

LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
MEDICĪNAS FAKULTĀTE  
ĀRSTNIECĪBAS PROGRAMMA  
ĶIRURĢIJAS KATEDRA

**INFILTRĀCIJAS ANESTĒZIJAS STARP PACELES  
ARTĒRIJU UN CEĻA MUGURĒJO KAPSULU KOPĀ  
AR ADDUKTORU KANĀLA BLOKĀDI ANALGĒZIJAS  
EFEKTIVITĀTE PĒC CEĻA LOCĪTAVAS  
ENDOPROTEZĒŠANAS**

DIPLOMDARBS

**Autors: Lauma Valentīna Staceviča**

Studenta apliecības Nr.: LS13240

Darba vadītājs: Dr. Med. Iveta Golubovska

RĪGA 2021

## KOPSAVILKUMS

**Ievads:** Pēcoperācijas sāpes samazina pacienta mobilitāti, pagarina hospitalizācijas laiku un palielina komplikāciju risku. Ir pētītas dažādas pēcoperācijas atsāpināšanas shēmas pēc ceļa locītavas endoprotezēšanas, tomēr problēma saglabājās. Nesen tika ieviesta adduktoru kanāla blokāde (AKB) kā selektīva sensorā fasciālā analgēzijas metode, tomēr ir pierādījumi, ka tā nenodrošina efektīvu analgēziju ceļa mugurējās kapsulas daļā, tādēļ to kombinē ar citām blokādēm. Infiltrācija starp paces artēriju un ceļa kapsulu (IPACK) nodrošina ceļa mugurējās daļas atsāpināšanu, neradot muskuļu vājumu.

**Darba mērķis:** Noskaidrot IPACK pievienošanas efektivitāti AKB attiecībā uz pēcoperācijas analgēziju pēc ceļa locītavas endoprotezēšanas.

**Metodes un materiāli:** Randomizēts prospektīvs pētījums, veikts VSIA "Traumatoloģijas un Ortopēdijas slimnīcā" no 2019. gada oktobra līdz 2020. gada martam. Pētījumā tika iekļauti pacienti, kuriem veica vienpusēju totālu ceļa locītavas endoprotezēšanu. Pacienti tika randomizēti divās grupās – pirmajai veica adduktoru kanāla blokādi (AKB), otrajai pievienoja infiltrāciju starp paces artēriju un ceļa kapsulu (AKB+IPACK). Efektivitātes novērtēšanai sāpes tika izvērtētas izmantojot numerālo izvērtēšanas skalu (NRS) miera stāvoklī un pie kustībām. Muskuļu spēks tika izvērtēts izmantojot Oksfordas skalu. Pētījuma dalībnieku informācija tika apkopota "Microsoft Office Excel 365" datorprogrammatūrā. Statistiskā datu analīze tika veikta IBM Corporation "Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Statistics 25.0"

**Rezultāti:** AKB grupā bija 8 pacienti, AKB+IPACK grupā 10 pacienti. Hospitalizācijas ilgums AKB grupā bija 8 (IQR 6-12) dienas un AKB+IPACK grupā 7 (IQR 6-8) dienas,  $P=0.54$ . Augstākais mediānas sāpju rādītājs miera stāvoklī – NRS 4 balles sasniegts 24 stundas pēc operācijas AKB grupā. AKB + IPACK grupā mediānas rādītājs bija NRS 1 balle, bet tam nav statistiskas nozīmes ( $P=0.32$ ). Sāpes fiziskās slodzes laikā abās grupās bija augstāks nekā miera stāvoklī 24 un 48 stundas pēc operācijas ( $P<0.001$ ). Augstākais mediānas rādītājs NRS 7.5 balles konstatēts abās grupās 24 stundas pēc operācijas. 48 stundas pēc operācijas AKB + IPACK grupā sāpju mediāna bijusi mazāka – NRS 5 balles (IQR 3.8-6),  $P=0.10$ . Muskuļu stiprums abās grupās nebija statistiski nozīmīgi atšķiries.

**Secinājumi:** Abas metodes nodrošina vienlīdzīgu atsāpināšanu 48 stundu laikā pēc operācijas. Muskuļu stiprums abās grupās pēcoperācijas periodā ir augsts.

**Atslēgvārdi:** pēcoperācijas sāpes; analgēzija ortopēdijā; adduktoru kanāla blokāde; infiltrācijas anestēzijas starp paces artēriju un ceļa mugurējo kapsulu.

## SUMMARY

**Background:** Postoperative pain reduces patient mobility, increases the hospitalization time and the risk of complications. Many models of post-operative analgesia after total knee replacement have been studied, but the problem persists. Recently, the adductor canal block (ACB) was introduced as the selective sensory fascial block for post-operative analgesia, however, there is evidence indicating that ACB does not relieve pain in the posterior part of the knee capsule and therefore it is combined with the infiltration between popliteal artery and capsule of the knee (IPACK). This combination provides a significant analgesia of the knee without causing muscle weakness.

**Objective:** The aim of the study is to determine the efficiency of IPACK in addition to the ACB for post-operative analgesia after knee replacement surgery.

**Methods:** Prospective randomized study, which was conducted in the Hospital of Traumatology and Orthopaedics from October 2019 to March 2020. The study evaluated patients who underwent unilateral knee joint replacement. Patients were randomized into 2 groups – 1<sup>st</sup>-ACB and 2<sup>nd</sup> - ACB+IPACK. Pain was evaluated using Numeric Pain Rating Scale (NPRS). Muscle strength was evaluated using Oxford scale. Statistical data processing was performed using IBM SPSS Statistics 25.0 and Microsoft Office Excel 365 software.

**Results:** In total, 18 patients (12 women, 6 men) were included in the study – 8 into ACB and 10 into ACB+IPACK group. Hospitalization time in ACB group was 8 (IQR 6-12) days and in ACB+IPACK group 7 (IQR 6-8) days,  $p=0.54$ . Both analgesia methods provided good pain relief in rest, with highest median score of NRS 4 in ACB group 24 hours after surgery, in comparison to ACB+IPACK where NRS was 1, but these results were not statistically significant ( $P=0.32$ ). Pain during physical activity was significantly higher than in rest in both groups 24 and 48 hours after surgery ( $P<0.001$ ). Highest median score 24 hours after surgery in both groups was NRS 7.5. 48 hours after surgery median NRS score was lower in ACB+IPACK group- 5 (3.8-6), in comparison to ACB, where median NRS was 6.5, but these results were not statistically significant ( $P=0.10$ ). There was no significant difference when comparing muscle strength in both groups.

**Conclusions:** The results suggest that both methods provide a similar analgesia 48 hours day after knee replacement surgery without compromising muscle strength. For statistically significant results, study population should be increased.

**Keywords:** postoperative pain; analgesia in orthopaedic surgery; ACB; IPACK.

# SATURA RĀDĪTĀJS

APZĪMĒJUMU SARAKSTS .....	6
IEVADS .....	7
I LITERATŪRAS APSKATS.....	8
1. Sāpes.....	8
2. Sāpju klasifikācija .....	10
2.1. Neiropātiskas, nociceptīvas, nociplastiskas un jauktas sāpes .....	10
3. Pēcoperācijas sāpes .....	11
3.1. Pēcoperācijas sāpju efekti .....	11
3.1.1. Akūtie efekti.....	11
3.1.2. Hroniskie efekti.....	12
4. Analgēzija ortopēdijā.....	13
4.1. Pēcoperācijas sāpes ortopēdijā.....	13
4.2. Pēcoperācijas sāpju menedžments pie totālas ceļa endoprotezēšanas .....	13
4.3. Analgēzijas stratēģija .....	15
5. Reģionālā anestēzija .....	16
5.1. Reģionālās anestēzijas drošība un tehniskais izpildījums.....	16
5.2. Adduktoru kanāla blokāde .....	17
5.3. Infiltrācijas anestēzija starp A. Poplitea un ceļa mugurējo kapsulu .....	19
6. Lokālo anestētiķu sistēmiskā toksicitāte.....	21
6.1. CNS toksicitāte .....	21
6.2. Kardiovaskulārās sistēmas toksicitāte.....	22
6.3. Rīcība lokālo anestētiķu sistēmiskās toksicitātes gadījumā .....	22
II METODES UN MATERIĀLI.....	23
1. Pētījuma dalībnieki .....	23
1.1. Iekļaušanas kritēriji .....	23
1.2. Izslēgšanas kritēriji .....	23
1.3. Randomizācija.....	23
2. Pētījuma protokols.....	24
2.1. Pētījuma dalībnieku iedalījums grupās .....	24
2.2. Nozīmētie medikamenti abām grupām .....	24
2.3. Veiktie mērījumi .....	25
3. Datu apkopošana un statistiskā analīze .....	26
III REZULTĀTI .....	27
1. Pacientus raksturojošie parametri .....	27

1.1. Demogrāfiskais apraksts .....	27
1.2. Ķermeņa masas indekss .....	27
1.3. Atsāpināšanas metodes grupu parametri.....	28
2. Sāpes pēcoperācijas periodā .....	31
2.1. Sāpes mierā .....	31
2.2. Sāpes fizisko aktivitāšu laikā .....	32
3. Muskuļu stiprums pēcoperācijas periodā .....	34
4. Papildus atsāpināšana un blakusparādības.....	37
IV DISKUSIJA.....	38
V SECINĀJUMI .....	40
IZMANTOTĀ LITERATŪRA .....	41
PIELIKUMI.....	47
1. pielikums. Pētījuma pieteikums .....	48
2. pielikums. Pacienta informētās piekrišanas paraugs.....	54

## APZĪMĒJUMU SARAKSTS

AKB- adduktoru kanāla blokāde

CNS- centrālā nervu sistēma

COX- ciklooksigenāze

FNB- femorālā nerva blokāde

IPACK- infiltrācijas anestēzija starp paceles artēriju un ceļa mugurējo kapsulu (*Interspace between Popliteal Artery and Capsule of the posterior Knee*)

NMDA- N-metil-D-asparģīnskābe

NPRS- numerālā sāpju izvērtēšanas skala (*Numeral Pain Rating Scale*)

NSPL- nesteroīdie pretiekaisuma līdzekļi

TCE- totāla ceļa endoprotezēšana

## IEVADS

Pēcoperācijas sāpes samazina mobilitāti, pagarina hospitalizācijas laiku un palielina komplikāciju risku. Lai arī ir pētīti dažādi pēcoperācijas multimodālas analgēzijas modeļi pēc ceļa locītavas endoprotezēšanas, šī problēma nav veiksmīgi atrisināta. Perifēro nervu blokādes tiek izmantotas aizvien biežāk, lai samazinātu opioīdu patēriņu un novērstu to lietošanas negatīvos efektus. Ilgstošu laiku *N. Femoralis* blokāde tika uzskatīta par galveno perifēro nervu bloku pēcoperācijas analgēzijai pēc ceļa locītavas operācijām. Tomēr *M. Quadriceps femoris* vājums, kā galvenais šīs metodes trūkums, lika meklēt alternatīvus nervu blokus. Salīdzinoši neseno tika ieviesta adduktoru kanāla blokāde kā tīrs sensorais nervu bloks pēcoperācijas analgēzijai.

AKB pamatā ir *N. Saphenus* un daļa no *N. Obturatorius* un *N. Vastus medialis* blokādēm. AKB neizraisa muskuļu vājumu un pēc totālas ceļa locītavas endoprotezēšanas var veicināt ātrāku atveseļošanos nekā citas analgēzijas metodes. Tomēr ir dati, kas liecina, ka AKB neremdē ceļa mugurējās daļas sāpes, tādēļ to kombinē ar IPACK. Salīdzinoši neseno ieviestā tehnika US kontrolē paredz lokālā anestētiķa infiltrāciju starp *A. Poplitea* un ceļa mugurējo kapsulu (IPACK) un nodrošina ievērojamu mugurējās daļas analgēziju, neietekmējot motoneironus. Pēc operācijas to veic ārsts anesteziologs- reanimatologs. Pētījumā paredzēts noskaidrot, kura no analgēzijas metodēm būs efektīvākā.

**Darba hipotēze:** AKB kombinācijā ar IPACK ir efektīvāka analgēzijas metode nekā AKB, jo iekļauj anestētiķa infiltrāciju ceļa mugurējā daļā.

**Darba mērķis:** Izpētīt AKB un AKB kombināciju ar IPACK un salīdzināt to efektivitāti attiecībā uz sāpēm pēcoperācijas periodā, uzturēšanās ilgumu slimnīcā un funkcionālo rehabilitāciju pacientiem pēc vienas pusējas totālas ceļa endoprotezēšanas.

### **Darba uzdevumi:**

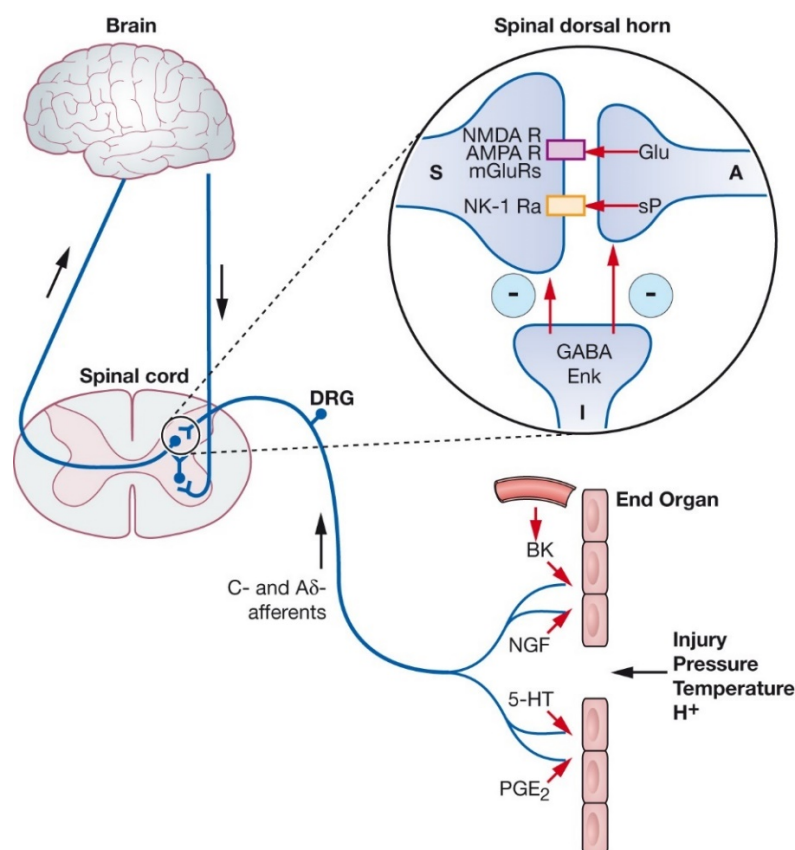
1. Novērtēt sāpju līmeni pētījuma un kontroles grupās miera un fizisko aktivitāšu laikā ar NRS 10 ballu skaitlisko skalu 6, 24 un 48 stundas pēc operācijas.
2. Novērtēt muskuļu stiprumu ar Oksfordas skalu pētījuma un kontroles grupās 24 un 48 stundas pēc operācijas.
3. Noskaidrot, vai atšķiras pacientu uzturēšanās ilgums slimnīcā starp grupām.
4. Salīdzināt nepieciešamību pēc glābējmedikamenta morfīna abās grupās.
5. Novērtēt blakņu un komplikāciju biežumu abās grupās.

# I LITERATŪRAS APSKATS

## 1. Sāpes

Spēja just sāpes ir nozīmīga cilvēka izdzīvošanai- tām ir aizsargfunkcija, kā arī sāpes ir vitāli nozīmīgs pavediens diagnostikā- visbiežākais iemesls, kādēļ pacients vēršas pie ārsta. Sāpju ietekme uz sabiedrību ir milzīga. No dažādiem sāpju veidiem muguras sāpes ir visbiežākās, tām seko galvassāpes un artralģijas. (Cohen & Raja, 2020)

Starptautiskā Sāpju Izpētes Asociācija definē sāpes kā nepatīkamu sensoru un emocionālu pieredzi, kas saistīta vai ir līdzīga tai, kas saistīta ar faktisku vai iespējamu audu bojājumu. (International Association for the Study of Pain, 2020) Akūtas sāpes ir asociētas ar identificējamu cēloni un rimstas, to novēršot. Hroniskas sāpes definējamas kā sāpes ilgākas par 3 mēnešiem. (Saldana & Hsu, 2021) Šī definīcija vēsta, ka sāpju līmenis, kuru izjūt pacients, var būt nesaistīts ar patieso audu bojājumu apmēru, jo emocionālais pārdzīvojums un stress var pastiprināt subjektīvo sāpju sajūtu. Fizioloģiskais process, kurā sāpes tiek uztvertas, ir nocicepcija. (Lee & Abrahams, 2019)



1.1. attēls. Nocicepcijas patofizioloģija (Lee & Abrahams, 2019)

Dažādi stimuli- temperatūra, spiediens, audu bojājums aktivē nociceptorus. Stimula rezultātā notiek prostaglandīnu ( $\text{PGE}_2$ ), serotonīna (5-HT) atbrīvošanās no bojātajām šūnām, bradikinīnu (BK) atbrīvošanās no asinsvadiem un P substances (sP) atbrīvošanās no nociceptoriem. Šie aģenti aktivē nociceptorus tiešā ceļā, vai arī sensibilizē tos un paralēli aktivē intracelulārās kināzes caur G-proteīna receptoriem un tirozīnkināzes receptoriem. Primāri nociceptīvās aferentās šķiedras (C un  $A\delta$ ) atrodas muguras smadzeņu mugurējās saknītes ganglija neironos. Tie veido sinapsi ar otrās kārtas neironiem (S) spinālajā mugurējā ragā. Šajā vietā tiek atbrīvots glutamāts un sP, aktīvi glutamāta receptori (NMDA R, AMPA R, mGluRs) un neirokinīna-1 (NK-1) receptori, kuri atrodas postsinaptiski spinālajos neironos. Šīs sinapses tiek negatīvi modulētas ar spinālajiem inhibītorneironiem (I), kuri atbrīvo enkefalīnus (Enk) un gamma-amino-sviestskābi (GABA). Spinālie neironi pārvada nociceptīvo informāciju uz galvas smadzeņu stumbru. Galvas smadzenēs aktivējas descendējošas noradrenergiskas vai serotonīnergiskas sistēmas, kuras aktivē I neironus, kas rezultējas ar antinocicepciju. (Lee & Abrahams, 2019) (sk. *1.1. att.*)

## 2. Sāpju klasifikācija

Sāpes tiek klasificētas dažādi- pēc ilguma, anatomiskā iemesla un mehānisma.

Akūtas sāpes rodas iekaisuma vai ievainojuma rezultātā, tām ir aizsargfunkcija, tās veicina uzvedību, kas samazinās atkārtotu ievainojumu. Turpretim hroniskām sāpēm nav lietderīgas funkcijas un tās jāuzver kā slimība. (Lee & Abrahams, 2019)

Sāpes var rasties no somatiskas vai viscerālas struktūras. Somatiskas sāpes parasti ir konkrēti lokalizētas un rodas no ādas vai skeletomuskulārās sistēmas bojājuma. Dažādi stimulācijas veidi var izraisīt sāpes, dažādiem neurotransmiteriem piesaistoties nociceptoriem, kas klasificējas kā polimodāli vai nociceptīvi specifiskie. Viscerālās sāpes rodas iekšējo orgānu disfunkcijas rezultātā, piemēram- iekaisuma, išēmijas, obstrukcijas, vai funkcionālas patoloģijas gadījumā. Viscerālās sāpes ir grūti lokalizējamas, izstarojošas, asociējas ar spēcīgiem autonomiem refleksiem un lielāku emocionālo komponenti. (Cohen & Raja, 2020)

### 2.1. Neiropātiskas, nociceptīvas, nociplastiskas un jauktas sāpes

Sāpes var tikt etioloģiski klasificētas kā neiropātiskas, nociceptīvas un jauktas. Ir svarīgi tās atšķirt, jo būtiski mainās visu līmeņu ārstēšanas taktika. Neiropātisku sāpju definīcija ir somatosensorās sistēmas bojājuma vai slimības izraisītas sāpes. Klīniskie piemēri ietver mehānisku nerva bojājumu, toksiski-metabolu nerva bojājumu diabētiskās un alkoholiskās neiropātijas gadījumā, demielinizējošas sasilšanas. (Cohen & Raja, 2020) Viens no neiropātisko sāpju subtipiem ir centrālās sāpes, kas rodas nerva bojājuma gadījumā *tractus spinothalamicus* vai *thalamus*, sastopamas pēc cerebrovaskulāriem incidentiem aptuveni 8% gadījumu, kā arī muguras smadzeņu bojājumiem aptuveni 50% gadījumu. (Lee & Abrahams, 2019)

Nociceptīvās sāpes rodas somatisko struktūru- ādas, muskuļu, cīpslu, kaulu, locītavas kapsulu bojājuma rezultātā. Klīniskie piemēri ietver jebkāda veida traumu, pēcoperācijas sāpes, osteoartrītu, reimatoloģiskās slimības, viscerālas iekaisuma slimības un infekciju izraisītas sāpes. (Cohen & Raja, 2020)

Nociplastiskās sāpes rodas patoloģiski izmainītas nocicepcijas dēļ. Šādā gadījumā nav konstatējams esošs vai draudošs audu bojājums, kurš izraisītu nociceptoru aktivitāti. Patofizioloģijas mehānismi vēl jo projām nav skaidri, bet tās tiek asociētas ar defektīviem inhibitorajiem ceļiem un pastiprinātu sensoro apstrādi. (Cohen & Raja, 2020)

Jauktas sāpes satur gan neiropātisko gan nociceptīvo komponenti. (Verdeh, 2020)

### 3. Pēcoperācijas sāpes

Operācijas laikā veidojas audu bojājums ar tam sekojošu histamīnu un iekaisuma mediatoru, tādu kā pepīdu- BK, lipīdu- PG, neurotransmiteru- 5-HT, un neirotrofīnu izdalī. Iekaisuma mediatoru atbrīvošanās aktivē perifēros nociceptorus, kas iniciē nociceptīvās informācijas transdukciju un transmisiju uz CNS, kur tā tiek apstrādāta, kā arī sP atbrīvošanu perifērijā, kas ierosina vazodilatāciju un plazmas ekstravazāciju. (Hurley, et al., 2020)

Konstanta iekaisuma mediatoru atbrīvošanās perifērijā sensitizē funkcionālos un aktivizē neaktīvos nociceptorus. Sensitizācija raksturojas ar samazinātu aktivācijas sliekšni, palielinātu izlādi pie aktivācijas un palielinātu bazālo spontāno izlādi. Pārmērīgā iekaisuma mediatoru izdale var rezultēties arī ar centrālu sensitizāciju un hiperuzbudināmību, šādā gadījumā pacients pieredz sāpju hipersensitivitāti. Visi šie procesi var radīt funkcionālas izmaiņas muguras smadzeņu mugurējā ragā, kā arī veicināt pēcoperācijas hiperalgēziju. (Julius & Basbaum, 2001) Hronisku pēcoperācijas sāpju attīstībā īpaša loma varētu būt NMDA receptoriem, kā arī efektoriem mesendžeriem sP, proteīnkināzei C. (Hurley, et al., 2020)

#### 3.1. Pēcoperācijas sāpju efekti

Nekontrolētas pēcoperācijas sāpes izraisa plašu klāstu negatīvu akūtu un hronisku efektu. Samazinot nociceptīvo ievadi CNS un optimizējot perioperatīvo analgēziju, kā arī pievēršoties pēcoperatīvajai patofizioloģijai, ir iespējams samazināt komplikācijas un veicināt rehabilitāciju pēcoperatīvajā periodā un pēc izrakstīšanās no slimnīcas. (Hurley, et al., 2020)

##### 3.1.1. Akūtie efekti

Perioperatīvajā periodā norisinās dažādas patofizioloģiskas atbildes, kuras iniciē vai uztur nociceptīvais stimul. Šīs atbildes vienlaicīgi ir nepieciešamas un tām ir ieguvumi, tomēr tajā pašā laikā tās nodara kaitējumu. Nekontrolētas perioperatīvas sāpes palielina pacientu mortalitāti un morbiditāti. (Hurley, et al., 2020)

Nociceptīvo stimulu transmisija no perifērija uz CNS rezultējas ar neuroendokrīnu stresa atbildi, kas ir kombinācija no lokāliem iekaisuma un sistēmiskiem mediatoriem. Dominē hipotalāma- hipofīzes- adrenokortikālā un simpatoadrenālā sistēmas. Paaugstinās simpātiskais tonuss, kateholamīnu un katabolo hormonu sekrēcija- kortizola, adenokortikotropā, antiurētiskā hormona, glikagona, aldosterona, renīna, angiotenzīna II; samazinās anabolo

hormonu sekrēcija. Šo efektu rezultātā paaugstinās glikoze, brīvās taukskābes, ketoni, laktāts, notiek nātrija un ūdens retence. (Kehlet, 1998) Stresa atbildes reakcija ir atkarīga no anestēzijas veida un operācijas radītā bojājuma.

Neiroendokrīnā stresa atbildes reakcija var veicināt citus fizioloģiskos efektus, piemēram, hiperkoagulabilitāti. Koagulācijas pastiprināšanās, fibrinolīzes inhibīcija, paaugstināta trombocītu reaktivitāte un plazmas viskozitāte var veicināt ar hiperkoagulāciju saistītus notikumus- dziļo vēnu trombozi, miokarda išēmiju. Simpātiskās nervu sistēmas aktivācija var palēnināt postoperatīvo gastrointestinālo motilitāti, kas dažos gadījumos var rezultēties paralītiskajā zarnu nosprostojumā. (Wu & Fleisher, 2000).

Nociceptori un izdalītie neurotransmiteri operācijas laikā un pēc tās ietekmē spinālos refleksus. Pēcoperācijas periodā respiratorā funkcija ir ievērojami samazināta, sevišķi pēc torakālām operācijām. Kā svarīgs faktors ir *N. Phrenicus* inhibīcija un samazināta plaušu funkcija. (Wu & Fleisher, 2000) Pacienti ar nekontrolētām vai slikti kontrolētām pēcoperatīvajām sāpēm neelpo dziļi, neklepo produktīvi, un ir vairāk pakļauti pēcoperācijas pulmonāro komplikāciju attīstības riskam. (Spencer Liu, et al., 1995)

### **3.1.2.Hroniskie efekti**

Maz apspriesta, bet nozīmīga problēma ir hroniskas persistentas pēcoperācijas sāpes (HPPS). Tās sastopamas 10%- 65% gadījumu. Slikti kontrolētas, akūtas pēcoperācijas sāpes ir viens no veicinošajiem faktoriem hronisku sāpju attīstībā. HPPS relatīvi bieži sastopamas pēc amputācijām (30%-83%), torakotomijas (22-67%), holecistektomijas (līdz 56%). Pacientiem ar spēcīgākām pirmsoperācijas sāpēm var attīstīties CNS sensitizācija, kas predisponē spēcīgākām pēcoperatīvām sāpēm un HPPS attīstībai. (Hurley, et al., 2020)

2014. gadā veiktajā pētījumā ar ceļa osteoartrīta pacientiem, ketamīna vai nefopāma divu dienu infūza pievienošana multimodālai analgēzijai neuzrādīja vērā ņemamu uzlabojumu HPPS incidencē, tomēr ketamīns atviegloja neiropātisko komponenti. (Aveline, et al., 2014) Tajā pašā gadā veiktajā pētījumā ar osteoartrīta pacientiem nepierādījās Gabapentīna kursa pievienošanas multimodālai analgēzijai efektivitāte attiecībā uz HPPS. (Clarke, et al., 2014) 2015. gadā veiktais pētījums nepierādīja sāpju mazināšanos 12 mēnešus pēc totālas ceļa endoprotezēšanas, kad lokāli pievienoja 0,25% bupivakaīna infiltrāciju operācijas vietā papildus *N. Femoralis* blokādei un spinālajai anestēzijai. (Wylde, et al., 2015)

## **4. Analģezija ortopēdijā**

Ortopēdisko operāciju anestēzijā tiek pielietotas dažādas metodes un plaši praktizēta reģionālā anestēzija. Prolongējot to, var nodrošināt arī efektīvu pēcooperācijas analģeziju, kas ļauj mazināt pēcooperācijas stresu un komplikācijas, kā arī veicināt funkcionālo rezultātu sasniegšanu. Pielietojot reģionālo blokādi epidurālās anestēzijas vietā, tiek mazāk ietekmēta hemodinamika, netiek izraisīta urīna retence. (Misāne, 2017)

### **4.1. Pēcooperācijas sāpes ortopēdijā**

Ortopēdiskās operācijas tiek uzskatītas par vienām no vissāpīgākajām manipulācijām. Spēcīgās sāpes rodas operācijas procedūras dēļ, jo tiek bojāti un rekonstruēti muskuļu un skeleta sistēmas audi. Pacientiem, kuriem nepieciešama ortopēdiskā operācija, bieži vien ir hroniskas saslīmšanas un hroniskas sāpes, kuras apgrūtina un padara kompleksu pēcooperācijas sāpju menedžmentu. Spēcīgas sāpes liedz pacientam sasniegt pēcooperācijas mērķus- piedalīšanos fizikālajā terapijā un agrīnu aktivāciju, kas ir ļoti būtiskas atlabšanas sastāvdaļas. (Pasero & McCaffery, 2007) Specifiski ceļu endoprotezēšanām agrīna mobilizācija samazina infekciju, dziļo vēnu trombozes un artrofibrozes iespējamību, kas ir trīs galvenie rehospitalizācijas cēloņi pēc totālas ceļa endoprotezēšanas. (Gaffney, et al., 2017)

### **4.2. Pēcooperācijas sāpju menedžments pie totālas ceļa endoprotezēšanas**

Totālas ceļa endoprotezēšanas (TCE) tiek veiktas pacientiem ar galēju osteoartrītu vai autoimūno artrītu, lai samazinātu locītavas sāpes, palielinātu mobilitāti un uzlabotu dzīves kvalitāti. Pacientiem pēc TCE 60% gadījumu ir spēcīgas sāpes ceļa locītavā, un 30% vidēji stipras sāpes. (Seo, et al., 2017) Daži pacienti atsakās no operācijas, baidoties no pēcooperatīvajām sāpēm. (Gaffney, et al., 2017) Pēcooperācijas sāpes negatīvi ietekmē pacienta agrīnu aktivāciju un kustību apjomu, rehabilitāciju, apmierinātību un vispārējo iznākumu.

Salīdzinot TCE ar otru biežāko jeb totālu gūžas endoprotezēšanu (TGE), TCE sāpju līmenis ievērojami pārsniedz TGE. Salīdzinājumam- pacientu pieprasījums pēc opioīdiem bija sastopams par 51% biežāk kā arī, salīdzinot pacientu vēršanos pie operējošā ķirurga ar sūdzībām par sāpēm pēc endoprotezēšanas, TGE tas bija sastopams 19% gadījumu, kamēr TCE- 51%. (Roebke, et al., 2020) (Andersen, et al., 2009)

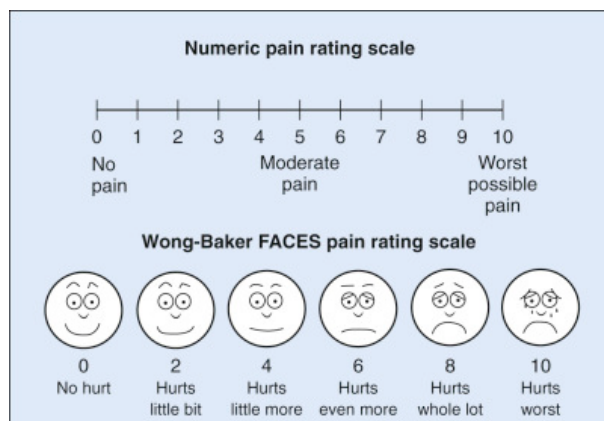
Viens no galvenajiem iemesliem, kādēļ pacienti uzskatīti slimnīcā pēc *fast track* TCE un TGE ir nespēja agrīni mobilizēties. Šie dati redzami kā 2011., tā arī 2020. gadā, kas uzsver to kā svarīgu problēmu. (Husted, et al., 2011) Nespēja mobilizēties pacientiem ir pēcoperācijas sāpju dēļ, kas, savukārt, palielina glābšanas medikamentu patēriņu un to blakusefektus. Izstrādājot atbilstošu analgēziju, var panākt agrīnu mobilizāciju, tā samazinot vajadzību pēc glābšanas medikamentiem

Pētīt TCE pēcoperācijas sāpju mehānismus ir apstiprināts, ka iesaistās gan centrālie, gan perifērie mehānismi, tādēļ monoterapija nenodrošina apmierinošu sāpju kontroli. Multimodāla analgēzija ir optimāla metode, kas mērķtiecīgi ietekmē vairākus sāpju ceļus. Tā pirmo reizi tika ieviesta 1998. gadā un iekļauj preoperatīvo, intraoperatīvo un pēcoperācijas analgēzijas režīmus, ar mērķi maksimāli palielināt analgēzijas efektivitāti un samazināt nevēlamās blakusparādības. (Jing-wen, et al., 2019) Šobrīd TCE pirms operācijas un intraoperatīvi tiek rekomendēti: orāli vai intravenozi acetaminofēns, NSPL vai COX-2 inhibitori, intravenozi Deksametazons 10mg, liela tilpuma lokāla infiltrācijas anestēzija, kuru veic ķirurgs operācijas vietā, kā arī adduktoru kanāla blokāde. Pēcoperācijas periodā rekomendē acetaminofēnu un NSPL vai COX-2 inhibitorus. Netiek rekomendēta epidurālā analgēzija, intratekāla morfija ievade, gabapentinoīdi, nepārtrauktu infūzu perifēro nervu blokādes. (Aguirre & ESRA, 2021 (in press))

Lai arī sāpes ir subjektīva sajūta, ir svarīgi tās adekvāti nomērīt un izprast, kā arī noteikt pacienta atbildi uz analgēziju. Bieži pēkšņa sāpju pastiprināšanās var liecināt par patoloģisku stāvokli, kurš nebūtu skaidri nosakāms pēc citiem rādītājiem, piemēram, aizdomas par nekrotizējošo fascītu un kompartmenta sindromu rada tieši akūta sāpju pastiprināšanās. (Colvin & Harrington, 2019) Sāpju novērtēšanai ir četru tipu skalas:

1. VRS (*ang.- verbal rating scales*) jeb mutiskā sāpju novērtēšanas skala- vājas, vidējas vai stipras sāpes. Šī metode nav precīzākā no pieejamajām.
2. VAS (*ang.- visual analogue scale*) jeb vizuāli analogā skala. Tā sastāv no 10cm gara nogriežņa, kura kreisajā malā ir atlikta 0- sāpju nav, un labajā malā atlikts 100-spēcīgākās sāpes, kādas var iedomāties. Pacients uz nogriežņa atliek punktu, kas apzīmē tā sāpju līmeni. Šī metode tiek uzskatīta par informatīvu un atbilstošu pacienta sāpju līmeņa izvērtēšanai.
3. NRS (*ang.- numerical rating scale*) jeb numerālā izvērtēšanas skala, kas sastāv no nogriežņa, uz kura atlikti punkti no 0 līdz 10, kur 0-sāpju nav; 10-neciešamas sāpes. Izmantojot šo skalu, pacients un medicīnas personāls var salīdzināt rezultātus konkrētā laika periodā un izvērtēt analgēzijas efektivitāti.

4. PRS (*ang.- pictorial rating systems*) jeb attēlveida novērtēšanas skala. Izstrādāta pielietošanai darbā ar bērniem. Šīs skalas ir vecumam atbilstošas, kas ļauj bērnam izvēlēties tās sejas bildi, kura apraksta tā sāpes.



4.1. attēls. NRS un PRS skalas. (*WoundEducators, 2011*)

### 4.3. Analgēzijas stratēģija

Akūtam pēcoperatīvam periodam jāplāno multimodāla pieeja, kas nozīmē izvērtēt sāpju intensitāti, izprast sāpju patofizioloģiju, simptomu kopumu, komorbiditātes esamību un pacienta sociālo kontekstu. (Cuomo, et al., 2019) Tas iekļauj atbilstošu reģionālās anestēzijas tehniku kombinācijā ar citiem analgēzijas medikamentiem. Reģionālās anestēzijas loma ir neizmērojama, lai nodrošinātu optimālu rezultātu pēcoperācijas periodā. Tās veidi ir vairāki: epidurālā, spinālā, individuāla nerva vai nervu pinuma blokāde. (Colvin & Harrington, 2019)

Lai arī opioīdi ir pēcoperācijas analgēzijas stūrakmens, mūsdienās pieaugošo nesteroīdo pretiekaisuma līdzekļu (NSPL), acetaminofēna un lokālo anestētiķu kombināciju izmantošana ļauj samazināt opioīdu patēriņu un to izraisītos blakusefektus. NSPL ir efektīvi vieglu un mērenu sāpju kontrolei, bet tiem ir noteiktas kontrindikācijas, kuru gadījumā jāpielieto citi preparāti. Papildus var tikt pielietoti gabapentinoīdi, kas ir noderīgi neiropātiskās komponentes mēdžmentam, kā arī a<sub>2</sub> receptoru agonisti, piemēram, klonidīns, kura ievade preoperatīvi ir asociēta ar samazinātām sāpēm un opioīdu lietošanu pēcoperācijas periodā. (Colvin & Harrington, 2019)

Glikokortikoīdiem ir spēcīga pretiekaisuma un antiemētiska darbība, un tos bieži pielieto, lai samazinātu pēcoperācijas sāpes, iekaisuma citokīnus un slikto dūšu. Deksametazons tiek plaši pielietots, veicot TCE. Vairāku klīnisko pētījumu meta-analīzē apkopots, ka deksametazons pielietojšana nozīmīgi samazināja pēcoperācijas sāpes 24 un 48 stundas pēc operācijas. Svarīgi pieminēt, ka arī opioīdu patēriņš bija nozīmīgi mazāks, nekā grupām, kurās deksametazons netika pielietots. (Fan, et al., 2018)

## 5. Reģionālā anestēzija

Modernā anestezioloģijas praksē tiek plaši pielietota reģionālā anestēzija. Pēdējo desmitu gadu laikā tā ir strauji attīstījusies- ultraskaņas pavadībā perifēro nervu blokādes ir kļuvušas par zelta standartu, patiecoties to efektivitātei, izpildei un drošībai.

Reģionālās anestēzijas potenciālie ieguvumi ir daudz lielāki nekā tikai akūtu sāpju atvieglošana. Pie TCE un TGE vairāki retrospektīvi pētījumi pierāda, ka kombinācijā ar vispārējo anestēziju neuroaksiālā anestēzija samazina pacientu mortalitāti un morbiditāti, pulmonārās komplikācijas, transfūziju nepieciešamību, kā arī ekonomiskos aspektus-samazinās slimnīcā pavadītais laiks. (Memtsoudis, et al., 2013) (Perla, et al., 2016)

Kombinējot vairākas perifēro nervu blokādes, var panākt labāku analgēzijas rezultātu. Mugurējās inervācijas blokāde šobrīd ir kļuvusi nozīmīgāka, nekā iepriekš domāts, jo uzlabo analgēziju un vispārējo pēcoperācijas rezultātu. (Terkawi, et al., 2017) Intraoperatīva analgētiķa infiltrācija operācijas vietā izrādījās efektīvāka par femorālā nerva blokādi pirmajās astoņās stundās pēc TCE, tomēr pacientiem 24 stundu laikā parādījās atgriezeniskas sāpes. Kombinācijā abas analgēzijas metodes nodrošina labāku pēcoperācijas sāpju menedžmentu pirmajās 24 stundās. (Youm, et al., 2016) Pēc tā var secināt, ka intraoperatīvi labākos rezultātus var sasniegt ar vispārējo anestēziju kombinējot to ar reģionālo, un pēcoperatīvajā periodā pielietot multimodālu sistēmisku analgēziju, kā arī multimodālas blokādes, kuras saglabā motoru funkciju, veicinot agrīnu mobilizāciju.

Motoro funkciju saglabājošās blokādes pēc *Philippe Gautier*: selektīva *N. Tibialis* blokāde, femorālā trijstūra blokāde, adduktoru kanāla blokāde, infiltrācijas analgēzija starp paces artēriju un ceļa locītavas mugurējo kapsulu.

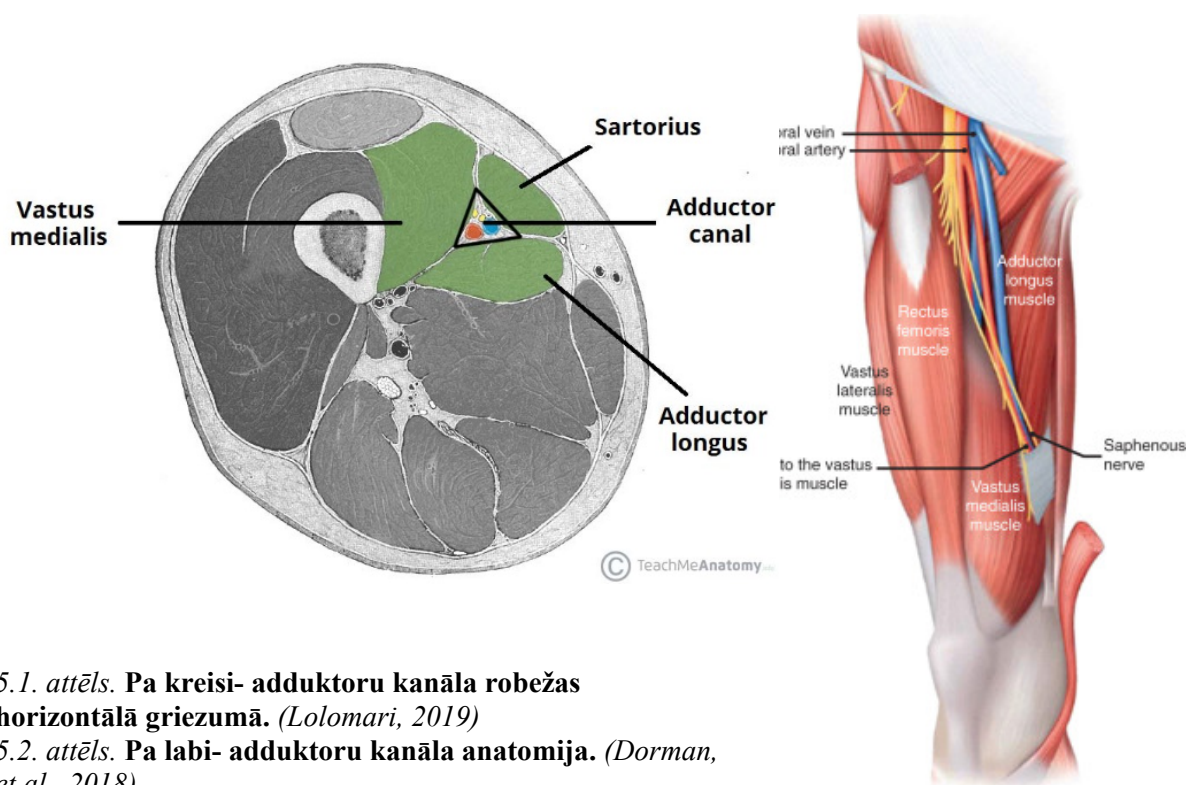
### 5.1. Reģionālās anestēzijas drošība un tehniskais izpildījums

Ultraskaņas pielietošana ir zelta standarts. (Barrington & Kluger, 2013) Lai palielinātu reģionālās anestēzijas kvalitāti, iesaka izmantot ultraskaņu, kas papildina vai aizstāj neirostimulāciju. Būtiskākie ieguvumi ir precizitātes uzlabošanās, asinsvada nejaušas punkcijas incidences samazināšanās, līdz ar to arī samazinās sistēmiskās toksicitātes biežums. (Golubovska, et al., 2017) Kā efektīva ārstēšana lokālo anestētiķu sistēmiskajai toksicitātei tika noteikta lipīdu emulsija, kas samazināja ar kardiovaskulāro sistēmu asociēto mortalitāti. (Neal, et al., 2018)

Viens no lielākajiem ierobežojumiem akūtu sāpju menedžmentā ir vienas injekcijas ilgums. Efektīvas reģionālās analģēzijas ilgums ir atkarīgs no metodes, anestētiķa tilpuma un koncentrācijas, un tā reti kad darbojas ilgāk par 16 stundām. Novēlota pēcooperācijas sāpju pastiprināšanās var ievērojami palielināt vajadzību pēc medicīniskās palīdzības pēc izrakstīšanās no slimnīcas. Veids, kā pagarināt un optimizēt reģionālo anestēziju, ir pievienot papildus farmakoaktīvas vielas (adrenalīnu), lietot pagarinātas izdales lokālos anestētiķus (liposomālo bupivakaīnu), vai lietot katetrus. (Albrecht & Chin, 2020)

## 5.2. Adduktoru kanāla blokāde

Ir svarīgi nodrošināt efektīvu analģēziju, kas veicinātu gan veiksmīgu funkcionālo rehabilitāciju, gan pacienšu apmierinātību, bet tas paliek par nozīmīgu izaicinājumu. Efektīva metode sāpju kontrolei pie ceļa operācijām ir femorālā nerva blokāde (FNB), tomēr tā izraisa *M. Guadriceps* vājumu, paaugstina krišanas risku un palēnina rehabilitāciju. Adduktoru kanāla blokāde (AKB) ir efektīva sensora blokāde. (Dorman, et al., 2018)



5.1. attēls. Pa kreisi- adduktoru kanāla robežas horizontālā griezumā. (Lolomari, 2019)

5.2. attēls. Pa labi- adduktoru kanāla anatomija. (Dorman, et al., 2018)

Adduktoru kanāls, tāpat zināms kā Hantera kanāls, ir aponeirotiska struktūra augšstilba vidējā trešdaļā (sk. 5.1. un 5.2. att.). Tā saturs ir *A. Femoralis*, *V. Femoralis*, *N. Saphenus*, *N. Femoralis* zari, kā arī *Rr. Articulari* no *N. Obturatorius*. *N. Saphenus* inervē priekšējo ceļa kapsulu kā arī ādu infrapatellāri. *N. Femoralis* zari nodrošina sensoro inervāciju

superiomedialajai ceļa daļai un ceļa kapsulai. Mugurējais zars no *N. Obturatorius* piedalās mugurējās kapsulas inervācijā. Tātad AKB iekļauj priekšējos un mediālos ceļa reģionus no patellas līdz proksimālajai tībijai. (Dorman, et al., 2018)

Metodes indikācijas ir anaglēzija pēc ceļa locītavas operācijām, un kontradikācijas ir relatīvas- to iespējams veikt arī antikoagulētam pacientam. Iespējamās blaknes ir asinsvadu punkcija. Veicot manipulāciju, pacients atrodas uz muguras un operētā kājā ārējā rotācijā. Manipulācija tiek veikta ultraskaņas kontrolē, ar 80mm adatu, *in plane* tehnikā. Zonde pozicionēta šķērsplaknē, uz anteromediālā augšstilba. (sk. 5.3. att.)

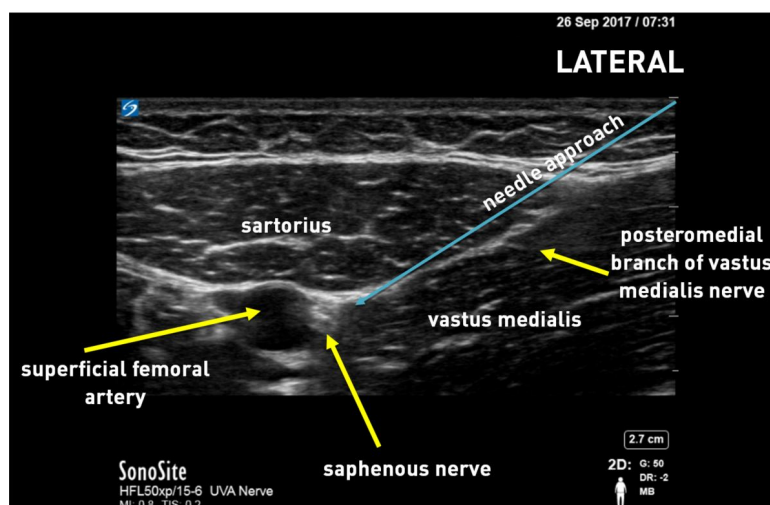


**5.3. attēls. Ultraskaņas zondes pareizs novietojums, kurā vizualizē proksimālo adduktora kanālu.** (Shilling & DeMarco, 2020)

Manipulācija tiek veikta ultraskaņas kontrolē, ar 80mm adatu, *in plane* tehnikā. Zonde pozicionēta šķērsplaknē, uz anteromediālā augšstilba. (sk. 5.3. att.)

Anatomiskie orientieri, pēc kuriem vadās- *A. Femoralis*, *M. Sartorius*, *M. Adductor Longus*, *M. Semimembranosus*, *M. Vastus Medialis*. Pielietotie medikamenti- 10-15 ml 1% lidokaīns, 1 % prilokaīns, 0.375% ropivakaīns vai 0.25% bupivakaīns. Šķērsplaknē uz anteromediālā augšstilba tika identificēts adduktora kanāla proksimālais gals kā pozīcija, kurā *M. Adductor Longus* (MAL) mediālā robeža krustojas ar *M. Sartorius* (MS) mediālo robežu augšstilbā. Adduktora kanālam seko 2 cm kaudāli, kur kļūst redzami *M. Adductor Magnus* (MAM) un *M.Semimembranosus* (MSM) muskuļi. Adata tiek ievietota plaknē virzienā no

sāniem uz vidu un virzīta uz augšstilba artērijas pusi. Kad adatas gals ir vizualizēts artērijas priekšā un pēc rūpīgas aspirācijas, injicē 1-2 ml vietējas anestēzijas, lai apstiprinātu pareizo injekcijas vietu un tad injicē parējo anestētiķi (sk. 5.4. att.).



5.4. attēls. Ultraskaņā redzams proksimālais adduktoru kanāls un anestētiķa mērķis- N. Saphenus. (Shilling & DeMarco, 2020)

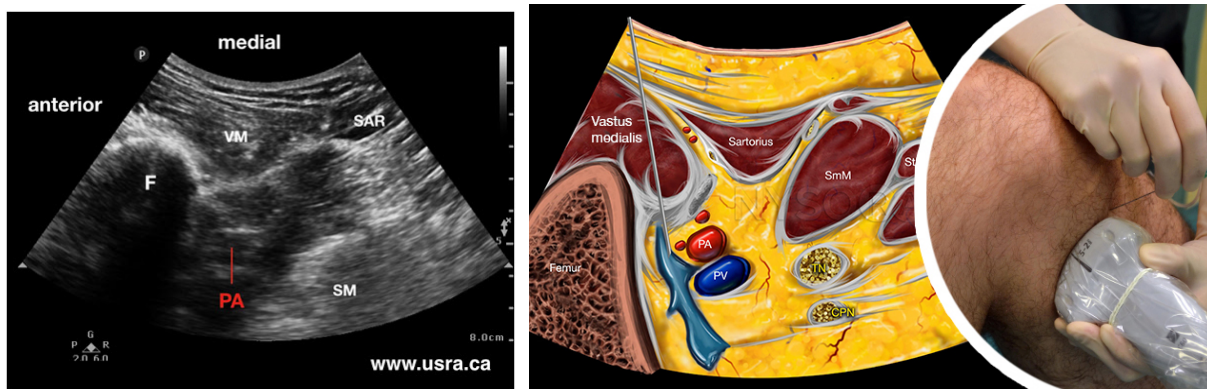
Retrospektīvā aprakstošā pētījumā, 2017. gadā, apkopojot FNB un AKB veikto klīnisko prospektīvo pētījumu rezultātus, tika secināts, ka FNB un AKB analģēzijas efektivitāte ir līdzvērtīga vai arī tuvu līdzvērtīga. Tomēr, salīdzinot funkcionālo rehabilitāciju, tika konstatēts, ka AKB grupas demonstrēja lielāku muskuļu spēku agrīni pēc operācijas. Tika konstatēts līdzvērtīgs opioīdu patēriņš abās grupās. (Koh, et al., 2017)

### 5.3. Infiltrācijas anestēzija starp A. Poplitea un ceļa mugurējo kapsulu

Lai arī AKB ir efektīva sensorā blokāde, tā pārklāj tikai priekšējo ceļa locītavas reģionu. Var pielietot infiltrācijas anestēziju starp A. Poplitea un ceļa mugurējo kapsulu (IPACK), kas pārklāj N. Obturatorius un N. Ischiadicus artikulāros zarus, lai iegūtu analģēzijas efektu mugurējā ceļa locītavas reģionā. (Jinadu, et al., 2020)

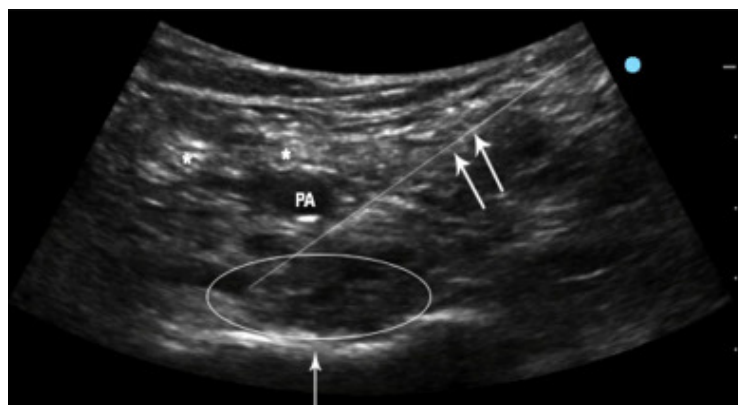
Manipulācijas indikācijas ir analģēzija pēc ceļa locītavas operācijām un manipulācijām ceļa locītavas mugurējā virsmā. Kontrindikācijas ir relatīvas- to iespējams veikt arī antikoagulētam pacientam. Pacienta pozīcija ir guļus uz muguras, kāja nedaudz saliekta ceļī. Manipulācija notiek ultraskaņas kontrolē, zonde šķērsplaknē ceļa mediālajā pusē, divus līdz trīs centrimetus virs patella. Tiek pielietota 80-100mm adata in plane tehnikā. Tiek izmantoti 15-20 ml 1% lidokaīna, 1 % prilokaīna, 0.375% ropivakaīna vai 0.25% bupivakaīna. Anatomiskie

orientieri, pēc kuriem vadīties ir- *A. Poplitea*, *N. Tibialis*, *N. Peroneus Communis*, *M. Sartorius*, *M. Vastus Medialis*. Aizmugurējā ceļa inervāciju nodrošina locītavu zari, kas rodas no *N. Tibialis* (NT), *N. Peroneus Communis* (NPC) un *N. Obturatorius* (NO) aizmugurējā dalījuma. Pāces asinsvadus var identificēt starp hiperohoisko augšstilba kaulu (virspusēji) un hiperohoisko NT un NPC (dziļi). *M. Vastus Medialis* (Mvm) un *M. Sartorius* (Ms) atrodas mediāli, bet *M. Semimembranosus* (Ms) - aizmugurē. (sk. 5.5. un 5.6. att.)



5.5. attēls. Pa labi- zondes un adatas pozīcija in-plane tehnikā un shematisks pāces bedres attēlojums. (NYSORA, bez datuma)

5.6. attēls. Pa kreisi- ultraskaņā redzamās anatomiskās struktūras pāces bedrē. (Gomez & Chan, bez datuma)



5.7. attēls. Ar bultām apzīmēta adata un apvilka IPACK mērķa lokācija. (Pettersson, et al., 2020)

Adata tiek ievietota plaknē virzienā no vidus starp augšstilba kaula kondili un asinsvadiem. Kad adatas gals ir vizualizēts artērijas priekšā un pēc rūpīgas aspirācijas, injicē 1-2 ml vietējas anestēzijas, lai apstiprinātu pareizo injekcijas vietu un tad injicē pārējo anestētiķi. (sk. 5.7. att)

Pettersson, et al., 2020. gadā atzīmē, ka IPACK blokādes pievienošana varētu būt lietderīga īpaši tiem pacientiem, kuri nevar saņemt pilnvērtīgu multimodālu analgēziju, piemēram, NSPL vai acetaminofēna kontrindikāciju dēļ.

## 6. Lokālo anestētiķu sistēmiskā toksicitāte

Lokālie anestētiķi ir relatīvi droši medikamenti, ja tiek ievadīti atbilstošās devās un pareizajā anatomiskajā lokācijā. Tomēr ir iespējamās lokalizētas un sistēmiskas toksiskas reakcijas netīšas neatbilstoši lielas devas intravaskulāras vai intratekālas injekcijas dēļ. (Lirk & Berde, 2020)

Sistēmiskas reakcijas primāri skar centrālo nervu sistēmu un kardiovaskulāro sistēmu. Vispārīgi CNS ir vairāk pakļauta lokālo anestētiķu sistēmiskajai darbībai, tādēļ medikamenta deva asinīs, kas izraisa CNS toksicitāti ir zemāka nekā tā, kas izraisa cirkulatoru kollapsu. *Gregorio, et al.* 2010. gadā veiktā pētījumā, apkopojot 93 gadījumus, 60% pacientu bija klasiskie CNS toksicitātes simptomi- periorāla kņudēšana, metāliska garša mutē un tinnitus, kam sekoja krampji un kardiovaskulārs kollaps. Sistēmiskās toksicitātes incidence reģionālajā anestēzijā ir sastopama aptuveni vienā no 1000 gadījumiem, ja tiek izmantots nervu stimulators un vienā no 1600 gadījumiem, pielietojot ultraskaņu.

### 6.1. CNS toksicitāte

Pirmie simptomi, kas tiek asociēti ar lokālā anestētiķa CNS toksicitāti, ir vizuāli vai skaņas traucējumi, piemēram, tinnitus, kam seko galvas reiboņi un ģīboņa sajūta. Objektīvi simptomi ir drebuļi, muskuļu krampji, tremors sākotnēji sejas muskuļos, kas izplatās distāli. Attīstās ģeneralizēti toniski- kloniski krampji. Ja tiek ievadīta liela lokālā anestētiķa deva intravenozi, pēc CNS ģeneralizēta uzbudinājuma seko tās ģeneralizēta depresija, kas izpaužas arī ar elpošanas nomākumu, apstāšanos. CNS uzbudinātība var tikt skaidrota ar iniciālu inhibitoro ceļu blokādi smadzeņu garozā, bet var būt arī glutamāta atbrīvošanās rezultātā. Tālāka lokālā anestētiķa koncentrācijas palielināšanās sekmējas ar gan aktivācijas gan inhibitoro ceļu nomākumu, kas rezultējas ģeneralizētā CNS depresijā. (Lirk & Berde, 2020)

Konvulsijas, kuras izraisa lokālā anestētiķa toksicitāte, var tikt apstādinātas ar nelielu intravenozu benzodiazepīnu devu, piemēram, midazolāmu. Iespējams pielietot arī propofolu nelielās devās ātrās darbības dēļ, bet to neiesaka lietot hemodinamiski nestabiliem pacientiem. (Neal, et al., 2018)

## 6.2. Kardiovaskulārās sistēmas toksicitāte

Lokālie anestētiķi var iedarboties tieši uz sirdi vai perifēro asinsriti un ietekmēt cirkulāciju netieši- bloķējot simpātisko un parasimpātisko eferento aktivitāti.

Galvenais mehānisms kardiālai toksicitātei ir kālija kanālu blokāde sirdī, kam ir negatīvs inotropis, aritmogēns efekts. Lokālais anestētiķis samazina vadīšanu Pukinjē šķiedrās un kardiomiocītos, pagarinot refraktāro periodu. Citi efekti ir taukskābju metabolisma inhibīcija, kalcija homeostāzes izjaukšana un traucējumi mitohondriālajā sistēmā. (Weinberg, 2012) Ekstrēmi augstas lokālā anestētiķa koncentrācijas depresē spontāto ritmadevēja sīnusa mezgla aktivitāti, rezultējoties ar sīnusa bradikardiju un sirds apstāšanos. Elektrofizioloģiskie efekti ir atkarīgi arī no medikamenta.

Visi lokālie anestētiķi ir devas atkarīgi negatīvi inotropi aģenti. Miokarda kontraktilitātes depresija notiek ietekmējot kalcija ieplūdi no sarkoplazmas tīkla, kā arī inhibējot sakrolemmas kalcija un nātrija plūsmu. Bupivakaīns un tetrakaīns ir spēcīgāki kardiodepresanti par lidokaīnu. Šī depresējošā iedarbība bupivakaīnam saglabājas ilgāk nekā lidokaīnam, kas ir saistīts ar nātrija kanālu atjaunošanos starp dabības potenciāliem. Dažādie šo medikamentu efekti ir arī kā skaidrojums lidokaīna antiaritmiskajam efektam un bupivakaīna aritmogēnajam efektam. (Lirk & Berde, 2020) Perifēro asinsriti lokālie anestētiķi ietekmē bifāziski. Mazās koncentrācijās tie izraisa vazokontrikciju, bet lielās- vazodilatāciju.

## 6.3. Rīcība lokālo anestētiķu sistēmiskās toksicitātes gadījumā

Parādoties augstākminētajiem simptomiem, nepieciešama steidzama rīcība un atbalsta terapija. Neurotoksicitātes gadījumā pielieto benzodiazepīnus. Kardiotoksicitātes gadījumā nepieciešama intubācija un ventilācija, lai nepieļautu hipoksēmijas, hiperkarbijas un acidozes attīstību. Ventrikulāras aritmijas gadījumā pielieto nātrija bikarbonātu, amiodaronu. Hipotenzijas gadījumā lieto šķidrums infūzijas, atturoties no vazopresoru pielietošanas. (Safer Care Victoria, 2018)

Kritiskā gadījumā iespējams pielietot intravenozu lipīdu emulsiju (intralipid 20%). Par lipīdu emulsijas pielietošanu pieejami tikai aprakstīti veiksmīgi gadījumi, jo klīniskus pētījumus ētisku apsvērumu dēļ veikt nav iespējams. Tomēr veikto laboratoro pētījumu un klīnisko gadījumu sistemātiskā analīze šo metodi apstiprina kā efektīvu (Jamaty, et al., 2010) Lipīdu emulsijas mehānisma pamatā ir teorija, ka taukos šķīstošie medikamenti, ieskaitot lokālos anestētiķus, tiek absorbēti lipīdu emulsijā plazmā no audiem, kurus skārusi toksicitāte. (Seong-Ho, et al., 2018)

## II METODES UN MATERIĀLI

Diplomdarbs tika izstrādāts Latvijas Universitātē (Raiņa bulvāris 19) un VSIA “Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca”.

Tika veikts randomizēts prospektīvs klīniskais pētījums, kura pētāmā populācija ir pacienti, kuriem tika veikta vienusēja ceļa endoprotezēšana laika intervālā no 2019. gada oktobra līdz 2020. gada martam. Pētījums tika apstiprināts VSIA “Traumatoloģijas un Ortopēdijas slimnīca” Slimnīcas Ētikas komisijā un Latvijas Universitātes Ētikas komitejā. No pacientiem tika saņemta informētā piekrišana, kuras viens eksemplārs atrodas pie pacienta, otrs pie pētījuma veicēja.

### 1. Pētījuma dalībnieki

#### 1.1. Iekļaušanas kritēriji

Plānveida vienusēja ceļa locītavas endoprotezēšana osteoartrīta dēļ; vecums no 18 līdz 75 gadiem; KMI mazāks par 35 kg/m<sup>2</sup>; ASA I līdz III; pirmsoperācijas hemoglobīna līmenis vairāk par 12 g/l; pacients ir motivēts sekot pētījuma nosacījumiem.

#### 1.2. Izslēgšanas kritēriji

Pacienta atteikums piedalīties pētījumā; bilaterāla ceļa locītavas endoprotezēšana; alerģija uz pētījumā iekļautajiem medikamentiem; anamnēzē miokarda infarkts, plaušu embolija, dziļo vēnu tromboze, cukura diabēts, ātriju fibrillācija, elektrokardiostimulators; ilgstoša antikoagulantu lietošana pirms operācijas; steroīdu terapija pēdējā gada laikā; aktīva malignitāte; pacients iekļauts citā pētījumā šī pētījuma laikā.

#### 1.3. Randomizācija

Pacienti tika randomizēti divās grupās pēc nejaušības principa, izmantojot brīvpieejas programmu “Research randomizer” – grupā, kur veikta blokāde tikai adduktoru muskuļu kanālā un grupā, kur kopā ar aduktoru muskuļu kanāla blokādi veikta arī anestētiķa infiltrācija starp paces artēriju un ceļa kapsulas mugurējo sienu.

## 2. Pētījuma protokols

**Darba hipotēze:** AKB+IPACK ir efektīvāka analgēzijas metode, jo iekļauj anestētiķa infiltrāciju ceļa mugurējā daļā.

**Darba mērķis:** Izpētīt AKB, AKB kombināciju ar IPACK metodes un salīdzināt to efektivitāti attiecībā uz sāpēm pēcoperācijas periodā, uzturēšanās ilgumu slimnīcā un funkcionālo rehabilitāciju pacientiem pēc vienas pusējas totālas ceļa endoprotezēšanas.

### Darba uzdevumi:

1. Novērtēt sāpju līmeni pētījuma un kontroles grupās miera un fizisko aktivitāšu laikā ar NRS 10 ballu skaitlisko skalu 6, 24 un 48 stundas pēc operācijas.
2. Novērtēt muskuļu stiprumu ar Oksfordas skalu pētījuma un kontroles grupās 24 un 48 stundas pēc operācijas.
3. Noskaidrot, vai atšķiras pacientu uzturēšanās ilgums slimnīcā starp grupām.
4. Salīdzināt nepieciešamību pēc glābējmedikamenta morfīna abās grupās.
5. Novērtēt blakņu un komplikāciju biežumu abās grupās.

**Pētījuma izstrādes vieta un laiks:** VSIA Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca laika posmā no 2019. gada oktobra līdz 2020. gada martam

### 2.1. Pētījuma dalībnieku iedalījums grupās

Pētījumā tika iekļauti 18 pacienti- 12 sievietes un 6 vīrieši vecumā no 45 līdz 74 gadiem. Tie tika sadalīti divās grupās pēc nejaušības principa: I jeb AKB (kontroles) grupa un II jeb AKB kombinācijā ar IPACK (pētījuma grupa).

I grupas pacientiem tika izmantots *Sol. Ropivacaini 0.375%- 20ml* AKB veikšanai;

II grupas pacientiem tika izmantots *Sol. Ropivacaini 0.375%- 20ml* AKB veikšanai un *Sol. Ropivacaini 0,25%-30ml* IPACK veikšanai.

### 2.2. Nozīmētie medikamenti abām grupām

Visiem pacientiem tika nozīmēts: *Sol. Cefazolinum 2 g* intravenozi 30 min pirms ādas grieziņa, infūzijas terapija ar 1200 ml kristaloīdiem, *Sol. Bemiparinum 3500 DV 22.00 3*

dienas, pēc tam *Tab. Rivaroxabanum 10 mg 22.00*; *Sol. Dexamethasonum 8mg I/V* pirms operācijas sākuma.

Tika nozīmēta multimodālā analgēzija abām grupām ar *Sol. Acetaminophen 1g* intravenozi operācijas beigās un ik 8 stundas līdz 1. pēcoperācijas dienas (POD1) 8:00, turpinot ar  $500\text{ mg} \times 4$  *per os* 5 dienas; *Tab. Etoricoxibum 90 mg* premedikācijā un 1 reizi dienā 5 dienas pēc operācijas; kā glābšanas medikaments-*Sol. Morphini 5 mg* vai *10mg* subkutāni, ja sāpju NPRS lielāka par 7 – atzīmējot datumu, laiku.

### **2.3. Veiktie mērījumi**

Visiem pacientiem tika izvērtēts sāpju līmenis ar NRS skalu pirms operācijas un uzreiz pēc tās, kā arī 6, 24 un 48 stundas pēc operācijas. Tika noteikts muskuļu stiprums pēc Oksforda skalas vakarā pirms operācijas, kā arī pirmajā un otrajā pēcoperācijas dienā.

### 3. Datu apkopošana un statistiskā analīze

Pētījuma dalībnieku informācija tika apkopota "Microsoft Office Excel 365" datorprogrammatūrā. Statistiskā datu analīze tika veikta IBM Corporation "Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Statistics 25.0"

Dati tika salīdzināti ar normālsadalījuma šablonu ar viena parauga Kolmogorova-Smirnova testu. Kategoriski dati tika analizēti ar Pīrsona  $\chi^2$  testu un Fišera testu, atbilstoši nosacījumiem. Mainīgiem normālsadalījumā tika norādīts vidējais lielums ar vienas standartdeviācijas nobīdi ( $\pm$ SD). Mainīgiem, kas nav bijuši normālsadalījumā, tika norādītas mediānas un iekšējo kvartīļu 25. un 75. percentīles starpdiafazoni (IQR).

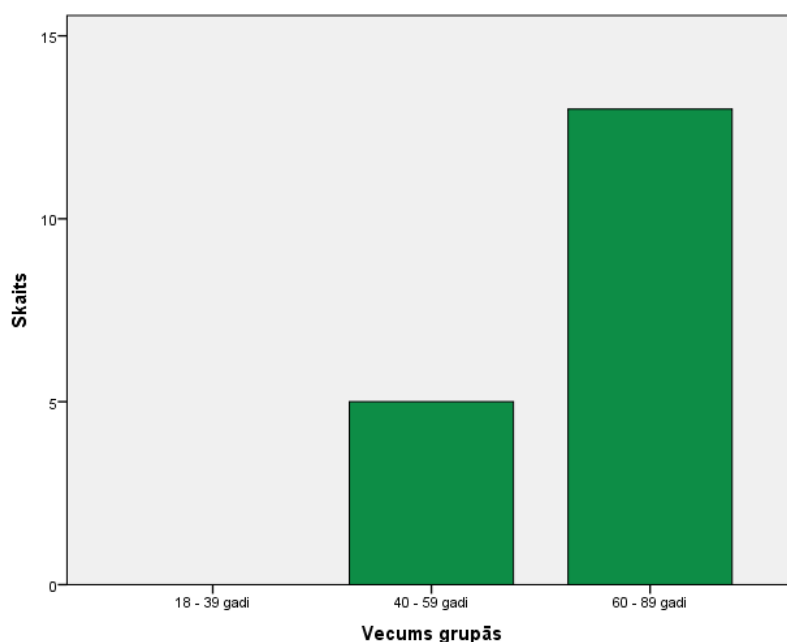
Kvantitatīvi dati tika salīdzināti starp grupām izmantojot Stjūdenta testu, ja dati bijuši normālsadalījumā, vai Mann-Vitneja U testu, ja tie nav bijuši normālsadalījumā. Ja kvantitatīvi dati tika salīdzināti starp trīs un vairāk grupām, tika izmantota dispersijas analīze (Analysis of variance, ANOVA), ja dati bijuši normālsadalījumā, vai Kruskala-Vallesa tests, ja dati nav bijuši normālsadalījumā. Savstarpēju kārtotu datu grupu saistība bija noteikta ar 2x2 tabulām un Pīrsona R, ja datu grupas bijušas normālsadalījumā, vai Spīrmena R, ja dati nav bijuši normālsadalījumā. Šeit interpretējot datus tika izmantots korelācijas koeficients, kur saistības stiprums ir: līdz 0.2 – ļoti zems, līdz 0.4 – zems, līdz 0.6 – vidējs, līdz 0.8 – augsts un līdz 1.0 – ļoti augsts. Statistiskā ticamība tika noteikta kā  $P < 0.05$ .

## III REZULTĀTI

### 1. Pacientus raksturojošie parametri

#### 1.1. Demogrāfiskais apraksts

Pētījumā tika iekļauti 18 pacienti – 12 sievietes un 6 vīrieši. Mediānas vecums kopumā bija 63.5 (IQR 60.1-69.9) gadi. Vīrieši bija statistiski nozīmīgi jaunāki, mediāna 59.8 (IQR 51.7-64.1) gadi, sievietes – 67.1 (IQR 62.8-70.9) gadi,  $P=0.02$ . Vecuma sadalījums grupās – 0 pacientu vecumā no 18-39 gadiem, 5 vecumā no 40 līdz 59 gadiem, 13 vecumā no 60 līdz 89 gadiem. Vecuma grupas attēlotas 1.1. attēlā.



1.1. attēls. Vecuma sadalījums pa grupām.

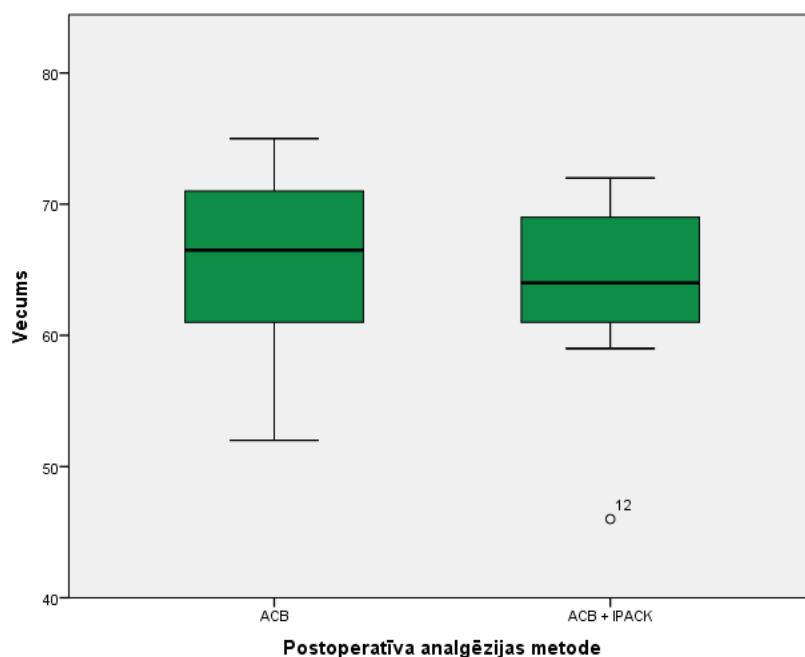
#### 1.2. Ķermeņa masas indekss

Ķermeņa masas indeksa (ĶMI) mediāna pētījumā iekļautajiem pacientiem bija 30.99 (IQR 28.89-35.08)  $\text{kg/m}^2$  – aptaukošanās. Vairāk nekā puse pacientu ir aptaukojušies ar ĶMI  $>30 \text{ kg/m}^2$  (61.1%). ĶMI vīriešiem bija 29.85 (IQR 24.96-32.6)  $\text{kg/m}^2$ , sievietēm 31.22 (IQR 29.75-35.64)  $\text{kg/m}^2$ ,  $P=0.30$ .

### 1.3. Atsāpināšanas metodes grupu parametri

Pacienti tika iedalīti divās grupās ar dažādu atsāpināšanas metodi pēcoperācijas etapā – pirmā grupā, kur blokāde tikai aduktoru muskuļu kanālā (angl., *adductor canal block*, ACB), un otrā grupā, kur kopā ar aduktoru muskuļu grupu veikta arī anestētiķa infiltrācija starp paces artēriju un ceļa kapsulas mugurējo sienu (ACB + IPACK, *infiltration between popliteal artery and capsule of the knee*, angl.).

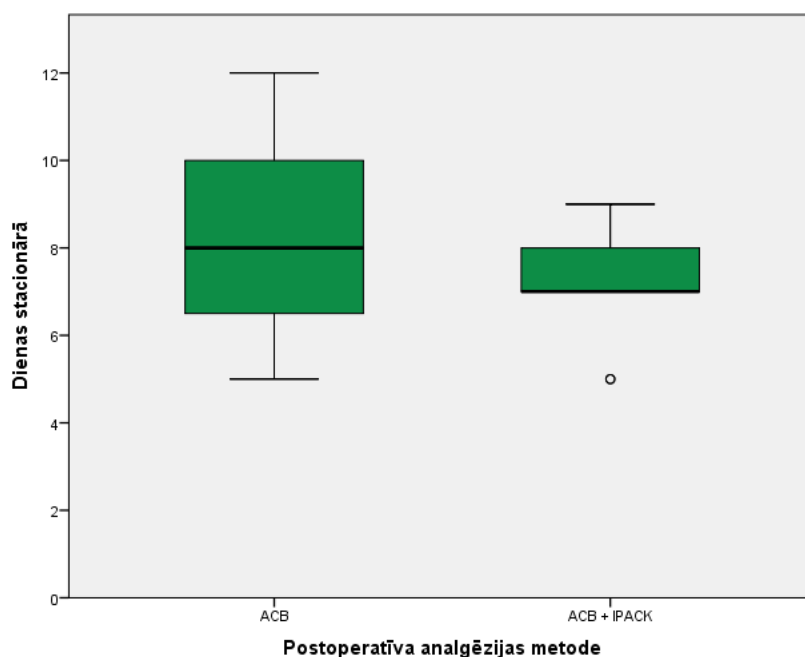
ACB grupā bija 8 pacienti, ACB + IPACK grupā 10 pacienti. Vecuma sadalījums attēlots 1.2. attēlā.



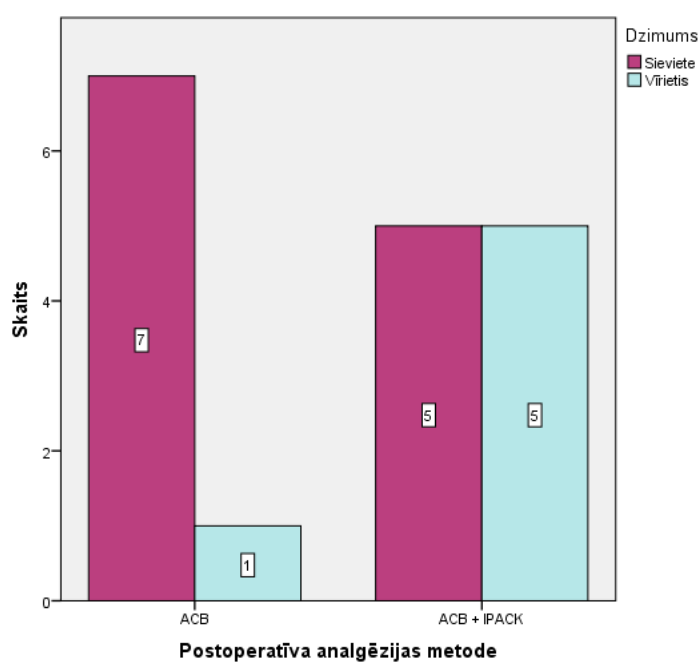
1. 2. attēls. Vecuma sadalījums ACB un ACB + IPACK grupās ( $p=0.97$ ).

Abās grupās vecums, dzimums, ķermeņa masas indekss, pavadītais stacionārā dienu skaits, kā arī sāpju intensitāte mierā un fiziskas slodzes laikā pirms operācijas nav statistiski nozīmīgi atšķirīgi.

Hospitalizācijas ilgums ACB grupā ir 8 (IQR 6-12) dienas un ACB+IPACK grupā 7 (IQR 6-8) dienas,  $p=0.54$ , 1.3. attēlā. ACB grupā bija vairāk sieviešu, nekā ACB + IPACK grupā, 1.4. attēlā ( $p=0.44$ ).



1.3. attēls. Hospitalizācijas ilgums salīdzinot ACB un ACB + IPACK grupas (p=0.54).



1.4. attēls. Hospitalizācijas ilgums salīdzinot ACB un ACB + IPACK grupas (p=0.54).

Šī pētījuma populācijā mediānas vecums bija 63.5 gadi, kas ir augstāk, nekā kopumā vidējais iedzīvotāju vecums Latvijā. (Centrālā statistikas pārvalde, 2019) Tas ir saistāms ar to, ka visbiežāk ceļa endoprotezēšanas tiek veiktas vecāka gadagājuma iedzīvotājiem sakarā ar deģeneratīvām ceļa locītavas patoloģijām.

Arī ķermeņa masas indekss (ĶMI) ir augsts – 30.99 kg/m<sup>2</sup> – pētījumā iekļautajiem pacientiem lielākoties ir aptaukošanās. Normāls svars ir diviem pacientiem, četriem ir liekais

svars un 12 ir aptaukošanās. Augsts ĶMI ir saistāms ar to, ka ceļa locītavas patoloģiju attīstības riska faktors ir liekais svars.

*1.1. tabula.*

**Pacientus raksturojošie parametri ACB un ACB+IPACK grupās.**

Parametrs	ACB	ACB + IPACK	P vērtība
Skaits	8	10	n.v.
Vecums (gadi, IQR)	64.4 (59.5-70.1)	63.5 (58.7-70.0)	0.97
Dzimums (%)			
Sievietes	7 (87.5%)	5 (50%)	
Vīrieši	1 (12.5%)	5 (50%)	0.15
ĶMI (kg/m <sup>2</sup> )	30.7 (29.8-34.4)	31.1 (24.8-36.4)	0.82
Hospitalizācijas ilgums (dienas, IQR)	8 (6-12)	7 (6-8)	0.54
NRS pirms operācijas (balles, IQR)			
Miera stāvoklī	2 (0.3-4.5)	2 (0-5)	0.97
Fiziskās slodzes laikā	7 (5-8)	7.5 (6-8.5)	0.52

## 2. Sāpes pēcoperācijas periodā

### 2.1. Sāpes mierā

Sāpju intensitāte miera stāvoklī starp ACB un ACB + IPACK grupām ir līdzīga, bez statistiski nozīmīgas atšķirības (sk. 2.1. tab).

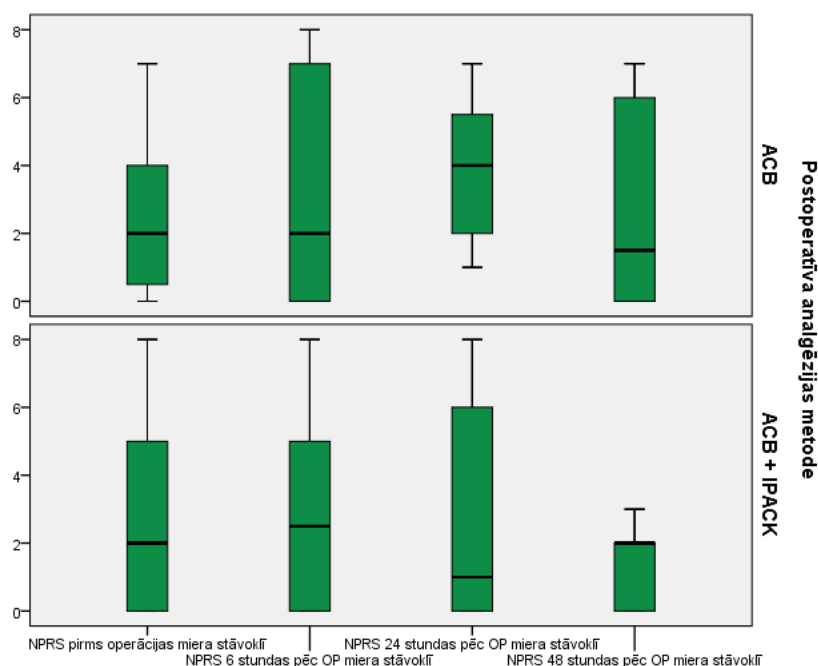
2.1. tabula.

Sāpes miera stāvoklī atkarībā no grupas.

Parametrs	ACB	ACB + IPACK	P vērtība
Pirms operācijas	2 (0.3-4.5)	2 (0-5)	0.97
6 stundas pēc operācijas	2 (0-7.5)	2.5 (1.5-5.8)	0.97
24 stundas pēc operācijas	4 (1.5-5.8)	1 (0-6)	0.32
48 stundas pēc operācijas	1.5 (0-6.5)	2 (0-2.3)	0.57

Sāpes abās grupās, salīdzinot a stāvokli pirms operācijas, nav statistiski nozīmīgi pieaugušas (ACB grupā –  $P=0.35$ , ACB + IPACK –  $P=0.28$ ). Maksimālā sāpju intensitāte ACB grupā bija 8 balles 6 stundas pēc operācijas, 7 balles diennakti pēc operācijas un 7 balles divas diennaktis pēc operācijas, savukārt ACB + IPACK grupā maksimālā sāpju intensitāte bija 8 balles 6 stundas pēc operācijas, 8 balles diennakti pēc operācijas un 3 balles divas diennaktis pēc operācijas.

Abu atsāpināšanas metožu gadījumā bija novērojams sāpju kritums, attēlots 2.1. attēlā, augstākais mediānas rādītājs – 4 balles sasniegts 24 stundas pēc operācijas ACB grupā, salīdzinot ar ACB + IPACK grupu, kurā mediānas rādītājs bija 1 balle, bet tam nav statistiskas nozīmes ( $P=0.32$ ).



2.1. attēls. Sāpes miera stāvoklī atkarībā no atsāpināšanas grupas.

## 2.2. Sāpes fizisko aktivitāšu laikā

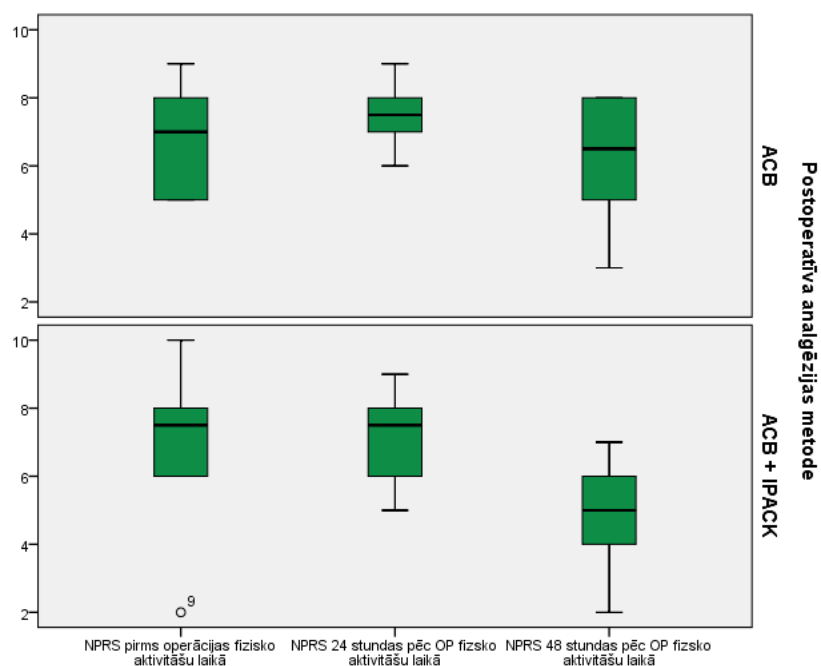
Sāpes fiziskās slodzes laikā abās grupās bija augstāks nekā miera stāvoklī 24 un 48 stundas pēc operācijas ( $P < 0.001$ ). Rezultāti apkopoti 2.2. tabulā.

2.2. tabula.

Sāpes fizisko aktivitāšu laikā atkarībā no grupas.

Parametrs	ACB	ACB + IPACK	P vērtība
Pirms operācijas	7 (5-8)	7.5 (6-8.5)	0.52
24 stundas pēc operācijas	7.5 (7-8)	7.5 (5.8-8.3)	0.70
48 stundas pēc operācijas	6.5 (5-8)	5 (3.8-6)	0.10

Abu atsāpināšanas metožu gadījumā bija novērojams sāpju kritums, attēlots 2.2. attēlā. Augstākais mediānas rādītājs – 7.5 balles, abās grupās 24 stundas pēc operācijas. 48 stundas pēc operācijas, ACB + IPACK grupā sāpju mediāna bijusi mazāka – 5 balles (IQR 3.8-6), kas ir par 1.5 ballēm zemāk nekā ACB grupā, tomēr atšķirība nav statistiski nozīmīga ( $P = 0.10$ ).



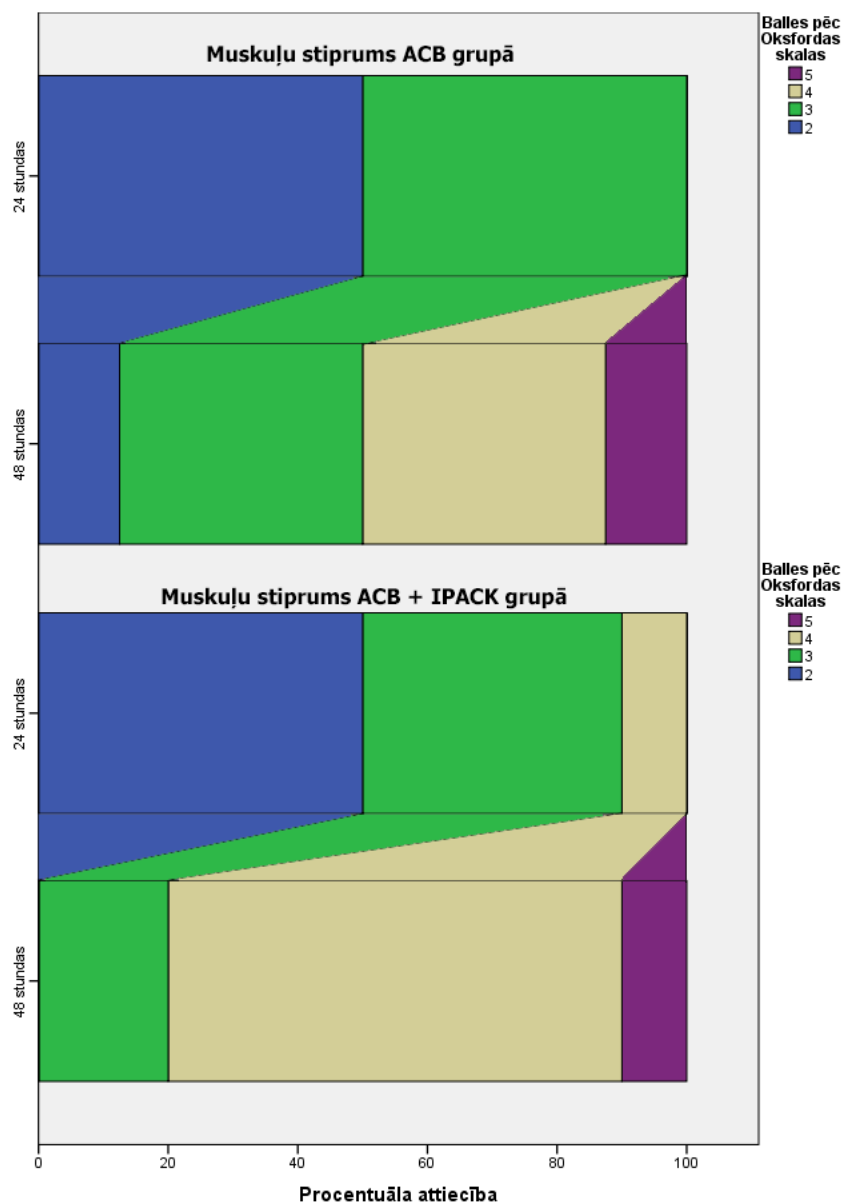
## 2.2. attēls. Sāpes pie fiziskas slodzes atkarībā no atsāpināšanas grupas.

Sāpju intensitāte abās pētāmajās grupās ir līdzīga, bez statistiski nozīmīgas atšķirības. Miera stāvoklī ACB grupā lielākā baļļu mediānas vērtība bija 24 stundas pēc operācijas, četras balles, salīdzinot ar ACB+IPACK grupu, kur mediānas vērtība bija 1 balles. ACB + IPACK atsāpināšanas metode varētu būt šķietami labāka, tas varētu būt saistāms ar efektīvāku atsāpināšanu ceļa locītavas somiņas mugurējā virsmā, lai gan tam nav statistiskas nozīmes. Būtu vērtīgi palielināt pētāmās grupas populāciju, kā rezultātā varētu palielināt statistisko ticamību.

Sāpes fizisko aktivitāšu laikā ACB + IPACK grupā ir bijušas zemākas 48 stundu laikā pēc operācijas, bet pārsvars nav statistiski nozīmīgs ( $P=0.10$ ). Būtu vēlams palielināt pētāmo populāciju, lai palielinātu statistisko ticamību.

### 3. Muskuļu stiprums pēcoperācijas periodā

Muskuļu stiprums pēcoperācijas periodā dinamikā 24 un 48 stundas pēc operācijas pieauga abās grupās ( $P < 0.001$ ), attēlots 3.1. attēlā



3.1. attēls. Muskuļu stiprums salīdzinot atsāpinašanas grupas 24 un 48 stundas pēc operācijas.

Muskuļu stiprums 24 stundas pēc operācijas ACB un ACB + IPACK grupās nav statistiski nozīmīgi atšķīries ( $P=0.9$ , sk. 3.1. tab). 24 stundas pēc operācijas, abās grupās pusei gadījumu muskuļu spēks atbilda divām ballēm – aktīva kustība, kas nepārvar gravitāciju.

**Muskuļu stiprums pēcooperācijas periodā pēc Oksfordas skalas atkarībā no grupas, 24 stundas pēc operācijas. P=0.9.**

Parametrs	ACB (skaits, %)	ACB + IPACK (skaits, %)	Abās grupās kopā
0 balles – nav muskuļu kontrakcijas	0	0	0
1 balles – tikko manāmas muskuļu kontrakcijas	0	0	0
2 balles – aktīva kustība, nepārvar gravitāciju	4 (50%)	5 (50%)	9 (50%)
3 balles – aktīva kustība pret gravitāciju	4 (50%)	4 (40%)	8 (44.4%)
4 – aktīva kustība pret gravitāciju ar rezistenci	0	1 (10%)	1 (5.6%)
5 – aktīva kustība pret gavitāciju un pilna rezistence	0	0	0
Kopā	8 (100%)	10 (100%)	18 (100%)

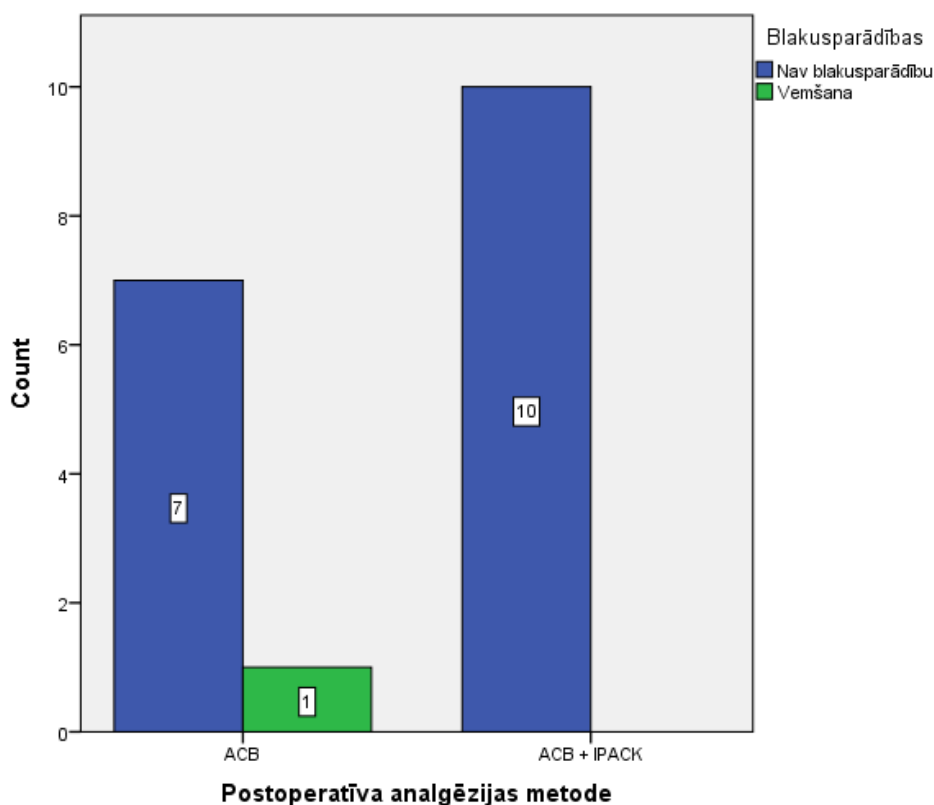
48 stundas pēc operācijas, muskuļu stiprums atsāpināšanas grupās nav statistiski nozīmīgi atšķīries ( $P=0.36$ , sk. 3.2. tab). ACB grupā vienlīdz bieži konstatēts muskuļu stiprums 3 balles un 4 balles, aktīva kustība pret gravitāciju un aktīva kustība pret gravitāciju ar rezistenci, katrs 3 gadījumos (attiecīgi 37.5%). ACB + IPACK grupā visbiežāk konstatēts muskuļu stiprums 4 balles – 7 gadījumos (70%). Abās grupās ir konstatēts viens gadījums, kur stiprums novērtēts kā 5 balles, ACB grupā sieviete vecumā no 60 līdz 89 gadiem, kas pie fiziskas aktivitātes sāpes novērtē kā 8 balles un ACB + IPACK grupā sieviete vecumā no 40 līdz 59 gadiem, kas pie veiktās aktivitātes sāpes novērtē kā 6 balles.

**Muskuļu stiprums pēcoperācijas periodā pēc Oksfordas skalas atkarībā no grupas, 48 stundas pēc operācijas. P=0.36.**

Parametrs	ACB (skaits, %)	ACB + IPACK (skaits, %)	Abās grupās kopā
0 balles – nav muskuļu kontrakcijas	0	0	0
1 balles – tikko manāmas muskuļu kontrakcijas	0	0	0
2 balles – aktīva kustība, nepārvar gravitāciju	1 (12.5%)	0	5.6%
3 balles – aktīva kustība pret gravitāciju	3 (37.5%)	2 (20%)	5 (27.8%)
4 – aktīva kustība pret gravitāciju ar rezistenci	3 (37.5%)	7 (70%)	10 (55.6%)
5 – aktīva kustība pret gravitāciju un pilna rezistence	1 (12.5%)	1 (10%)	2 (11.1%)
Kopā	8 (100%)	10 (100%)	18 (100%)

#### 4. Papildus atsāpināšana un blakusparādības

Abās grupās bija nepieciešamas izmantot glābšanas medikamentus. Abās grupās tika izmantots morfīns. ACB grupā morfīns tika izmantots mazāk, mediānas daudzums bija 40 (IQR 20-40) mg, nekā ACB + IPACK grupā, 47.5 (IQR 35-47.5) mg, tomēr atšķirība nav statistiski nozīmīga ( $P=1.0$ ). Blakusparādības tika konstatētas tikai ACB grupā, vienā gadījumā vemšana (12.5%), 4.1. attēlā.



4.1. attēls. Blakusparādības salīdzinot ACB un ACB + IPACK grupas,  $p=0.44$ .

ACB grupā morfīns tika izmantots mazāk, mediānas daudzums bija 40 mg, nekā ACB+IPACK grupā, kur tika izmantots 47.5 mg, atšķirība tikai 7.5 mg, bet tā varētu izskaidrot ACB+IPACK grupas ātrāku muskuļu stiprības atgūšanu un zemāku sāpju intensitāti.

## IV DISKUSIJA

Balstoties uz pētījumā iegūtajiem rezultātiem, izvirzītā hipotēze netika apstiprināta. Tika novērota tendence, ka AKB + IPACK atsāpināšanas metode varētu būt šķietami labāka, tas varētu būt saistāms ar efektīvāku atsāpināšanu ceļa locītavas somiņas mugurējā virsmā, lai gan jāmin, ka šajā pētījumā rezultāti nebija statistiski nozīmīgi.

Sāpes fizisko aktivitāšu laikā AKB + IPACK grupā ir bijušas zemākas 48 stundu laikā pēc operācijas, bet pārsvars nav statistiski nozīmīgs. Būtu vērtīgi palielināt pētāmās grupas populāciju, kā rezultātā varētu palielināt statistisko ticamību. Muskuļu stiprums abās grupās pēcoperācijas periodā ir augsts un, salīdzinot ar laiku pēc operācijas, 48 stundas pēc operācijas muskuļu stiprums ir nozīmīgi uzlabojies. Ir manāma tendence, ka iespējams AKB+IPACK atsāpināšanas gadījumā slimnieki ātrāk atgūst ekstremitātes muskuļu stiprumu. Hospitalizācijas ilgums vidēji bija par vienu dienu īsāks AKB+IPACK grupā.

Līdzīgos pētījumos AKB+IPACK uzrādīja statistiski nozīmīgus rezultātus, attiecībā uz sāpju remdēšanu (VAS  $p < 0.005$ ) un kustību apjomu locītavā. (Sankineani, et al., 2018) Salīdzinot AKB un AKB+IPACK grupas, pētāmā grupa operācijas dienā uzrādīja teicamus rezultātus- nejuta sāpes un nebija nepieciešami glābšanas medikamenti. (Manasa, 2020) Saūda Arābijā veiktajā pētījumā no 2018. līdz 2020. gadam tā pat uzrādījās statistiski nozīmīgi rezultāti vērtējot sāpes ar VAS, kas pētāmajā grupā bija ievērojami mazākas astoņas līdz 48 stundas pēc operācijas. Tika atzīmēts, ka arī morfīna patēriņš AKB+IPACK grupā bija mazāks, kā arī laiks līdz glābšanas medikamenta pieprasīšanai bija ilgāks, salīdzinot ar AKB grupu. (Amin & Abotaleb, 2021)

Pētījumos, kuros tika salīdzināti AKB+IPACK un AKB+PAI (periartikulāra injekcija), tika iegūti pretrunīgi rezultāti. Amer, 2018. gadā pētot 246 pacientus, secināja, ka pētāmajā grupā IPACK blokāde statistiski nozīmīgi pagarina laiku līdz pirmajam glābšanas medikamenta pieprasījumam, kā arī tika novērota nozīmīga starpība starp glābšanas medikamenta patēriņa daudzumu. Amer atzīmē, ka arī sāpju novērtējums pēc VAS miera stāvoklī un fizisko aktivitāšu laikā AKB+IPACK grupā bija ievērojami mazāks.

Kertkiatkachorn, et al., 2021. gadā apkopojot datus par pētījumu ar 76 pacientiem, secināja, ka atšķirības starp abām metodēm nav statistiski nozīmīgas, bet konstatēja, ka AKB+IPACK grupā ir lielāks opioīdu pieprasījums un sliktākas tūlītējas funkcionālas spējas.

Aplūkojot līdzīga dizaina pētījumus un analizējot šajā zinātniskajā darbā vērojamās pētījuma rezultātu tendences, var spriest par to, ka IPACK kā palīglīdzekļa pie AKB

pielietošanas efektivitāte pozitīvi ietekmē pacientu funkcionālo rehabilitāciju un samazina sāpes.

Jāpiemin šī zinātniskā darba pētījuma ierobežojumi- kopumā pētījumā ir zems pacientu skaits, pētījumā piedalījās 18 cilvēki. Pētījums tika veikts laikā no 2019. gada oktobra līdz 2020. gada martam, kad tika apstādinātas plānveida operācijas (Traumatoloģijas un Ortopēdijas slimnīca, 2019). Pēc VSIA "TOS" endoprotezēšanas reģistra datiem, primāras ceļa locītavas endoprotezēšanas skaits 2017. un 2018. gadā saglabājās nemainīgs- 714 operācijas. (Zadorožnijs, 2019). 2019. gadā šis skaitlis bija līdzīgs- 719 operācijas, bet 2020. gadā- 555, jeb samazinājies par 23%, kā arī stājās spēkā epidemioloģiskās drošības pasākumi Covid-19 infekcijas izplatības ierobežošanai, un pacientu apmeklēšana slimnīcai nepiederošām personām netika atļauta.

Lai iegūtu pilnvērtīgus rezultātus šī zinātniskā darba pētījumā, jāpalielina pētāmā populācija. Papildus būtu nepieciešams atzīmēt datus par glābšanas medikamenta pirmo pieprasījuma laiku, kā arī drenas esamību vai neesamību, jo tā, iespējams, varētu ietekmēt analgēzijas efektivitāti, daļai lokālā anestētiķa iztektot.

## V SECINĀJUMI

1. Abas metodes nodrošina vienlīdz efektīvu atsāpināšanu 48 stundu laikā pēc operācijas.
2. Muskuļu stiprums pēcoperācijas periodā dinamikā 24 un 48 stundas pēc operācijas pieauga abās grupās. 24 un 48 stundas pēc operācijas muskuļu stiprums atsāpināšanas grupās nav statistiski nozīmīgi atšķīries.
3. Pacientu uzturēšanās ilgums slimnīcā starp grupām statistiski nozīmīgi neatšķīrās.
4. Abās grupās tika izmantota papildus atsāpināšana ar glābējmedikamentu morfīnu. ACB grupā morfīns tika izmantots mazāk nekā ACB+IPACK grupā.
5. Pēcoperācijas komplikācijas netika novērotas. Anestēzijas blakne bija novērota vienam pacientam AKB grupā.

## IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Centrālā statistikas pārvalde, 2019. *Pastāvīgo iedzīvotāju vidējais vecums 2019. gada sākumā*. [Tiešsaiste]  
Pieejams: <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/statistikastemas/iedzivotaji/iedzivotaju-raditaji/meklet-tema/487-pastavigo-iedzivotaju-videjais-vecums> [Piekļūts 29. aprīlis 2021]
2. Golubovska, I., Evansa, I., Lapiņš, E. & Miščuks, A. V. E., 2017. Perifēriskā nervu pinumu un nervu blokāde. *Klīniskā anestezioloģija un intensīvā terapija*. Rīga: Medicīnas apgāds, pp. 315-340.
3. Misāne, I., 2017. Anestēzija ortopēdijā. *Klīniskā anestezioloģija un intensīvā terapija*. Rīga: Medicīnas apgāds, pp. 555-563.
4. Traumatoloģijas un Ortopēdijas slimnīca, 2019. *Uzmanību! Izmaiņas slimnīcas darbībā*. [Tiešsaiste]  
Pieejams: <https://www.tos.lv/lv/par-slimnicu/aktuali/133-uzmanibu-izmainas-slimnicas-darbiba>  
[Piekļūts 29. aprīlis 2021].
5. Zadorožņijs, S., 2019. *Ceļa locītavas endoprotezēšana, pielietojot digitālo plānošanu-prospektīvs, randomizēts, kontrolēts, maskēts pētījums*, Rīga: Latvijas Universitāte
6. Aguirre, J. & ESRA, 2021 (in press). *PROSPECT session on knee surgery*.
7. Albrecht, E. & Chin, K., 2020. Advances in regional anaesthesia and acute pain management: a narrative review. *Anaesthesia*, 75(S1), pp. 101-110.
8. Amer, N., 2018. Combined adductor canal and i-PAK blocks is better than combined adductor canal and periarticular injection blocks for painless ACL reconstruction surgery. *Journal of Anesthesia & Critical Care: Open Access*, 10(4), pp. 154-157.
9. Amin, M. A.-A. & Abotaleb, U. I., 2021. Value of IPACK block (interspace between the popliteal artery and the capsule of the posterior knee) with adductor canal block in total knee arthroplasty. *Al-Azhar International Medical Journal*, 2(1), pp. 13-18.
10. Andersen, L. O. u.c., 2009. Subacute pain and function after fast-track hip and knee arthroplasty. *Anaesthesia*, 64(5), pp. 508-513.
11. Aveline, C. u.c., 2014. Pain and recovery after total knee arthroplasty: a 12-month follow-up after a prospective randomized study evaluating Nefopam and Ketamine for early rehabilitation. *Clin J Pain*, 30(9), pp. 749-754.

12. Barrington, M. & Kluger, R., 2013. Ultrasound guidance reduces the risk of local anesthetic systemic toxicity following peripheral nerve blockade. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, Issue 38, pp. 289-299.
13. Centrālā statistikas pārvalde, 2019. *Pastāvīgo iedzīvotāju vidējais vecums 2019. gada sākumā*. [Tiešsaiste] Available at: <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/statistikas-temas/iedzivotaji/iedzivotaju-raditaji/meklet-tema/487-pastavigo-iedzivotaju-vidējais-vecums> [Piekļūts 29 aprīlis 2021].
14. Clarke, H. u.c., 2014. Perioperative gabapentin reduces 24 h opioid consumption and improves in-hospital rehabilitation but not post-discharge outcomes after total knee arthroplasty with peripheral nerve block. *Br J Anaesth*, 113(5), pp. 855-864.
15. Cohen, P. S. & Raja, N. S., 2020. Pain. *Goldman-Cecil Medicine, Twenty Sixth Edition*. bez viet.:Elsevier, pp. 128-137.
16. Colvin, L. & Harrington, L., 2019. Pain. *Smith and Aitkenhead's Textbook of Anaesthesia, Seventh Edition*. Poland: Elsevier, pp. 507-526.
17. Corell, D., 2017. Chronic postoperative pain: recent findings in understanding and management. *F1000Res*, 4 Jul, Sējums 6, p. 1054.
18. Cuomo, A. u.c., 2019. Multimodal approaches and tailored therapies for pain management: the trolley analgesic model. *Journal of Pain Research*, 2019(12), pp. 711-714.
19. Dorman, S., Jaeger, P. & Grevstad, U., 2018. Adductor Canal Block. %1 *Scott Surgery of the Knee, Sixth Edition*. Philadelphia: Elsevier, pp. 1091-1093.
20. Fan, Z. u.c., 2018. The efficacy of dexamethasone reducing postoperative pain and emesis after total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Surgery*, Issue 52, pp. 149-155.
21. Gaffney, C., P. C., Gilliland, J. & Peters, C., 2017. Perioperative pain management in hip and knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am*, Issue 48, pp. 407-4019.
22. Gaffney, J. C. M., Pelt, E. C. M., Gilliland, M. J. M. & Peters, L. C. M., 2017. Perioperative Pain Management in Hip and Knee Arthroplasty. *Orthopedic Clinics of North America, The*, 48(4), pp. 407-419.
23. Gomez, M. F. R. & Chan, V. W., bez datuma *iPack Block*. [Tiešsaiste] Available at: <http://www.usra.ca/regional-anesthesia/specific-blocks/lower-limb/iPACK.php> [Piekļūts 29 aprīlis 2021].
24. Gregorio, G. D., Neal, J. M., Rosenquist, R. W. & Weinberg, G. L., 2010. Clinical Presentation of Local Anesthetic Systemic Toxicity: A Review of Published Cases, 1979 to 2009. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 35(2), pp. 289-297.

25. Hurley, R. W., Elkassabany, N. M. & Wu, C. L., 2020. Acute Postoperative Pain. *Miller's Anesthesia, Ninth Edition.*:Elsevier, pp. 2614-2638.
26. Husted, H. u.c., 2011. Why still in hospital after fast-track hip and knee arthroplasty?. *Acta Orthopaedica*, 82(6), pp. 679-684.
27. International Association for the Study of Pain, 2020. *IASP Announces Revised Definition of Pain.* [Tiešsaiste] Available at: <https://www.iasp-pain.org/PublicationsNews/NewsDetail.aspx?ItemNumber=10475#:~:text=Jul%2016%2C%202020&text=The%20definition%20is%3A%20%E2%80%9CAn%20unpleasant,pain%20for%20further%20valuable%20context.> [Pieklūts 4. maijs 2021].
28. Youm, S. Y. u.c., 2016. Preemptive Femoral Nerve Block Could Reduce the Rebound Pain After Periarticular Injection in Total Knee Arthroplasty. *Journal of Arthroplasty*, 31(8), pp. 1722-1726.
29. Jamaty, .. u.c., 2010. Lipid emulsions in the treatment of acute poisoning: A systematic review of human and animal studies. *Clinical Toxicology*, 48(1), pp. 1-27.
30. Jinadu, S. M., Pai, P. & Lai, Y., 2020. Ambulatory knee replacements with IPACK block. *Journal of Clinical Anesthesia*, Issue 60, pp. 55-56.
31. Jing-wen, L. M., Ye-shuo, M. P. & Liang-kun, X. M., 2019. Postoperative Pain Management in Total Knee Arthroplasty. *Orthopaedic Surgery*, 11(5), pp. 755-761.
32. Julius, D. & Basbaum, A., 2001. Molecular mechanisms of nociception. *Nature*, Issue 413, pp. 203-210.
33. Kehlet, H., 1998. Modification of responses to surgery by neural blockade. *Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Management of Pain . 3rd ed.*. Philadelphia: Lippincott- Raven, pp. 129-175.
34. Kehlet, H. & Holte, K., 2001. Effect of postoperative analgesia on surgical outcome. *Br J Anaesth* , Issue 87, pp. 62-72.
35. Kertkiatkachorn, W., Kampitak, W., Tanavalee, A. & Ngarmukos, S., 2021. Adductor Canal Block Combined With iPACK (Interspace Between the Popliteal Artery and the Capsule of the Posterior Knee) Block vs Periarticular Injection for Analgesia After Total Knee Arthroplasty: A Randomized Noninferiority Trial. *The Journal of Arthroplasty*, 36(1), pp. 122-129.
36. Koh, J. I. u.c., 2017. Femoral Nerve Block versus Adductor Canal Block for Analgesia after Total Knee Arthroplasty. *Knee Surgery & Related Research*, 29(2), pp. 87-95.
37. Lee, M. C. & Abrahams, M., 2019. Pain and analgesics. *Clinical Pharmacology, Twelfth Edition.* China: Elsevier, pp. 288-307.

38. Lirk, P. & Berde, C. B., 2020. Local Anesthetics. *Miller's Anesthesia, Ninth Edition*. Philadelphia: ELSEVIER, pp. 865-890.
39. Lolomari, S., 2019. *The Adductor Canal*. [Tiešsaiste] Available at: <https://teachmeanatomy.info/lower-limb/areas/adductor-canal/> [Piekļūts 29. aprīlis 2021].
40. Manasa, V., 2020. Comparing Continuous Adductor Canal Block Alone with Combined Continuous Adductor Canal Block with IPACK in terms of early recovery and ambulation in Patients undergoing unilateral Total Knee Replacement- A Prospective Randomized Double Blinded Study. *J. Evid. Based Med. Healthc.*, 7(1), pp. 47-51.
41. Memtsoudis, S., X, S. & Chiu, Y., 2013. Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients. *Anesthesiology*, Issue 118, pp. 1046-1058.
42. Neal, J., Barrington, M. & Fettiplace, M., 2018. The Third American Society of Regional Anesthesia and pain medicine practice advisory on local anesthetic systemic toxicity: executive summary 2017. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, Issue 43, pp. 113-123.
43. Neal, J. M., Woodward, C. M. & Harrison, T. K., 2018. The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Checklist for Managing Local Anesthetic Systemic Toxicity: 2017 Version. *Regional Anaesthesia and Pain Medicine*, 43(2), pp. 150-153.
44. NYSORA, bez datuma *IPACK Block*. [Tiešsaiste] Available at: <https://nysoralms.com/courses/ipack-block/> [Piekļūts 29 aprīlis 2021].
45. Pasero, C. & McCaffery, M., 2007. Orthopaedic Postoperative Pain Management. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 22(3), pp. 160-174.
46. Perla, s. A., Chan, V. & Beattie, S., 2016. Anesthesia technique and mortality after total Hip or Knee Arthroplasty: a retrospective. Propensity Score-matched Cohort Study. *Anesthesiology*, Issue 125, pp. 724-731.
47. Petterson, M. E. u.c., 2020. The Effect of the IPACK Block on Pain After Primary TKA: A Double-Blinded, Prospective, Randomized Trial. *Journal of Arthroplasty*, 35(6), pp. 173-177.
48. Roebke, J. A. u.c., 2020. Inpatient and outpatient opioid requirements after total joint replacement are strongly influenced by patient and surgical factors. *Bone JT Open*, 1(7), pp. 398-404.
49. Safer Care Victoria, 2018. *Clinical Practice guidelines for Local anaesthetic poisoning*. [Tiešsaiste] Available at:

- [https://www.rch.org.au/clinicalguide/guideline\\_index/Local\\_anaesthetic\\_poisoning/#:~:text=Management%20of%20local%20anaesthetic%20toxicity,lignocaine%20\(lidocaine\)%20or%20prilocaine](https://www.rch.org.au/clinicalguide/guideline_index/Local_anaesthetic_poisoning/#:~:text=Management%20of%20local%20anaesthetic%20toxicity,lignocaine%20(lidocaine)%20or%20prilocaine). [Piekļūts 29 aprīlis 2021].
50. Saldana, G. R. & Hsu, E., 2021. Chronic pain management. *Anesthesia Secrets*. bez viet.:Elsevier, pp. 453-457.
  51. Sankineani, S. R. u.c., 2018. Comparison of adductor canal block and IPACK block (interspace between the popliteal artery and the capsule of the posterior knee) with adductor canal block alone after total knee arthroplasty: a prospective control trial on pain and knee function in imme. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology volume*, Issue 28, pp. 1391-1395.
  52. Seong-Ho, O., Jeong-Min, H., Soo, H. L. & Ju-Tae, S., 2018. Lipid Emulsion for Treating Local Anesthetic Systemic Toxicit. *International Journal of Medical Sciences*, 15(7), pp. 713-722.
  53. Seo, S. u.c., 2017. Comparison of the effect of continuous femoral nerve block and adductor canal block after primary total knee arthroplasty. *Clin Orthop Surg* ,Issue 9, pp. 303-309.
  54. Shilling, M. A. & DeMarco, P., 2020. *How I Do It: Saphenous Nerve Block*. [Tiešsaiste] Available at: <https://www.asra.com/news-publications/asra-newsletter/newsletter-item/asra-news/2020/05/02/how-i-do-it-saphenous-nerve-block2> [Piekļūts 29 04 2021].
  55. Spencer Liu, M., Randall L. Carpenter, M. & Joseph M. Neal, M., 1995. Epidural Anesthesia and Analgesia: Their Role in Postoperative Outcome. *Anesthesiology* , Sējums 82, pp. 1474-1506.
  56. Terkawi, S. A. u.c., 2017. Pain Management Modalities after Total Knee Arthroplasty: A Network Meta-analysis of 170 Randomized Controlled Trials. *Anesthesiology*, 126(5), pp. 923-937.
  57. Traumatoloģijas un Ortopēdijas slimnīca, 2019. *Uzmanību! Izmaiņas slimnīcas darbībā*. [Tiešsaiste] Available at: <https://www.tos.lv/lv/par-slimnicu/aktuali/133-uzmanibu-izmainas-slimnicas-darbiba> [Piekļūts 29 aprīlis 2021].
  58. Verdeh, D., 2020. Pain Pathophysiology and Management. *Netter's Neurology, Third Edition*.:Elsevier, pp. 268-275.
  59. Weinberg, G. L., 2012. Lipid emulsion infusion: resuscitation for local anesthetic and other drug overdose. *Anesthesiology*, 117(1), pp. 180-187.
  60. Wylde, V. u.c., 2015. Effect of local anaesthetic infiltration on chronic postsurgical pain after total hip and knee replacement: the APEX randomised controlled trials.. *Pain*, 156(6), pp. 1161-1170.

61. WoundEducators, 2011. *USE OF PAIN RATING SCALES IN WOUND MANAGEMENT*. [Tiešsaiste] Available at: <https://woundeducators.com/use-of-pain-rating-scales-in-wound-management/> [Piekļūts 29 aprīlis 2021].
62. Wu, C. L. M. & Fleisher, L. A. M., 2000. Outcomes Research in Regional Anesthesia and Analgesia. *Anesthesia & Analgesia*, 91(5), pp. 1232-1242.

## **PIELIKUMI**

## 1. pielikums. Pētījuma pieteikums

IM-1/09.2019.

Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību  
TRAUMATOLOĢIJAS UN ORTOPĒDIJAS SLIMNĪCA  
Duntes ielā 22, Rīgā, LV - 1005, reģistrācijas Nr. 40003410729  
Tālrunis 67 399 300, fakss 67 392 348, e-pasts: [tos@tos.lv](mailto:tos@tos.lv), [www.tos.lv](http://www.tos.lv)

Pētījuma pieteikums Nr. 31 / 20 19 1

### PĒTĪJUMA PIETEIKUMS

#### I. PĒTĪJUMA VADĪTĀJS / VADĪTĀJI

Vārds, uzvārds: *Aleksejs Miščuks*, Zinātniskais grāds: *Dr.med.*, Amats: *Asociētais profesors / Virsārsts, Anesteziologs, reanimatologs*  
Iestādes nosaukums: *Latvijas Universitāte / VSIA "Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca"*,  
Nodaļa: *Medicīnas fakultāte/ Anestezioloģijas un reanimācijas nodaļa*, Adrese: *Raiņa bulvāris 19, Rīga, LV-1586 / Duntes iela 22, Rīga, LV-1005*,  
Tālr.: 29483622, Fakss: -, E-pasts: [aleksejmiscuks@gmail.com](mailto:aleksejmiscuks@gmail.com), [Aleksejs.Miscuks@tos.lv](mailto:Aleksejs.Miscuks@tos.lv).

Vārds, uzvārds: *Iveta Golubovska*, Zinātniskais grāds: *Dr.med.*, Amats: *Docente / Vadītāja, Anestezioloģe, reanimatoģe*  
Iestādes nosaukums: *Latvijas Universitāte / VSIA "Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca"*,  
Nodaļa: *Medicīnas fakultāte/ Anestezioloģijas un reanimācijas nodaļa*, Adrese: *Raiņa bulvāris 19, Rīga, LV-1586 / Duntes iela 22, Rīga, LV-1005*,  
Tālr.: 29272037, Fakss: -, E-pasts: [Iveta.Golubovska@tos.lv](mailto:Iveta.Golubovska@tos.lv).

Vārds, uzvārds: *Sergejs Zadorožnijs*, Zinātniskais grāds: -, Amats: *pētnieks / endoprotezēšanas reģistra vadītājs*,  
Iestādes nosaukums: *Latvijas Universitāte / VSIA "Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca"*,  
Nodaļa: *Medicīnas fakultāte/ Anestezioloģijas un reanimācijas nodaļa*, Adrese: *Raiņa bulvāris 19, Rīga, LV-1586 / Duntes iela 22, Rīga, LV-1005*,  
Tālr.: 67399400, Fakss: -, E-pasts: [Sergejs.Zadoroznijs@tos.lv](mailto:Sergejs.Zadoroznijs@tos.lv).

**II. PĒTĪJUMA NOSAUKUMS:** *IPACK bloka efektivitāte kā palīg līdzekļa pie AKB ceļa locītava endoprotezēšanas pēcoperācijas analģēzijā.*

#### III. PĒTĪJUMA IZPILDĪTĀJS / IZPILDĪTĀJI

Vārds, uzvārds: *Miķelis Birznieks (pētījuma koordinators)*, Zinātniskais grāds: -, Amats: *ārsts-rezidents*,  
Iestādes nosaukums: *Latvijas Universitāte / VSIA "Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca"*,  
Nodaļa: *Medicīnas fakultāte/ Anestezioloģijas un reanimācijas nodaļa*, Adrese: *Raiņa bulvāris 19, Rīga, LV-1586 / Duntes iela 22, Rīga, LV-1005*,  
Tālr.: 26258663, Fakss: -, E-pasts: [Mikelis.Birznieks@gmail.com](mailto:Mikelis.Birznieks@gmail.com).

Vārds, uzvārds: *Lauma Valentīna Staceviča*, Zinātniskais grāds: -, Amats: *studente*,  
Iestādes nosaukums: *Latvijas Universitāte*,  
Nodaļa: *Medicīnas fakultāte*, Adrese: *Raiņa bulvāris 19, Rīga, LV-1586*,  
Tālr.: 28476178, Fakss: -, E-pasts: [Lauma.Stacevica@gmail.com](mailto:Lauma.Stacevica@gmail.com).

## IV. PĒTĪJUMA KOPSAVILKUMS

### A. PĒTĪJUMA OBJEKTI

Iezīmēt: Cilvēki 100

B. PĒTĪJUMA PROTOKOLA VĒSTURE UN PAMATOJUMS (iesk. izskaidrojumu vienkāršā, saprotamā valodā, uzrādot zinātnisko jautājumu, kuru šis pētījuma protokols risinās).

Sāpes pēc operācijas samazina pacienta mobilitāti, pagarina stacionēšanas laiku un palielina sarežģījumu risku. Lai arī ir pētīti dažādi pēcoperācijas multimodālas analgēzijas modeļi, šī problēma nav pilnībā atrisināta. Perifēro nervu bloki tiek izmantoti aizvien biežāk, lai samazinātu opioīdu patēriņu un novērstu to lietošanas negatīvos efektus. Ilgstošu laiku n. femoralis blokāde tika uzskatīta par galveno perifēro nervu bloku pēcoperācijas analgēzijai pēc ceļa locītavas operācijām. Tomēr m. quadriceps femoris vājums kā galvenais šīs metodes trūkums lika meklēt alternatīvos risinājumus. Salīdzinoši nesen tika ieviests adduktora kanāla bloks (AKB) kā selektīvais jušanas nervu bloks pēcoperācijas analgēzijai. AKB pamatā ir n. saphenus un, daļēji, n. obturatorius un n. vastus medialis bloks. AKB neizraisa muskuļu vājumu un var veicināt ātrāku atveseļošanos nekā citas analgēzijas metodes pēc totālas ceļa locītavas endoprotezēšanas. Tomēr ir dati, kas liecina, ka AKB neremdē ceļa mugurējas daļas sāpes, tādēļ to sāka kombinēt ar IPACK (telpas starp a. poplitea un ceļa locītavas mugurējo kapsulu) bloku. Šī salīdzinoši nesen ieviestā metode ultrasonogrāfijas kontrolē paredz lokālā anestētiķa infiltrāciju IPACK telpā, nodrošinot ievērojamu ceļa mugurējās daļas analgēziju, neietekmējot motoros neironus.

Šī pētījuma zinātniskais jautājums ir noskaidrot IPACK bloka efektivitāti kā palīg līdzekļa pie AKB ceļa locītava endoprotezēšanas pēcoperācijas analgēzijā.

Hipotēze: AKB+IPACK bloks ir efektīvāka metode ceļa locītava endoprotezēšanas pēcoperācijas analgēzijai nekā AKB.

C. PĒTĪJUMA PROTOKOLA ĪSS APRAKSTS (iesk. informāciju vienkāršā, saprotamā valodā par metodiku un tehnoloģiju, piem., paredzamais pētījumu objektu skaits un to vecums, asins daudzums, ievadītās zāles un medikamenti, aptaujas lapas, testi utt.).

Iekļaušanas kritēriji:

- pacientam plānota unilaterālā ceļa locītavas endoprotezēšana osteoartrīta dēļ,
- vecums no 18 līdz 75 gadiem,
- $KMI < 35 \text{ kg/m}^2$ ,
- $ASA < IV$ ,
- pirmsoperācijas hemoglobīna līmenis  $> 120 \text{ g/l}$ ,
- pacients ir motivēts sekot pētījuma nosacījumiem.

Izslēgšanas kritēriji:

- alerģija vai nepanesība uz pētījumā medikamentiem,
- miokarda infarkts, plaušu embolija, dziļo vēnu tromboze, cukura diabēts, mirdzaritmija, elektrokardiostimulators, neiroloģiskas vai līdzsvara problēmas anamnēzē,
- pastāvīga antikoagulantu lietošana pirms operācijas,
- steroīdu terapija pēdējā gada laikā,
- aktīva malignitāte,
- pacients iekļauts citā pētījumā šā pētījuma laikā.

Pacientus pirms operācijas randomizē vienā no grupām:

- I grupa – AKB ar Sol. Ropivacaini 0.375% - 20ml.
- II grupa - AKB ar Sol. Ropivacaini 0.375% - 20ml + IPACK bloks ar Sol. Ropivacaini 0,25% - 30ml.

*Visi pacienti pirms operācijas saņem:*

- *Tab. Etoricoxibum 90 mg p/o 1 stundu pirms operācijas,*
- *Sol. Dexamethasonum 8 mg i/v pirms ādas griezienu.*

*Visi pacienti pēc operācijas saņem:*

- *Sol. Zibor 3500 DV plkst. 22.00 pirmās 3 dienas pēc operācijas, turpinot ar Tab. Xarelto 10 mg plkst. 22.00 p/o,*
- *Sol. Perfalgan 1 g i/v uzsākot brūces slēgšanu, un ik 8 stundas līdz 1. pēcoperācijas dienas (POD1) pkst. 8:00, turpinot ar Tab. Paracetamol 500 mg × 4 p/o 5 dienas,*
- *Tab. Etoricoxibum 90 mg x 1 p/o 5 dienas pēc operācijas plkst. 10:00,*
- *Sol. Morphini HCl 5 mg (pie pacienta svara līdz 70 kg ieskaitot) vai 10 mg (pie pacienta svara virs 70 kg) s/c, ja sāpju NRS >7 – atzīmējot precīzo laiku.*

*Mērījumi pēc operācijas:*

- *Blakusparādības (pierakstot precīzo laiku)*
  - *operētās kājas nejūtīgums,*
  - *slikta dūša,*
  - *vemšana,*
  - *arteriālā hipotensija (TA < 90 mmHg),*
  - *nieze,*
- *Stacionēšanas ilgums, dienās,*
- *Sāpju intensitāte pēc NRS,*
- *Operētās kājas m. quadriceps femoris spēks pēc Oksforda skalas 6 un 24 stundas pēc operācijas,*
- *Telefonaptauja 1 nedēļu pēc operācijas*
  - *pašaprūpe,*
  - *cik var noieta,*
  - *sāpju intensitāte pēc NRS,*
  - *vai var uzkāpt un nokāpt pa kāpnēm.*

*Mērījumu tabula ir pievienota 1. pielikumā.*

*Primārie mērķparametri ir sāpes miera stāvoklī un pie kustībām 24 stundas pēc operācijas.*

*Sekundārie mērķparametri ir sāpes miera stāvoklī un pie kustībām 6 un 48 stundas pēc operācijas*

#### **D. PĒTĪJUMA IZPILDES TERMIŅI**

Sākums: 01.10.2019

Beigas: 31.05.2019

**E. PĒTĪJUMA NORISES VIETA / VIETAS:** *VSIA "Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca"*

**F. DAĻĒJA ATKLĀTĪBA:** Ja pilna informācija pētījuma gaitā cilvēkiem kā pētniecības objektiem netiek sniegta, izskaidrot šāda protokola nepieciešamību, kā un kad objekti tiks informēti.

-

#### **V. RISKI PRET IEGUVUMIEM**

1. Izskaidrot būtību un riska pakāpi iespējamiem ievainojumiem, sāpēm, stresa, diskomforta, cilvēka neaizskaramības pārkāpumiem un citām blakus parādībām, kas izraisītas cilvēkiem protokola izpildes gaitā.

- *Zināms lokālo anestētiķu toksicitātes risks.*
  - *Opiātu blakusparādības – elpošanas depresija, slikta dūša, vemšana, urīna retence, sedācija.*
  - *Vazovagālas reakcijas (ģībonis): organisma reakcija uz medikamentiem, kas izpaužas kā sirds darbības palēnināšanās un asinsspiediena samazināšanās.*
  - *Infekcija – organisma inficēšanās ar baktērijām vai citiem mikroorganismiem var notikt jebkuru manipulāciju laikā vai pēcoperācijas laikā.*
  - *Zilumi operācijas vai punkcijas vietā: parasti izzūd paši dažu dienu laikā*
  - *Pēcoperācijas slikta dūša un vemšana, ko var izraisīt gan pretsāpju līdzekļi, gan antibakteriālie līdzekļi, gan asinsspiediena svārstības*
  - *Alerģiska reakcija pret medikamentiem. Lai mazinātu risku nepieciešams laicīgi informēt savu ārstu par jebkuru reakciju.*
2. Izskaidrot veiktos pretpasākumus, lai mazinātu traumas risku un aizsargātu pētniecības objektu tiesības un labklājību.
- *Katram pacientam tiks sniegta pilna informācija par pētījuma norisi.*
  - *Individuāli konsultējoties un veicot pacienta apskati, tiks uzzinātas sajūtas pētījuma norises laikā (sāpes, diskomforts u.c.), kas ļaus novērst potenciālus riskus.*
  - *Gadījumā, ja pacients izjutīs sāpes ceļa locītavā pētījuma norises laikā tiks pielietoti medikamenti sāpju kupēšanai. Morfija blakusparādību kontroli nodrošinās vitālo rādītāju monitorēšana operācijas dienā un kvalificēta personāla uzraudzība pēcoperācijas dienās.*
  - *Lokālo anestētiķu blakusparādības tiek samazinātas līdz minimumam, ievadot tos atbilstoši protokolam, nepārsniedzot maksimālās diennakts devas*
  - *Tiks ievākta informācija no pacienta par iespējamām alerģijām pret medikamentiem un, ja pacients atzīmēs alerģiju tad tiks pielietota pacientam drošākā metode.*
3. Izskaidrot šo pētījuma potenciālos ieguvumus (i) pētījuma objektiem, (ii) sabiedrībai un cilvēcei, (iii) slimnīcai:
- (i) *Pētījuma objektu potenciālais ieguvums – iespēja ātrāk atjaunot mobilitāti ceļa locītavā un ātrāk doties mājās.*
- (ii) *Sabiedrības ieguvums – samazināti veselības aprūpes budžeta izdevumi.*
- (iii) *Slimnīcas ieguvums – konkrēti dati par pētīto analgēzijas metožu efektivitāti un līdz ar to agrīnas pacientu mobilizācijas izdevīgumu.*

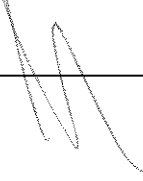
**VI. APLIECINĀJUMS** Es, *Aleksejs Miščuks* (pētījuma vadītājs),

esmu pilnībā iepazinies (-usies) ar informāciju, kas attiecināma uz pētījumu, tai skaitā ar pētniecības procesa aprakstu VSIA "Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca". Es ievērošu pētījuma protokolu, Pasaulē medicīnas asociācijas Helsinku deklarāciju par ētikas principiem medicīnas pētniecībai ar cilvēkiem, Eiropas padomes Oviedo konvenciju par cilvēktiesību un cieņas aizsardzību bioloģijā un medicīnā, uz klīniskiem pētījumiem attiecināmos Latvijas Republikā spēkā esošus likumdošanas nosacījumus un VSIA "Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca" pētniecības procesa aprakstu. Man ir pienākums ziņot par protokola izmaiņām un klīniskā pētījuma rezultātiem kompetentām pētniecības iestādēm un komisijām.

Datums:

*15.09.2019*

Paraksts: \_\_\_\_\_



Es, *Iveta Golubovska* (pētījuma vadītājs),

esmu pilnībā iepazinies (-usies) ar informāciju, kas attiecināma uz pētījumu, tai skaitā ar pētniecības procesa aprakstu VSIA "Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca". Es ievērošu pētījuma protokolu, Pasaules medicīnas asociācijas Helsinku deklarāciju par ētikas principiem medicīnas pētniecībai ar cilvēkiem, Eiropas padomes Oviedo konvenciju par cilvēktiesību un cieņas aizsardzību bioloģijā un medicīnā, uz klīniskiem pētījumiem attiecināmos Latvijas Republikā spēkā esošus likumdošanas nosacījumus un VSIA "Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca" pētniecības procesa aprakstu. Man ir pienākums ziņot par protokola izmaiņām un klīniskā pētījuma rezultātiem kompetentām pētniecības iestādēm un komisijām.

Datums: *23.09.2019*

Paraksts: \_\_\_\_\_

Es, *Sergejs Zadorožnijs* (pētījuma vadītājs),

esmu pilnībā iepazinies (-usies) ar informāciju, kas attiecināma uz pētījumu, tai skaitā ar pētniecības procesa aprakstu VSIA "Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca". Es ievērošu pētījuma protokolu, Pasaules medicīnas asociācijas Helsinku deklarāciju par ētikas principiem medicīnas pētniecībai ar cilvēkiem, Eiropas padomes Oviedo konvenciju par cilvēktiesību un cieņas aizsardzību bioloģijā un medicīnā, uz klīniskiem pētījumiem attiecināmos Latvijas Republikā spēkā esošus likumdošanas nosacījumus un VSIA "Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca" pētniecības procesa aprakstu. Man ir pienākums ziņot par protokola izmaiņām un klīniskā pētījuma rezultātiem kompetentām pētniecības iestādēm un komisijām.

Datums: *23.09.2019*

Paraksts: \_\_\_\_\_

Es, *Miķelis Birznieks* (pētījuma izpildītājs),

esmu pilnībā iepazinies (-usies) ar VSIA "Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca" noteikto kārtību un ierobežojumiem saistībā ar pacientu datu apstrādi un aizliegumu izpaust pacientu datus un citu iegūto informāciju trešajām personām, kā arī aizliegumu izmantot pacientu datus citiem mērķiem nekā noteikts pētījuma pieteikumā.

Datums:

Paraksts: \_\_\_\_\_

Es, *Lauma Valentīna Staceviča* (pētījuma izpildītājs),

esmu pilnībā iepazinies (-usies) ar VSIA "Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca" noteikto kārtību un ierobežojumiem saistībā ar pacientu datu apstrādi un aizliegumu izpaust pacientu datus un citu iegūto informāciju trešajām personām, kā arī aizliegumu izmantot pacientu datus citiem mērķiem nekā noteikts pētījuma pieteikumā.


Datums: *23.09.2019.*

Paraksts: \_\_\_\_\_

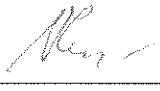
VIII. PARAKSTI

APSTIPRINĀTS  APSTIPRINĀTS AR LABOJUMIEM  NEAPSTIPRINĀTS

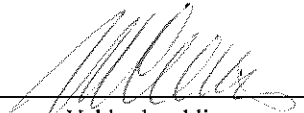
LABOJUMI:

Datums 24.09.19 Paraksts, atšifrējums  /M.Ciems/  
Valdes loceklis

APSTIPRINĀTS  NEAPSTIPRINĀTS

Datums 25.09.19 Paraksts, atšifrējums  /V.Gončars /  
Ētikas komisijas priekšsēdētājs

PĒTĪJUMA REĢISTRĀCIJAS NUMURS, JA APSTIPRINĀTS: 31/20 19

Datums 25.09.19 Paraksts, atšifrējums  /M.Ciems/  
Valdes loceklis

## 2. Pielikums. Pacienta informētās piekrišanas paraugs

### *Informētas piekrišanas veidlapa*

Cienītā kundze!  
Godātais kungs!

Mēs uzaicinām Jūs piedalīties pētījumā “ Pēcoperācijas analgēzijas līmeņa izvērtēšana pēc adduktora kanāla blokādes salīdzinājumā ar adduktora kanāla blokādes un IPACK blokādes kombināciju ceļa locītavas endoprotezēšanas gadījumā”, ko veic Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca –Dr.med. A.Miščuks, Dr.med. I.Golubovska, Dr. S. Zadorožnijs, Dr. M. Birznieks un 5. kursa studente L. Staceviča. Vēlamies Jūs iepazīstināt ar pētījuma mērķi, norisi un saturu. Pirms šī dokumenta parakstīšanas rūpīgi izlasiet visu informāciju! Pirms dokumenta parakstīšanas Jums ir tiesības uzdot jautājumus par pētījumu un saņemt uz tiem atbildes.

Pētījuma mērķis:

Izpētīt adduktora kanāla bloku (AKB) un adduktora kanāla bloku + infiltrāciju starp Arteria Poplitea un ceļa mugurējo kapsulu (AKB+IPACK) metodes un salīdzināt to efektivitāti attiecībā uz sāpēm postoperatīvajā periodā, uzturēšanās ilgumu slimnīcā un funkcionālo rehabilitāciju

Pētījuma norise:

Pētījuma dalībnieki tiks randomizēti sadalīti 2 grupās. Pirmā- jeb adduktora kanāla blokādes grupa un otrā jeb adduktora + ceļa mugurējās daļas infiltrācijas blokādes grupa.

Pētījuma dalībnieki tiks aptaujāti par sāpju raksturu un sāpēm pirms un pēc operācijas. Tiks mērīts muskuļu spēks pēc Oksfordas skalas.

Visiem pētījuma dalībniekiem tiks nodrošināta efektīva atsāpināšana tablešu un/vai ar intravenozi ievadāmiem preparātiem.

Ieguvumi:

Pētījumā iesaistītās personas iegūs nepieciešamo atsāpināšanu un viņiem tiks rūpīgi analizēta atveseļošanās gaita.

Iespējamie riski:

Operatīvās, anestēzijas un rehabilitācijas manipulācijas parasti ir drošas un nepieciešamas. Tajā pašā laikā svarīgi ir apzināties, ka manipulācijas ietver vairākus riska faktorus.

- 1) Reakcija uz medikamentiem un citām vielām: negaidītas alerģiskas un citas reakcijas iespējamās uz jebkuru medikamentu. Lai samazinātu potenciālos riskus, svarīgi informēt savu ārstu par jebkuru reakciju, ka Jums ir bijusi iepriekš.
- 2) Vazovagālās reakcijas (ģībonis): organisma reakcija uz medikamentiem un ķermeņa stāvokļa maiņu. Tā izpaužas ar strauju sirdsdarbības palēnināšanos un asinsspiediena samazināšanos.
- 3) Pēcoperācijas slikta dūša un vemšana, ko var izraisīt gan pretsāpju medikamenti, gan antibakteriālie līdzekļi, gan asinsspiediena svārstības.

Lūdzam ievērot:

- 1) Jums ir jābrīdina, ja lietojat medikamentus, kuri samazina asins recēšanu: aspirīns, orfarīns, klopidogrels (Plavix, Trombex, Duoplavin), rivaroksbānu (Xarelto), dabigatrānu (Pradaxa),
- 2) Jums ir jābrīdina ārsts par alerģiskām reakcijām,
- 3) Jums jābrīdina par nopietnām endokrīnām, sirds-asinsvadu, nieru, aknu un gremošanas orgānu slimībām.

Konfidencialitāte:

Visi Jūsu un pārējo dalībnieku medicīniskie dati, kas tiks iegūti pētījuma laikā, tiks apkopoti un apstrādāti bezpersoniskā veidā. Jūsu personiskā informācija tiks glabāta stingri konfidenciali, un tā nebūs publiski pieejama.

Brīvprātīga piedalīšanās:

Piedalīšanās šajā pētījumā ir brīvprātīga. Jums ir tiesības atteikties piedalīties pētījumā vai pārtraukt dalību pētījumā jebkurā laikā. Jūsu atteikšanās piedalīties pētījumā vai dalības pārtraukšana neradīs nekādu nevēlamu ietekmi uz Jums sniegtās veselības aprūpes kvalitāti.

Ja jums ir jebkādi jautājumi par šo pētījumu, lūdzu, sazinieties ar Dr. Iveta Golubovska, RAN vadītāja, tālr. 67399232, [iveta.golubovska@tos.lv](mailto:iveta.golubovska@tos.lv)

Šis dokuments ir sastādīts divos eksemplāros, no kuriem viens atrodas pie pētījuma veicēja, bet otrs – pie pētāmās personas.

Es ar savu parakstu apliecinu, ka esmu iepazinies/usies ar šī dokumenta saturu. Es saprotu, ka mana dalība šajā pētījumā ir brīvprātīga, un atteikšanās piedalīties neizraisīs nekādas nelabvēlīgas sekas. Man ir tiesības pārtraukt dalību pētījumā jebkurā laikā.

\_\_\_\_\_

Vārds, uzvārds

\_\_\_\_\_

Datums

\_\_\_\_\_

Paraksts

Pētnieks:

\_\_\_\_\_

Vārds, uzvārds

\_\_\_\_\_

Datums

\_\_\_\_\_

Paraksts

## DOKUMENTĀRĀ LAPA

Diplomdarbs

„JNFILTRĀCIJAS ANESTEZIJAS STARP PACELES ARTĒRIJU UN  
CELA MUGURĒJO KAPSULU KOPĀ AR ADDUKTORU KANĀLA  
BLOKĀDI ANALGĒZIJAS EFEKTĪVITĀTE PĒC CEĻA LOCĪTĀJAS ENDOPROTEZĒŠANAS  
izstrādāts LU Medicīnas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors/e: LAUMA VALENTĪNA ŠACEVIČA [paraksts] 10.05.21.  
(vārds, uzvārds) (paraksts) (datums)

Rekomendēju/nerekomendēju darbu aizstāvēšanai  
Vadītājs/a: IVETA GOLUBOVA [paraksts] 10.05.21.  
(amats, vārds, uzvārds, grāds) (paraksts) (datums)

Recenzents/e: \_\_\_\_\_  
(amats, vārds, uzvārds, grāds) (paraksts)



Darbs iesniegts LU Medicīnas fakultātē \_\_\_\_\_  
(datums)

Vecākā lietvede Juta Bārtule \_\_\_\_\_  
(paraksts)

Diplomdarbs aizstāvēts II līmeņa profesionālās augstākās izglītības studiju programmas „Ārstniecība” Valsts pārbaudījumu komisijas sēdē \_\_\_\_\_ 2021., prot. Nr. \_\_\_\_\_.  
Komisijas sekretārs/e: \_\_\_\_\_  
(amats, vārds, uzvārds, grāds) (paraksts)