — korelācijas ar nozīmīguma līmeni $p < 0,05$ (nozīmīgās korelācijas)

** — korelācijas ar nozīmīguma līmeni $p < 0,01$ (augsti nozīmīgās korelācijas)

Korelāciju analīze ļauj konstatēt šādas savstarpējās sakarības:

1. Starp mainīgo lielumu **“Vecums”** un visiem **procedūras parametriem** ir tieša nozīmīga sakarība FS grupā — jo vecāks pacients, jo lielāks procedūras veikšanas laiks un adatas punkciju un virziena maiņu skaits. Tiešās nozīmīgās sakarības US grupā novērojamas tikai starp vecumu un injekcijas ilgumu, starp vecumu un adatas virziena maiņas skaitu — jo vecāks pacients, jo ilgāks injekcijas ilgums un lielāks adatas virziena maiņas skaits
2. Mainīgais lielums **“Sāpju ilgums”** ir saistīts gandrīz ar visiem **procedūras parametriem**, izņemot vizualizācijas ilgumu FS grupā — jo ilgāk pacientam novērojamas muguras sāpes, jo ilgāks procedūras veikšanas laiks, kā arī adatas punkciju un virziena maiņu skaits ievērojami lielāks. US grupā statistiski nozīmīgas sāpju ilguma un procedūras parametru savstarpējās sakarības netika novērotas (3.17. att.)
3. Mainīgais lielums **“Mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaits”** ir saistīts ar tādiem procedūras parametriem kā **adatas punkciju skaits** un **adatas virziena**

maiņu skaits FS grupā — jo lielāks pacientam mugurkaula izmaiņu skaits, jo adatas manipulāciju skaits pieaug. US grupā statistiski nozīmīgās savstarpējās sakarības novērotas arī starp injekcijas ilgumu un procedūras ilgumu.



3.17.att. Savstarpējās sakarības starp muguras sāpju ilgumu un procedūras vidējo ilgumu un grupās

Korelāciju analīzes dati starp pacientu klīniskiem rādītājiem un procedūras parametriem grupās sniegti 3.15. tabulā.

3.15. tabula

Pacientu klīnisko rādītāju un procedūras parametru korelācijas analīze grupās

Procedūras parametri \ Pacientu rādītāji	NRS 0		FNOI 0	
	FS	US	FS	US
Vizualizācijas ilgums	0,061	- 0,069	0,252	0,112
Injekcijas ilgums	0,089	- 0,167	0,373**	0,195
Procedūras ilgums	0,127	- 0,135	0,399**	0,251
Adatas punkciju skaits	0,129	- 0,228	0,396**	0,038
Adatas virziena maiņu skaits	0,190	- 0,085	0,352**	0,200

NRS 0 — numeriskas analoģu skalas rādītāji pirms terapijas uzsākšanas, FNOI 0 — funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpe pirms terapijas uzsākšanas, ** — korelācijas sakarība ar statistiskā nozīmīguma līmeni $p < 0,01$ (augstā nozīmīguma sakarība)

FS grupā novērotas tiešās statistiski nozīmīgās korelācijas starp tādu pacientu klīnisko rādītāju kā **funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpe pirms terapijas uzsākšanas (FNOI 0)** un **visiem procedūras parametriem**, izņemot vizualizācijas ilgumu — jo smagāka FNOI 0 pakāpe, jo ilgāks injekcijas ilgums un procedūras ilgums, lielāks adatas punkciju skaits un adatas virziena maiņas skaits. US grupā šīs sakarības bija vājas un statistiski nenozīmīgas.

3.5. Pacientu apakšgrupu analīze

Pētījuma gaitā no kopējā pacientu daudzuma divu posmu klasteru analīze papildus ļauj izdalīt **trīs vienveidīgas pacientu apakšgrupas** pēc tādiem pacientu parametriem kā **vecums** un **ķermeņa masas indekss** (3.16. tabulā).

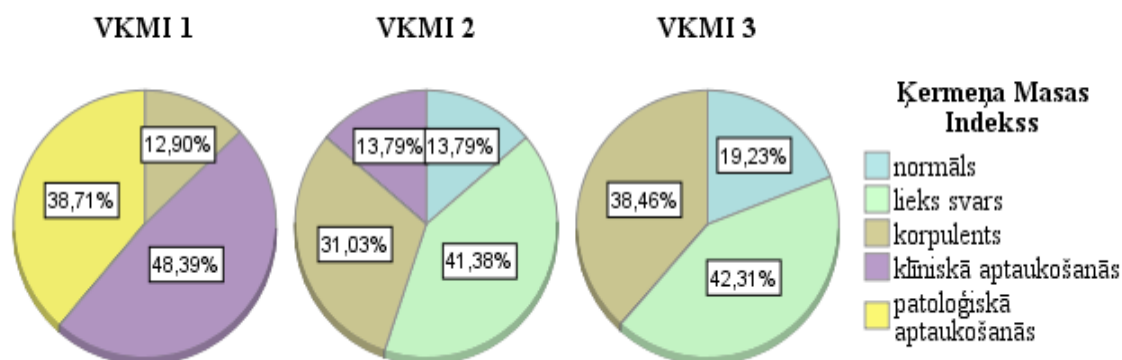
3.16. tabula

Pēc vecuma un ķermeņa masas indeksa izdalītas apakšgrupas

Rādītāji	VKMI 1	VKMI 2	VKMI 3
Vecums (gadi)	70,45 ± 6,40	55,55 ± 4,48	76,04 ± 6,00
ĶMI (kg/m ²)	38,67 ± 3,32	29,35 ± 4,14	28,38 ± 3,77

V — vecums, ĶMI — ķermeņa masas indekss, VKMI 0, VKMI 1, VKMI 3 — pēc vecuma un ķermeņa masas indeksa izdalītas apakšgrupas

Pacientu vecums **pirmajā apakšgrupā (VKMI 1)**, kurai atbilda 31 pacients (27,7%), variēja no 56 līdz 79 gadiem, puse no viņiem bija vecāki par 72 gadiem. Pacientu vecums **otrajā apakšgrupā (VKMI 2)**, kurā iekļauti 29 pacienti (25,9%), variēja no 47 līdz 64 gadiem, puse no pacientiem bija jaunāki par 56 gadiem. Puse no pacientiem **trešajā apakšgrupā (VKMI 3)**, kas sevī ietvēra 52 pacientus (46,4%), bija vecāki par 75 gadiem, visjaunākajam pacientam bija 65 gadi, bet visvecākajam – 94 gadi. Vislielākās ar lieko svaru saistītās problēmas konstatēja pirmās apakšgrupas pacientiem, vismazākās šāda veida problēmas – trešās apakšgrupas pacientiem (3.18. att.).



3.18. att. **Ķermeņa masas indeksa kategorijas izdalītajos pacientu apakšgrupās**
VKMI — pēc vecuma un ķermeņa masas indeksa izdalītas apakšgrupas.

Saskaņā ar χ kvadrāta kritēriju, statistiski nozīmīgās atšķirības starp FS un US grupas pacientu sadali netika konstatētas.

Atkarībā no **procedūras parametru rādītājiem** divu posmu klasteru analīze ļāva sagrupēt pacientus divās vienveidīgās apakšgrupās. **Pirmajai apakšgrupai (PR_S)**, kurā iekļauti 33 pacienti (29,5%) no abām grupām, ir raksturīgi **sliktākie procedūras parametri**, jo tiem novērojams garāks procedūras veikšanas laiks un lielāks adatas manipulāciju skaits. **Otrajā apakšgrupā (PR_L)** tika iekļauti 79 pacienti (70,5%) no abām grupām ar **labiem procedūras parametriem**, un tiem bija raksturīgs īsāks vizualizācijas un injekcijas ilgums, bet adatas punkciju skaits – 0 jeb precīzs viens mēģinājums vienā spraugā visās trijās blokādēs (3.17. tabula).

FS grupā pie pirmās apakšgrupas ar sliktajiem procedūras parametriem pieskaitāmi 18 pacienti (32%), US grupā – 15 pacienti (27%). Otrajai apakšgrupai FS grupā atbilda 38 pacienti (68%), US grupā – 41 pacients (73%). Saskaņā ar *Chi-Square* testu, šīs atšķirības nav statistiski nozīmīgas ($p = 0,339$).

Vidējās procedūras parametru vērtības izdalītajās apakšgrupās FS un US grupās sniegtas 3.17. tabulā.

3.17. tabula

Vidējās procedūras parametru vērtības izdalītajās apakšgrupās

Procedūras parametri	PR_S (n = 33)	PR_L (n = 79)
	Vidējais $\pm$ SN	Vidējais $\pm$ SN
Vizualizācijas ilgums (sek.)	179,34 $\pm$ 67,52	115,91 $\pm$ 34,53
Injekcijas ilgums (sek.)	333,69 $\pm$ 212,61	161,73 $\pm$ 59,90
Procedūras ilgums (sek.)	513,84 $\pm$ 243,79	277,65 $\pm$ 62,13
Adatas punkciju skaits	0,30 $\pm$ 0,19	0
Adatas virziena maiņu skaits	2,69 $\pm$ 0,75	1,44 $\pm$ 0,72

PR_S — apakšgrupā sliktiem procedūras parametriem PR_L — apakšgrupā labiem procedūras parametriem, vidējais lielums $\pm$ SN

Pacientu klīniski-demogrāfisko rādītāju vidējās vērtības izdalītajās apakšgrupās FS un US grupās sniegtas 3.18. tabulā.

3.18. tabula

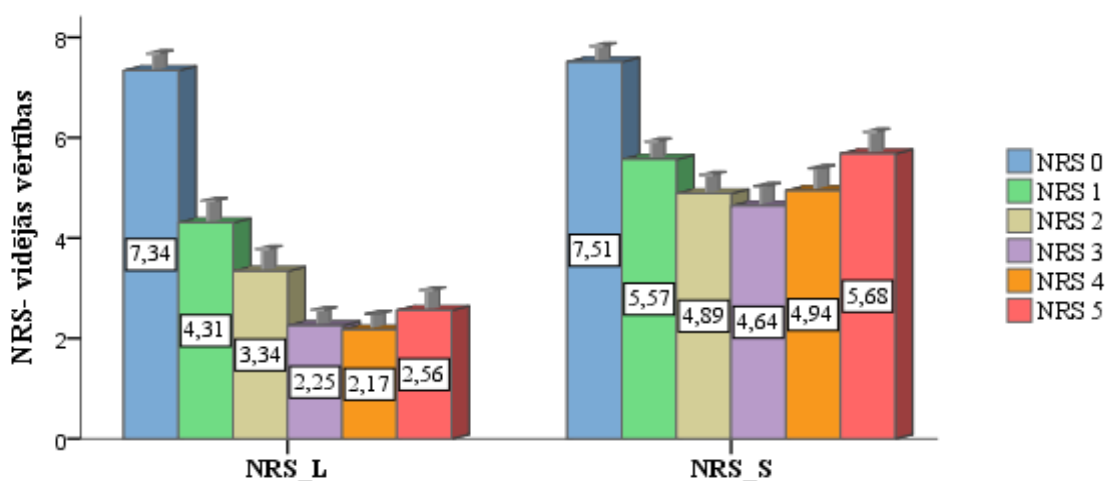
Pacientu klīniski-demogrāfisku rādītāju vērtības atbilstoši procedūras parametriem izdalītajās apakšgrupās

Grupa	Rādītājs	PR_S (n = 33)	PR_L (n = 79)	p
		Vidējais $\pm$ SN	Vidējais $\pm$ SN	
FS	Vecums (gadi)	76,28 $\pm$ 5,76	65,89 $\pm$ 10,29	0,001
	Sāpju ilgums (mēn.)	93,50 $\pm$ 85,51	41,18 $\pm$ 43,08	0,030
	Mugurkaula izmaiņu skaits	5,28 $\pm$ 0,96	4,47 $\pm$ 1,16	0,019
US	Vecums (gadi)	72,20 $\pm$ 9,59	68,02 $\pm$ 10,28	0,118
	Sāpju ilgums (mēn.)	72,93 $\pm$ 68,82	54,34 $\pm$ 67,03	0,197
	Mugurkaula izmaiņu skaits	5,20 $\pm$ 1,21	4,80 $\pm$ 1,05	0,282

PR_S — apakšgrupā ar sliktiem procedūras parametriem PR_L — apakšgrupā ar labiem procedūras parametriem, vidējais lielums $\pm$ SN

Sāpju intensitātes izmaiņu analīze atkarībā no NRS rādītājiem ļāva sagrupēt pacientus divās vienvērtīgās apakšgrupās. Pirmajā no izdalītajām apakšgrupām

(NRS_L) tika iekļauti 59 pacienti (52,7%), kuriem bija raksturīgi sāpju intensitātes mazināšanas labāki rādītāji, jo NRS mazinājās vidēji par 42% pēc pirmās blokādes un sasniedza 69,5% pēc trešās blokādes, bet trīs mēnešus pēc terapijas kursa sāpju samazināšanās līmenis joprojām bija par 64,5% zemāks salīdzinājumā ar izejas rādītājiem. Otrā apakšgrupa (NRS_S), kurā tika iekļauti 53 pacienti (47,3%), ir raksturojama ar sāpju intensitātes mazināšanās sliktākiem rādītājiem, jo NRS izmaiņas pēc pirmās blokādes sastādīja tikai 26%, pēc trešās blokādes 37,4% , bet pēc trīs mēnešiem tikai 23,75% no sākuma līmeņa (3.19. att.).



3.19. att. Sāpju intensitātes rādītāji pacientiem izdalītajās apakšgrupās, dažādos pētījuma posmos

NRS 0 — pirms terapijas uzsākšanas, NRS 1 — pēc pirmās blokādes, NRS 2 — pēc otrās blokādes, NRS 3 — pēc trešās blokādes, NRS 4 — vienu mēnesi pēc terapijas kursa, NRS 5 — trīs mēnešus pēc terapijas kursa, NRS_L — apakšgrupā ar maksimālām NRS vērtību izmaiņām, NRS_S — apakšgrupā ar minimālām NRS vērtību izmaiņām

FS grupā pie pirmās no izdalītajām apakšgrupām (NRS_L) pieskaitāmi 29 pacienti (51,8%), bet US grupā 30 pacienti (53,6%). Pie otrās apakšgrupas FS grupā ir pieskaitāmi 27 pacienti (48,2%), bet US grupā – 26 pacienti (46,4%), un šīs atšķirības nav statistiski nozīmīgas ($p = 0,850$).

Pacientu klīniski-demogrāfisko rādītāju vidējās vērtības atbilstoši sāpju intensitātes izmaiņām izdalītajās apakšgrupās FS un US grupās sniegtas 3.19. tabulā.

3.19. tabula

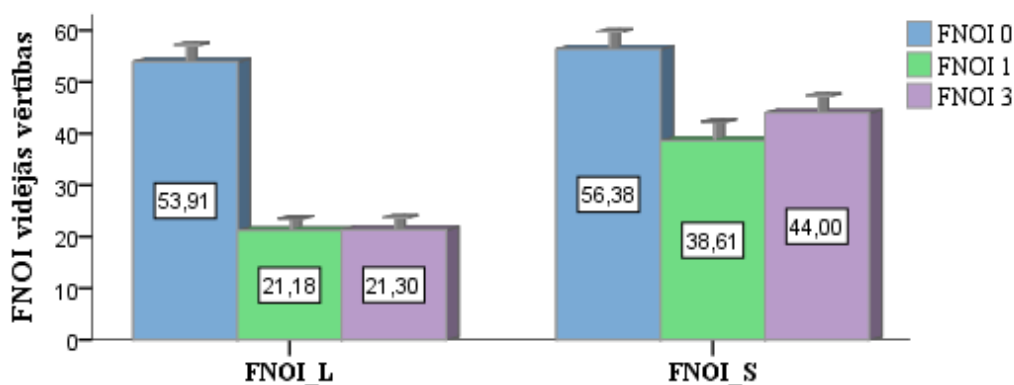
Pacientu klīniski-demogrāfiskie rādītāji atbilstoši sāpju intensitātes izmaiņām izdalītajās pēc apakšgrupās

Grupa	Rādītāji	NRS_L	NRS_S	p
		Vidējais ± SN	Vidējais ± SN	
FS	Vecums (gadi)	66,83 ± 10,45	71,81 ± 9,60	0,091
	Sāpju ilgums (mēn.)	40,31 ± 46,37	77,00 ± 75,28	0,040
	Mugurkaula izmaiņu skaits	4,48 ± 1,24	5,00 ± 1,00	0,106
US	Vecums (gadi)	68,37 ± 10,78	70,04 ± 9,59	0,537
	Sāpju ilgums (mēn.)	53,00 ± 66,74	66,62 ± 68,72	0,419
	Mugurkaula izmaiņu skaits	4,80 ± 1,16	5,04 ± 1,04	0,413

NRS_L — apakšgrupā ar maksimālām NRS vērtību izmaiņām, NRS_S — apakšgrupā ar minimālām NRS vērtību izmaiņām, vidējais lielums ± SN

FS grupā konstatēta ārstēšanas (pretsāpju) efektivitātes statistiski nozīmīga atkarība no tādiem pacientu parametriem kā sāpju ilgums ($p < 0,05$) un vecums (statistiskās tendences līmenī). US grupā ārstēšanas efektivitātes statistiski nozīmīgā sakarība ar pacientu raksturojumiem netika konstatēta.

FNOI izmaiņu analīze ļāva izdalīt divas vienveidīgas apakšgrupas. Turklāt lielāka diskriminantā spēja ir FNOI 3 izmaiņām trīs mēnešus pēc terapijas kursa. Pirmajā no izdalītajām apakšgrupām (FNOI_L) šīs izmaiņas sastādīja vidēji 61% salīdzinājumā ar pirms terapijas uzsākšanas izmērīto sākotnējo FNOI 0 vērtību, kamēr otrajā apakšgrupā (FNOI_S) attiecīgā vērtība bija 21% no sākotnējā rādītāja. Apakšgrupas, kas izdalītas vienu mēneši pēc terapijas kursa, FNOI izmaiņas sastādīja atbilstoši 61% un 32% respektīvi. Turklāt pirmajā apakšgrupā nenovēroja FNOI nozīmīgas atšķirības pēc viena (FNOI 1) un pēc trīs (FNOI 3) mēnešiem pēc terapijas kursa, kamēr otrajā apakšgrupā FNOI vidējās vērtības pēc trīs mēnešiem pēc terapijas kursa bija lielākas nekā pēc viena mēneša pēc terapijas kursa, un šīs atšķirības ir statistiski nozīmīgas ($p < 0.001$) (3.20. att.).



3.20. att. **Funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa vidējās vērtības atbilstoši FNOI izmaiņām izdalītajās apakšgrupās dažādos pētījuma posmos**

FNOI 0 — pirms terapijas uzsākšanas, FNOI 1 — vienu mēnesi pēc terapijas kursa, FNOI 3 — trīs mēnešus pēc terapijas kursa; FNOI_L — apakšgrupā ar maksimālām FNOI vērtību izmaiņām, FNOI_S — apakšgrupā ar minimālām FNOI vērtību izmaiņām

FS grupā pie pirmās no izdalītajām apakšgrupām piederēja 27 pacienti (48%), US grupā 29 pacienti (52%). Pie otrās apakšgrupas FS grupā ir pieskaitāmi 29 pacienti (52%), US grupā – 27 pacienti (48%) un šīs atšķirības nav statistiski nozīmīgas ($p = 0,425$).

Divu posmu klasteru analīze tādu parametru kā **mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaits** un **funkcionālās nespējas Osvestrija indekss (FNOI 0)** pirms terapijas uzsākšanas, ļauj iedalīt pacientus divās vienveidīgajās apakšgrupās, kuru parametri ir sniegti 3.20. tabulā.

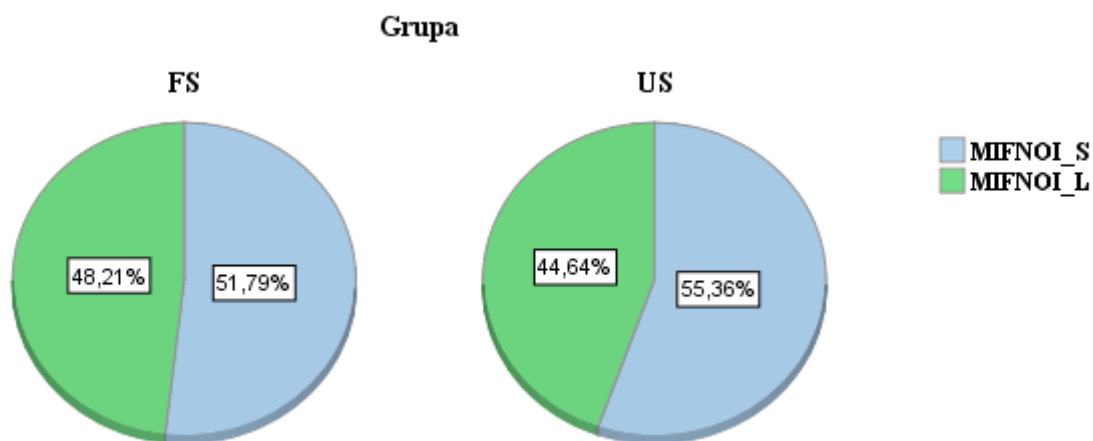
3.20. tabula

Pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes un izdalītas apakšgrupas

Rādītāji	MIFNOI_S (n = 60)	MIFNOI_L (n = 52)
FNOI 0	61,88 ± 9,20	47,37 ± 10,16
Mugurkaula izmaiņu skaits	5,58 ± 0,77	3,94 ± 0,78

FNOI 0 — funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa rādītājs pirms terapijas uzsākšanas, MIFNOI_S – pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar sliktajiem rādītājiem, pēc MIFNOI_L — pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar labajiem rādītājiem, vidējais lielums ± SN

Apakšgrupu MIFNOI_S veido pacienti ar **lielāku mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaitu** un **augstāku FNOI 0 rādītāju** pirms terapijas uzsākšanas. Turpretī MIDFNOI_L veido pacienti ar **mazāku mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaitu** un **zemāku FNOI 0 rādītāju** pirms terapijas uzsākšanas (3.21. att.).



3.21. att. **Pacientu sadalījums pa FS un US grupām izdalītajās apakšgrupās.**
MIFNOI_S – pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar sliktajiem rādītājiem, pēc MIDFNOI_L — pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar labajiem rādītājiem

FS grupā pie pirmās (MIFNOI_L) no izdalītajām apakšgrupām ar labiem rādītājiem piederēja 29 pacienti (48%), US grupā 31 pacienti (44%) un šīs atšķirības nav statistiski nozīmīgas ($p = 0,425$).

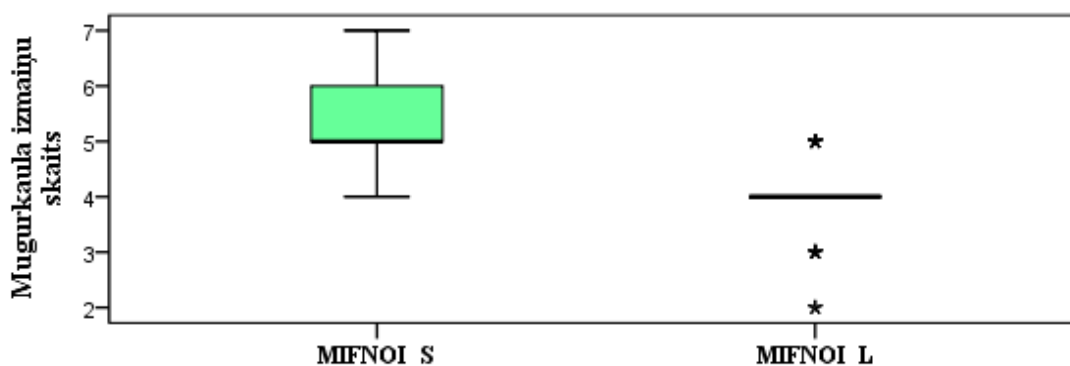
Mugurkaula morfoloģisko izmaiņu veidi pacientu apakšgrupās, kuri tika izdalīti pacientu klīnisko raksturojumu telpā sniegti 3.21. tabulā.

Mugurkaula izmaiņu veidi pacientiem izdalītajās apakšgrupās

Mugurkaula izmaiņu veidi	MIFNOI_S	MIFNOI_L	p
Spondiloze	60 (100%)	51 (98,1%)	0,464
Spondiloartroze	60 (100%)	48 (92,3%)	0,044
Spinālā kanāla centrālā stenoze	43 (71,7%)	21 (40,4%)	0,001
Spinālā kanāla foraminālā stenoze	46 (76,7%)	23 (44,2%)	< 0,001
Diska velvējums	52 (86,7%)	39 (75%)	0,091
Diska trūce	8 (13,3%)	8 (15,4%)	0,792
Skolioze	17 (28,3%)	1 (1,9%)	< 0,001
Spondilolistēze	42 (70%)	13 (25%)	< 0,001
Hiperlordoze	7 (11,7%)	1 (1,9%)	0,048

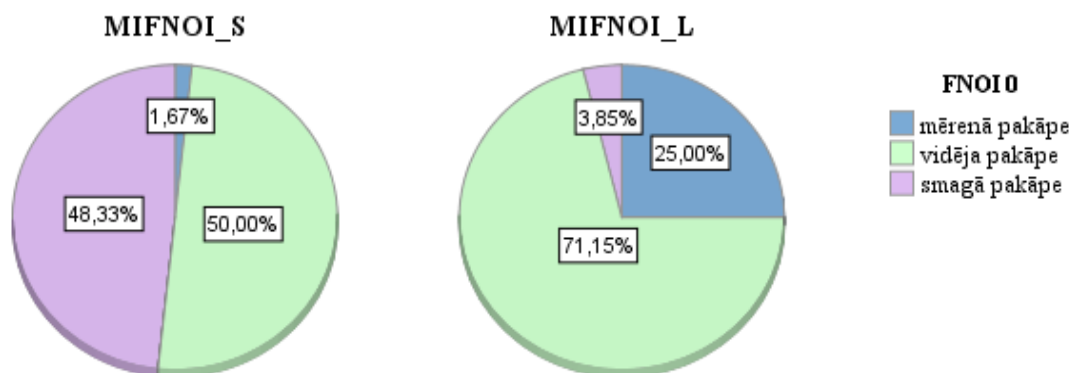
MIFNOI_S – pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar sliktajiem rādītājiem, pēc MIFNOI_L — pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar labajiem rādītājiem. Pacientu skaits n (%) atbilstoši pētāmai apakšgrupai (FS, US)

Visbiežākās statistiski nozīmīgas **mugurkaula izmaiņas** apakšgrupā ar sliktākiem rādītājiem bija spondiloartroze, spinālā kanāla centrālā stenoze, spinālā kanāla foraminālā stenoze, skolioze, spondilolistēze, hiperlordoze. Izdalīto apakšgrupu pacientus iedalot FS un US grupā, statistiski nozīmīgas atšķirības starp FS un US grupu nav konstatētas ($p=0,796$).



3.22. att. **Mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita diagramma pacientu apakšgrupās**
MIFNOI_S – pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar sliktajiem rādītājiem, pēc MIFNOI_S — pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar labajiem rādītājiem. Lauciņi parāda mediānu, 25 un 75 statistisko procentili un amplitūdu kā vertikāli,
° un * — anomālās un ekstremālās vērtības

Mugurkaula izmaiņu skaits MIFNOI_S apakšgrupā variēja diapazonā no 4 līdz 7 un pusei pacientu nepārsniedz 5, MIFNOI_L apakšgrupā viesiem pacientiem, izņemot trīs gadījumus, šis parametrs vienāds ar 4. Saskaņā ar Manna-Vitnija kritēriju, šie parametri statistiski nozīmīgi atšķiras ($p < 0,001$)(3.22. att.).

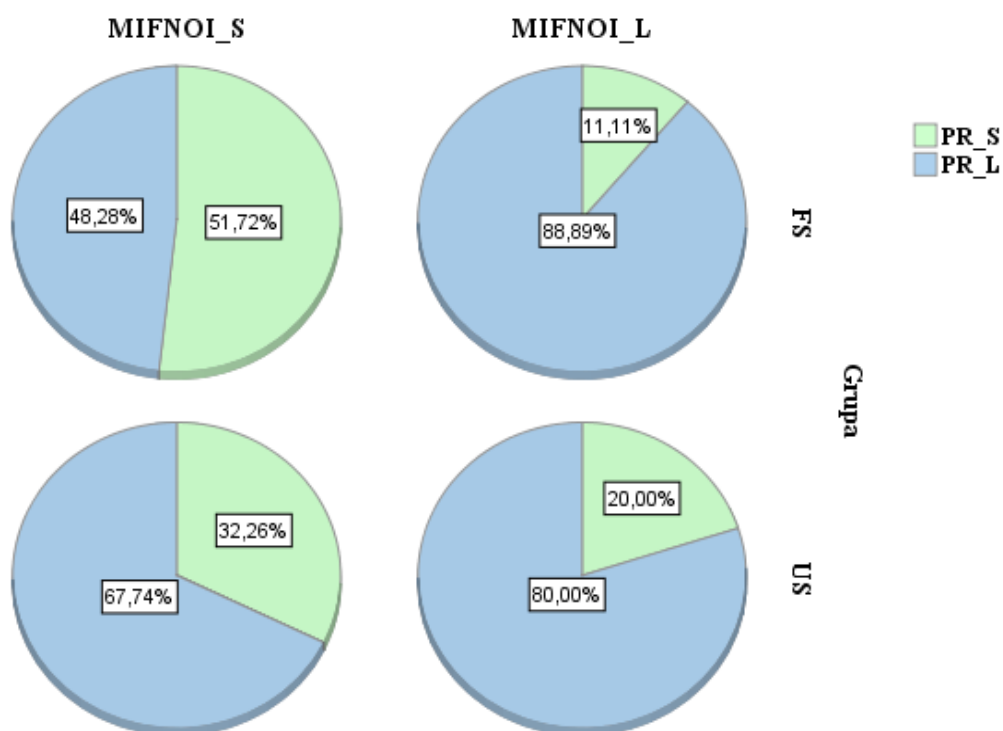


3.23. att. **Funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalītajās apakšgrupās**

MIFNOI_S – pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar sliktajiem rādītājiem, pēc MIFNOI_L — pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar labajiem rādītājiem, FNOI 0 — pirms terapijas uzsākšanas

Apakšgrupu MIFNOI_S pārsvarā veidoja pacienti ar vidēju un smagu funkcionālās nespējas pakāpi, attiecīgi ($n = 30$) un ($n = 29$) pirms terapijas uzsākšanas. Turpretī apakšgrupā ar labiem rādītājiem MIFNOI_L bija pacienti ar mērenu un vidēju funkcionālās nespējas pakāpi, ($n = 13 + 37$) pirms terapijas uzsākšanas.

Izdalīto apakšgrupu pacientus iedalot FS un US grupā, statistiski nozīmīgās atšķirības starp FS un US grupu nav konstatētas ($p = 0,425$) (3.23. att).

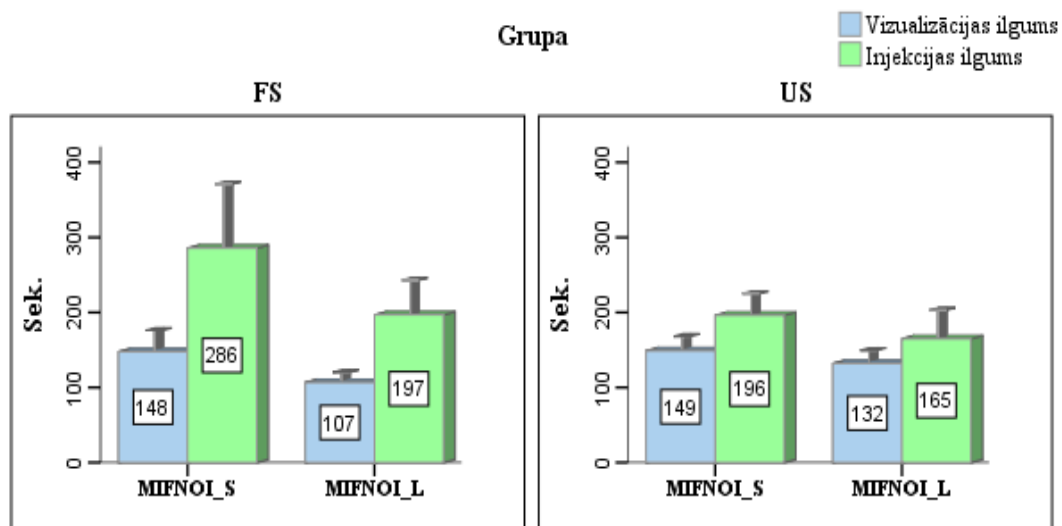


3.24. att. **Pacientu klīnisko raksturojumu un procedūras parametru atkarība FS un US grupās**

MIFNOI_S – pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar sliktajiem rādītājiem, pēc MIFNOI_L — pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar labajiem rādītājiem, PR_S — apakšgrupā ar sliktiem procedūras parametriem PR_L — apakšgrupā ar labiem procedūras parametriem

Pacientu **klīnisko raksturojumu** un **procedūras parametru** analīze, pamatojoties uz pacientu sadalījumu pēc **mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita (MI)**, **funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes (MIFNOI)** un **procedūras parametru (PR)**, apakšgrupās, atklāja šādas likumsakarības (3.24. att.):

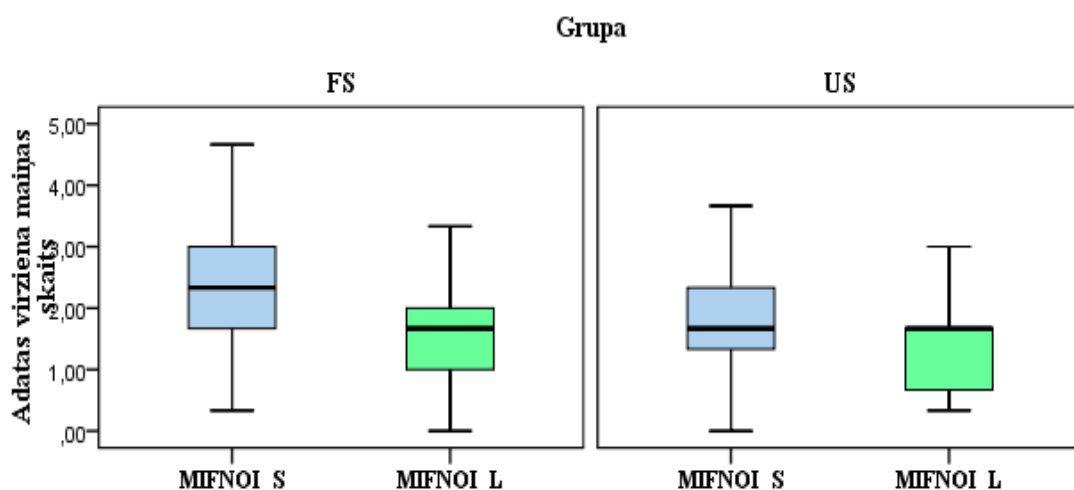
1. FS grupā novērota statistiski nozīmīga sakarība starp pacientu klīniskajiem raksturojumiem un procedūras parametriem (*Chi-Square* tests, $p = 0,001$, Cramer's $V = 0,435$); starp MIFNOI_S grupas pacientiem, kurā bija iekļauti smagākie pacienti, tā PR_S pacientu daļa, kurus raksturo ar sliktākiem procedūras parametriem, sastāda 51,72%, bet MIFNOI_L pacientiem šis rādītājs bija tikai 11,11%;
2. US grupā konstatētā procedūras parametru un pacientu parametru sakarība nav statistiski nozīmīga (*Chi-Square* tests, $p = 0,235$).



3.25. att. **Vizualizācijas un injekcijas laika vidējās vērtības FS un US grupā izdalītajās apakšgrupās**

MIFNOI_S – pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar sliktajiem rādītājiem, pēc MIFNOI_L – pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar labajiem rādītājiem

FS grupā **vizualizācijas** un **injekcijas laika vidējās vērtības** izdalītājās pacientu apakšgrupās MIFNOI_S un MIFNOI_L statistiski nozīmīgi atšķīrās (t-test for Equality of Means, $p < 0,05$), šo parametru vidējās vērtības MIFNOI_S apakšgrupas pacientiem ir lielākas. US grupā statistiski nozīmīgu atšķirību nenovēroja (3.25. att.).



3.26. att. **Adatas virziena maiņas skaits FS un US grupā izdalītajās apakšgrupās**

MIFNOI_S – pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar sliktajiem rādītājiem, pēc MIFNOI_L – pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar labajiem rādītājiem

FS grupā novērojamas **adatas virziena maiņas skaits** statistiski nozīmīgas atšķirības pacientiem MIFNOI_S un MIFNOI_L apakšgrupās ($p = 0,001$). Adatas virziena maiņas skaits triju blokāžu vidēja vērtība MIFNOI_S apakšgrupā variēja diapazonā no 0,33 līdz 4,67 un pusei pacientu pārsniedza 2,33, turpretī MIFNOI_L apakšgrupā šis rādītājs bija diapazonā no 0 līdz 0,33 un pusei pacientu nepārsniedza 1,67. Pusei pacientu US grupā adatas virziena maiņas skaits nepārsniedza 1,67 un statistiski nozīmīgas atšķirības pacientiem MIFNOI_S un MIFNOI_L apakšgrupās netika novērotas (3.26. att.).

Procedūras parametri FS un US grupās atkarībā no pacientu pēc klīniskajiem rādītājiem izdalītajās apakšgrupās sniegti 3.22. tabulā.

3.22. tabula

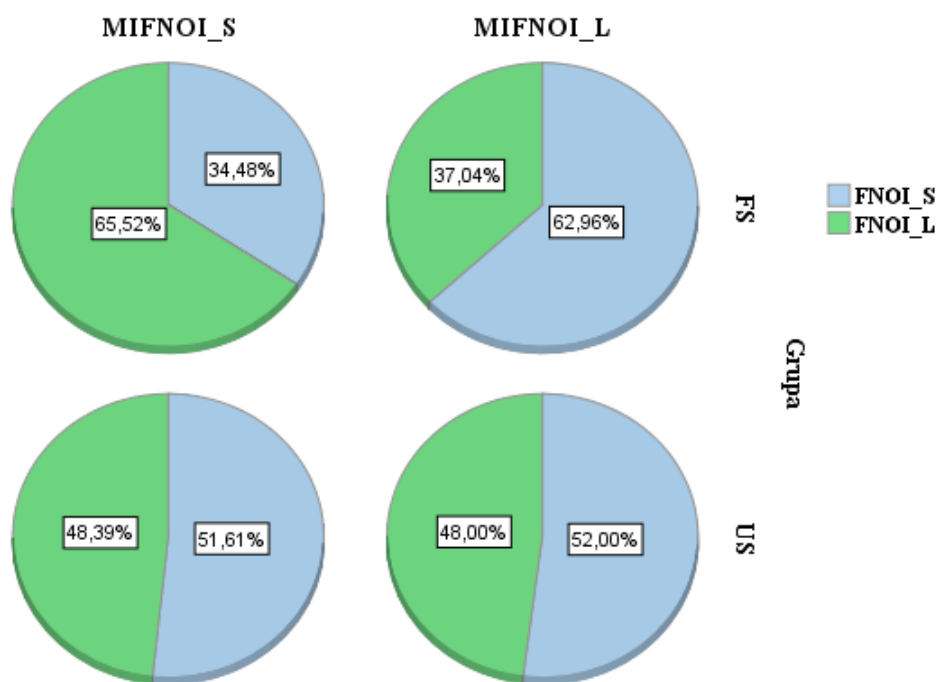
Procedūras parametru atkarībā FS un US grupās izdalītajās apakšgrupās

Grupa	Procedūras parametri	MIFNOI_S (n = 60)	MIFNOI_L (n = 52)	p
		Vidējais $\pm$ SN	Vidējais $\pm$ SN	
FS	Vizualizācijas ilgums (sek.)	147,64 $\pm$ 73,52	106,74 $\pm$ 33,02	0,011
	Injekcijas ilgums (sek.)	285,56 $\pm$ 223,39	196,67 $\pm$ 115,75	0,070
	Procedūras ilgums (sek.)	433,21 $\pm$ 268,09	303,41 $\pm$ 134,24	0,028
	Adatas punkciju skaits	0,20 $\pm$ 0,23	0,01 $\pm$ 0,06	< 0,001
	Adatas virziena maiņas skaits	2,39 $\pm$ 0,95	1,53 $\pm$ 0,79	0,001
US	Vizualizācijas ilgums (sek.)	148,77 $\pm$ 51,39	131,97 $\pm$ 41,49	0,191
	Injekcijas ilgums (sek.)	196,02 $\pm$ 77,77	164,84 $\pm$ 91,06	0,173
	Procedūras ilgums (sek.)	344,79 $\pm$ 104,71	297,88 $\pm$ 123,21	0,129
	Adatas punkciju skaits	0,10 $\pm$ 0,18	0,04 $\pm$ 0,11	0,167
	Adatas virziena maiņas skaits	1,79 $\pm$ 0,90	1,44 $\pm$ 0,75	0,119

MIFNOI_S – pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar sliktajiem rādītājiem, pēc MIFNOI_L — pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar labajiem rādītājiem, vidējais lielums $\pm$ SN

Saskaņā ar Manna-Vitnija kritēriju, procedūras parametri FS grupā statistiski nozīmīgi atšķirā pacientiem ar dažādiem klīniskajiem rādītājiem. Procedūras parametri

bija lielākām vērtībām, ja pacientu sliktāki klīniskie rādītāji bija sliktāki (MIFNOI_S).
US grupā šāda sakarība netika konstatēta (3. 22. tabula).



3.27. att. **Pacientu klīnisko raksturojumu un procedūras efektivitātes sakarība FS un US grupās**

MIFNOI_S – pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar sliktajiem rādītājiem, pēc MIFNOI_L — pēc mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes izdalīta apakšgrupa ar labajiem rādītājiem, FNOI_L — apakšgrupā ar maksimālām FNOI vērtību izmaiņām, FNOI_S — apakšgrupā ar minimālām FNOI vērtību izmaiņām

Pacientu klīnisko raksturojumu un procedūras efektivitātes sakarības analīze pēc **mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita (MI), funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpes (MIFNOI)** pacientu iedalījumu **FNOI** apakšgrupās uzrādīja šādas likumsakarības (3.27. att.):

1. FS grupā novērota statistiski nozīmīgā sakarība starp pacientu klīniskajiem raksturojumiem un procedūras efektivitāti (Chi-Square Tests, $p = 0,031$, Cramer's $V = 0,285$); starp MIFNOI_S apakšgrupas pacientiem, kurā bija iekļauti smagākie pacienti, tā FNOI_S apakšgrupas pacientu daļa ar sliktākiem procedūras rādītājiem, sastādīja 65,52%, kamēr MIFNOI_L apakšgrupā šādu pacientu skaits bija tikai 37,04%;
2. US grupā konstatētā procedūras efektivitātes un pacientu parametru sakarība nebija statistiski nozīmīga (Chi-Square Tests, $p = 0,595$).

Apakšgrupu algoritma **analīze veicamās procedūras efektivitāti ļauj prognozēt pēc šādiem vienkāršiem noteikumiem:**

1. FS grupas ietvaros pacienti ar problemātiskākiem demogrāfiskajiem rādītājiem (VKMI 1) un sliktākiem klīniskajiem rādītājiem (MIFNOI_S) ar varbūtību 87,5% nokļūst to pacientu grupā, kuriem ārstēšana izrādās mazāk efektīva (FNOI_S);
2. FS grupas ietvaros pacienti ar vidēji problemātiskiem demogrāfiskajiem rādītājiem (VKMI 3) un sliktākiem klīniskajiem rādītājiem (MIFNOI_S) ar varbūtību 68,8% nokļūst to pacientu grupā, kuriem ārstēšana izrādās mazāk efektīva (FNOI_S);
3. FS grupas ietvaros pacientiem ar vismazāk problemātiskiem demogrāfiskajiem rādītājiem (VKMI 2) un labākiem klīniskajiem rādītājiem (MIFNOI_L) varbūtība, ka ārstēšana izrādās vairāk efektīva (FNOI_L), ir 75%;
4. FS grupas ietvaros ārstēšana ir vismazāk efektīva sliktu procedūras parametru (PR_S) gadījumā, un 60% no gadījumiem šīs kategorijas pacienti nokļūst FNOI_S grupā;
5. US grupas ietvaros 72,7% no pacientiem ar labiem demogrāfiskajiem un klīniskajiem rādītājiem, ja procedūra norit sekmīgi, nokļūst FNOI_L grupā, ko raksturo labāka ārstēšanas efektivitāte;
6. US grupā pacientiem ar sliktiem klīniskajiem (MIFNOI_S) un ne sevišķi labiem demogrāfiskajiem (VKMI_1, VKMI_3) rādītājiem veiksmīgu procedūras gaitu (PR_L) var prognozēt 67,9% pacientiem, bet FS grupā – tikai 37,5% pacientiem.

Apakšgrupu algoritms ļauj noteikt, kāds procents no esošā datu klāsta parādībām atbilst noteiktiem nosacījumiem. Turklāt, pamatojoties uz **algoritmu**, var izanalizēt atsevišķo pazīmju vai pacientus raksturojošo pazīmju grupu diskriminanto spēju. Piemēram, pacientus klasificējot pēc PR apakšgrupām, kuri nosaka procedūras gaitas raksturu, vislielākā diskriminantā spēja ir pacientu klīniskajiem rādītājiem. Ja pacientu klīniskie rādītāji ir labi (MIFNOI_L), tad veiksmīgā procedūras gaita ir konstatējama 84,5% no pacientiem un tikai 58,3% pacientiem, kuru klīniskie rādītāji ir sliktāki.

Prognozējot ārstēšanas rezultātus FS grupai, vislielākā diskriminantā spēja ir pacientu demogrāfiskajiem rādītājiem. US grupā vislielākā diskriminantā spēja ir

procedūras parametriem. Ņemot vērā pacientu skaitu, kuri tika iesaistīti eksperimentā, minētos **apakšgrupu algoritmus** var izmantot kā izlūkojošās analīzes un prognozēšanas rīku, ja eksperimenta dalībnieku skaits būtu lielāks.

3.6. Komplikācijas

Novēroto komplikāciju biežums procedūras laikā un diennakts laikā pēc procedūras abās pacientu grupās sniegts 3.22. tabulā.

3.22. tabula

Komplikācijas	FS (n = 56)						US (n = 56)					
	Procedūras laikā			24 st pēc procedūras			Procedūras laikā			24 st pēc procedūras		
	1bl.	2bl.	3bl.	1bl.	2bl.	3bl.	1bl.	2bl.	3bl.	1bl.	2bl.	3bl.
Vazovagālās (svīšana, slikta dūša)	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Sāpju pastiprināšanās	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Sāpes injekcijas vietā	1	2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Asinsvadu punkcija	0	0	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Sejas pietvīkums	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
Spinālās telpas punkcija	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pētījumā laikā nopietnas komplikācijas netika novērotas. Vazovagālo komplikāciju, sāpju pastiprināšanās, sāpju injekcijas vietā, asinsvadu punkcijas un sejas pietvīkuma biežums bija līdzīgs abās grupās. Vienam pacientam FS grupā novēroja intratekālo kontrastvielas injekciju, tomēr tā bija asimptomātiska un pacientam traucējumus neizsauca, visos pārējos gadījumos tika apstiprināta kontrastvielas izplatība epidurālajā telpā.

4. DISKUSIJA

Darba mērķis bija pierādīt, ka veicot epidurālo steroīdu pretsāpju blokādes pacientiem ar mugurkaula deģeneratīvajām slimībām pēc ultrasonoskopiskās mugurkaula vizualizācijas procedūras tehniskie un iznākuma rādītāji ir līdzvērtīgi fluoroskopijas kontrolē veikto blokāžu rādītājiem.

Pētījuma gaitā tika ievākti dati par pacientu slimības ilgumu, mugurkaula deģeneratīvajām izmaiņām, sāpju un funkcionālās nespējas pakāpes lielumiem, ka arī procedūras tehnikas veikšanas parametriem. Balstoties uz pacientu klīniski-demogrāfiskajiem parametriem un procedūras parametriem izmantojot divu posmu klasteru analīzi tika izveidotas pacientu apakšgrupas, pēc kuras bija iespējams sīkāk salīdzināt pielietoto procedūru kvalitāti un efektivitāti.

Šim pētījumam izvēlēto pacientu klīniskajiem raksturojumiem un procedūras parametriem ir svarīga loma procedūras efektivitātes un tehniskās kvalitātes noteikšanā, kura aprakstīta vairākos pētījumos. Ir pierādīts, ka procedūras efektivitāti var noteikt pēc tādiem klīniskiem raksturojumiem ka muguras sāpju intensitātes un funkcionālas nespējas pakāpes mazināšanas. Muguras sāpju ilguma diapazons un mugurkaula jostas daļas morfoloģisko izmaiņu veidu precizēšana deva iespēju sīkāk izanalizēt epidurālo blokāžu efektivitāti, izmantojot divu veidu vizualizācijas metodes.

Multipli traumatiski adatas virziena mēģinājumi un injekcijas vietas maiņa pacienta muguras audos procedūras laikā būtiski ietekmē pacientu diskomfortu un komplikāciju riska pieaugumu. Tāpēc izvēlējamies šos parametrus kā procedūras tehniskās kvalitātes noteikšanas rādītājus.

Vairākas vizualizācijas tehnikas (fluoroskopija, DTT skenēšana un MRI) tika izmantotas, lai paaugstinātu precizitāti, veicot perifēro nervu blokādes [266], invazīvās blokādes hronisko sāpju gadījumos [267] un lumbālo punkciju [268]. Procedūru sarežģīt pacientu nogādāšana operāciju zālē vai radioloģijas kabinetā, sāpju speciālistam jābūt pietiekami kvalificētam radioloģijas attēlu interpretēšanai, kā arī pastāv radiācijas un ekspozīcijas risks personām, kas uzturas šajā telpā. Pēdējos gados ir palielinājusies interese par ultraskaņas izmantošanu anestezioloģijas [269] un sāpju medicīnas jomā. Izmantojot ar hroniskajām sāpēm saistītās invazīvās blokādes, ultraskaņa spēj izslēgt vai samazināt radiācijas ekspozīciju. Ultraskaņas iekārta pakāpeniski kļūst par anesteziologa un algologa tehniskā arsenāla neatņemamu sastāvdaļu, un nemitīgi palielinās to perifērisko nervu un invazīvo pretsāpju blokāžu skaits, ko veic ar

ultraskaņas palīdzību vai kontroli reālā laikā. Ultraskaņas iekārtu izmanto arī sāpju speciālisti invazīvās blokādes veikšanas laikā, pielietojot ultraskaņas kontroli procedūras veikšanas atvieglošanai [270] vai apvienojot to ar fluoroskopijas kontroli [227]. Ultraskaņas metode nav invazīva, tās izmantošana ir vienkārša un ātra, tā izslēdz radiācijas ekspozīciju, nodrošina pietiekošu vizualizāciju, izslēdz negatīvus efektus un varētu noderēt pacientiem ar anomālo spinālo anatomiju.

Atbilstoši darba uzdevumiem pētījuma rezultātā ir iegūti un statistiski apstrādāti 112 muguras sāpju pacientu demogrāfiskie, klīniskie un procedūras parametru dati. Pirmo reizi Latvijā EB veiktas pēc mugurkaula ultrasonoskopiskas vizualizācijas metodes pielietošanas.

Pacientu demogrāfiskie, klīniskie un procedūras parametri analizēti gan kopējā pētījuma grupā, gan salīdzināti izdalītajās apakšgrupās. Kopējās pētījuma populācijas vidējais vecums bija 69 gadi. Analizējot dzimumu, tika noteikts, ka grupās dominē sievietes (sievietes 82 %, vīrieši 23 % no visiem pacientiem) ar ķermeņa masas indeksu, kas atbilst kategorijai “korpulents” (31 kg/m^2). Šie novērojumi daļēji apstiprina iepriekšējās publikācijās ziņoto par to, ka no sāpēm vairāk cieš sievietes un degeneratīvas izmaiņas mugurkaulā ir visbiežāk novērojamā patoloģija pēc 60 gadiem [3]. Faktu, ka pētāmajās grupās prevalē pacienti ar lieko svaru, var izskaidrot ar to, ka Latvijas populācijā biežāk sastopami cilvēki ar lieko svaru, jo ir zināms fakts, ka sāpes veicina pacientu mazkustīgumu un svara pieaugumu.

Vecākiem pacientiem visbiežāk novērojamās degeneratīvas izmaiņas mugurkaulā ir spondiloze, spondiloartroze un spināla kanālā stenoze, kas provocē sāpes un funkcionālo nespēju, un kā rezultātā samazinās dzīves kvalitāte. Degeneratīvas muguras slimības tādas kā starpskriemeļu disku degenerācija, spinālā stenoze un degeneratīvā spondilolistēze ir izplatīti stāvokļi, kas izraisa hroniskās muguras jostas daļas un kāju sāpes. Spinālā stenoze tika definēta kā spinālā kanāla sašaurināšanās, ko izraisa kaulu un intraspinālo audu degenerācija [271]. Lumbālās epidurālās blokādes parasti pielieto ārstējot muguras jostas daļas sāpes ar vai bez radikulopātijas, kā arī degeneratīvo mugurkaula slimību dēļ izraisītas sāpes, ieskaitot lumbālo spinālo stenozi. Mūsu pētījumā šīs izmaiņas tika konstatētas 60 līdz 100% pacientu, kaut gan literatūrā aprakstīti gadījumi, kad minētās izmaiņas bija konstatētas arī asimptomātiskiem pacientiem [106, 107]. Lai atrastu procedūras parametru atkarību no pacientu klīniski—demogrāfiskajiem rādītājiem grupās, veikta korelācijas analīze, izmantojot šādus lielumus: vecums, sāpju ilgums, mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaits,

vizualizācijas ilgums, injekcijas ilgums, procedūras ilgums, adatas punkciju skaits, adatas virziena maiņas skaits. Balstoties uz korelācijas analīzē iegūtajiem datiem, US pacientu grupā konstatēta šāda sakarība: jo vecāks pacients, jo garāks ir injekcijas ilgums un lielāks adatas virziena maiņu skaits. Procedūras parametrus ietekmē arī mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaits, un jo lielāks pacienta mugurkaula izmaiņu skaits, jo ilgāka procedūra, lielāks adatas punkciju un virziena maiņu skaits. Arī FS grupā procedūras parametri bija atkarīgi no vecuma, sāpju ilguma un mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaita.

Tiek uzskatīts, ka, veicot lumbālās epidurālās blokādes, priekšroka jādod interlaminārai pieejai, jo adata tiek virzīta tuvāk prognozētai patoloģijas vietai un medikaments tiek ievadīts tieši patoloģijas vietā [228]. Taču, izmantojot aklo interlamināro metodi piekļūšanā pie mērķa — starpskriemeļu spraugas var būt kļūdaina par vienu vai diviem līmeņiem. Šķīdumu plūsma epidurālajā telpā dominējoši kraniālā virzienā nosaka, ka adata jāievada vienu spraugu (līmeni) zemāk par prognozētās patoloģijas vietu, un epidurālās adatas lokalizācija var būtiski novirzīties patoloģijas neskartās vietas virzienā, līdz ar to pasliktinot gaidāmo labvēlīgo efektu [272, 273]. Pie citām potenciālām grūtībām, kuras ir sastopamas lumbālo epidurālo blokāžu gadījumos, pieskaitāmas iedzimtas vai iegūtas mugurkaula anomālijas, stāvokļi pēc mugurkaula operācijām un injektāta ievadīšanas grūtības tieši mērķa vietā — starpskriemeļu spraugā [73, 91].

Pašlaik nav vienprātības jautājumā par epidurālo steroīdu injekciju minimālo un maksimālo skaitu gadā vai injicējamo pretiekaisuma preparāta apjomu [13, 274]. Piedāvātais maksimālais injekciju skaits parasti ir trīs, un ieteicamais apjoms lumbālajā līmenī ir 5—10 ml, lai apskalotu bojāta nerva saknīti patoloģijas līmeņa tuvumā, kā arī, papildus, blakus esošās arī iekaisuma skartas nervu saknītes [275]. Mūsu pētījumā pacientiem tika veiktas 3 steroīdu injekcijas ar nolūku sasniegt optimālu terapeitisko efektu un neprovocēt steroīdu blakusefektu rašanos. Ievadītais atšķaidītā medikamenta apjoms bija 5 ml, ko izvēlējās kā optimālo saskaņā ar literatūras datiem jostas līmenī, pielietojot interlaminālu ievadīšanas ceļu ar nolūku sasniegt vairākus patoloģijas līmeņus un priekšējo epidurālo telpu.

Pašlaik ieteikumos par lumbālo steroīdu blokādi adatu iesaka ievadīt fluoroskopijas kontrolē, bet vizualizācija būtu jāizmanto transforaminālo epidurālo blokāžu gadījumā, lai pēc iespējas minimizētu muguras smadzeņu, Adamkeviča artērijas vai nervu saknīšu bojājumu risku [276]. Medikamenta ievadīšanas līmenis

mūsu pētījumā bija starp jostas L₄—L₅ un L₅—S₁ skriemeļiem, kas sakrīt ar *Manchikanti et al.* [277] pētījumu, kurš norādīja, ka patoloģijas līmenis visbiežāk atrodas starp minētām spraugām. Veicot injekcijas šajos līmeņos, mēs izvairījāmies no riska punktēt Adamkeviča (*Adamkiewicz*) artēriju, kura atrodas L₁—L₂ starpskriemeļu līmenī.

Parr et al. [238] literatūras apskatā apkopoja informāciju par epidurālām steroīdu blokādēm hronisko muguras jostas daļas un apakšējo ekstremitāšu sāpju ārstēšanai, ieskaitot 20 randomizētus vai dubultaklos pētījumus un 30 eksperimentālos pētījumus. Šajā pārskatā autori secināja, ka vairumā gadījumu blokādes tika veiktas bez fluoroskopijas kontroles, izmantojot anatomisko orientieru metodi. Tieša fluoroskopiskā adatas vizualizācija samazina procedūras laiku un palīdz speciālistam izvēlēties pareizo līmeni injekcijai, kā arī samazina atkārtotas adatas ievadīšanas reižu skaitu [278]. Tomēr, ja fluoroskops nav pieejams, par anatomisko orientieru izmantošanu ir labāka cita metode — pirms procedūras veiktā muguras vizualizācija ar ultrasonoskopa palīdzību. Tāda gadījumā pastāv jautājums par to, cik precīzi ultrasonoskopiski iespējams identificēt noteiktu starpskriemeļu spraugu.

Pētot grupu, kas sastāvēja no 50 pacientiem, fluoroskopijas kontrolē pēc muguras L₂—L₃ līdz L₄—L₅ starpskriemeļu spraugas skenēšanas ar ultraskaņu, kvalificēti anesteziologi, izmantojot ultrasonoskopiju, spēja precīzi noteikt konkrētas lumbālas spraugas lokalizāciju 70% pacientu salīdzinājumā ar 30% pacientu, kuriem tika pielietota anatomisko orientieru palpācijas metode [18]. Citā pētījumā 17 pacientu grupā L₃—L₄ starpskriemeļu spraugas lokalizācija ar ultrasonoskopiju tika pareizi noteikta 76% pacientiem, salīdzinājumā ar magnētiskās rezonanses kontroli ar viena līmeņa starpības kļūdu pārējiem 24% pacientu [279]. No tā var secināt, ka, nosakot mugurkaula starpskriemeļu spraugas lokalizāciju, ultrasonoskopijas metode ir spēcīgāka par anatomisko orientieri, bet vājāk par fluoroskopisko metodi.

Mēs neesam pētījuši blokādes, kas veiktas ultraskaņas kontrolē reālajā laikā, jo pieņemām, ka pacientiem ar mugurkaula deformāciju šo procedūru veikt ātrāk nebūs iespējams, tādēļ to nevar uzskatīt par alternatīvu fluoroskopijas metodei (ņemot vērā procedūras laiku un tehnisko precizitāti); kā arī nevarēs nodrošināt 100% pareizu starpskriemeļu spraugas un epidurālās telpas vizualizāciju reālajā laikā. Saskaņā ar literatūras datiem šī metode nav pietiekoši izpētīta.

Iepriekšējie pētījumi pierādīja nepareizu starpskriemeļu spraugas noteikšanu, galvenokārt L₂—L₃ un L₃—L₄ līmeņos [18, 279] tādu grūtību dēļ, kas saistītas ar krustu

kaula līnijas identificēšanu. Ārstējot hroniskās sāpes pacientiem ar deģeneratīvajām mugurkaula izmaiņām, EB parasti veic L_5-S_1 līmenī, kas ir pirmā starpskriemeļu spraugā, kura ir identificējama pēc krustu kaula līnijas. Izmantojot šo līmeni kā starta punktu, mēs esam identificējuši L_4-L_5 , tāvad kļūdas varbūtībai bija jābūt mazākai salīdzinājumā ar skaitīšanu uz augšu līdz L_2-L_3 , L_3-L_4 starpskriemeļu spraugas līmeniem.

Vienpusējie vai abpusējie muguras sāpju simptomi ir atkarīgi no mugurkaula segmenta un puses, kura ir iesaistīta patoloģiskajā procesā. Fluoroskopijas kontrolēto injekciju grupā abpusējo sāpju gadījumos mēs izmantojām mediālo pieeju, bet vienpusēju sāpju gadījumos tika izmantota paramediālā pieeja, kā aprakstīts iepriekšējos pētījumos [218]. Ultrasonoskopiskā grupā šķērsvirziena mediālā mugurkaula vizualizācija tika pielietota abpusējo sāpju gadījumos, bet paramediālā garenvirziena slīpā — vienpusējo sāpju gadījumos [280, 281].

Mūsu pētījumā vizualizācijas laiks bija ievērojami lielāks US grupā salīdzinājumā ar FS grupu. *Chin et al.* pētīja pacientus ar grūti nosakāmiem mugurkaula anatomiskiem orientieriem un konstatēja, ka spinālās spraugas noteikšana ar ultrasonoskopisko vizualizāciju prasa lielāku laiku salīdzinājumā ar palpācijas metodi (attiecīgi $6,7 \pm 3,1$ un $0,6 \pm 0,5$ min) [282]. Mūsu pētījumā kopējais procedūras veikšanas laiks grupās neatšķīrās, jo injekcijas laiks bija ilgāks FS grupā. Veicot EB fluoroskopijas grupā, mēs izmantojām tuneļa vizualizācijas (*tunnel vision*) metodi, blokādes laikā virzot adatu paralēli rentgenstara virzienam, kas pagarināja injekcijas laiku un atbilstoši līdzsvaroja kopējo procedūras laiku abās grupās [283]. Pētījumā arī tika konstatēta sakarība starp mugurkaula struktūru vizualizācijas kvalitāti un injekcijas veikšanas veiksmīgumu. Mugurkaula struktūru sliktas vizualizācijas gadījumā injekcijas, vizualizācijas un procedūras ilgums statistiski nozīmīgi pieaug tikai FS grupā ($p = 0,003$), bet US grupā slikta vizualizācija nepagarina procedūras parametru ilgumu. Tas nozīmē, ka pacientiem ar smagām mugurkaula izmaiņām, kad pastāv aizdomas par blokādes veikšanas tehniskajām grūtībām, nav obligāti jāizvēlas fluoroskopiskā kontrole, bet pacientus var sūtīt uz blokādes ultrasonoskopijas kontrolē.

Chin et al., pētot pacientus ar sarežģītiem anatomiskajiem orientieriem un ķermeņa masas indeksu lielāku kā 35 kg/m^2 , kas tika atlasīti spinālajai anestēzijai, ziņoja par veiksmīgu adatas ievadīšanu spinālajā telpā pēc pirmā mēģinājuma 65% pacientu, izmantojot ultraskaņas kontrolēto metodi, un pirmo adatas caurīšanu 27% pacientu [282]. Mūs pētījumā pirmā adatas ievadīšana bija veiksmīga atbilstoši 73%

(FS) un 80% (US) pacientu un pirmā adatas cauriešana bija veiksmīga atbilstoši 18% (FS) un 27% (US) pacientu, respektīvi bez būtiskām atšķirībām starp grupām.

Grau et al. pētīja kopējo adatas ievietošanas mēģinājumu skaitu pacientu mugurā, nosakot neiroaksiālās punkcijas izdošanos pēc mugurkaula izmeklēšanas ar ultraskaņu jauniem pacientiem ar anomālo mugurkaula anatomiju vai pēc mugurkaula ķirurģiskas operācijas [269]. Autori konstatēja, ka vidējais atkārtotu adatas ievadīšanas mēģinājumu skaits bija $1,5 \pm 0,9$, bet vecākiem korpulentiem pacientiem atkārtoto adatas ievadīšanas mēģinājumu skaits bija lielāks [282]. Mūsu pētījumā pacientiem ar muguras deģeneratīvām izmaiņām un lieko svaru atkārtoto adatas ievadīšanas mēģinājumu skaits daļēji aklo ultraskaņas kontrolēto epidurālo injekciju gadījumā nebija lielāks kā grupā, kurā veica adatas fluoroskopisko vizualizāciju reālajā laikā.

Kopumā pretsāpju EB procedūru raksturo tādi savstarpēji saistīti parametri kā vizualizācijas ilgums, injekcijas ilgums, procedūras ilgums, adatas punkciju jeb ievadīšanas mēģinājumu skaits, adatas virziena maiņas skaits. Analizējot procedūras ar lielākām šo parametru vērtībām iedala atsevišķā apakšgrupā. Akarībā no procedūras parametru, sāpju intensitātes un funkcionālās nespējas rādītājiem, mēs sagrupējām pacientus divās vienveidīgās apakšgrupās. Pirmajai apakšgrupai ir raksturīgi sliktāki procedūras parametri, jo tiem novērojams garāks procedūras veikšanas laiks un lielāks adatas manipulāciju skaits; sāpju intensitātes mazināšanās sliktāki rādītāji, jo NRS rādītāji pēc trīs mēnešiem bija mazinājušies tikai par 24% un FNOI izmaiņas trīs mēnešus pēc terapijas kursa — tikai par 21%. Turpretī otrajā apakšgrupā tika iekļauti pacienti no abām grupām ar labiem procedūras parametriem, un tiem ir raksturīgs īsāks procedūras veikšanas laiks, bet adatas punkciju skaits — vienā līmenī visās trijās blokādēs. Šiem pacientiem NRS mazinājās vidēji par 65 % pēc trīs mēnešiem pēc terapijas kursa, un funkcionālās nespējas izmaiņas pēc trīs mēnešiem pēc terapijas kursa sastāda vidēji 61% salīdzinājumā ar pirms terapijas uzsākšanas izmērīto sākotnējo vērtību. Gan FS, gan US grupās pie abām apakšgrupām pieskaitāms vienāds pacientu daudzums, un šīs atšķirības nav statistiski nozīmīgas ($p > 0,05$). FS grupā ir konstatēta procedūras parametru un ārstēšanas efektivitātes statistiski nozīmīga atkarība no tādiem pacientu parametriem kā sāpju ilgums un vecums ($p < 0,05$). US grupā ārstēšanas efektivitātes statistiski nozīmīga sakarība ar pacientu klīniski-demogrāfiskajiem raksturojumiem netika konstatēta.

Vidējais muguras sāpju ilgums grupās bija 58 mēneši, kas atbilst slimības hroniskai stadijai. Mēs novērojam pacientus 3 mēnešus laikā, jo daudzos literatūras

avotos tika secināts, ka epidurālās steroīdu blokādes hronisko jostas daļas un apakšējo ekstremitāšu sāpju sindroma gadījumos ir efektīvas vidējā novērošanas termiņā (2 nedēļas līdz 3 mēnešiem), bet literatūrā ir maz informācijas par ilgtermiņa sāpju atvieglināšanu [238, 284, 152]. Mūsu pētījums demonstrē analgētisko efektivitāti un funkcionālā statusa uzlabošanos abās (US un FS) epidurālo steroīdu blokāžu grupās viena mēneša laikā. Izvērtējot deģeneratīvās lumbālajās izmaiņas, kuru rezultātā veidojas nervu saknīšu iekaisums vairākos mugurkaula līmeņos, mēs esam konstatējuši, ka tikai pusei no pacientiem pēc injekcijām bija stāvokļa uzlabošanās, kas ilga 3 mēnešus.

Minēto konstatēja arī *Briggs et al.*, kas vērtēja blokāžu efektivitāti, ārstējot sāpes pieaugušiem (60 gadus veciem un vecākiem) pacientiem, kuriem bija diagnosticēta deģeneratīva lumbāla muguras stenoze. Kopumā sāpju rādītāji šajā pētījumā būtiski uzlabojās mēnesi pēc ārstēšanas. Trīs mēnešus pēc ārstēšanas arī tika konstatēta uzlabošanās, bet tā nebija tikpat ievērojama, kā pēc viena mēneša. Autors secināja, ka injicētiem pret sāpju preparātiem nav noturīga efekta, tomēr tie nodrošina noteiktu sāpju remdināšanu pat pēc 3 mēnešiem [285]. Pēc mūsu datiem, sāpju samazinājums un funkcionālas nespējas Osvestri indekss grupās pētījuma posmos neatšķiras.

Literatūrā var atrast pētījumus, kuros, veicot punkcijas mugurkaula ultrasonoskopisku izmeklēšanu pirms epidurālās/spinālās punkcijas veikšanai, tika noteikta mugurkaula struktūru vizualizācijas kvalitāte un injekcijas veikšanas veiksmīgums. *Karmakar et al.* [280] konstatēja, ka, kaut gan akustiskais logs bija šaurs, kopējā neuroaksiālo struktūru saskatāmība ar ultrasonoskopiju jauniem brīvprātīgajiem pacientos bija laba, un mēs arī spējām saskatīt vairumu no neuroaksiālajām struktūrām. Minētais krasi atšķiras no neuroaksiālo struktūru saskatāmības spinālajās sonogrammās vairākos pirms tam publicētos rakstos, kuros saskatāmība, tā pēc mūsu domām, nebija tikpat laba [249, 250, 243]. *Grau et al.* demonstrēja, ka neuroaksiālās struktūras labāk vizualizējas paramediālajā sagitālajā asī salīdzinājumā ar mediālo transversālo vai mediālo sagitālo asi [247].

Lai darbā sīkāk izpētītu pacientu ārstēšanas efektivitāti, pielietojot apakšgrupu algoritma analīzi, mēs sadalījām pacientu grupas apakšgrupās atbilstoši klīniski-demogrāfiskajiem un procedūras parametriem. Balstoties uz demogrāfiskajiem rādītājiem — vecumu un ķermeņa masas indeksu, darbā tika izveidotas 3 pacientu apakšgrupas. Vislielākās ar lieko svaru saistītās problēmas konstatēja pirmās apakšgrupas pacientiem, kas ietvēra 28% pacientu ar vidējo vecumu bija 70 gadi un

vidējo KMI 38 kg/m^2 , vidēji izteiktas problēmas bija pacientu otrajā apakšgrupā (26 % pacientu no kopējā skaita) ar vidējo vecumu 56 gadi un vidējo KMI 29 kg/m^2 , bet vismazākās šāda veida problēmas bija trešās apakšgrupas pacientiem (46,4%) ar vidējo vecumu 76 gadi un vidējo KMI 28 kg/m^2 . FS grupā pirmās un trešās apakšgrupas pacientiem ārstēšana izrādījās mazāk efektīva, jo FNOI izmaiņas novērošanās periodā sastādīja vidēji 21%. Darbs ar šādiem vecākiem pacientiem, kuriem ir lieks svars, varētu izrādīties sarežģītāks par darbu ar pārējiem pacientiem. US grupā tāda prognostiska sakarība netika konstatēta. Turpretī šajā US grupas apakšgrupā 67,9% pacientu var prognozēt veiksmīgu procedūras gaitu, kad FS grupā — tikai 37,5% no pacientiem.

Tuklums var samazināt attēla kvalitāti spinālās ultrasonoskopijas laikā, jo papildu taukaidu slānis var samazināt ultraskaņas pārneš, kā rezultātā ultraskaņas stars izkliedējas audos un palielinās kopējais skenēšanas dziļums. Vidējais KMI pētījumos bija 58 mēneši pētījumos bija $18,5 (1,2) \text{ kg/m}^2$. Vecumam arī var būt sava loma, jo vidējā neuroaksiālo struktūru saskatāmība pētījumā, kurā tika iesaistīti arī jaunāki brīvprātīgie, bija ievērojami lielāka salīdzinājumā ar nesenu pētījumu, kurā tika iesaistīti vecāki pacienti (vidējais vecums 66,3 (21,7) gadi) [272]. Pašlaik nav objektīvu datu par ar vecumu saistītām neuroaksiālo struktūru saskatāmības atšķirībām spinālajā ultrasonoskopijā.

Lai atrastu korelāciju starp pacientu klīniskiem rādītājiem un procedūras parametriem grupās veikta korelācijas analīze, izmantojot šādus lielumus: NRS, funkcionālās nespējas pakāpe, vizualizācijas ilgums, injekcijas ilgums, procedūras ilgums, adatas punkciju skaits, adatas virziena maiņu skaits. US grupā šīs sakarības bija vājas vai nebija statistiski nozīmīgas, bet FS grupā saskaņā ar analīzi parādījās, ka jo smagāka funkcionālās nespējas pakāpe, jo ilgāks ir injekcijas ilgums un procedūras ilgums, lielāks adatas punkciju skaits un adatas virziena maiņu skaits.

US grupā salīdzinājumā ar FS grupu netika atrasta statistiski nozīmīga atšķirība starp pacientu klīniskajiem raksturojumiem un procedūras parametriem ($p = 0,235$) atbilstoši mugurkaula morfoloģisko izmaiņu skaitam un funkcionālās nespējas Osvestrija indeksa pakāpei un procedūras parametru rādītājiem izdalītājās apakšgrupās. Tas nozīmē, ka EB ar pirms injekcijas ultrasonoskopisku mugurkaula vizualizāciju var veikt pacientiem ar vidēju un smagu funkcionālās nespējas pakāpi un vairākiem mugurkaula izmaiņu veidiem, nepasliktinot procedūras parametrus (procedūras ilgumu, adatas punkciju un virziena maiņas skaitu).

Visi epidurālo steroīdu injekciju veidi var izraisīt komplikācijas un negatīvus efektus. Savā pētījumā mēs neesam konstatējuši nopietnas komplikācijas, bet novērojām dažus blakusefektus, kas atbilst iepriekšējiem rezultātiem [286].

Abbasi et al. apkopoja literatūru par komplikācijām pēc interlaminārām epidurālajām injekcijām un konstatēja, ka rādītāji variē no 0% līdz 16,8%. Autori arī secināja, ka komplikāciju risks ir mazāks, ja pirms — injekcijas mugurkaula vizualizāciju pacientam veic speciālisti ar lielāku pieredzi, izmantojot fluoroskopiju [287].

Nelielas komplikācijas, tādas kā vazovagālās epizodes, sāpes injekcijas vietā un simptomu paasināšanās, kopumā novērojām 5 pacientiem FS un 6 pacientiem US grupā, un tas izzuda 24 stundu laikā.

Botwin et al. [288], pētot fluoroskopiskas interlaminārās kakla EB, ziņoja par sāpju pastiprināšanos kakla daļā 6,7% gadījumu, īslaicīgām galvas sāpēm, kas izzuda 24 stundu laikā — 4,6% gadījumu; vazovagālās reakcijas viņi novēroja 1,7% un sejas pietvīkumu — 1,5% pacientu. Pētot literatūras pārskatus un komplikācijas, kuras saistītas ar EB, *Abbasi et al.* [287] ziņoja par sejas pietvīkumu (9,2%), un vazovagālām epizodēm (0% līdz 4%). Pēc EB sejas pietvīkumu sastopamība variē no 0,13 % [289] līdz 28% [290] un simptomi izzūd 48 stundu laikā.

Mēs novērojām asinsvadu punkciju epizodes procedūras laikā 2 pacientiem FS grupā un 3 pacientiem US grupā. Intravazālā punkcija ir biežāk aprakstītā komplikācija, veicot transforaminālas EB (7,9%), salīdzinājumā ar citām epidurālām injekcijām, kas svārstās ap 0,5% jostas, 3,1% astes un 4% krūšu daļā [289], kaut gan *Manchikanti et al.* [291] savos agrākos pētījumos ziņoja par intravenozu adatas izvietošanu 14% no pacientiem.

Spinālās telpas punkcija pēc jostas interlaminārām epidurālām procedūrām tika novērota kopumā no 0,5% līdz 1% pacientu [288]. Spinālās telpas punkcija mūsu pētījumā notikusi vienam FS grupas pacientam ar ļoti smagu mugurkaula deformāciju un sliktu mugurkaula struktūru vizualizāciju.

Vairāk par komplikācijām tiek ziņots sievietēm nekā vīriešiem un pārsvara vecumā ap 70 gadiem [292].

Pastāv daži iemesli, kuru dēļ fluoroskopija nebūtu jāizmanto, veicot epidurālās steroīdu blokādes. Šie iemesli ir izvairīšanās no radiācijas ar fluoroskopijas aprīkojumu, uzturēšanu un tehniķiem saistītās izmaksas; neērta darba plānošana; rentgeniekārtu izvietošana; alerģija pret kontrastvielu. Tomēr diezgan liela adatas kļūdainas

lokalizācijas varbūtība fluoroskopijas izmantošanu padara par vēlamu, veicot epidurālās injekcijas. Pie fluoroskopijas papildu priekšrocībām jāpieskaita kontrastvielas izplatīšanās vizualizācija, neatkarīgi no tā, vai kontrastviela izplatās vienpusēji, lokalizējoties ventrālajā epidurālajā telpā, vai arī sasniedz vēlamo patoloģijas līmeni. Pareizas adatas lokalizācijas vizualizācija un injektāta ideāla izplatīšanās izslēdz tehniskos faktorus kā pacienta atbildes trūkuma iemeslus. Ņemot vērā minētos iemeslus, fluoroskopijas un kontrastainās epiduroskopijas izmantošana kļūst par aprūpes standartu epidurālo steroīdu injekciju, kā arī citu spinālo procedūru jomā. Bez tam Starptautiskās mugurkaula biedrības publicētās „Praktiskās vadlīnijas spinālās diagnostikas procedūrām” nosaka, ka fluoroskopija jāizmanto veicot transforaminālās epidurālās steroīdu injekcijas, kā arī mediālo zaru blokādes [293].

Ultrasonoskopija EB ir daudzsološa alternatīva tradicionālajai palpācijas un fluoroskopijas metodei. Ultrasonoskopija ir neinvazīva, droša, tās izmantošana ir vienkārša un ātra. Turklāt, šī metode izslēdz radiācijas ekspozīciju, nodrošina pietiekošu mugurkaula vizualizāciju un izslēdz negatīvu ietekmi uz pacientu. Pirms-punkcijas mugurkaula skenēšana operatoram ļauj noteikt mugurkaula anatomiskus orientierus, identificēt viduslīniju, precīzi prognozēt epidurālās telpas dziļumu, identificēt jebkādu mugurkaula rotāciju un deformāciju un noteikt optimālo adatas ievadīšanas trajektoriju un vietu, kas atvieglo piekļuvi epidurālai telpai pēc pirmā mēģinājuma. Šī metode samazina punkciju mēģinājumu skaitu vai adatas ievadīšanas reižu skaitu vairākos līmeņos, kā arī palielina pacienta komfortu procedūras laikā. Minētais ir piemērojams arī pacientiem ar iepriekš zināmu grūto epidurālo piekļuvi un deformētu mugurkaulu.

Mūsu pētījumam bija daži ierobežojumi tas nebija dubultaklas kontroles pētījums. Pirmkārt, dubultaklās kontroles pētījumus grūti veikt ar tādām tehnikām kā ultraskaņa vai fluoroskopija. Otrkārt, viens un tas pats ārsts veic ārstēšanas procedūras. Pētījumu rezultāti var atspoguļot viena prakses ārsta pieredzi, līdz ar to ierobežojot pētījumu rezultātu vispārināšanu. Nākotnē būtu jāveic papildu pētījumi, korigējot ierobežojumus. Noslēgumā jāatzīmē, ka šī pētījuma rezultāti ļauj secināt, ka ultraskaņas kontrolētās epidurālās blokādes ir precīzas un tikpat efektīvas sāpju atvieglināšanai un funkcionālo spēju uzlabošanai kā fluoroskopijas kontrolētās epidurālās steroīdu blokādes. Ultraskaņa, iespējams, neaizstāj fluoroskopijas kontrolētās epidurālās steroīdu injekcijas, bet varētu būt pieņemama metode, ja fluoroskopija nav pieejama vai kontraindicēta.

Šis pētījums parādīja, ka ultraskaņas kontrolētas interlaminārās epidurālās steroīdu blokādes ir precīzas, nodrošina pretsāpju efektu un funkcionālo uzlabošanos pacientiem ar deģeneratīvu muguras slimību izraisītām muguras jostas daļas sāpēm, un šādas injekcijas ir salīdzināmas ar fluoroskopijas kontrolētām injekcijām.

5. SECINĀJUMI

1. Veicot epidurālo blokādi pēc mugurkaula un injekcijas vietas ultrasonoskopiskas vizualizācijas, atsāpināšanas un funkcionālās nepietiekamības indeksa mazināšanas efekts ir līdzvērtīgs efektam, ko nodrošina tradicionāli fluoroskopijas kontrolē veiktajās blokādēs.
2. Epidurālās blokādes pēc ultrasonoskopiskas mugurkaula vizualizācijas ir iespējams veikt tikpat ātri kā fluoroskopiski kontrolētās blokādes, bet ar mazāku adatas virziena maiņu skaitu.
3. Ultrasonoskopija ir efektīva kontroles metode epidurālas blokādes veikšanas nodrošināšanai pacientiem ar mugurkaula deģeneratīvajām slimībām. Pacientiem ar labiem demogrāfiskajiem un klīniskajiem rādītājiem un labiem procedūras parametriem ir labāka ārstēšanas efektivitāte abās grupās.
4. Pirms-punkcijas mugurkaula ultrasonoskopiska vizualizācija ir droša metode, pēc kuras netika novērotas nopietnas blaknes vai vēlīnās komplikācijas.

6. PRAKTISKAS REKOMENDĀCIJAS

Praktizējošiem ārstiem, balstoties uz pētījumā iegūtajiem datiem, var ieteikt turpmāk minēto:

1. Turpināt attīstīt pirms-punkcijas ultrasonoskopisku mugurkaula vizualizācijas metodi, veicot epidurālās blokādes;
2. Pielietot ultrasonoskopisku mugurkaula vizualizācijas metodi, ja pacients ir alerģisks pret kontrastvielām vai fluoroskopija nav pieejama;
3. Pielietot ultrasonoskopisku mugurkaula vizualizācijas metodi pacientiem ar mugurkaula deģeneratīvajām slimībām, kā arī pacientiem ar prognozējamām punkcijas grūtībām pirms epidurālās un spinālās anestēzijas veikšanas.

7. LITERATŪRAS SARAĶSTS

1. Logina I., Visocka S., Zirina I. Chronic pain problems in Latvia // Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Sect.B. 2008;vol.62, N4/5:S97—S98.
2. Hoy D., Bain C., Williams G et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain // *Arthritis Rheum* 2012;64:2028—2037.
3. Latvijas iedzīvotāju veselību ietekmējošo paradumu pētījums (FINBALT). Sabiedrības veselības aģentūra. <http://www.spkc.gov.lv/veselibu-ietekmejos-paradumu-petijumi/> (sk. 06.10. 2011.)
4. The pain in Europe report. European Federation of IASP Chapters. Newsletter: Europe Against Pain. 2007, Ed.17.
5. Logina I. Muguras sāpes. Nacionālais apgāds. 2006; 311—321.
6. Chou R., Baisden J., Carragee E. J., Resnick D. K., Shaffer W. O., Loeser J. D. Surgery for low back pain: A review of the evidence for an American Pain Society Clinical Practice Guideline // *Spine*. 2009; 34(10):1094—1096.
7. Rosenquist R. W., Benzon H. T., Connis R. T. et al. Practice Guidelines for Chronic Pain Management: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Chronic Pain Management and the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine // *Anesthesiology* 2010; 112:810—33.
8. Davidson J., Robin G. Epidural injections in the lumbosciatic syndrome // *Br J Anaesth* 1961;33:595—598.
9. Medical Dictionary, 27th Edition, Philadelphia and London: W. B. Saunders Company 1985; pp. 32—33.
10. Wang L. H., McKenzie-Brown A. M., Hord A. Handbook of C-arm fluoroscopy-guided spinal injections by Taylor & Francis Group 2006, pp. 15—25.
11. Renfrew D. L., Moore T. E., Kathol M. H. Correct placement of epidural steroid injections: Fluoroscopic guidance and contrast administration // *Am J Neuroradiology* 1991; 12:1003—1007.
12. Fredman B., Ben Nun M., Zohar E. Epidural steroids for treating “failed back surgery syndrome”: Is fluoroscopy really necessary? // *Anesthesia Analgesia* 1999; 88: 367—372.

13. Cluff R., Mehio A. K., Cohen S. P., Chang Y., Sang C. N., Stojanovic M. P. The technical aspects of epidural steroid injections: A national survey // *Anesth Analg* 2002;95(2):403—8.
14. Grau T., Leipold R. W., Horter J. et al. Paramedian access to the epidural space: the optimum window for ultrasound imaging // *J Clin Anesth* 2001;13:213—217.
15. Grau T., Leipold R. W., Conradi R., Martin E. Ultrasound control for presumed difficult epidural puncture // *Acta Anaesthesiol Scand* 2001;45:766—771.
16. Gofeld M. Ultrasonography in Pain Medicine: A Critical Review // *Pain Practice*, 4:2008; 226—240.
17. Stiffler K. A., Jwayyed S., Wilber S. T., Robinson A. The use of ultrasound to identify pertinent landmarks for lumbar puncture // *Am J Emerg Med* 2007; 25: 331—334.
18. Furness G., Reilly M. P., Kuchi S. An evaluation of ultrasound imaging for identification of lumbar intervertebral level // *Anaesthesia* 2002;57:277—280.
19. Merskey H., Bogduk N. Classification of chronic pain. Seattle: IASP Press 1994.
20. Manek N. J., MacGregor A. J. Epidemiology of back disorders: Prevalence, risk factors, and prognosis // *Current Opinions in Rheumatology* 2005; 17(2):134—140.
21. Waddell G. The back pain revolution. 2nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone. 2004. pp. 234—37.
22. Frymoyer J. W. Back pain and sciatica // *N Engl J Med*. 1988;318:291—300.
23. Breivik H., Collett B., Ventafridda V., Cohen R., Gallacher D. et al. Survey of Chronic Pain in Europe: Prevalence, Impact on Daily Life, and Treatment // *European Journal of Pain* 2006;10:287—333.
24. Deyo R. A., Tsui-Wu Y-J. Descriptive epidemiology of low back pain and its related medical care in United States // *Spine* 1987;12:264—268.
25. McGill C. M. Industrial back problems. A control program // *J Occup Med*. 1968;10:174—178.
26. Hoy D., Brooks P., Blyth F., Buchbinder R. The Epidemiology of low back pain // *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2010; 24(6):769—81.
27. Hart L. G., Deyo R. A., Cherkin D. C. Physician office visits for low back pain. Frequency, clinical evaluation, and treatment patterns from a US national survey // *Spine* 1995;20:11—19.
28. Crow W., Willis D. Estimating cost of care for patients with acute low back

- pain: a retrospective review of patient records // *J Am Osteopath Assoc* 2009;109:229—233.
29. Juniper M., Le T., Mladsi D. The epidemiology, economic burden, and pharmacological treatment of chronic low back pain in France, Germany, Italy, Spain and the UK: A literature-based review // *Expert Opin Pharmacother* 2009;10:2581—2592.
 30. Henschke N., Maher C., Refshauge K. et al. Prognosis in patients with recent onset low back pain in Australian primary care: Inceptioncohort study // *BMJ* 2008;337—71.
 31. Dolan P., Kingma I., van Dieen J. et al. Dynamic forces acting on the lumbar spine during manual handling. Can they be estimated using electromyographic techniques alone? // *Spine* 1999;24:698—703.
 32. Fathallah F. A., Marras W. S., Paranianpour M. An assessment of complex spinal loads during dynamic lifting tasks // *Spine* 1998;23:706—716.
 33. Adams M. A., Mannion A. F., Dolan P. Personal risk factors for first-time low back pain // *Spine* 1999; 24:2497—2505.
 34. Hoogendoorn W. E., van Poppel M. N., Bongers P. M. et al. Systematic review of psychosocial factors at work and private life as risk factors for back pain. // *Spine* 2000;25:2114—2125.
 35. Cassidy J. D., Carroll L. J., Cote P. The Saskatchewan health and back pain survey-The prevalence of low back pain and related disability in Saskatchewan adults // *Spine* 1998; 23:1860—1866.
 36. Bigos S. J., Spengler D. M., Martin N. A. et al. Back injuries in industry. A retrospective study III. Employee-related factors // *Spine* 1986;11:252—256.
 37. McGill S. M. The biomechanics of low back injury. Implications on current practice in industry and the clinic // *J Biomech* 1997; 30:465—475.
 38. Boshuizen H. C., Verbeek J. H., Broersen J. P. et al. Do smokers get more back pain // *Spine* 1993; 18:35—40.
 39. Deyo R. A., Bass J. E. Lifestyle and low-back pain. The influence of smoking and obesity // *Spine* 1989;14:501—506.
 40. Jackson R. P., Simmons E. H., Stripinis D. Incidence and severity of back pain in adult idiopathic scoliosis // *Spine* 1983; 8:749—756.
 41. Sambrook P. N., Mac Gregor A. J., Spector T. D. Genetic influences on cervical and lumbar disc degeneration. A magnetic resonance imaging study in twins //

- Arthritis Rheum 1999;42:366—372.
42. Kauppila L. I., McAlindon T., Evans S. et al. Disc degeneration/back pain and calcification of the abdominal aorta. A 25-year follow-up study in Framingham // Spine 1997; 22:1642—1647.
 43. White A. A., Gordon S. L. Synopsis. Workshop on idiopathic low-back pain // Spine 1983; 7:141—149.
 44. Govind J. Lumbar radicular pain // Aust Fam Physician 2004;33:409—412.
 45. Boden S. D., McCowin P. R., Davis D. O. Abnormal magnetic-resonance scans of the cervical spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation // J Bone Joint Surg 1990; 72:1178—1184.
 46. Borenstein D. G., O'Mara J. W., Boden S. D. The value of magnetic resonance imaging of the lumbar spine to predict low-back pain in asymptomatic subjects. A seven year follow—up study // J Bone Joint Surg 2001;83A:1306—1311.
 47. Svensson H. O., Andersson G. B. J. Low back pain in 40- to 47-year old men. Work history and work environment factors // Spine 1983; 8:272—276.
 48. Brown D., Boezaart A. P., Galway U. A., Rathmell J. P. et al. Atlas of regional anesthesia 4th ed., by Saunders, an imprint of Elsevier Inc 2010. pp. 264—9.
 49. Logina I. Muguras sāpes. Nacionālais apgāds 2006; 13—49.
 50. Buckwalter J. A., Mow V. C., Boden S. D. et al. Intervertebral disc structure, composition and mechanical function. American Acad of Orthopedic Surgery 2000;556—557.
 51. Bogduk N., Tynan W., Wilson A. S. The nerve supply to the intervertebral discs // J Anat 1981;132:39—56.
 52. Ashton I. K., Roberts S., Jaffray D. C. et al. Neuropeptides in the human intervertebral disc // J Orthop Res 1989;7:12.
 53. Cholewicki J., McGill S. M., Norman R. W. Lumbar spine loads during the lifting of extremely heavy weights // Med Sci Sports Exerc 1991;23:1179—1186.
 54. Adams M. A., McNally D. S., Dolan P. Stress distribution inside intervertebral discs. The effects of age and degeneration // J Bone Joint Surg 1996;78:965—972.
 55. Buckwalter J. A. Aging and degeneration of the human intervertebral disc // Spine 1995; 20:1307—1314.
 56. Holm S., Maroudas A., Urban J. P. et al. Nutrition of the intervertebral

- disc. Solute transport and metabolism // *Connect Tissue Res* 1981;8:101—109.
57. Yasuma T., Arai K., Suzuki F. Age-related phenomena in the lumbar intervertebral discs. Lipofuscin and amyloid deposition // *Spine* 1992;17:1194—1198.
 58. Ohshima H., Urban J. P. The effects of lactate and pH on the proteoglycan and protein synthesis rates in the intervertebral disc // *Spine* 1992;17:1079—1082.
 59. Roberts S., Caterson B., Menage J. Matrix metalloproteinases and aggrecanase. Their role in disorders of the human intervertebral disc // *Spine* 2000;25:3005—3013.
 60. Kang J. D., Georgescu H. I., McIntyre-Larkin L. Herniated lumbar intervertebral discs spontaneously produce matrix metalloproteinases, nitric oxide, interleukin-6, and prostaglandin E2 // *Spine* 1996;21:271—277.
 61. Berlemann U., Gries N. C., Moore R. J. The relationship between height, shape and histological changes in early degeneration of the lower lumbar discs // *Eur Spine J* 1998;7:212—217.
 62. Modic M. T., Masaryk T. J., Ross J. S. Imaging of degenerative disk disease // *Radiology* 1988; 168:177—186.
 63. Adams M. A., Dolan P., Hutton W.C et al. Diurnal changes in spinal mechanics and their clinical significance // *J Bone Joint Surg (Br)* 1990;72:266—270.
 64. Postacchini F., Gumina S., Cinotti G. et al. Ligamenta flava in lumbar disc herniation and spinal stenosis. Light and electron microscopic morphology // *Spine* 1994; 19:917—922.
 65. Pritzker K. Aging and degeneration in the lumbar intervertebral disk // *Orthop Clin North Am* 1977;8:65—77.
 66. Twomey L. T., Taylor J. R. Age changes in lumbar vertebrae and intervertebral disks // *Clin Orthop Rel Res* 1987;224:97—104.
 67. Yu S., Haughton V. M., Sether L. A. et al. Criteria for classifying normal and degenerated lumbar intervertebral disks // *Radiology* 1989;170:523—526.
 68. Crock H. V. A reappraisal of intervertebral disc lesions // *Med J* 1970;1:983—989.
 69. Crock H. V. Internal disc disruption. A challenge to disc prolapse fifty years on // *Spine* 1986;11:650—653.
 70. Butler D., Trafimow J. H., Andersson G. B., McNeill T. W., Huckman M. S. Discs degenerate before facets // *Spine* 1990;15(2):111—3.

71. Fukuyama S., Nakamura T., Ikeda T., Takagi K. The effect of mechanical stress on hypertrophy of the lumbar ligamentum flavum // *J Spinal Disord.* 1995; 8(2):126—30.
72. Scutellari P. N., Rizzati R., Antinolfi G., Malfaccini F. et al. The value of computed tomography in the diagnosis of low back pain. A review of 2,012 cases // *Minerva Med* 2005;96(1):41—59.
73. Kalichman L., Cole R., Kim D. H., Li L., Suri P., Guermazi A. et al. Spinal stenosis prevalence and association with symptoms: the Framingham Study // *Spine Journal* 2009; 9(7): 545—50.
74. Kobayashi S., Kokubo Y., Uchida K. et al. Effect of lumbar nerve root compression on primary sensory neurons and their central branches: Changes in the nociceptive neuropeptides substance P and somatostatin // *Spine* 2005; 30:276—82.
75. Chosa E., Sekimoto T., Kubo S. et al. Evaluation of circulatory compromise in the leg in lumbar spinal canal stenosis // *Clin Orthop Relat Res* 2005;(431): 129—33.
76. Kobayashi S., Baba H., Uchida K. et al. Blood circulation of cauda equina and nerve root // *Clin Calcium* 2005; 15:63—72.
77. Drew B., Bhandari M., Kulkarni A. V., Louw D., Reddy K., Dunlop B. Reliability in grading severity of lumbar spinal stenosis // *J Spinal Disord* 2000; 13:253—258.
78. Renfrew D. L. Degenerative disease. In: *Atlas of spine imaging*. Philadelphia: Elsevier Science, Saunders 2003:11—129.
79. Siebert E., Pruss H., Klingebiel R. et al. Lumbar spinal stenosis: syndrome, diagnostics and treatment // *Nat Rev Neurol* 2009;5:392—403.
80. Fardon D. F., Milette P. C. *Nomenclature and Classification of Lumbar Disc Pathology Spine*. Volume 26, Number 5, 2001, Lippincott Williams & Wilkins, Inc. pp. E93–E113.
81. Wiltse L. L., Berger P. E., McCulloch J. A. A system for reporting the size and location of lesions in the spine // *Spine* 1997;22:1534—1537.
82. Wiltzer L. L., Widell E. H., Jackson D. W. Fatigue fracture. The basic lesion in isthmus spondylolisthesis // *J Bone Joint Surg Am* 1975;57:17—22.
83. Symou E., Tsitsopoulos P. P., Marinopoulos D. et al. Spondylolysis: A review and reappraisal // *Hippokratia* 2010 Jan-Mar; 14(1):17–21.

84. Yamaguchi K. T. J., Skaggs D. L., Acevedo D. C. et al. Spondylolysis is frequently missed by MRI in adolescents with back pain // *J Child Orthop* 2012 Jul;6(3):237—40.
85. Miller R., Beck N. A., Sampson N. R. et al. Imaging modalities for low back pain in children: A review of spondyloysis and undiagnosed mechanical back pain // *J Pediatr Orthop* 2013;33(3):282—8.
86. Aebi M. The adult scoliosis // *European Spine Journal* 2005;10:925—948.
87. Kobayashi T., Atsuta Y., Takemitsu M., Matsuno T. et al. A prospective study of de novo scoliosis in a community based cohort // *Spine* 2006;2:178—182.
88. Schwab F., Dubey A., Gamez L. et al. Adult scoliosis: prevalence, SF—36, and nutritional parameters in an elderly volunteer population // *Spine* 2005;9:1082—1085.
89. Pritchett J. W., Bortel D. T. Degenerative symptomatic lumbar scoliosis // *Spine* 1993;6:700—703.
90. Robin G. C., Span E. Y., Steinberg R. Scoliosis in the elderly. A follow-up study // *Spine* 1982;4:355—359.
91. Murata Y., Takahashi K., Hanaoka E. et al. Changes in scoliotic curvature and lordotic angle during the early phase of degenerative lumbar scoliosis // *Spine* 2002; 20:2268—2273.
92. Ploumis A., Transfeldt E., Denis F. Degenerative lumbar scoliosis associated with spinal stenosis // *Spine Journal* 2007;4:428—436.
93. McCarron R. F., Wimpee M. W., Hudkins P. G. et al. The inflammatory effect of nucleus pulposus. A possible element in the pathogenesis of low-back pain // *Spine* 1987;12:760—764.
94. Olmarker K., Blomquist J., Stromberg J. et al. Inflammatogenic properties of nucleus pulposus // *Spine* 1995;20:665—669.
95. Saal J. S., Franson R. C., Dobrow R. et al. High levels of inflammatory phospholipase A2 activity in lumbar disc herniations // *Spine* 1990;15:674—678.
96. O'Donnell J. L., O'Donnell A. L. Prostaglandin E2 content in herniated lumbar disc disease // *Spine* 1996;21:1653—1654.
97. Nygaard O., Mellgren S., Osterud B. The inflammatory properties of contained and noncontained lumbar disc herniation // *Spine* 1997;22:2484—2488.
98. Olmarker K., Rydevik B., Holm S. Edema formation in spinal nerve roots induced by experimental, graded compression // *Spine* 1989;14:569—573.

99. Benzon H. T: Epidural steroids. In: Raj PP, ed. Practical management of pain, ed 3. St Louis: Mosby 2000;818—828.
100. Takata K., Inoue S., Takashi K. et al. Swelling of the cauda equina in patients who have herniation of a lumbar disc: A possible pathogenesis of sciatica // J Bone Joint Surg Am 1988;70:361—368.
101. Jensen M. C., Brant-Zawadzki M. N., Obuchowski N. et al. Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain // N Engl J Med 1994; 331:69—73.
102. Scavone J. G., Latshaw R. F., Rohrer G. V. Use of lumbar spine films. Statistical evaluation of a university teaching hospital JAMA 1981;246:1105.
103. Bigos S., Bowyer O., Braen G. et al. Acute low back problems in adults. In Clinical practice guideline, Quick reference guide number 14, AHCPR pub. no. 95—0643. Rockville, MD, Agency for Healthcare Research and Quality, 1994.
104. Anderson G. B., Brown M. D., Dvorak J. et al. Consensus summary on the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation // Spine 1996; 21(suppl 24): 75S—78S.
105. Logina I. Muguras sāpes. Nacionālais apgāds. 2006; 170—217.
106. Hayes M. A., Howard T. C., Gruel C. R. et al. Rentgenographic evaluation of lumbar spine flexion-extension in asymptomatic individuals // Spine 1989; 14:327—331.
107. Inaoka M., Yamazaki Y., Hosono N. et al. Radiographic analysis of lumbar spine for low back pain in the general population // Arch Orthop Trauma Surg 2000; 120:380—385.
108. Rockey P. H., Tompkins R. K., Wood R. W. et al. The usefulness of x-ray examinations in the evaluation of patients with low back pain // J Fam Pract 1978; 7:455—465.
109. Scavone J. G., Latshaw R. F., Weidner W. A. Anteroposterior and lateral radiographs. An adequate lumbar spine examination // AJR Am J Roentgenol 1981; 136:715—717.
110. Deen H. G. Diagnosis and management of lumbar disc disease // Mayo Clin Proc 1996; 71:283—287.
111. Robinson L. Electromyography, magnetic resonance imaging and radiculopathy. It's time to focus on specificity // Muscle Nerve 1999; 22:149—150.

112. Logina I. Muguras sāpes. Nacionālais apgāds. 2006; 226—239.
113. Waddell G., Feder G., Lewis M. Systematic reviews of bed rest and advice to stay active for acute low back pain // *Br J Gen Pract* 1997; 47:647—652.
114. Malmivaara A., Hakkinen U., Aro T. et al. The treatment of acute low back pain. bed rest, exercises, or ordinary activity // *N Engl J Med* 1995; 332:351—355.
115. Nelson B.W., Carpenter D.M., Dreisinger T.E. et al. Can spinal surgery be prevented by aggressive strengthening exercises? A prospective study of cervical and lumbar patients // *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80:20—25.
116. Van Tulder M. W., Scholten R. J., Koes B. W. et al. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs for low back pain. A systematic review within the framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group *Spine* 2000; 25:2501—2513.
117. Zdeblick T. A. The treatment of degenerative lumbar disorders. A critical review of the literature // *Spine* 1995; 20:126S—137S.
118. Porter R. W., Ralston S. H. Pharmacological management of back pain syndromes // *Drugs* 1994; 48:189—198.
119. Haimovic I. C., Beresford H. R. Dexamethasone is not superior to placebo for treating lumbosacral radicular pain // *Neurology* 1986; 36:1593—1594.
120. Porsman O., Friis H. Prolapsed lumbar disc treated with intramuscularly administered dexamethasone phosphate. A prospectively planned, double-blind, controlled clinical trial in 52 patients // *J RheumatolScand J Rheumatol* 1979; 8:142—144.
121. Assendelft WJ, Morton SC, Yu EI, et al. Spinal manipulative therapy for low back pain. A meta-analysis of effectiveness relative to other therapies // *Ann Intern Med* 2003; 138:871—881.
122. Koes BW, Assendelft WJ, van der Heijden GJ, et al. Spinal manipulation and mobilisation for back and neck pain. A blinded review // *BMJ* 1991; 303:1298—1303.
123. Shekelle PG, Adams AH, Chassin MR, et al. Spinal manipulation for low-back pain // *Ann Intern Med* 1992; 117:590—598.
124. Mixter W. J., Barr J., S. Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal // *N Engl J Med* 1934; 211:210—215.
125. Caspar W. A new surgical procedure for lumbar disc herniation causing less

- tissue damage through microsurgical approach // *Adv Neurosurg* 1977; 4:74—79.
126. Williams R., W. Microlumbar discectomy. A conservative surgical approach to the virgin herniated lumbar disc // *Spine* 1978; 3:175—182.
 127. Kepes E. R., Duncalf D. Treatment of backache with spinal injections of local anesthetics, spinal and systemic steroids // *Pain* 1985; 22:33—47.
 128. Haddox J. D. Lumbar and cervical epidural steroid therapy // *Anesthesiol Clin North Am* 1992; 10:179—203.
 129. Molloy R. E., Benzon H. T. The current status of epidural steroids // *Curr Rev Pain* 1996; 1:61—69.
 130. Raj P. P. Epidural steroid injections. In: Raj PP, ed. *Practical management of pain*, ed 3. St Louis: Mosby; 2000:732—743.
 131. Bosscher H.A. Interventional techniques. Epidural steroid injections In: Raj PP, ed. *Practical management of pain*, ed 3. St Louis: Mosby; 2000:280—290.
 132. Corning J. Spinal anaesthesia and local medication of the cord // *N Y Med J*. 1885; 42:483—485.
 133. Corning J. A further contribution on local medication of the spinal cord, with cases // *Med Rec*. 1888;1:291—293.
 134. Goebert H. W., Jallo S. J., Gardner W. J. et al. Painful radiculopathy treated with epidural injections of procaine and hydrocortisone acetate. results in 113 patients // *Anesth Analg* 1961; 40:130—134.
 135. Winnie A. P., Hartman J. T., Meyers H. L. et al. Pain clinic II: Intradural and extradural corticosteroids for sciatica // *Anesth Analg* 1972; 51:990—1003.
 136. Hickey R. F. Outpatient epidural steroid injections for low back pain and lumbosacral radiculopathy // *N Z Med J* 1987; 100:594—596.
 137. Shulman M. Treatment of neck pain with cervical epidural steroid injection // *Reg Anesth* 1986;11:92—94.
 138. Purkis I. E. Cervical epidural steroids // *Pain Clin* 1986; 1:3—7.
 139. Rowlingson J. C., Kirschenbaum L. P. Epidural analgesic techniques in the management of cervical pain // *Anesth Analg* 1986; 65:938—942.
 140. Mulligan K. A., Rowlingson J. C. Epidural steroids // *Curr Pain Headache Rep* 2001; 5:495—502.
 141. Saal J. The role of inflammation in lumbar pain // *Spine* 1995;20:1821—1827.
 142. Petho G., Reeh P. Sensory and signaling mechanisms of bradykinin,

- eicosanoids, platelet—activating factor, and nitric oxide in peripheral nociceptors // *Physiol Rev* 2012;92:1699—1775.
143. Devor M., Govrin-Lippmann R., Raber P. Corticosteroids suppress ectopic neural discharge originating in experimental neuromas // *Pain* 1985;22:127—137.
 144. Johansson A., Hao J., Sjolund B. Local corticosteroid application blocks transmission in normal nociceptive C-fibers // *Acta Anaesthesiol Scand* 1990; 34:335—338.
 145. White A. H., Derby R., Wynne G. Epidural injections for the diagnosis and treatment of low back pain // *Spine* 1980;5:78—86.
 146. Hacopian A., Kahn C., Picard L. et al. Treatment of spinal stenosis with epidural steroid injections. An outcome study // *Reg Anesth* 1995;20:128.
 147. Ciocon J. O., Galindo-Ciocon D., Amaranath L. et al. Caudal epidural blocks for elderly patients with lumbar canal stenosis // *J Am Geriatr Soc* 1994; 42:593—596.
 148. Fukusaki M., Kobayashi I., Hara T. et al. Symptoms of spinal stenosis do not improve after epidural steroid injection // *Clin J Pain* 1998; 14:148—151.
 149. Abram S. E., Hopwood M. B. What factors contribute to outcome with lumbar epidural steroids. In: Bond MR, Charlton JE, Woolf CJ, ed. *Proceedings of the Sixth World Congress on Pain*, Amsterdam: Elsevier 1991:495—500.
 150. Hopwood M. B., Abram S. E. Factors associated with failure of lumbar epidural steroids // *Reg Anesth* 1993;18:238—243.
 151. Sandrock N. J., Warfield C. A. Epidural steroids and facet injections. In: Warfield CA, ed. *Principles and practice of pain management*, New York: McGraw-Hill 1993:401—412.
 152. Benyamin R., Manchikanti L., Parr A. et al. The effectiveness of lumbar interlaminar epidural injections in the managing chronic low back and lower extremity pain // *Pain Physician* 2012; 15:E363—E404.
 153. Conn A., Buenaventura R., Datta S. et al. Systematic review of caudal epidural injections in the management of chronic low back pain // *Pain Physician* 2009; 12:109—135.
 154. Pinto R., Maher C., Ferreira M. et al. Epidural corticosteroid injections in the management of sciatica: A systematic review and meta-analysis // *Ann Intern Med* 2012;157:865—877.

155. Armon C., Argoff C., Samuels J., Backonja M. Assessment: Use Of Epidural Steroid Injections To Treat Radicular Lumbosacral Pain: Report Of Therapeutics And Technology Assessment Subcommittee Of The American Academy Of Neurology // *Neurology* 2007;68:723—29.
156. Manchikanti L., Buenaventura R., Manchikanti K. et al. Effectiveness of therapeutic lumbar transforaminal epidural steroid injections in managing lumbar spinal pain // *Pain Physician* 2012;15:E199—245.
157. Stout A. Epidural steroid injections for low back pain // *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2010;21:825—834.
158. Airaksinen O., Brox J., Cedraschi C. et al. COST B13 Working Group on Guidelines for Chronic Low Back Pain. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain // *Eur Spine J* 2006; 15:S192—S300.
159. Lee J., An J., Lee S. Comparison of the effectiveness of interlaminar and bilateral transforaminal epidural steroid injections in treatment of patients with lumbosacral disc herniation and spinal stenosis // *Clin J Pain* 2009;25: 206—210.
160. Tafazal S., Ng L., Chaudhary N. Corticosteroids in peri-radicular infiltration for radicular pain: A randomised double blind controlled trial. One year results and subgroup analysis // *Eur Spine J*. 2009;18:1220—1225.
161. Kwon J, Lee J, Kim S, et al. Cervical interlaminar epidural steroid injection for neck pain and cervical radiculopathy: Effect and prognostic factors // *Skeletal Radiol* 2007;36:431—436.
162. Lee J., Moon J., Lee S. Comparison of effectiveness according to different approaches of epidural steroid injection in lumbosacral herniated disk and spinal stenosis // *J Back Musculoskelet Rehabil* 2009;34:83—89.
163. Jeong H., Lee J., Kim S. et al. Effectiveness of transforaminal epidural steroid injection by using a preganglionic approach // *Radiology* 2007;245:584—590.
164. Riew K., Yin Y., Gilula L. et al. The effect of nerve-root injections on the need for operative treatment of lumbar radicular pain. A prospective, randomized, controlled, double-blind study // *J Bone Joint Surg Am* 2000;11:1589—1593.
165. Wilson-MacDonald J., Burt G., Griffin D. et al. Epidural steroid injection for nerve root compression. A randomised, controlled trial // *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:352—355.

166. Fish D., Kobayashi H., Chang T., Pham Q. MRI prediction of therapeutic response to epidural steroid injection in patients with cervical radiculopathy // *Am J Phys Med Rehabil* 2009;3:239—246.
167. Spaccarelli KC. Lumbar and caudal epidural corticosteroid injections // *Mayo Clin Proc* 1996;71:169—178.
168. Koes B. W., Scholten R. J., Mens J. et al. Efficacy of epidural steroid injections for low—back pain and sciatica. A systematic review of randomized clinical trials // *Pain* 1995;63:279—288.
169. Watts R. W., Silagy C. A. A meta-analysis on the efficacy of epidural corticosteroids in the treatment of sciatica // *Anaesth Intensive Care* 1995; 23:564—569.
170. Dilke T. F. W., Burry H. C., Grahame R. Extradural corticosteroid injection in management of lumbar nerve root compression // *BMJ* 1973; 2:635—637.
171. Snoek W., Weber H., Jorgensen B. Double blind evaluation of extradural methylprednisolone for herniated lumbar discs // *Acta Orthop Scand* 1977; 48:635—641.
172. Green P. W., Burke A. J., Weiss C. A. et al. The role of epidural cortisone injection in treatment of discogenic low back pain // *Clin Orthop* 1980; 153:121—125.
173. Carette S., Leclaire R., Marcoux S. et al. Epidural corticosteroid injections for sciatica due to herniated nucleus pulposus // *N Engl J Med* 1997;336:1634—1640.
174. Hopwood M., Manning D. Lumbar epidural steroid injections. is a clinical trial necessary or appropriate // *Reg Anesth Pain Med* 1999; 24:5—7.
175. Bush K., Hillier S. A controlled study of caudal epidural injections of triamcinolone plus procaine for the management of intractable sciatica // *Spine* 1991;16:572—575.
176. Staal J. B., de Bie R. A., de Vet H. C. et al. Injection therapy for subacute and chronic low back pain. An updated Cochrane review // *Spine* 2009;34:49—59.
177. Argoff C. E., Sims-O'Neill C. Epidural steroid injections are useful for the treatment of low back pain and radicular symptoms // *Curr Pain Headache Rep* 2009;13:31—34.
178. Dworkin R., O'Connor A., Backonja M. et al. Pharmacologic management of neuropathic pain: evidence based recommendations // *Pain* 2007;132:237—251.

179. Finnerup N., Jensen T. Mechanisms of disease: mechanism-based classification of neuropathic pain: a critical analysis // *Nat Clin Pract Neurol* 2006;2:107—115.
180. Baron R. Mechanisms of disease: neuropathic pain: a clinical perspective // *Nat Clin Pract Neurol* 2006;2:95—106.
181. Attal N., Cruccu G., Baron R. et al. EFNS guidelines on the pharmacological treatment of neuropathic pain: 2010 revision // *Eur J of Neurol* 2010;17:1113—1123.
182. Haanpaa M., Backonja M., Bennett M. et al. Assessment of neuropathic pain in primary care // *Am J Med* 2009;122:S13—S21.
183. Schmader K., Baron R., Haanpaa M. et al. Treatment considerations for elderly and frail patients with neuropathic pain // *Mayo Clin Proc* 2010;85:S26—S32.
184. Hoving J., de Vet H., Twisk J. et al. Prognostic factors for neck pain in general practice // *Pain* 2004;110:639—645.
185. Wilkinson I., Cohen S. Epidural steroid injections // *Curr Pain Headache Rep* 2012;16:50—59.
186. MacDonald R. Dr. Doughty's technique for location of the epidural space // *Anaesthesia* 1983;38:71.
187. Waldman S. D. Complications of cervical epidural nerve blocks with steroids. A prospective study of 790 consecutive blocks // *Reg Anesth* 1989;14:149—151.
188. Katz J. A., Lukin R., Bridenbaugh P. O. et al. Subdural intracranial air. An unusual cause of headache after epidural steroid injection // *Anesthesiology* 1991;74:615—618.
189. McGrath J., Schaefer M., Malkamaki D. Incidence and characteristics of complications from epidural steroid injections // *Pain Med* 2011;12:726—731.
190. Williams K. N., Jackowski A., Evans P. J. D. Epidural haematoma requiring surgical decompression following repeated cervical epidural steroid injections for chronic pain // *Pain* 1990;42:197—199.
191. Ghaly R. F. Recovery after high-dose methylprednisolone and delayed evacuation: A case of spinal epidural hematoma // *J Neurosurg Anesthesiol* 2001;13:323—328.
192. Stoll A., Sanchez M. Epidural hematoma after epidural block. Implications for its use in pain management // *Surg Neurol* 2002; 57:235—240.

193. Lenoir T., Deloin X., Dauzac C. et al. Paraplegia after interlaminar epidural steroid injection. A case report // *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2008;7:697—701.
194. Benzon H. T., Chew T. L., McCarthy R. J. et al. Comparison of particle sizes and different steroids and the effect of dilution. A review of the relative neurotoxicities of the steroids // *Anesthesiology* 2007; 106:331—338.
195. Centers for Disease Control and Prevention, Multistate Fungal Meningitis Outbreak Investigation. <http://www.cdc.gov/hai/outbreaks/meningitis.html>
196. Dougherty J. H., Fraser R. A. Complications following intraspinal injections of steroids // *J Neurosurg* 1978;48:1023—1025.
197. Shealy C. N. Dangers of spinal injection without proper diagnosis // *JAMA* 1966;197:1104—1106.
198. Chan S. T., Leung S. Spinal epidural abscess following steroid injection for sciatica // *Spine* 1989; 14:106—108.
199. Goucke C. R., Graziotti P. Extradural abscess following local anesthetic and steroid injection for chronic low back pain // *Br J Anaesth* 1990;65:427—429.
200. Waldman S. D. Cervical epidural abscess after cervical epidural nerve block with steroids // *Anesth Analg* 1991; 72:717—718.
201. Mamourian A. C., Dickman C. A., Drayer B. P. et al. Spinal epidural abscesses. Three cases following spinal epidural injection demonstrated with magnetic resonance imaging // *Anesthesiology* 1993;78:204—207.
202. Knight J. W., Cordingley J. J., Palazzo M. G. Epidural abscess following epidural steroid and local anaesthetic injection // *Anaesthesia* 1997; 52:576—578.
203. Goucke C. R., Graziotti P. Extradural abscess following local anesthetic and steroid injection for chronic low back pain // *Br J Anaesth* 1990;65:427—429.
204. Bromage P. R. Spinal extradural abscess. Pursuit of vigilance // *Br J Anaesth* 1993;70:471—473.
205. Strong W. E. Epidural abscess associated with epidural catheterization. A rare event? Report of two cases with markedly delayed presentation // *Anesthesiology* 1991; 74:943—946.
206. Hebl J. The importance and implications of aseptic techniques during regional anesthesia // *Pain Med* 2006;1:311—323.
207. Tuel S. M., Meythaler J. M., Cross L. L. Cushing's syndrome from epidural

- methylprednisolone // *Pain* 1990;40:81—84.
208. Trattner A., Hodak E., David M. et al. Kaposi's sarcoma with visceral involvement after intraarticular and epidural injections of corticosteroids // *J Am Acad Dermatol* 1993;28:890—894.
 209. Simon D. L., Kunz R. D., German J. D. et al. Allergic or pseudoallergic reaction following epidural steroid deposition and skin testing // *Reg Anesth* 1989;14:253—255.
 210. Kay J., Findling J. W., Raff H. Epidural triamcinolone suppresses the pituitary–adrenal axis in human subjects // *Anesth Analg* 1994; 79:501—505.
 211. Sandberg D. I., Lavyne M. H. Symptomatic spinal epidural lipomatosis after local epidural corticosteroid injections. Case report // *Neurosurgery* 1999; 45:162—165.
 212. McCullen G. M., Spurling G. R., Webster J. S. Epidural lipomatosis complicating lumbar steroid injections // *J Spinal Disord* 1999;12:526—529.
 213. Wright M., Denney L. A comprehensive review of spinal arachnoiditis // *Orthop Nurs* 2003;22:215—219.
 214. Abram S. E., O'Connor JC. Risk of complications following epidural steroid injections // *Reg Anesth* 1996;21:149—162.
 215. Gutknecht D. R. Chemical meningitis following epidural injections of corticosteroids // *Am J Med* 1987; 82:570.
 216. Nelson D. A. Intraspinal therapy using methylprednisolone acetate. Twenty-three years of clinical controversy // *Spine* 1993;18:278—286.
 217. Abram S. E., Marsala M., Yaksh T. L. Analgesic and neurotoxic effects of intrathecal corticosteroids in rats // *Anesthesiology* 1994;81:1198—1205.
 218. Candido K., Raghavendra M., Chinthagada M. et al. A prospective evaluation of iodinated contrast flow patterns with fluoroscopically guided lumbar epidural steroid injections: The lateral parasagittal interlaminar epidural approach versus the transforaminal epidural approach // *Anesth Analg* 2008; 106:638—644.
 219. Parr A., Diwan S., Abdi S. Lumbar interlaminar epidural injections in managing chronic low back and lower extremity pain: A systematic review // *Pain Physician* 2009;12:163—188.
 220. Boswell M., Hansen H., Trescot A., Hirsch J. Epidural Steroids in the management of chronic spinal pain // *Pain Physician* 2003;6:319—334.

221. Botwin K., Gruber R. Lumbar epidural steroid injections in the patient with lumbar spinal stenosis // *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2003;14:121—141.
222. Rozenberg S., Dubourg G., Khalifa P. et al. Efficacy of epidural steroids in low back pain and sciatica. A critical appraisal by a French task force of randomized trials. Critical Analysis Group of the French Society of Rheumatology // *Rev Rhum Engl Ed* 1999;66:79—85.
223. Staal J., de Bie R., de Vet H. et al. Injection therapy for subacute and chronic low back pain: an updated Cochrane Review // *Spine* 2009;34:49—59.
224. Mehta M., Salmon N. Extradural block. Confirmation of injection site by x-ray monitoring // *Anaesthesia* 1985;40:1009—1012.
225. Smuck M., Tang C. T., Fuller B. J. Incidence of simultaneous epidural and vascular injection during cervical transforaminal epidural injections // *Spine* 2009;34:E751—E755.
226. El Khoury G. Y., Ehara S., Weinstein J. N. et al. Epidural steroid injection. a procedure ideally performed under fluoroscopic control // *Radiology* 1988;168:554—557.
227. Manchikanti L., Bakhit C. E., Pakanati R. R. et al. Fluoroscopy is medically necessary for the performance of epidural steroids response // *Anesth Analg* 1999; 89:1330—1331.
228. Fredman B., Nun M. B, Zohar E. et al. Epidural steroids for treating “failed back surgery syndrome”. Is fluoroscopy really necessary? *Anesth Analg* 1999; 88:367—372.
229. Rathmell J. P. Imaging in regional anesthesia and pain medicine: We have much to learn // *Reg Anesth Pain Med* 2002; 27:240—241.
230. Fishman S. M., Smith H., Meleger A., Seibert J. A. Radiation safety in pain medicine // *Reg Anesth Pain Med* 2002;27:296—305.
231. Botwin K. P., Thomas S., Gruber R. D., Torres F. M. et al. Radiation exposure of the spinal interventionalist performing fluoroscopically guided lumbar transforaminal epidural steroid injections // *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83:697—701.
232. Botwin K. P., Fuoco G. S., Torres F. M. et al. Radiation exposure to the spinal interventionalist performing lumbar discography // *Pain Physician* 2003; 6:295—300.
233. Manchikanti L., Cash K. A., Moss T. L., Rivera J., Pampati V. Risk of whole

- body radiation exposure and protective measures in fluoroscopically guided interventional techniques: A prospective evaluation // *BMC Anesthesiol* 2003; 3:2.
234. National Council on Radiation Protection and Measurements. Limitation of exposure to ionizing radiation, report no. 116. Bethesda, MD, NCRP Publications, 1993.
 235. Grainger R. G., Allison D. Intravenous contrast media. In: Grainger RG, ed. *Grainger & Allison's diagnostic radiology: a textbook of medical imaging*, New York: Churchill-Livingstone 1997:35—45.
 236. Greenberger P. A., Patterson R. The prevention of immediate generalized reactions to radiocontrast media in high-risk patients // *Clin Immunol* 1991; 87:867—872.
 237. Broadbent C. R., Maxwell W. B., Ferrie R. et al. Ability of anaesthetists to identify a marked lumbar interspace // *Anaesthesia* 2000;55:1122—1126.
 238. Holmaas G., Frederiksen D., Ulvik A. et al. Identification of thoracic intervertebral spaces by means of surface anatomy: A magnetic resonance imaging study // *Acta Anaesthesiol Scand* 2006;50:368—373.
 239. Reynolds F. Damage to the conus medullaris following spinal anaesthesia // *Anaesthesia* 2001;56: 238—247.
 240. Tarkkila P., Huhtala J., Salminen U. Difficulties in spinal needle use. Insertion characteristics and failure rates associated with 25-, 27- and 29-gauge Quincke-type spinal needles // *Anaesthesia* 1994;49:723—725.
 241. Seeberger M. D., Lang M. L., Drewe J. et al. Comparison of spinal and epidural anesthesia for patients younger than 50 years of age // *Anesth Analg* 1994;78:667—673.
 242. Bogin I. N., Stulin I. D. Application of the method of 2-dimensional echospondylography for determining landmarks in lumbar punctures // *Zh Nevropatol Psikhiatr Im S S Korsakova* 1971;71: 1810—1811.
 243. Cork R. C., Kryc J. J., Vaughan R. W. Ultrasonic localization of the lumbar epidural space // *Anesthesiology* 1980;52:513—516.
 244. Porter R. W., Wicks M., Ottewell D. Measurement of the spinal canal by diagnostic ultrasound // *J Bone Joint Surg Br* 1978;60B:481—484.
 245. Currie J. M. Measurement of the depth to the extradural space using ultrasound // *Br J Anaesth* 1984;56:345—347.

246. Wallace D. H., Currie J. M., Gilstrap L. C., Santos R. Indirect sonographic guidance for epidural anesthesia in obese pregnant patients // *Reg Anesth* 1992;17:233—236.
247. Grau T., Leipold R. W., Horter J. et al. Paramedian access to the epidural space: the optimum window for ultrasound imaging // *J Clin Anesth* 2001; 13:213—217.
248. Grau T., Leipold R. W., Conradi R., Martin E. Ultrasound control for presumed difficult epidural puncture. // *Acta Anaesthesiol Scand* 2001; 45:766—771.
249. Grau T., Leipold R. W., Conradi R., Martin E., Motsch J. Ultrasound imaging facilitates localization of the epidural space during combined spinal and epidural anesthesia // *Reg Anesth Pain Med* 2001;26:64—67.
250. Grau T., Leipold R. W., Fatehi S., Martin E., Motsch J. Real-time ultrasonic observation of combined spinal-epidural anaesthesia // *Eur J Anaesthesiol* 2004;21:25—31.
251. Karmakar M. K., Li X., Ho A. M., Kwok W. H., Chui P. T. Real-time ultrasound-guided paramedian epidural access: Evaluation of a novel in-plane technique // *Br J Anaesth* 2009;102:845—854.
252. Arzola C., Davies S., Rofaeel A., Carvalho J. C. Ultrasound using the transverse approach to the lumbar spine provides reliable landmarks for labor epidurals // *Anesth Analg* 2007;104:1188—1192.
253. Carvalho J. C. Ultrasound-facilitated epidurals and spinals in obstetrics // *Anesthesiol Clin* 2008;26:145—158.
254. Chen C. P., Tang S. F., Hsu T. C. et al. Ultrasound guidance in caudal epidural needle placement // *Anesthesiology* 2004;101:181—184.
255. Chin K. J., Perlas A., Singh M., Arzola C. et al. An ultrasound-assisted approach facilitates spinal anesthesia for total joint arthroplasty // *Can J Anaesth* 2009; 56:643—50.
256. Borges B. C., Wiecek P., Balki M., Carvalho J. C. Sonoanatomy of the lumbar spine of pregnant women at term // *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34:581—5.
257. Lee Y., Tanaka M., Carvalho J. C. Sonoanatomy of the lumbar spine in patients with previous unintentional dural punctures during labor epidurals // *Reg Anesth Pain Med* 2008; 33:266—70.

258. Yamauchi M., Honma E., Mimura M., Yamamoto H. et al. Identification of the lumbar intervertebral level using ultrasound imaging in a post-laminectomy patient // *J Anesth* 2006;20:231—233.
259. Asakura Y., Kandatsu N., Hashimoto A., Kamiya M. et al. Ultrasound-guided neuroaxial anesthesia: Accurate diagnosis of spina bifida occulta by ultrasonography // *J Anesth* 2009;23:312—313.
260. Grau T., Leipold R. W., Conradi R., Martin E., Motsch J. Efficacy of ultrasound imaging in obstetric epidural anesthesia // *J Clin Anesth* 2002; 14:169—175.
261. Grau T. The evaluation of ultrasound imaging for neuraxial anesthesia // *Can J Anaesth* 2003;50: R1—R8.
262. Chin K. J., Chan V. W., Ramlogan R., Perlas A. Real-time ultrasound-guided spinal anesthesia in patients with a challenging spinal anatomy: Two case reports // *Acta Anaesthesiol Scand* 2010;54:252—5.
263. Stopar T., Hadzic A., Strbenc M., Podpecan O., Podbregar M., Cvetko E. Inflammatory Response After Injection of Aqueous Gel Into Subarachnoid Space in Piglets // *Reg Anesth Pain Med* 2013;38: 100—105.
264. Tran D., Kamani A. A., Al-Attas E., Lessoway V. A., Massey S., Rohling R. N. Single-operator real-time ultrasound-guidance to aim and insert a lumbar epidural needle // *Can J Anaesth* 2010; 57:313—21.
265. World Health Organization. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Geneva, Switzerland: World Health Organization 1995. WHO Technical Report Series.
266. Klaastad O., Lilleas F. G., Rotnes J. S., Breivik H., Fosse E. Magnetic resonance imaging demonstrates lack of precision in needle placement by the infraclavicular brachial plexus block described by Raj et al // *Anesth Analg* 1999;88:593—598.
267. Perello A., Ashford N. S., Dolin S. J. Coeliac plexus block using computed tomography guidance // *Palliat Med* 1999;13:419—425.
268. Eskey C. J., Ogilvy C. S. Fluoroscopy-guided lumbar puncture: decreased frequency of traumatic tap and implications for the assessment of CT-negative acute subarachnoid hemorrhage // *AJNR Am J Neuroradiol* 2001;22:571—576.
269. Gofeld M. Ultrasonography in Pain Medicine: A Critical Review // *Pain Practice* 2008;8:226—240.

270. Greher M., Scharbert G., Kamolz L. P. et al. Ultrasound-guided lumbar facet nerve block: A sonoanatomic study of a new methodologic approach // *Anesthesiology* 2004;100:1242—1248.
271. Porter R. W. Spinal stenosis and neurogenic claudication // *Spine* 1996; 21:2046—2052.
272. Renfrew D. L., Moore T. E., Kathol M. H. et al. Correct placement of epidural steroid injections: fluoroscopic guidance and contrast administration // *Am J Neuroradiol* 1991;12:1003—7.
273. Stewart H. D., Quinnett R. C., Dann N. Epidurography in the management of sciatica // *Br J of Rheum* 1987;26:424 —9.
274. Weinstein S. M., Herring S. A., Derby R. Contemporary concepts in spine care. Epidural steroid injections // *Spine* 1995; 20:1842—6.
275. Abram S. E. Treatment of lumbosacral radiculopathy with epidural steroids // *Anesthesiology* 1999; 91:1937—1941.
276. Murthy N. S., Maus T. P., Behrns C. L. Intraforaminal location of the great anterior radiculomedullary artery (artery of Adamkiewicz): A retrospective review // *Pain Med* 2010; 11:1756—1764.
277. Manchikanti L., Cash K. A., McManus D. et al. Lumbar Interlaminar Epidural Injections in Central Spinal Stenosis: Preliminary Results of a Randomized, Double-Blind, Active Control Trial // *Pain Physician* 2012; 15:51—63.
278. Silbergleit R., Mehta B. A., Sanders W. P. et al. Imaging-guided injection techniques with fluoroscopy and CT for spinal pain management // *Radiographics* 2001;21:927—939.
279. Watson M. J., Evans S., Thorp J. M. Could ultrasonography be used by an anaesthetist to identify a specified lumbar interspace before spinal anaesthesia? // *Br J Anaesth* 2003; 90:509—511.
280. Karmakar M. K., Li X., Kwok W. H. et al. Sonoanatomy relevant for ultrasound-guided central neuraxial blocks via the paramedian approach in the lumbar region // *Br J Radiol* 2012; 85(1015):262—9.
281. Chin K. J., Ramlogan R., Arzola C. et al. The utility of ultrasound imaging in predicting ease of performance of spinal anaesthesia in an orthopedic patient population // *Reg Anesth Pain Med* 2013; 38(1):34—8.

282. Chin K. J, Perlas A., Chan V. et al. Ultrasound imaging facilitates spinal anesthesia in adults with difficult surface anatomic landmarks // *Anesthesiology* 2011; 115:94—101.
283. Huston C. W. Cervical epidural steroid injections in the management of cervical radiculitis: Interlaminar versus transforaminal. A review // *Curr Rev Musculoskelet Med* 2009;2(1): 30—42.
284. Abdi S., Datta S., Trescot A. M. et al. Epidural steroids in the management of chronic spinal pain: A systematic review // *Pain Physician* 2007; 10:185—212.
285. Briggs V. G., Li W., Kaplan M. S., Eskander M. S. et al. Injection treatment and back pain associated with degenerative lumbar spinal stenosis in older adults // *Pain Physician* 2010;13:347—355.
286. Goodman B. S., Posecion L. W. F., Mallempati S. et al. Complications and pitfalls of lumbar interlaminar and transforaminal epidural injections // *Curr Rev Musculoskelet Med* 2008;1:212—222.
287. Abbasi A., Malhotra G., Malanga G., Elovic E. P., Kahn S. Complications of interlaminar cervical epidural steroid injections: A review of the literature // *Spine* 2007;32:2144—2151.
288. Botwin K. P., Castellanos R., Rao S., Hanna A. F. et al. Complications of fluoroscopically guided interlaminar cervical epidural injections // *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84:627—633.
289. Manchikanti L., Malla Y., Wargo B. W., Cash K. A., Pampati V. A Prospective Evaluation of Complications of 10,000 Fluoroscopically Directed Epidural Injections // *Pain Physician* 2012;15:131—140.
290. Kim C. H., Issa M. A., Vaglienti R. M. Flushing Following Interlaminar Lumbar Epidural Steroid Injection with Dexamethasone // *Pain Physician* 2010;13:481—484.
291. Manchikanti L., Cash K. A., Pampati V., McManus C. D., Damron K. S. Evaluation of fluoroscopically guided caudal epidural injections // *Pain Physician* 2004;7:81—92.
292. Cook T. M., Counsell D., Wildsmith J. A. W. Major complications of central neuraxial block: Report on the Third National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists // *British Journal of Anaesthesia* 102 (2): 179—90.
293. Bogduk N. Practice guidelines for spinal diagnostic and treatment procedures. San Francisco, International Spine Intervention Society 2004.

Promocijas darbs izstrādāts ar ESF līdzfinansēta projekta „Atbalsts doktorantiem studiju programmas apguvei un zinātniskā grāda ieguvei Rīgas Stradiņa universitātē”, vienošanās Nr. 2009/0147/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/009, atbalstu.

8. PIELIKUMI

1.pielikums

Funkcionālās nespējas un dzīves kvalitātes līmeņa noteikšanas anketa (FNOI)

Vārds, U. : _____ Datums : / /

Šī anketa ir izstrādāta, lai jūs sniegtu savam ārstam informāciju par to, kā jūsu muguras sāpes ietekmē Jūsu spējas ikdienas dzīvē. Lūdzu, atbildiet uz katru no jautājumiem, izvēloties vienu no variantiem, kurš visprecīzāk raksturo jūsu stāvokli šodien. Mēs saprotam, ka iespējami divi atbilžu varianti, tomēr izvēlieties to, kurš visprecīzāk raksturo jūsu pašreizējo stāvokli.

1. Sāpju intensitāte

1. Es varu paciest sāpes neizmantojot pretsāpju medikamentus
2. Sāpes ir stipras, bet es varu iztikt bez pretsāpju medikamentiem
3. Pretsāpju medikamenti mani atbrīvo no sāpēm
4. Pretsāpju medikamenti daļēji atbrīvo no sāpēm
5. Pretsāpju medikamenti minimāli atbrīvo no sāpēm
6. Pretsāpju zāles neatbrīvo mani no sāpēm

2. Personīgā higiēna (mazgāšanās, apģērbšanās u c.)

1. Es varu parūpēties par sevi, sāpju intensitāte nepieaug
2. Es varu parūpēties par sevi, bet tas pastiprina manas sāpes
3. Darbības veicu lēni un piesardzīgi, jo tas pastiprina manas sāpes
4. Man ir nepieciešama palīdzība, bet es varu veikt lielāko daļu darbību savai aprūpei
5. Man ir vajadzīga palīdzība katru dienu
6. Es nevaru apģērbties, mazgājos ar grūtībām un palieku gultā

3. Priekšmetu celšana

1. Es varu pacelt priekšmetus ar lielu svaru, tas nepalielina sāpes
2. Es varu pacelt priekšmetus ar lielu svaru, bet tas palielina sāpes
3. Sāpes neļauj man celt priekšmetus ar smagu svaru no grīdas, bet es varu to izdarīt, ja priekšmets ir ērti novietots (piem., uz galda)

4. Sāpes neļauj man celt priekšmetus ar lielu svaru, bet varu pacelt priekšmetu ar vidēju svaru, ja tas ir ērti novietots
5. Es varu pacelt priekšmetus, kuru svars nav liels
6. Es nevaru pacelt priekšmetus ne ar kādu svaru, kā arī nespēju veikt vispār neko

4. Staigāšana

1. Sāpes neliedz man staigāt uz jebkuru attālumu.
2. Sāpes neļauj man staigāt attālumu, kurš garāks par 1 km
3. Sāpes neļauj man staigāt vairāk par 500 m
4. Sāpes neļauj man staigāt vairāk nekā 250 m
5. Es varu staigāt ar kruķiem vai atsperoties
6. Es esmu gultā lielāko daļu laika un rāpoju uz tualeti

5. Sēdēšana

1. Es varētu sēdēt jebkurā krēslā tik ilgi, cik man patīk
2. Es varu sēdēt iecienītā krēslā tik ilgi, cik man patīk
3. Sāpes neļauj man sēdēt 1 stundu
4. Sāpes neļauj man sēdēt jau ilgāk par 30 min
5. Sāpes neļauj man sēdēt ilgāk par 10 minūtēm
6. Sāpes neļauj man sēdēt vispār

6. Stāvēšana

1. Es varu stāvēt tik ilgi, cik es gribu, sāpes nepalielinās
2. Es varu stāvēt tik ilgi, cik es gribu, bet tas palielina sāpes
3. Sāpes neļauj man stāvēt ilgāk par 1 stundu
4. Sāpes neļauj man stāvēt ilgāk par 1/2 stundu
5. Sāpes neļauj man stāvēt ilgāk nekā 10 minūtes
6. Sāpes neļauj man stāvēt vispār

7. Mieg

1. Sāpes netraucē miegu
2. Es varu gulēt labi, ja izmantoju pretsāpju medikamentus
3. Lietojot pretsāpju medikamentus, es varu gulēt mazāk par 6 stundām
4. Lietojot pretsāpju medikamentus, es varu gulēt mazāk par 4 stundām

5. Lietojot pretsāpju medikamentus, es varu gulēt mazāk nekā 2 stundas
6. Sāpes neļauj man gulēt vispār

8. Sociālā dzīve

1. Mana sociālā dzīve ir normāla un nepalielina sāpju izjūtas
2. Mana sociālā dzīve ir normāla, bet tā palielina manas sāpes
3. Sāpes neļauj man piedalīties vairākās fiziskās darbībās (piem., sports, dejas u.c.)
4. Sāpes neļauj man iziet uz dažādiem pasākumiem ļoti bieži
5. Sāpes ir ierobežojušas manu sociālo dzīvi mājās
6. Sāpju dēļ man gandrīz nav sociālās dzīves

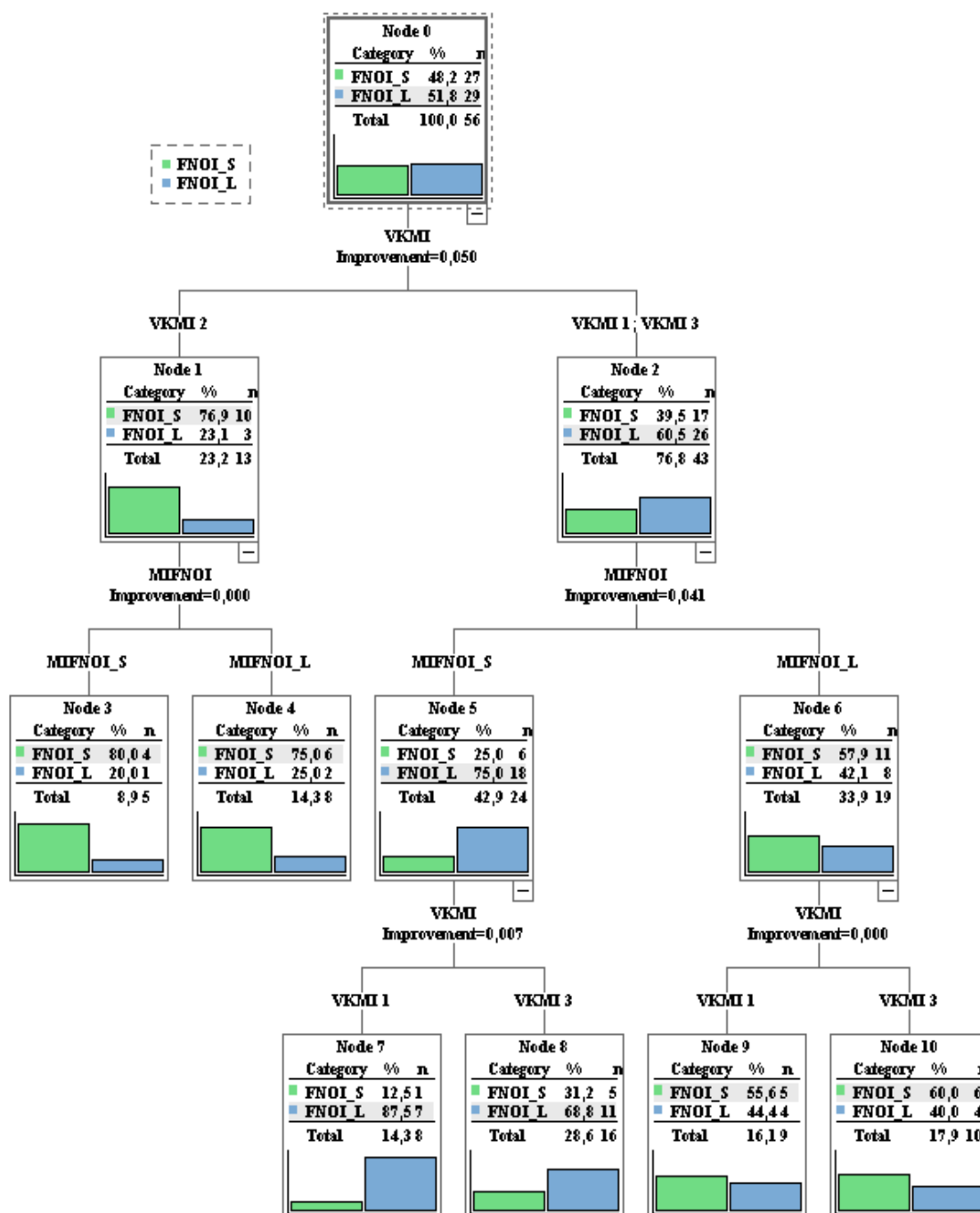
9. Ceļošana

1. Varu ceļot visur sāpēm nepalielinoties
2. Es varu ceļot visur, tomēr tas palielina manas sāpes
3. Sāpes neļauj man atrasties ceļojumā ilgāk par 2 stundām
4. Sāpes neļauj man ceļot ilgāk par 1 stundu
5. Sāpes ierobežo ceļojumu uz laiku līdz 30 minūtēm
6. Sāpes neļauj man ceļot, izņēmums vizītes pie ārsta vai uz slimnīcu

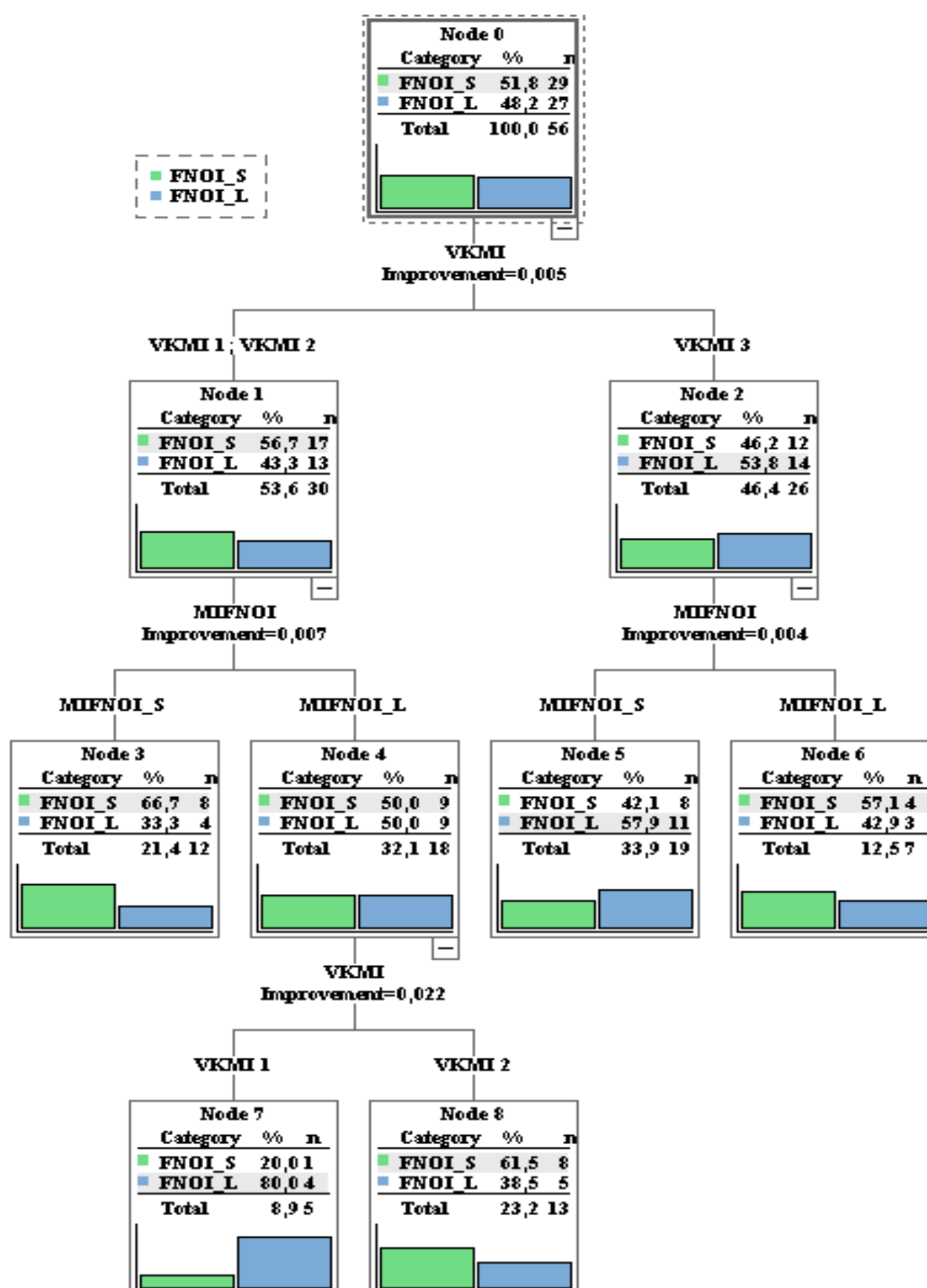
10. Nodarbinātība / Mājsaimniecība

1. Ikdienu mājsaimniecības darbi nerada sāpes
2. Ikdienu mājsaimniecības darbi palielina sāpes, tomēr es vēl joprojām varu veikt visu, kas tiek prasīts no manis
3. Es varu veikt lielāko daļu mājsaimniecības darbu, tomēr sāpes traucē man veikt lielākas fiziskas darbības (piem., priekšmetu pacelšana, darbs ar putekļsūcēju)
4. Sāpes neļauj man pildīt visus, bet tikai vieglus pienākumus
5. Sāpes neļauj man darīt pat vieglus pienākumus
6. Sāpes neļauj man veikt jebkādu darbu

Pacientu apakšgrupu algoritms pēc FNOI apakšgrupām FS grupā



Pacientu apakšgrupu algoritms pēc FNOI apakšgrupām US grupā



Pacientu apakšgrupu algoritms pēc PR apakšgrupām FS un US grupās

