

Silvestris Zēbolds

Endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojuma izvēle displastiskā osteoartrīta pacientiem

Promocijas darbs
medicīnas doktora zinātniskā grāda iegūšanai

Specialitāte – traumatoloģija un ortopēdija

Darba zinātniskais vadītājs:
Dr. med., asociētais profesors **Andris Jumiņš**



Ieguldījums tavā nākotnē!

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

Rīga, 2014

ANOTĀCIJA

Ar displastisku gūžas locītavas osteoartrītu slimo pārsvarā jauni, sociāli aktīvi cilvēki darba spējīgā vecumā starp 20 un 50 gadiem, pārsvarā sievietes. Mūsdienīga ārstēšanas metode pacientiem ar displastisko osteoartrītu ir endoprotezēšana. Tomēr absolūtais autoru vairākums uzsver, ka komplikāciju risks sakarā ar ievērojami izmainīto gūžas locītavas anatomiju displastiskā osteoartrīta pacientiem ir daudz augstāks kā primārā osteoartrīta pacientiem. Praktiski nav kompleksu pētījumu par komplikāciju risku prognozēm pacientiem, kam nepieciešama radikāla anatomiski-biomehāniska rekonstrukcija endoprotezēšanas operācijas laikā. Mūsu hipotēze ir, ka endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojums anatomiskajā lokalizācijā ne vienmēr dod labākos klīniskos un funkcionālos rezultātus. Darba mērķis bija noteikt piemērotāko endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojumu pacientiem ar dažāda smaguma pakāpes displastisku osteoartrītu.

Materiāls un metodes. Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīcā 2008. – 2011. gadā tika veiktas 106 totālās gūžas locītavas endoprotezēšanas operācijas 88 displastiskā osteoartrīta pacientiem. Pirms un pēc operāciju radioloģisko mērījumu veikšanai tika izmantota speciāla digitāla ortopēdiskā programma – *AGFA Orthopaedic Tools*. Pacientu funkcionālajam izvērtējumam tika lietota Merlē Dubinjē – Posteļa skala. 28 pacientiem (37 endoprotezētas locītavas) gadu (vai ilgāk) pēc operācijas tika veikta instrumentālā gaitas analīze.

Rezultāti. Šajā darbā tika veikta 106 endoprotezēšanas operāciju radioloģisko un klīnisko rezultātu, kā arī komplikāciju analīze. Uz tās pamata izstrādāts algoritms endoprotēzes acetabulārā komponenta piemērotākajam novietojumam endoprotezēšanas operācijas laikā pacientiem ar dažāda smaguma pakāpes displastisku osteoartrītu. Apstiprināts Latvijas Republikas patents Nr.14412 (publicēts 20.01.2012.): Gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanās prognozēšanas paņēmiens displastiskā osteoartrīta pacientiem.

Secinājumi. Izteiktu gūžas locītavas DOA gadījumos (displāzijas II, III, IV pakāpe pēc Krova klasifikācijas) EP acetabulārā komponenta novietojums sekundārajā locītavas bedrītē ļauj saņiegt labu funkcionālo rezultātu, kā arī mazina iespējamo komplikāciju risku.

ANNOTATION

From dysplastic osteoarthritis usually suffer young, social active and working people in ages between 20 and 50, mostly women. Total hip replacement (THR) is an up-to-date method of treatment for dysplastic hip patients. At the same time great majority of authors consider that complication rate in dysplastic hip patients due to severely changed anatomy is much more higher than in primary osteoarthritic hip. There are no complex studies about the complication risks for patients who need radical anatomical-biomechanical reconstruction during total hip replacement. Our hypothesis is that the placement of acetabular component at the anatomical site not always gives the best clinical and functional result. The purpose of the study was to establish the most appropriate site for the placement of acetabular component due to the grade of dysplasia.

Material and Methods. 106 THR were performed in 88 dysplastic hip patients in Riga State Hospital of Traumatology and Orthopaedics from 2008 till 2011. Special digital orthopaedic programme *AGFA Orthopaedic Tools* was used for radiographic measurements. For functional evaluation Merle d'Aubigne - Postel's grading system was applied. Instrumental gait analysis was performed for 28 patients (who underwent 37 THRs) not earlier than one year after operation.

Results. The analysis of functional and radiographic outcome of 106 THR and postoperative complications was made in this study. On the basis of that analysis the algorithm for appropriate placement of the acetabular component during THR was created. The Latvian Republic Patent Nr.14412 ('The method of prognostication of the loosening of the acetabular component of hip endoprosthesis in dysplastic osteoarthritis patients') was approved.

Conclusion. In severe dysplasia cases (grade II,III,IV - according to Crowe's classification) the placement of acetabular component into the secondary socket allows to achieve good functional result and reduces the possible complication rate.

SAĪSINĀJUMI

Darbā lietotie saīsinājumi

Pilns nosaukums latviešu valodā	Saīsinājums latviešu valodā	Pilns nosaukums angļu valodā	Saīsinājums angļu valodā
Osteoartrīts	OA	Osteoarthritis	OA
Displastisks osteoartrīts	DOA	Dysplastic osteoarthritis	DOA
Endoprotēze	EP	Endoprosthesis	EP
Dispersiju analīze	ANOVA	Analysis of Variance	ANOVA
Izlases vidējais aritmētiskais	M	Mean	M
Standartnovirze	SD	Standard Deviation	SD
Būtiskuma līmenis	P	Materiality level	P
Vīberga laterālais centra – malas leņķis	LCML	Wiberg's lateral center edge angle	LCEA
Centra – malas leņķis	CML	Center edge angle	CEA
Rotācijas centrs	RC	Rotation center	RC
Vertikālais rotācijas centrs	VRC	Vertical rotation center	VRC
Horizontālais rotācijas centrs	HRC	Horizontal rotation center	HRC
Gūžas locītavas totālā endoprotezēšana	GLTE	Total Hip Replacement	THR
Gūžas locītavas totālā endoprotezēšana	GLTE	Total Hip Arthroplasty	THA
Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca	TOS	State Hospital of Traumatology and Orthopaedics	SHTO
Instrumentālā gaitas analīze	IGA	Instrumental gait analysis	IGA
Gaitas novirzes indekss	GNI	Gait deviation index	GDI
Operācija	OP	Operation	OP

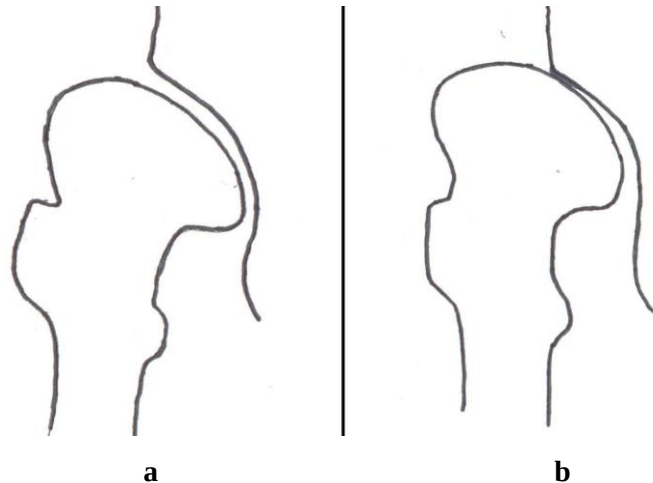
SATURS

ANOTĀCIJA	2
ANNOTATION	3
SAĪSINĀJUMI.....	4
IEVADS	7
Darba mērķis	13
Darba uzdevumi	13
Darba hipotēze	14
Darba zinātniskā novitāte.....	14
Darba praktiskā nozīme	14
1. LITERATŪRAS APSKATS	15
1.1. Displastiskā osteoartrīta patoģenēze	15
1.2. Gūžas locītavas displāzijas sastopamība	19
1.3. Gūžas locītavas displāziju radioloģiskā klasifikācija	19
1.3.1. Krova klasifikācija	20
1.3.2. Hartofilakida klasifikācija.....	22
1.3.3. Citas klasifikācijas	22
1.4. Endoprotezēšana – DOA pacientu ārstēšanas metode.....	23
1.5. Displastiskā osteoartrīta pacientu klīniski-funkcionālā novērtējuma skalas.....	25
1.5.1. Merlē Dubinjē un Posteļa (<i>Merle d'Aubigne and Postel</i>) metode.....	25
1.5.2. Harisa gūžas locītavas novērtējuma skala (<i>Harris Hip Score</i>)	26
1.5.3. Gaitas instrumentālā analīze	26
2. MATERIĀLS UN METODIKA.....	28
2.1. Pacienti.....	28
2.1.1. Pētījuma grupas.....	28
2.1.2. Kontroles grupa.....	29
2.2. Pētījumā izmantotās endoprotēzes	30
2.3. Metodes.....	31
2.3.1. Mērījumiem izmantotās ierīces.....	31
2.3.2. Pētījumā izmantotā klīniski-funkcionālā stāvokļa novērtējuma metode	31
2.3.3. Instrumentālā gaitas analīze	32
2.3.4. Gaitas novirzes indekss.....	35
2.3.5. DOA pacientu radioloģiskā izmeklēšana	38
2.3.6. Gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanās prognozēšanas paņēmiens displastiskā osteoartrīta pacientiem	43
2.3.7. Pēc operācijas komplikācijas	44
2.3.8. Datu statistiskā apstrāde.....	46
3. REZULTĀTI.....	49
3.1. Pacientu kopas raksturojums	49
3.2. Radioloģisko izmeklējumu rezultāti.....	54
3.2.1. Pirmsoperācijas rezultāti	54
3.2.2. Pēcoperācijas rezultāti	55

3.3. DOA pacientu klīniski-funkcionālie rezultāti	74
3.3.1. Novērtējums pēc Merlē-Dubinžē-Posteļa metodes.....	74
3.3.2. Kāju garuma funkcionālā difference	78
3.3.3. Instrumentālās gaitas analīze	82
3.4. Komplikācijas	85
3.4.1. Agrīnās komplikācijas	91
3.4.2. Vēlīnās komplikācijas	93
3.4.3. Komplikāciju gadījumu analīze	94
4. DISKUSIJA	95
4.1. Pacientu kopas raksturojums	95
4.2. Radioloģisko rezultātu analīze	96
4.3. Funkcionālo rezultātu analīze.....	99
4.4. Funkcionālās kāju garuma differences analīze	99
4.5. Komplikāciju analīze.....	100
5. SECINĀJUMI.....	107
5.1. Secinājumi par DOA pacientu pirms un pēc operācijas radioloģisko analīzi	107
5.2. Secinājumi par DOA funkcionālo rezultātu analīzi	107
5.3. Secinājumi par pēcoperāciju komplikāciju izvērtējumu saistībā ar endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojumu.....	108
Slēdziens	109
6. PRAKTISKĀS REKOMENDĀCIJAS.....	110
7. IZMANTOTĀ LITERATŪRA.....	112
8. PUBLIKĀCUAS UN ZIŅOJUMI PAR PĒTĪJUMA TĒMU.....	120
8.1. Publikācijas (zinātniskie raksti) par pētījuma tēmu	120
8.2. Konferenču tēzes par pētījuma tēmu	120
8.3. Ziņojumi kongresos un konferencēs.....	121
9. PIELIKUMI	123
9.1. RSU Ētikas komitejas lēmums	123
9.2. Informatīvā (piekrišana piedalīties pētījumā) vēstule	124
9.3. Pacientu aptaujas anketa.....	125
9.4. Gaitas gaitas analīzes protokols	128
9.5. Patents	132
9.6. Pateicības.....	140

IEVADS

Ar displastisko osteoartrītu (DOA) slimo pārsvarā gados jauni cilvēki darba spējīgā vecumā, kuriem anamnēzē bijusi iedzimta gūžas locītavas displāzija vai iedzimts mežģījums (att. 1a). Gūžas locītavas displāzijas rezultātā locītavas skrimslis tiek biomehāniski nepareizi noslogots, tas nodilst, un attīstās sekundārs osteoartrīts [1, 2] (att. 1b).



1. att. Gūžas locītava

1a - gūžas locītavas displāzija; 1b - gūžas locītavas displastisks osteoartrīts

Autora oriģinālatēls.

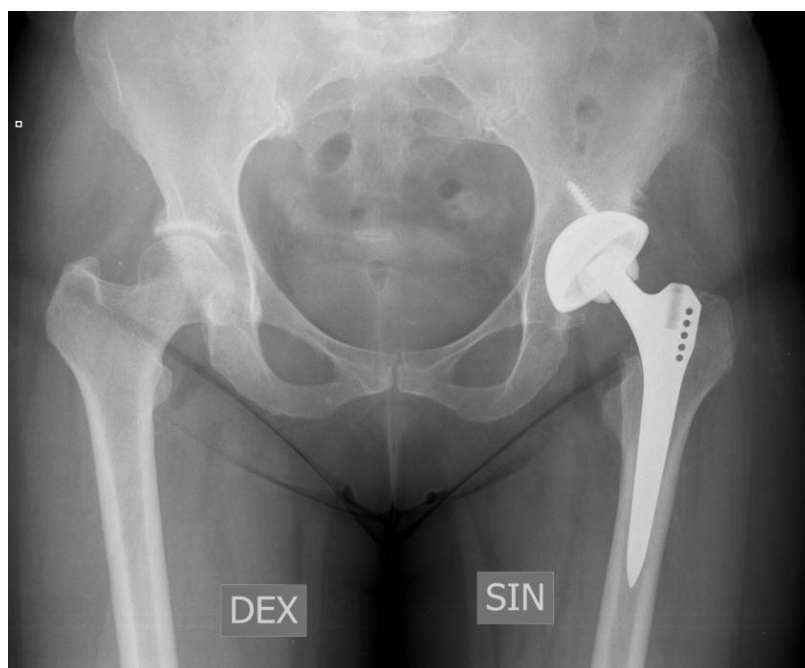
Rentgenoloģiski redzama locītavas spraugas sašaurināšanās skrimšļa nodiluma rezultātā. Locītavas bedrīte ir sekla, iegarena (neattīstīta), ciskas kaula (*femur*) galviņa ir ovālas formas, ciskas kaula kakliņš stāvs (valgizēts un antevertēts), *femur* kanāls bieži izteikti šaurs (att. 2.).



**2. att. Iegurņa pārskata rentgenogramma A-P projekcijā
Abu gūžas locītavu displastisks osteoartrīts**

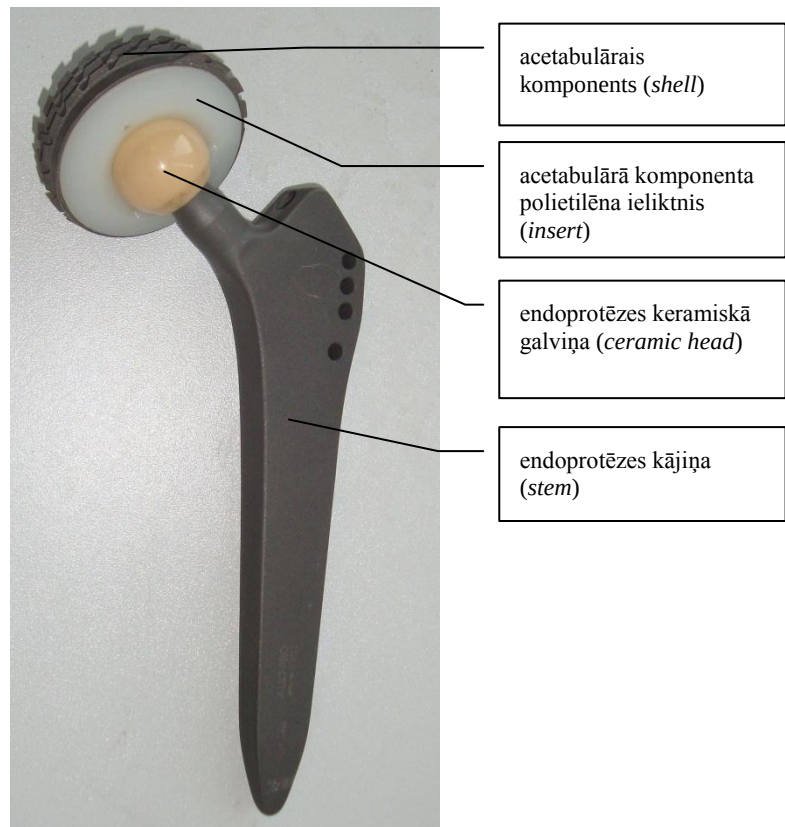
DOA klīnisko simptomu parādīšanās tieši saistīta ar displāzijas smaguma pakāpi, kā arī ar pacienta vecumu [1]. Displastiskā osteoartīta klīniskās izpausmes ir sāpes, kustību ierobežojums, klibošana, smagākos gadījumos pacienti var pārvietoties tikai ar palīglīdzekļiem (spieķi vai kruķiem). Bieži arī pacientu gaita ievērojami atšķiras no vesela cilvēka gaitas. DOA pacientiem raksturīgs gluteālo muskuļu vājums, kas izpaužas kā gāzelējoša gaita.

Endoprotezēšana ir viena no galvenajām ārstēšanas metodēm [3, 4] ar kuras palīdzību iespējams panākt pacientu dzīves kvalitātes uzlabošanu, atgriezt tos sociāli aktīvā dzīvē. Šīs operācijas mērķis ir sāpju samazināšana, kustību apjoma palielināšana, kā arī funkcionālā stāvokļa uzlabošana slimajā locītavā [5]. Endoprotezēšanas operācijas laikā slimā gūžas locītava tiek aizvietota ar mākslīgo (att. 3.).



**3. att. Iegurņa pārskata rentgenogramma A-P projekcijā
Kreisās gūžas locītavas bezcementa fiksācijas endoprotēze**

Standarta endoprotēze (EP) sastāv no mākslīgās locītavas bedrītes (endoprotēzes acetabulārā komponenta), endoprotēzes kājiņas (endoprotēzes femorālā komponenta, kurš tiek fiksēts ciskas kaula kanālā) un endoprotēzes galviņas (att. 4.).

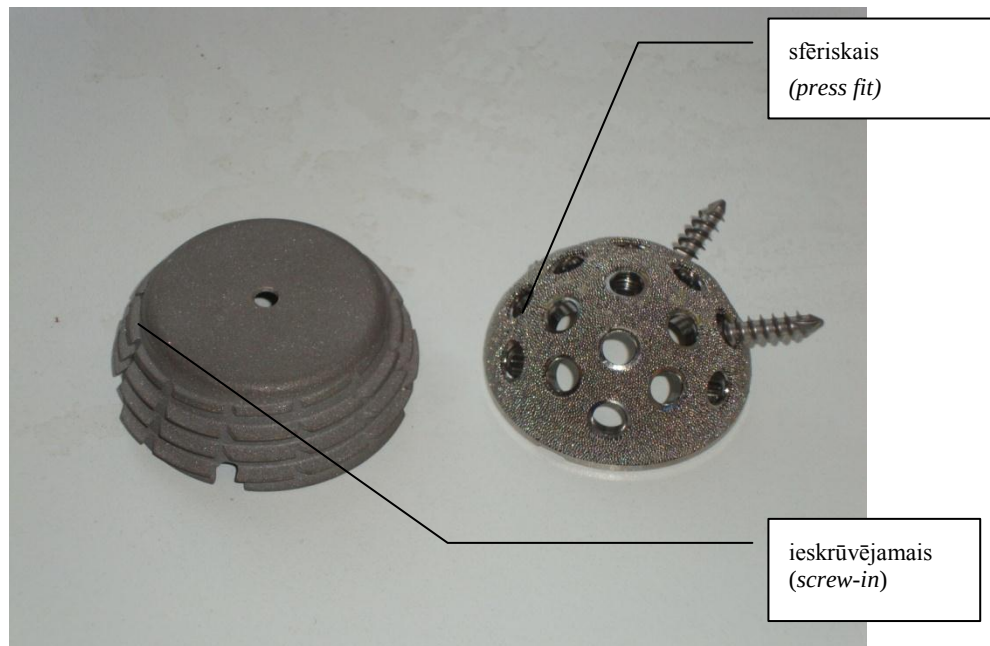


4. att. Bezcementa gūžas locītavas endoprotēze

Atkarībā no endoprotēžu fiksācijas veida kaulā izšķir bezcementa fiksācijas un cementa fiksācijas endoprotēzes. Jauniem, aktīviem cilvēkiem pārsvarā tiek pielietotas bezcementa jeb bioloģiskās fiksācijas endoprotēzes. Bezcementa EP acetabulārais komponents sastāv no 2 daļām: metāla čaulas (angl. *shell*) un polietilēna (vai keramiskā) ieliktna (inserta).

Bezcementa gūžas locītavas EP parasti ir izgatavotas no titāna. EP virsma, kas saskaras ar kaulu, ir poraina, lai nodrošinātu kaula iesaigšanu tajā (angl. *bony ingrowth*). Tiek uzskatīts, ka kaula iesaigšana notiek apmēram 6 – 8 nedēļās.

Bezcementa EP acetabulārie komponenti, atkarībā no primārās fiksācijas veida, var būt gan iesitamie (angl. *press fit*), gan ieskrūvējamie – ar ārēju vītņi (angl. *screwed-in or threaded*). Lai nodrošinātu pietiekamu primāro mehānisko fiksāciju, iespējams pielietot 2 veidu iesitamos acetabulāros komponentus: bez un ar atverēm, caur kurām iespējams papildus fiksēt acetabulāro komponentu ar skrūvēm pie iegurņa (att. 5.).



5. att. Gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārie komponenti

Cementa fiksācijas endoprotēzes (parasti pielieto gados vecākiem pacientiem) kaulā iestiprina ar speciāla kaulu cementa palīdzību.

Gūžas locītavas totālā endoprotezēšana (GLTE) (angl. *total hip replacement – THR*) pasaulē ir viena no populārākajām operācijām. Katru gadu, piemēram, Lielbritānijā tiek veiktas apmēram 70 000 [6], bet ASV pat 250 000 totālās gūžas locītavas aizvietošanas jeb endoprotezēšanas operācijas [7].

Latvijā gūžas locītavas endoprotezēšana tika uzsākta Latvijas traumatoloģijas un ortopēdijas zinātniski pētnieciskajā institūtā (akadēmiķa V.Kalnērza vadībā) pagājušā gadsimta astoņdesmitajos gados. Plašu pielietojumu šī ārstēšanas metode guva pēc Latvijas neatkarības atgūšanas. Nenovērtējami lielu ieguldījumu endoprotezēšanas attīstībā Latvijā devis slavenais ASV dzīvojošais latviešu izcelsmes ortopēds, Jeila universitātes profesors K. Keggi. Pie viņa Votērberijas klīnikā (ASV, Konektikutas štats) stažējušies lielākā daļa Latvijā endoprotezēšanas operācijas veicošie ķirurgi (viņu vidū – arī šī darba autors). Latvijā ik gadu tiek veiktas no 1500 – 2000 gūžas locītavas nomaiņas operācijas, lielākā daļa no tām – Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīcā (TOS), Rīgā. Pacientu apmierinātības līmenis pēc endoprotezēšanas operācijas uzskatāms par vienu no augstākajiem ortopēdisko operāciju vidū.

Tomēr – izteikto anatomisko izmaiņu dēļ (gūžas locītavas bedrīte ir neattīstīta: sekla un iegarena, ciskas kaula galviņa nav pilnā kontaktā ar locītavas virsmu, bieži

novērojams iegurni veidojošo kaulu masas iztrūkums, kurā būtu iespējams stabili ievietot endoprotēzes acetabulāro komponentu) gūžas locītavas endoprotezēšana pacientiem ar displastisku osteoartrītu uzskatāma par sarežģītu ķirurģisku operāciju [8 – 13]. Komplikāciju skaits, salīdzinot ar deģeneratīvā osteoartrīta pacientiem, ir ievērojami lielāks. Endoprotēžu ilgdzīvi raksturo tas, cik procentiem pacientu nepieciešams veikt revīzijas operāciju sakarā ar kādu no komplikācijām. Daudzās valstīs izveidoti endoprotēžu reģistri, kas ļauj novērtēt un salīdzināt endoprotezēšanas rezultātu noteiktā laika periodā. Viens no populārākajiem ir Zviedrijas gūžas locītavas endoprotēžu reģistrs (*Swedish Hip Arthroplasty Register*). Pēc šī reģistra 2012. gada datiem 10 gadus pēc primārās gūžas locītavas endoprotezēšanas revīzijas operācija nebija nepieciešama 95% Zviedrijā operēto pacientu. Diemžēl Latvijā vienots endoprotēžu reģistrs visā valstī vēl nav izveidots. Vien Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīcā (TOS), pēc vairākiem mēģinājumiem reģistra ieviešanā, no 2011.gada uzsākta visu primāro un revīzijas endoprotezēšanu datu datorizēta apstrāde. Jādomā, ka TOS izstrādātais reģistrs kļūs par pamatu visas Latvijas endoprotēžu reģistram.

Endoprotezēšanas rezultāts lielā mērā atkarīgs no EP komponentu stabilas primārās fiksācijas. Lai arī displāzijas pacientiem bieži novēro arī ciskas kaula attīstības īpatnības (*femur* kanāls šaurs, kakliņš antevertēts un valgizēts), tomēr lielākā problēma endoprotezēšanas laikā ir panākt EP acetabulārā komponenta pietiekošu nosegumu ar kaulu. Ja nosegums nepietiekams, iespējama acetabulārā komponenta agrīna izkustēšanās, kas noved pie atkārtotas operācijas (revīzijas). Izmainītās *acetabulum* anatomijas dēļ, jau primārās endoprotezēšanas laikā var rasties nepieciešamība veikt acetabulārās bedrītes rekonstrukciju, izmantojot kaulu transplantātus [14], lai kompensētu iztrūkstošo kaulu masu. Daži autori [15] iesaka iecementēt endoprotēzes acetabulāro komponentu, kombinējot to ar kaulu transplantātu izmantošanu. Citi [14, 16] iesaka izmantot maza izmēra bezcimenta acetabulāros komponentus, lai panāktu stabilu endoprotēzes fiksāciju iegurnī. Tieši EP acetabulārā komponenta aseptiska (mehāniska) izkustēšanās ir visbiežāk novērojamā komplikācija. Pēc Zviedrijas gūžas locītavas endoprotēžu reģistra (*Swedish Hip Arthroplasty Register*) datiem 75% gadījumu revīzijas operācijas iemesls ir EP mehāniska izkustēšanās. Viena no biežākajām komplikācijām pēc endoprotezēšanas pacientiem ar displastisko osteoartrītu ir arī endoprotēzes galviņas mežģījumi [17], kas lielā mērā saistīti gan ar acetabulārā komponenta pozīciju iegurnī, gan ar locītavu aptverošo mīksto audu

(muskuli, cīpslas, kapsula) stāvokli. Arī paša iegurnā stāvoklis (piem., slīps iegurnis) reizēm var būt mežģījumu veicinošs faktors.

Ilgāka laika perioda novērojumi uzrāda samērā lielu endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanos skaitu. Daži autori norāda, ka pēc septiņiem gadiem jau 20% acetabulāro komponentu ir izkustējušies; pēc divpadsmit gadiem izkustēšanās skaits sasniedz pat 46%, pie tam 20% operēto pacientu bija nepieciešams veikt revīzijas operāciju [18]. Endoprotēzes ilgdzīvi ietekmē arī tas, ka DOA pacienti ir gados jauni un aktīvi [19] (atšķirībā no deģeneratīvā OA pacientiem!). Aktīvais dzīves veids sekmē ātrāku EP komponentu nodilumu, kas var novest pie nepieciešamības veikt revīzijas operāciju. Tieši pacientu nelielā vecuma dēļ parasti tiek pielietotas bezcimenta fiksācijas endoprotēzes, jo tad revīzijas endoprotezēšanas gadījumā operācija parasti ir vieglāk un ātrāk veicama. Revidējot bezcimenta EP, arī kaula masas zudums ir mazāks, salīdzinot ar cimenta fiksācijas EP. Endoprotezēšanas attālie rezultāti (endoprotēzes ilgdzīve) ir tieši atkarīga no stabilas primārās fiksācijas, kas nepieciešama, lai kauls ieaugtu bezcimenta EP virsmas porainajā pārklājumā. Ja endoprotēzes acetabulārais komponents (mērījumi tiek veikti rentgenogrammas A – P jeb priekšēji – mugurējā projekcijā) ievietots primārajā (anatomiskajā) locītavas bedrītē, tad gūžas locītavas rotācijas centrs pēc operācijas praktiski sakrīt ar anatomisko locītavas rotācijas centru. Sekundārajā locītavas bedrītē implantētā acetabulārā komponenta rotācijas centrs novirzīts kraniāli un laterāli attiecībā pret gūžas locītavas anatomiskās bedrītes rotācijas centru. Acetabulārā komponenta lokalizācijas izvēlē būtiski ir vairāki faktori:

- displāzijas pakāpe, pētījumā izmantojām Krova (*Crowe*) klasifikāciju, kas displāziju iedala četrās pakāpēs atkarībā no ciskas kaula galviņas subluksācijas;
- displāzijas veids (vienpusēja vai abpusēja);
- kāju garuma difference;
- acetabulārā kaula kvalitāte (bieži ievērojams kaula deficīts);
- iepriekš veiktas operācijas endoprotezējamajā locītavā.

Vairums autoru uzskata, ka ieteicams EP acetabulāro komponentu pozicionēt primārajā jeb anatomiskajā locītavas bedrītē [20 – 23], tādējādi gūžas locītavas rotācijas centru pozicionējot anatomiskās locītavas bedrītes centra līmenī. Pēc šo autoru domām anatomiska EP pozicionēšana nodrošina gluteālo muskuļu pareizu darbību, ļaujot staigāt bez izteiktas klibošanas. Savukārt citi, kā Lunds un Harlijs (*Lund and Harley*) ar

līdzautoriem [24, 25] apgalvo, ka EP acetabulāro komponentu var ievietot arī sekundārajā locītavas bedrītē. Līdzīgi, sevišķi smagu displāziju gadījumos, uzskata arī Harriss un Bozičs (*Harris and Bozic*) ar līdzautoriem [26, 27]. Taču literatūrā praktiski nav atrodamu kompleksi pētījumi par EP acetabulārā komponenta novietojuma (primārajā vai sekundārajā locītavas bedrītē), displāzijas pakāpes un iespējamo intra- un pēcoperācijas komplikāciju risku saistību. DOA ir kompleksa biomehāniska problēma, kas skar ne tikai gūžas locītavu. Displāzijas pacientu balsta – kustību aparāts dzīves laikā pielāgojas izmainītajai gūžas locītavas anatomijai, kāju garuma diferencei. Organisma kompensatoro mehānismu iedarbības rezultātā dzīves laikā attīstās gan funkcionālas, gan arī anatomiskas izmaiņas iegurnī, mugurkaula jostas – krustu daļā, reizēm arī otras kājas ceļa un pēdas locītavās. Radušās izmaiņas var kļūt ne tikai funkcionālas, bet arī strukturālas (fiksētas). Pozicionējot EP acetabulāro komponentu anatomiskajā locītavas bedrītē izteiktu displāziju gadījumos tiek veikta radikāla anatomiski biomehāniska gūžas locītavas rekonstrukcija, kas atstāj ietekmi uz visu balsta un kustību aparātu. Lai sasniegtu iespējami labākus endoprotezēšanas operācijas rezultātus, nepieciešams izstrādāt precīzus kritērijus EP acetabulārā komponenta novietojuma izvēlei.

Primārās endoprotēzes ilgdzīve ir būtiska ne tikai tāpēc, lai uz iespējami ilgāku laiku atgrieztu pacientus atpakaļ sociāli aktīvā dzīvē (lielākā daļa šo pacientu ir darba spējīgā vecumā), bet ņemot vērā arī revīzijas operāciju ievērojami augstākās izmaksas (salīdzinājuma ar primāro endoprotezēšanu).

Darba mērķis

Noteikt piemērotāko endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojumu pacientiem ar dažādas smaguma pakāpes displastisku osteoartrītu.

Darba uzdevumi

1. Veikt 2008. – 2011. gadā TOS endoprotezēto pacientu ar displastisku gūžas locītavas osteoartrītu pirms un pēc operācijas) radioloģisko analīzi.
2. Veikt 2008. – 2011. gadā TOS endoprotezēto pacientu ar displastisku gūžas locītavas osteoartrītu funkcionālo rezultātu (pirms un pēc operācijas) analīzi.
3. Veikt pēcoperācijas komplikāciju izvērtējumu saistībā ar endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojumu.

4. Izstrādāt algoritmu piemērotākā endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojuma izvēlei pacientiem ar dažādas smaguma pakāpes displastisku osteoartrītu.

Darba hipotēze

Gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojums anatomiskajā lokalizācijā dažādas smaguma pakāpes displastiskā osteoartrīta pacientiem ne vienmēr dod labākos klīniskos un funkcionālos rezultātus.

Darba zinātniskā novitāte

1. Speciālas digitālas ortopēdiskās datorprogrammas (*AGFA Orthopaedic Tools*) izmantošana gūžas locītavas endoprotēzes rotācijas centra novietojuma pirms operācijas plānošanā un pēcoperācijas radioloģiskā rezultāta analīzē.

2. Izstrādāts endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanās prognozēšanas paņēmiens displastiskā osteoartrīta pacientiem (Latvijas Republikas Patents Nr.14412, publicēts 20.01.2012.).

3. Izstrādāts algoritms piemērotākajam gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojumam endoprotezēšanas operācijas laikā, atkarībā no displāzijas smaguma pakāpes.

Darba praktiskā nozīme

1. Endoprotezēšanas operācijas laikā, ievērojot izstrādāto algoritmu endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojuma izvēlē, iespējams samazināt varbūtējo intra- un post-operatīvo komplikāciju risku.

2. EP komponentu novietojuma radioloģiskā izvērtēšana, izmantojot digitālo ortopēdisko datorprogrammu (*AGFA Orthopaedic Tools*), ļauj dot precīzas rekomendācijas tālākam pēcoperācijas periodam, kā arī ieteicamajam dzīves un darba režīmam – tādējādi pagarinot endoprotēzes ilgdzīvi un attālinot varbūtējās revīzijas operācijas nepieciešamību.

3. Pēc operācijas periodā instrumentālā gaitas analīze ļauj izvērtēt endoprotezēšanas operācijas rezultātu un atvieglo tālākās rehabilitācijas plāna izstrādi.

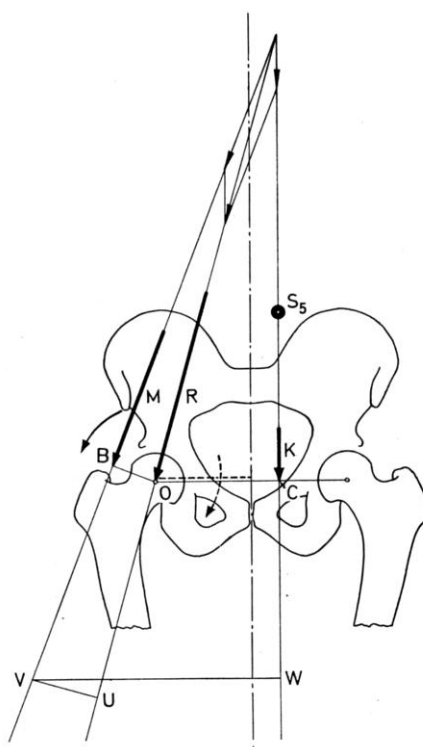
1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Displastiskā osteoartrīta patoģenēze

Gūžas locītavu (*articulatio coxae*) veido locītavas bedrīte (*acetabulum*) un ciskas kaula galviņa (*caput femoris*). Savukārt locītavas bedrīti veido 3 kauli: sēžas kauls (*os ischi*), kaunuma kauls (*os pubis*) un zarnu kauls (*os ilei*). Vesela cilvēka gūžas locītava ir lielākā cilvēka riekstveida (sfēriskā) locītava, kurā iespējami 3 kustību veidi: fleksija/ekstenzija, abdukcija/addukcija un ārējā/iekšējā rotācija. Locītavas virsmas abas puses (locītavas bedrīte un ciskas kaula galviņa) ir pārklātas ar skrimslī. Veselam cilvēkam locītavas bedrītes iekšējā forma atbilst ciskas kaula galviņas ārējai formai [28].

Frīdrihs Pauvels (*Friedrich Pauwels*) savos darbos aprakstīja gan normālas gūžas locītavas biomehāniku, gan tās izmaiņas pie dažādām saslimšanām [29].

Gūžas locītavas displastiskā osteoartrīta patoģenēzē liela nozīme ir izmainītajai locītavas anatomijai, kā rezultātā arī locītavas biomehānika atšķiras no normālas locītavas biomehānikas (1.1. att.)

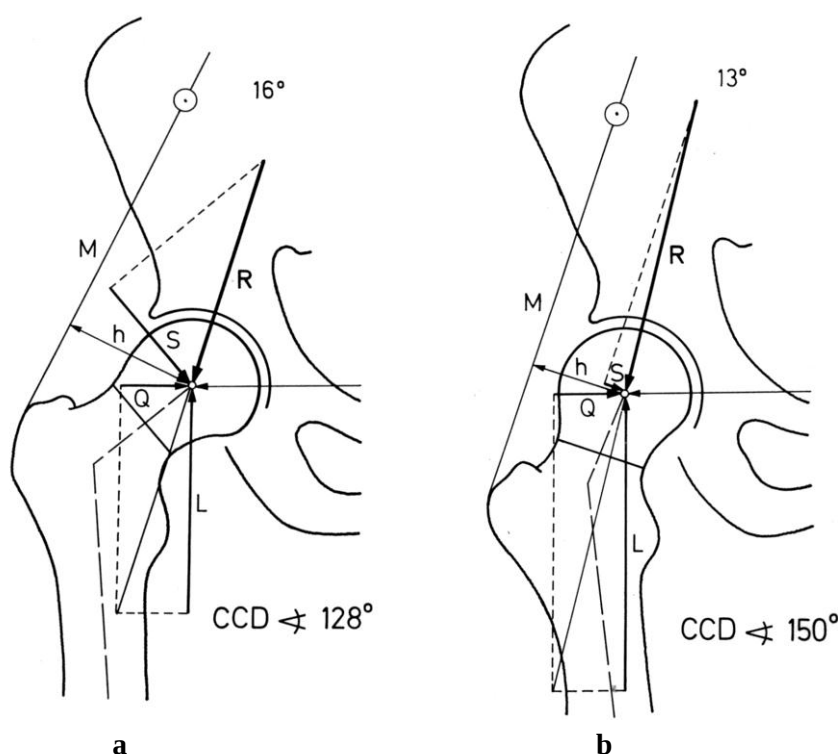


1.1. att. Gūžas locītavas fizioloģiskais noslojums (gaitas laikā balsta kājai)

Avots: Friedrich Pauwels. Biomechanics of the Normal and Diseased Hip. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1976.

Normāli, cilvēkam ejot, gūžas locītavā uz balsta kājas augšstilba kaula galviņu darbojas rezultējošs spēks. Tas rodas, summējoties ķermeņa svara un abduktoru muskuļu spēka iedarbībai. Ķermeņa svara spēka vektors darbojas mediāli no gūžas locītavas un iet cauri cilvēka gravitācijas centram. Savukārt abduktoru muskuļu spēka vektors darbojas laterāli no gūžas locītavas. Lai nodrošinātu ķermeņa līdzsvaru gaitas laikā, abiem šiem spēkiem jābūt līdzsvarā. Tā kā abduktoru muskuļu spēka plecs ir aptuveni trīs reizes mazāks kā ķermeņa svara spēka plecs, tad ķermeņa līdzsvars saglabājas, ja abduktoru muskuļu spēks arī ir trīs reizes lielāks kā ķermeņa svara spēks (att. 1.1.) [29].

Gūžas locītavas displāzijas gadījumā parasti ciskas kaula kakliņš ir stāvāks (valgizēts) kā normālā locītavā. Ja normālā gūžas locītavā kolodiazārais leņķis (leņķis starp ciskas kaula diafīzes un kakliņa gareniskajām asīm) ir $\sim 130^\circ$, tad pie displāzijas tas ir lielāks. Tādējādi samazinās, kā redzams att. 1. 2., abduktoru muskuļu spēka plecs (att. 1.2.).



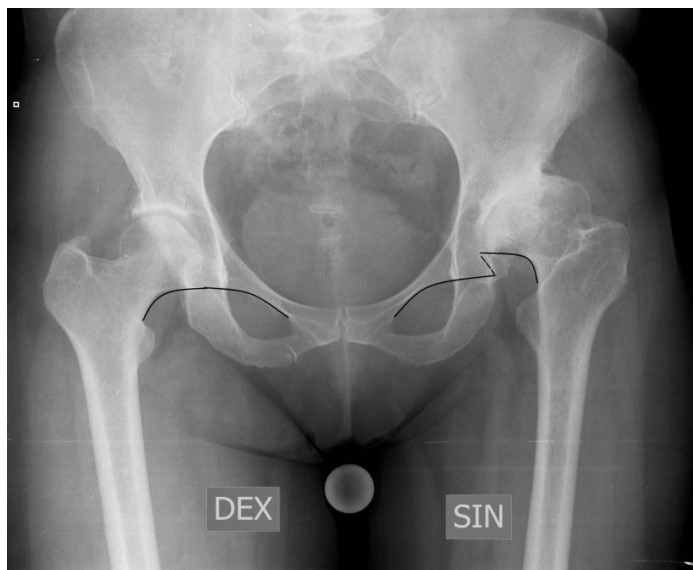
1.2. att. Kolodiazārais leņķis ietekme uz gūžas locītavas noslogojumu [29]

Avots: Friedrich Pauwels. Biomechanics of the Normal and Diseased Hip. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1976.

Abduktoru muskuļu spēka plecu vēl vairāk samazina tas, ka ciskas kaula galviņa displāzijas gadījumā ir subluksēta un gūžas locītavas rotācijas centrs novirzīts laterāli un

kraniāli. Tādējādi abduktoru muskuļu spēks ir vēl vairāk samazināts un nespēj vairs līdzsvarot ķermeņa svara spēku. Tas arī ir iemesls displastiskā osteoartrīta pacientu nestabilajai un gāzelējošai gaitai.

Normālas (neizmainītas) gūžas locītavas rentgenattēlā (AP projekcijā), velkot līniju pa ciskas kaula iekšējo (mediālo) diafizi un kakliņa apakšējo malu un to turpinot pa kaunuma kaula augšējā zara apakšējo malu, izveidojas plūstoša vienmērīga līnija, kas nosaukta autora vārdā par Šentona līniju (angl. *Shenton's line*) (att. 1.3.).



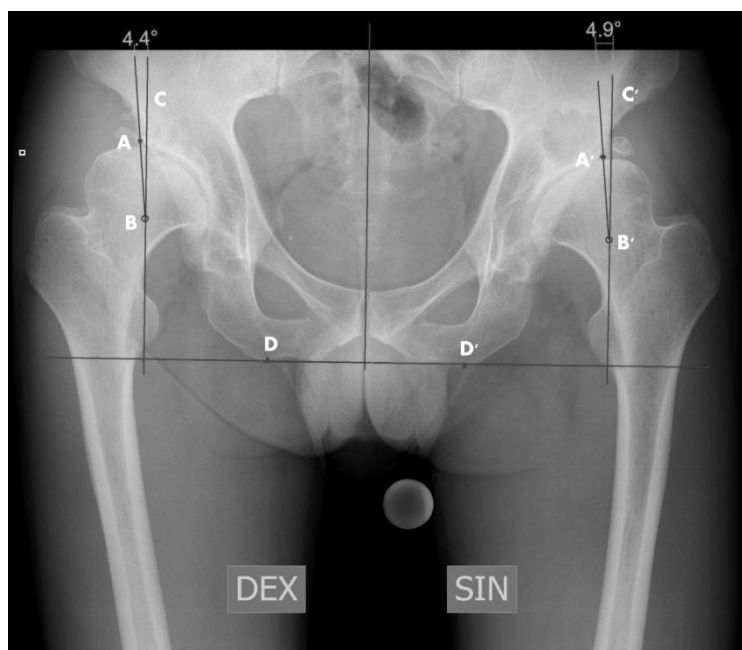
**1.3. att. Iegurņa pārskata rentgenogramma A-P projekcijā
Šentona līnija kreisajā pusē (displastisks osteoartrīts) – lauza, labajā
(normāla gūžas locītava) – nepārtraukta**

Ja līnija ir lauza, tas norāda uz gūžas locītavas patoloģiju [30], kā tas arī ir displastiskā OA gadījumā, kad augšstilba kaula galviņa migrējusi proksimālā virzienā.

Gūžas locītavas displastiskā osteoartrīta attīstības pamatā ir iedzimta displāzija vai mežģījums gūžas locītavā. Displāzija – gūžas locītavas nepareiza attīstība, raksturojas ar neattīstītu, seklu un iegarenu locītavas bedrīti. Ciskas kaula (*femur*) galviņa daļēji (vai pat pilnībā) atrodas ārpus locītavas bedrītes (sk. nodaļu Ievads, att. 2.).

Rentgenattēlā (AP projekcijā) Šentona līnijas viendabīgums ir pārtraukts (līnija ir lauza). Arī *femur* galviņa parasti ir deformēta, iegarenas formas. Ciskas kaula kanāls parasti ir šaurs, kakliņš antevertēts un valgizēts. Spiediens uz locītavas skrimslis koncentrējas mazā laukumā un daudzkārt pārsniedz normālo [31, 32]. Šādu anatomisko izmaiņu rezultātā locītavas skrimslis tiek nepareizi, nevienmērīgi noslogots, tādējādi

sekmējot tā nodilumu. Attīstās sekundāras deģeneratīvas izmaiņas – osteoartrīts, kas klīniski manifestējas ar sāpēm, kustību ierobežojumu un klibošanu. Tātad iedzimta gūžas locītavas displāzija ir nozīmīgs riska faktors osteoartrīta attīstībā [33]. 1939. gadā G. Vībergs (*Wiberg*) [34] aprakstīja gūžas locītavas displāzijas saistību ar osteoartrīta attīstību. Displastiskā osteoartrīta (DOA) attīstība atkarīga gan no displāzijas pakāpes, gan no pacienta vecuma. Tieši DOA pacienti ir tie, kuriem endoprotezēšanas operācija tiek veikta salīdzinoši jauniem [35, 36]. Displāzijas pakāpes noteikšanai Vībergs noteica laterālo centra - malas leņķi (*Wiberg's lateral center edge angle - LCEA*), ko mēra iegurņa rentgenogrammas A - P projekcijā starp vertikāli no ciskas kaula galviņas centra un līniju, kas savieno ciskas kaula galviņas centru ar locītavas bedrītes (*acetabulum*) augšējo ārējo (laterālo) malu (att. 1.4.).



1.4. att. Iegurņa pārskata rentgenogramma A-P projekcijā

Līnija DD' – savieno abus *tuber ischii*; punkti B un B' apzīmē abu gūžas locītavu rotācijas centrus; punkti A un A' apzīmē *acetabulum* augšējo laterālo malu; BC un B'C'

ir vertikāles, vilktas no ciskas kaula galviņas; līnija BA un B'A' savieno ciskas kaula galviņas rotācijas centru ar *acetabulum* augšējo laterālo malu; leņķis ABC un A'B'C' ir Vīberga laterālais centra malas leņķis (LCML)

Šis leņķis raksturo ciskas kaula galviņas migrāciju ārpus locītavas bedrītes kraniāli laterālā virzienā. Tāpat šis leņķis norāda arī uz ciskas kaula galviņas noseguma ar kaulu pakāpi. Vīberga laterālais centra – malas leņķis (LCML), kas lielāks par 25°, liecina par normālu gūžas locītavu. Vīberga LCML robežās no 20° līdz 25° liecina par

robežstāvokli, bet mazāks par 20° – par patoloģiju, proti, displāziju [37, 38]. Vēlākajos pētījumos arī Mērfijs (*Murphy*) ar līdzautoriem [39] vairāk kā 30 gadu pētījumu rezultātā secināja, ka gūžas locītavās, kurās Vīberga LCML ir mazāks par aptuveni 15° , pastāv liela varbūtība, ka attīstīsies DOA. Hedlijs (*Hadley*) ar līdzautoriem [40] norāda, ka DOA attīstība korelē ar laika posmu (pacienta vecumu), kurā locītavas skrimšļa mehāniskais (un biomehāniski nepareizais) noslogojums kumulējies. Kūpermans (*Cooperman*) ar līdzautoriem [41] savos pētījumos secina, ka progresējot DOA, palielinās arī ciskas kaula galviņas subluksācija.

1.2. Gūžas locītavas displāzijas sastopamība

Iedzimta gūžas locītavas displāzija ir bieži novērojama patoloģija bērnībā. Tās sastopamība, pēc dažādu autoru datiem svārstās no 1 gadījuma uz 1000 līdz 3,4 uz 100 dzimušiem bērniem [42, 43]. Gūžas locītavas nepareizas attīstības (displāzijas) sastopamības biežumu ietekmē dažādi faktori kā, piemēram, cilvēku piederība pie noteiktas rases vai etniskas grupas. Amerikas pamatiedzīvotāju – indiāņu, arī lapu tautas vidū displāziju gūžas locītavā konstatē 25 – 50 gadījumos uz 1000 iedzīvotājiem. Melnās rases, kā arī Ķīnas dienvidu daļas cilvēkiem displāziju novēro ārkārtīgi reti [44 – 48]. Singapūrā 7,3% [49, 50], Korejā - 1,8% [51], Turcijā – 2,4% [52], bet Dānijā (dažādu etnisko grupu vidū) 5,4 – 12,8% no populācijas [50] sastop iedzimtu gūžas locītavas displāziju. Jāatzīmē, ka literatūrā sastopamie dati bieži vien ir pretrunīgi.

Liela atšķirība displāzijas sastopamības ziņā ir arī starp dzimumiem. No kopējā displāzijas pacientu skaita apmēram 80% ir sievietes [53]. DOA pacienti parasti ir gados jauni, salīdzinot ar deģeneratīvā OA slimniekiem. Slimības simptomi parādās jau 20 – 40 gadu vecumā [54].

1.3. Gūžas locītavas displāziju radioloģiskā klasifikācija

Aprakstīti dažādi klasifikāciju veidi, lai raksturotu displāziju pēc smaguma pakāpes un novirzes no normālas anatomijas [55 – 59]. Visbiežāk gūžas locītavas displāzija tiek klasificēta, izmantojot pacienta iegurņa rentgenogrammu priekšēji – mugurējā projekcijā. Populārākas ir Krova (*Crowe*) un Hartofilakida (*Hartofilakidis*) klasifikācijas.

1.3.1. Krova klasifikācija

Krova (Crowe) [55] klasifikācijā displāzija tiek iedalīta četrās pakāpēs atkarībā no ciska kaula galviņas pamežģījuma (subluksācijas). Jo lielāka displāzijas pakāpe, jo mazāka ciskas kaula (*femur*) galviņas daļa nosepta ar kaulu – atrodas ārpus locītavas bedrītes jeb subluksētā stāvoklī:

1. pakāpe – < par 50% *femur* galviņas subluksācija;
2. pakāpe – no 50 līdz 70% subluksācija;
3. pakāpe – no 75% līdz 100% subluksācija;
4. pakāpe – > 100% *femur* galviņa atrodas ārpus locītavas bedrītes (pilns galviņas mežģījums).



1.5. att. Iegurņa pārskata rentgenogramma A-P projekcijā
kreisās gūžas locītavas I pakāpes displāzija pēc Krova



**1.6. att. Iegurņa pārskata rentgenogramma A-P projekcijā
labās gūžas locītavas II pakāpes displāzija pēc Krova**



**1.7. att. Iegurņa pārskata rentgenogramma A-P projekcijā
labās gūžas locītavas III pakāpes displāzija pēc Krova**



1.8. att. Iegurņa pārskata rentgenogramma A-P projekcijā kreisās gūžas locītavas IV pakāpes displāzija pēc Krova

1.3.2. Hartofilakida klasifikācija

Savukārt Hartofilakidis [56,61] displāziju iedala 3 grupās:

1. Displāzija – ciskas kaula galviņa atrodas anatomiskās locītavas bedrītes līmenī (iespējamās dažādas subluksācijas pakāpes);
2. Zema dislokācija (mežģījums) – ciskas kaula galviņa atrodas locītavas sekundārajā (neīstajā) bedrītē, kas daļēji pārklāj primāro (anatomisko) bedrīti;
3. Augsta dislokācija (mežģījums) – ciskas kaula galviņa atrodas pilnībā ārpus primārās locītavas bedrītes, tā migrējusi augšēji-mugurējā virzienā .

1.3.3. Citas klasifikācijas

Eftekhāra (*Eftekhar*) [61] klasifikācijā displāzija tiek iedalīta četros tipos. Pirmajam tipam (A) raksturīga nedaudz iegarena, sekla acetabulārā bedrīte un sēņveida ciskas kaula galviņa. Otrais (B) un trešais (C) tipi ir zema un augsta ciskas kaula galviņas luksācija, kad tā pilnībā atrodas ārpus primārās locītavas bedrītes, taču ir fiksēta sekundārajā. Ceturtā tipa (D) displāzija ir vecs, nereponēts iedzimts ciskas kaula galviņas mežģījums. Femora galviņa nekad nav bijusi kontaktā ar zarnu kaulu, īstā locītavas bedrīte atrodama ar grūtībām.

Kerbuls (*Kerboul*) [62] piedāvā klasifikāciju pēc *femur* galviņas novietojuma priekšēji – mugurējā (priekšējais vai mugurējais mežģījums) un kraniāli kaudālā virzienā (locītavas līmenī vai virs tās).

Gūžas locītavas displāzija tiek iedalīta arī vienpusējā (*unilaterāla*) vai abpusējā (*bilaterāla*).

1.4. Endoprotezēšana – DOA pacientu ārstēšanas metode

Totālā gūžas locītavas endoprotezēšana (*Total Hip Replacement -THR*) ir viena no populārākajām un veiksmīgākajām operācijām pasaulē. Kopš 1961. gadā Sers J. Čarnlijs (*John Charnley*) sāka popularizēt totālo gūžas locītavas aizvietošanu ar mākslīgo locītavu jeb endoprotēzi [63], šī metode sāka savu uzvaras gājieni. Tā ASV vien jau pagājušā gadsimta 90. gados ik gadu tiek veiktas ap 200 000 šādu operāciju [64], patreiz to skaits pārsniedz 250 000 gadā [7].

Tomēr izteikto anatomisko izmaiņu dēļ endoprotezēšana pacientiem ar displastisko osteoartrītu (DOA) bieži ir ievērojami sarežģītāka kā deģeneratīvā osteoartrīta (OA) gadījumos. DOA pacientu displāzijas pakāpes var ievērojami atšķirties. Pie I pakāpes displāzijas (pēc Krova klasifikācijas) kaula kvalitāte ir pietiekoši laba, lai varētu tikt pielietoti standarta implantāti [50, 65 – 68], standarta operācijas tehnika (līdzīgi kā primāra deģeneratīvā OA pacientiem). Kaut arī vieglāku displāziju gadījumos novēro labus rezultātus pēc endoprotezēšanas [50], tomēr smagu displāziju (II, III, IV pakāpe pēc Krova) pacientiem komplikāciju biežums ir ievērojami lielāks kā primārā OA pacientiem [69]. Lielā mērā to nosaka ievērojami izmainītā iegurņa kaulu anatomija [70]. Smagu DOA gadījumos sastopama izteikta gūžas locītavas ektopija. Ektopija ir locītavas nepareizs novietojums jeb malpozīcija, kas attīstījusies iedzimtas gūžas locītavas displāzijas vai mežģījuma rezultātā. Gūžas locītavas ektopijas korekcija, veicot totālo gūžas locītavas endoprotezēšanu, tiek uzskatīta par tehnisku izaicinājumu ortopēdiem [71 – 73].

Izteiktu displāziju slimniekiem iegurņa kaulu deformācijām seko sekundāras izmaiņas arī mīkstajos audos. Saīsināti ir muskuļi un cīpslas (adduktori, augšstilba četrgalvainais muskulis, *m. iliopsoas*). Saīsināts ir arī sēžas nervs (*n. ischiadicus*) [74]. Operācijas laikā endoprotēzes acetabulārā komponenta iespējami labākā novietojuma izvēle – primārajā jeb anatomiskajā vai arī sekundārajā locītavas bedrītē – ir aktuāla un pētāma problēma.

Cenšoties vienmēr gūžas locītavas rotācijas centru pozicionēt edoprotezēšanas laikā anatomiskās bedrītes līmenī, iespējams iegūt trakcijas (iestiepuma) tipa nerva bojājumu [75]. Tomēr daļa autoru iesaka pozicionēt endoprotēzes acetabulāro komponentu anatomiskajā locītavas bedrītē arī pie izteikta DOA. Tā kā *acetabulum* ir neattīstīts, sekls – nepieciešams veikt acetabulārā komponenta medializāciju, padziļinot locītavas bedrīti un tādējādi panākot pietiekošu EP nasegumu ar kaulu. Arī šajos gadījumos pastāv komplikāciju risks – acetabulārā komponenta protrūzija (migrācija) iegurnī [76], tāpēc pieļaujamā medializācijas pakāpe operācijas laikā rūpīgi jāizvērtē. Nozīmīga loma ir precīzai pirmsoperācijas plānošanai. Citi autori iesaka kaula masas deficītu kompensēt, veicot *acetabulum* “jumta” plastiku ar autokaulu no rezecētās *femur* galviņas vai ar alokaulu [15]. Tomēr ilgāka laika perioda novērojumos pie izteiktām displāzijām (II, III, IV pakāpe – pēc Krova) konstatēts EP acetabulārā komponenta polietilēna inserta straujāks nodilums, kā arī kaula rezorbcija (osteolīze) ap protēzi [77]. Šādu komplikāciju cēlonis ir pārmērīgs EP galviņas spiediens pret acetabulāro komponentu pēc tā anatomiskas pozicionēšanas.

Pozicionējot EP acetabulāro komponentu anatomiskajā lokalizācijā (primārajā locītavas bedrītē) vienpusēja displastiskā OA gadījumā, sevišķi pie izteiktām displāzijām, pastāv risks iegūt funkcionālu kāju garuma starpību. Kāju garuma starpība (angl. *leg length discrepancy*) pēc totālās gūžas locītavas endoprotezēšanas ir bieži literatūrā pieminēta komplikācija [78 – 80]. Pēcoperācijas kāju garuma starpība tiek saistīta ar iespējamu muguras sāpju parādīšanos [81, 82], nervu bojājumu [83], EP galviņas mežģījuma [84] riska pieaugumu, kā arī pacientu neapmierinātību ar OP rezultātu [85] un reizēm pat ar nepieciešamību veikt revīzijas operāciju [86, 87]. Literatūrā tā tiek minēta arī kā galvenais (biežākais) tiesāšanās iemesls pēc totālās gūžas locītavas endoprotezēšanas [88]. Funkcionālās kāju garuma differences cēlonis var būt fiksēta mugurkaula deformācija (lumbosakrāla skolioze), gūžas locītavas rajona muskuļu kontraktūras, kā arī šķībs iegurnis [89, 90].

Lai izvairītos no pārmērīga stresa (spiediena) uz mākslīgās locītavas bedrīti, kā arī lai nepagarinātu ekstremitāti vienpusējas displāzijas gadījumā, daļa autoru [66, 91 – 96] piedāvā endoprotezēšanas laikā veikt augšstilba kaula proksimālā gala saīsināšanu, visbiežāk – ciskas kaula proksimālās metafīzes saīsināšanu pēc osteotomijas zem mazā grozītāja līmeņa (*subtrochanteric shortening of the femur*). Tādējādi iespējams arī mazināt mīksto audu, to skaitā sēžas nerva (*n. ischiadicus*) trakcijas tipa bojājuma risku [69]. Kā negatīvs šīs metodes aspekts tai pat laikā minams ievērojami

garākais pēcoperācijas rehabilitācijas laiks, tāpat iespējama arī augšstilba kaula nesaaugšana osteotomijas vietā [70]. Kopējais komplikāciju skaits pēc augšstilba kaula subtrohantērās osteotomijas un saīsināšanas un EP acetabulārā komponenta pozicionēšanas anatomiskajā locītavas bedrītē tomēr ir ievērojami augstāks kā pēc konvencionālās endoprotezēšanas [97].

Pēdējā laikā arvien biežāk tika pielietotas virsmas (*resurfacing*) protēzes [98], kurām abas locītavas virsmas (EP acetabulārā komponenta iekšējā un femorālā komponenta galviņa) ir no metāla (*metal – on- metal*). Virsmas protēzes tā nosauktas, jo ar tām atjauno locītavas virsmu (*resurfacing*), tai pat laikā maksimāli saudzējot paša pacienta kaulu (veicot minimālu kaula rezekciju). Virsmas protēzes pielietojamas tajos gadījumos, kad nav nepieciešama ievērojama gūžas locītavas ektopijas korekcija – vieglas pakāpes (I pakāpe pēc Krova) DOA ārstēšanā. Taču šo protēžu pielietojumu ierobežo berzes rezultātā atbrīvojošos Co un Cr jonu augstā koncentrācija organismā. Metāla joni pārvar placentas barjeru, tāpēc sievietēm fertīlā vecumā virsmas protēžu pielietošana nav ieteicama [99]. Vairākos rakstos aprakstīta arī tāda komplikācija kā gūžas locītavas pseidotumoru attīstīšanās pēc virsmas protēžu pielietošanas [100]. Tomēr, neskatoties uz paaugstināto komplikāciju risku smagu displāziju gadījumos, endoprotezēšana kopumā uzskatāma par labāko ārstēšanas metodi pacientiem ar displastisko osteoartrītu.

1.5. Displastiskā osteoartrīta pacientu klīniski-funkcionālā novērtējuma skalas

Tipiskākie simptomi, attīstoties DOA ir: sāpes, klibošana, samazināts kustību apjoms gūžas locītavā. Pacientiem ar vienpusēju displāziju var būt izteikta kāju garuma difference, kas manifestējas ar izteiktiem gaitas traucējumiem. Smagākos gadījumos pārvietošanās iespējama tikai ar spieķa vai kruķu palīdzību. Pacientu klīniski-funkcionālā stāvokļa analīzei pirms un pēc operācijas izstrādātas dažādas novērtējuma skalas, tādējādi radot iespēju novērtēt operācijas rezultātu.

1.5.1. Merlē Dubinjē un Posteļa (*Merle d'Aubigne and Postel*) metode

Pēc šo zinātnieku (Dubinjē un Posteļa) izstrādātās metodes [101] pacientu klīniski-funkcionālais novērtējums tika veikts, ņemot vērā 3 kritērijus: sāpes, gūžas locītavas funkciju (kustību apjoms) un pacienta mobilitāti jeb spēju staigāt ilgāku vai

īsāku laika periodu, ar vai bez palīglīdzekļiem (tab. 1.1.). Katrā no šiem kritērijiem (skalām) maksimālais punktu skaits ir 6, minimālais 0. Tātad kopējais maksimālais punktu skaits ir 18, kas atbilst vesela cilvēka stāvoklim, kuram nav nekādu funkcionālu ierobežojumu.

1.5.2. Harisa gūžas locītavas novērtējuma skala (*Harris Hip Score*)

1969. gadā Harris publicēja skalu [102], ar kuras palīdzību var salīdzināt gūžas locītavas OA pacientu klīniski – funkcionālo stāvokli pirms un pēc endoprotezēšanas operācijām. Lai arī galvenie novērtējuma kritēriji – sāpes un kustību ierobežojums – visvairāk iespaido kopējo punktu summu šajā skalā, tiek vērtēts arī dažādu aktivitāšu (sēdēšana, staigāšana, spēja uzvilkt apavus, iekāpt sabiedriskajā transportā, u. c.) līmenis. Gūžas locītavas novērtējuma skalas pēdējā laikā tikušas arī datorizētas. Digitāli atzīmējot pareizo atbildi, datorprogramma to automātiski pārveido punktos, kurus piesummē kopējam vērtējumam.

Novērtējums Harrisa skalā: 90 – 100 punkti – izcili; 80 – 89 – labi; 70 – 79 – vidēji; mazāk kā 70 punkti – slikti.

1.5.3. Gaitas instrumentālā analīze

Cilvēkiem pārvietojoties, pārmaiņus viena kāja veic balsta funkciju, kamēr otra tiek pārvietota uz nākamo atbalsta vietu. Šādu vienas kājas veiktu ciklu sauc par gaitas ciklu [103]. Gaitas cikls sastāv no 2 fāzēm - balsta fāzes un vēziena fāzes. Gaitas cikla fāzes garums atkarīgs no iešanas ātruma [104, 105]. Ejot ar ātrumu 80 m/min (vidējs iešanas ātrums), balsta fāze veselam cilvēkam sastāda 62%, vēziena fāze – 38% [103]. DOA pacientu gaita ir ievērojami izmainīta. Sāpes, kustību ierobežojums, muskuļu vājums, kāju garuma starpība ir galvenie izmainītās gaitas cēloņi. Galīgais gaitas modelis veidojas kā primārās patoloģijas radīto kustību ierobežojuma un to kompensējošo (aizvietojošo) citu muskuļu grupu darbību kopums [106 – 111]. Lai izvērtētu gaitas novirzi no normas, nepieciešama tās sistemātiska un kompleksa izmeklēšana [112, 113].

Instrumentālā gaitas analīze ir izmeklēšanas metode, kuras laikā tiek savākta kvantitatīva informācija par atsevišķu cilvēka ķermeņa segmentu savstarpējām kustībām gaitas laikā. Instrumentālās gaitas analīzes laikā tiek veikts gaitas videoieraksts

(vienlaikus ar 6 digitālajām kamerām). Dati tiek apstrādāti ar speciālām gaitas analīzes datu programmām, līkņu veidā parādot iegurņa, abu apakšējo ekstremitāšu gūžu, ceļu un pēdu locītavu kustības vienlaicīgi visās trīs plaknēs. Šāda trīs dimensiju kvantitatīvā gaitas analīze ir daudz objektīvāka par parastu vizuālu gaitas novērtējumu [110, 114].

Tiek meklētas metodes, ar kuru palīdzību būtu iespējams skaitliski raksturot gaitas parametru novirzi no normas (vai tieši otrādi – gaitas parametru uzlabošanos pēc ķirurģiskas iejaukšanās, piemēram, endoprotezēšanas). 2008.gadā ASV zinātnieka Švarca vadītā grupa publicēja un aprakstīja gaitas novirzes indeksu (GNI) (*Gait Deviation Index - GDI*) [113, 115, 116], kuru var izmantot, lai novērtētu patoloģiskas gaitas smaguma pakāpi (tās novirzi no normas) un izvērtētu ķirurģijas un rehabilitācijas pasākumu rezultātus. 2011. gadā Švares un Rozumaļskis norādīja, ka iešanas ātrums ietekmē GNI. Pat veseliem cilvēkiem, veicot instrumentālo gaitas analīzi, GNI bija mazāks tiem, kuri gāja lēnāk [38].

2. MATERIĀLS UN METODIKA

Pētījums tika veikts Valsts SIA Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca (TOS) un NRC “Vaivari” gaitas analīzes kabinetā laika posmā no 2009. gada 30. novembra līdz 2012. gada 1. decembrim. Promocijas darbs veikts, pamatojoties uz Centrālās medicīnas ētikas komitejas piekrišanu (no 2009. gada 17. novembra).

Pētījumā tika iekļauti 88 pacienti ar stacionēšanas diagnozi – displastisks gūžas locītavas osteoartrīts, kuriem 2008. – 2011. gadā TOS tika veiktas 106 totālas gūžas locītavas endoprotezēšanas operācijas (18 pacientiem – abpusēji). Visi pacienti bija devuši rakstisku piekrišanu piedalīties pētījumā. Visiem pacientiem bija izmantotas bezcementa fiksācijas gūžas locītavas endoprotēzes.

Pētījumā netika iekļauti pacienti ar citām balsta-kustību aparāta saslimšanām, kas ietekmē pārvietošanās spēju, kā arī pacienti ar dekompensētām sirds asinsvadu saslimšanām un akūtiem vai hroniskiem galvas smadzeņu asinsrites traucējumiem. Netika iekļauti arī pacienti, kuru ārstēšanai bija izmantotas cementa vai hibrīda tipa (EP acetabulārais komponents bezcementa, bet kājiņa cementēta) fiksācijas endoprotēzes.

Atkarībā no displāzijas smaguma pakāpes (pēc Krova klasifikācijas) un EP acetabulārā komponenta novietojuma operācijas laikā, primārajā vai sekundārajā locītavas bedrītē, tika izveidotas 3 grupas – viena kontroles un divas pētījuma grupas. Kontroles grupā tika iekļautas gūžas locītavas ar I jeb vieglas pakāpes displāziju (pēc Krova). Šo pacientu ārstēšanā pielietotā operācijas tehnika neatšķiras no deģeneratīvā OA pacientiem izmantotās. Endoprotēzes acetabulārais komponents kontroles grupas pacientiem tika ievietots primārajā jeb anatomiskajā locītavas bedrītē.

Abās pētījuma grupās tika iekļautas gūžas locītavas pacientiem ar izteiktu displāziju (angl. *severe dysplasia*). Pēc Krova klasifikācijas šiem pacientiem bija II, III, IV smaguma pakāpes displāzija.

2.1. Pacienti

2.1.1. Pētījuma grupas

Pirmajā pētījuma grupā (K234P) tika iekļauti 34 pacienti, kuriem EP acetabulārais komponents bija pozicionēts primārajā locītavas bedrītē un pirms operācijas tika konstatēta II, III un IV displāzijas smaguma pakāpe. 27 pacientes bija

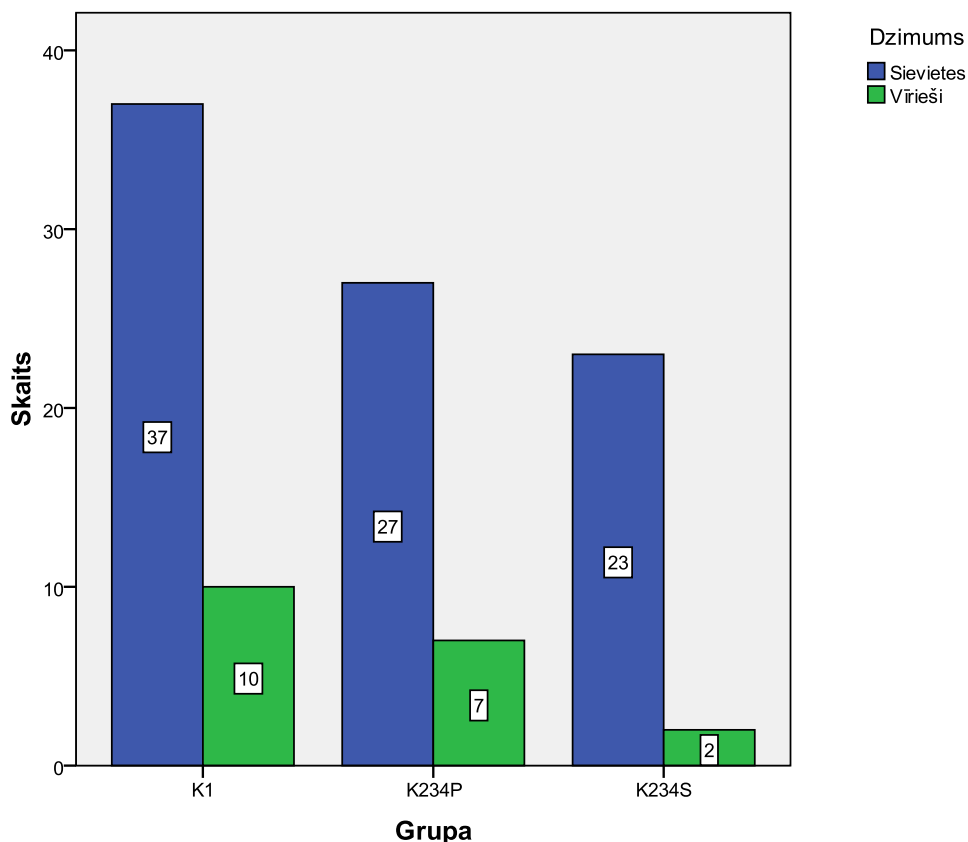
sievietes (79,4%), 7 vīrieši (20, 6%). Vidējais vecums bija 47,09 (33 – 78) gadi. Vīriešu vidējais vecums bija 46,29 (35 – 64) gadi, bet sieviešu 47,30 gadi (33 – 78).

Otrajā pētījuma grupā (K234S) tika iekļauti 25 pacienti, kuriem EP acetabulārais komponents bija pozicionēts sekundārajā locītavas bedrītē un pirms operācijas tika konstatēta II, III un IV displāzijas smaguma pakāpe. 23 pacientes bija sievietes (92,0%), 2 vīrieši (8%). Vidējais vecums bija 45,20 (33 – 78) gadi. Vīriešu vidējais vecums bija 39, 00 (abos gadījumos 39) gadi, bet sieviešu 45,74 gadi (21 – 72).

2.1.2. Kontroles grupa

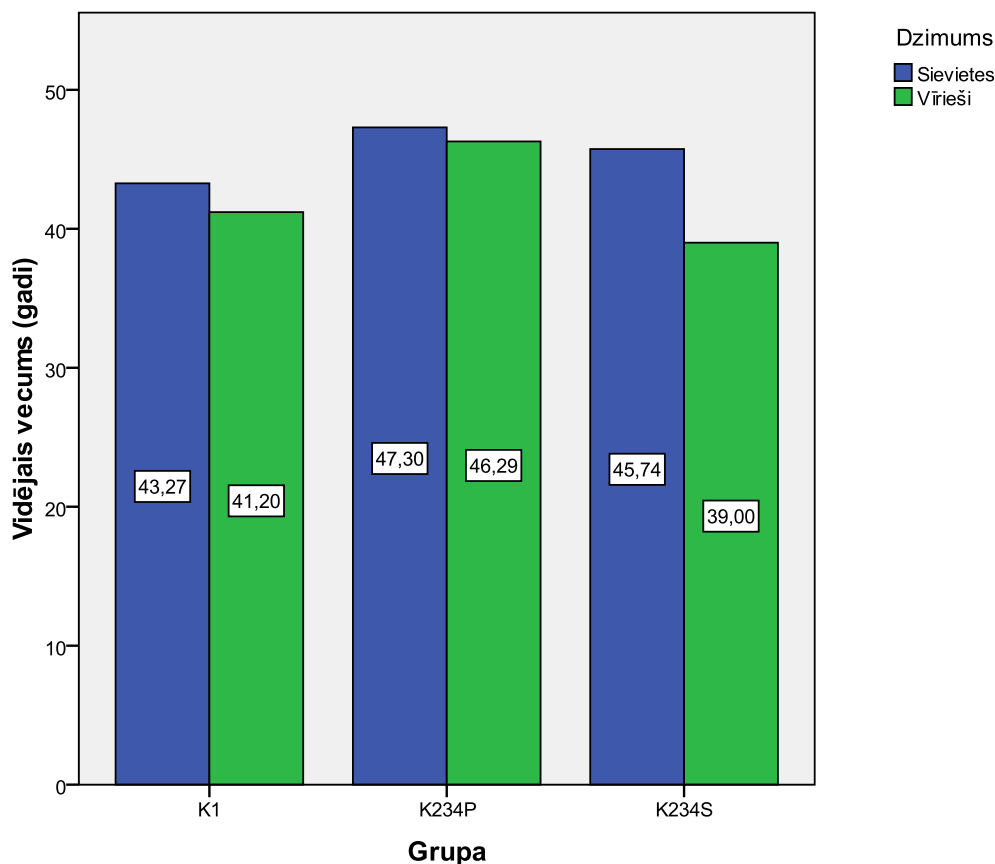
Kontroles grupā (K1) tika iekļauti tie pacienti, kuriem pirms operācijas tika konstatēta visvieglākā gūžas locītavas displāzijas smaguma pakāpe (I pakāpe pēc Krova klasifikācijas). Kopumā šajā grupā tika iekļauti 47 pacienti. 37 pacientes bija sievietes (78,7%), 10 vīrieši (21,3%). Vidējais vecums bija 42,83 (20 – 59) gadi. Vīriešu vidējais vecums bija 41,2 (22 – 59) gadi, bet sieviešu 43,27 gadi (20 – 56).

Gan kontroles (47 locītavas), gan abās pētījuma grupās (kopā 59 locītavas) pārliecinoši lielākā daļa pacientu bija sievietes. Vidēji sieviešu/vīriešu attiecība bija 4 : 1 (att. 2.1.).



2.2.1. att. Pacientu iedalījums pēc dzimuma

Pētījuma dalībnieku vidējais vecums bija 44,42 (20 – 78) gadi. Vecuma atšķirības starp grupām bija maznozīmīgas (att. 2.2.).



2.2. att. Pacientu vidējais vecums

2.2. Pētījumā izmantotās endoprotēzes

Visās operācijās tika izmantotas tikai bezcementa fiksācijas gūžas locītavas endoprotēzes, veidotas no titāna (Ti) vai hroma (Cr) un kobalta (Co) sakausējuma. Pielietotie acetabulāro komponentu modeļi: iesitamie (*press-fit*): *Duraloc*, *T.O.P.*, *R3*, *BHR* un ieskrūvējamie (*screwed-in*): *Zweymuller* (att. 5., Ievadā). Tika izmantoti gan keramiskie, gan polietilēna acetabulārā komponenta inserti. Kā EP femorālie komponenti (EP kājiņa) pētījuma pacientiem tika pielietoti bezcementa fiksācijas modeļi – standarta EP kājiņa *Zweymuller* un īsā kājiņa (*short stem* – *Nanos*). EP galviņu ārējais diametrs bija 28 un 32 mm, veidotas no keramikas (Al_2O_3). Tika pielietotas arī virsmas aizvietojošās protēzes (*Birmingham Hip Resurfacing System* – *BHR*), sastāvošām tikai no diviem komponentiem: metāla bezcementa fiksācijas sfēriska

monolīta acetabulārā komponenta un endoprotēzes liela izmēra metāliskās galviņas (angl. *large diameter head*), kas aizvieto nodilušo femur galviņas virsmu. Abi EP komponenti veidoti no metāla (hroma un kobalta sakausējuma). Tā kā starp EP acetabulāro komponentu un EP galviņu nav polietilēna vai keramiskās starplikas, šādu modeli sauc arī par “metāls uz metāla” endoprotēzi (angl. *metal on metal* jeb *MoM*).

2.3. Metodes

2.3.1. Mērījumiem izmantotās ierīces

Mērījumu veikšanai tika izmantoti mērinstrumenti – mērlente un goniometrs. Ar mērlentu tika mērīta abu kāju garuma difference (funkcionālais kājas saīsinājums) milimetros (mm) pirms operācijas. Mērījums tika veikts no nabas (*umbo*) līdz mediālās potītes apakšējam polam. Pēc operācijas tika veikts atkārtots mērījums – kāju garuma izmaiņas noteikšanai. Mūsu kritērijs bija, ka kāju garuma difference pēc endoprotezēšanas līdz 10 mm ir pieļaujama (atsevišķos gadījumos pat nepieciešama, lai nodrošinātu pietiekošu stabilitāti gūžas locītavā). Kāju garuma starpība tika samazināta vai novērsta otras gūžas locītavas endoprotezēšanas laikā (abpusēja displastiska osteoartrīta gadījumos). Ja pēc operācijas saglabājās difference vairāk par 10 mm, kāju garuma korekcijai tika ieteikts lietot supinatorus vai ortopēdiskos apavus.

Ar goniometru tika mērīts gūžas locītavas pasīvais un aktīvais kustību apjoms: fleksija/ekstenzija, abdukcija/addukcija un ārējā/iekšējā rotācija grādos (°). Mērījumi tika veikti pirms un pēc operācijas. Tā kā DOA pacientiem izmaiņas gūžas locītavā radušās ilgstošā laika periodā (visas dzīves laikā), tad arī klīniski-funkcionālo rezultātu varam izvērtēt objektīvi pēc ilgāka rehabilitācijas perioda (salīdzinot ar deģeneratīvā OA pacientiem). Mūsu pētījumā par endoprotezēšanas OP funkcionālo gala rezultātu uzskatījām mērījumus (to skaitā instrumentālās gaitas analīzes datus), kas veikti ne ātrāk kā gadu pēc operācijas.

2.3.2. Pētījumā izmantotā klīniski-funkcionālā stāvokļa novērtējuma metode

Gūžas locītavas funkcionālā stāvokļa izvērtējumam tika izmantota Merle Dubinjē-Posteļa (*Merle d'Aubigne and Postel*) gūžas locītavas funkcionālā stāvokļa novērtējuma metode (sk. tabulu 2.1.).

**Gūžas locītavas funkcionālā novērtēšanas metode pēc Merle Dubinjē-Posteļa
(Method of grading functional value of hip – Merle d' Aubigne and Postel) [101]**

Pakāpe	Sāpes	Kustības	Spēja staigāt
0	Sāpes intensīvas un pastāvīgas	Ankiloze ar gūžas sliktu stāvokli	Nestaigā
1	Sāpes spēcīgas (arī naktīs)	Kustības iztrūkst, sāpes vai viegla deformācija	Tikai ar kruķiem
2	Sāpes spēcīgas ejot; ierobežotas jebkura veida aktivitātes	Fleksija mazāka par 40°	Tikai ar spieķiem
3	Sāpes ciešamas pie ierobežotas aktivitātes	Fleksija starp 40° un 60°	Ar vienu spieķi, mazāk kā vienu stundu; ļoti grūti bez spieķa
4	Nelielas sāpes ejot; atpūšoties izzūd	Fleksija starp 60° un 80°; pacients var aizsniegt savu pēdu	Ilgākā pastaigā ar spieķi; īsu brīdi bez spieķa, bet pieklibojot
5	Sāpes vieglas un nepastāvīgas; aktivitāte normāla	Fleksija starp 80° un 90°; abdukcija vismaz 15°	Bez spieķa, bet viegli pieklibojot
6	Nav sāpju	Fleksija vairāk kā 90°; abdukcija līdz 30°	Normāla

Pēc šīs metodes tiek ņemti vērā trīs kritēriji. Sāpes, iespējamais kustību apjoms un spēja staigāt (ar vai bez palīgīdzekļiem). Pacienta funkcionālais novērtējums katrā no skalām tiek iedalīts septiņās pakāpēs (0 – 6). Minimālais punktu skaits ir 0, kas atbilst guļošanai, nestāigājošam pacientam ar izteiktām sāpēm. Maksimālais kopējais punktu skaits pēc visiem trim kritērijiem ir 18, kas atbilst vesela cilvēka rādītājiem. Klīniskie rezultāti tika izvērtēti pirms un ne ātrāk kā gadu pēc operācijas.

2.3.3. Instrumentālā gaitas analīze

Instrumentālā gaitas analīze (IGA) tika veikta NRC “Vaivari” Gaitas analīzes laboratorijā laika posmā no 2011. gada decembra līdz 2012. gada martam. Pētījumam atsaucās 28 pacienti, kuriem TOS 2009. un 2010. gadā bija veiktas 37 totālas gūžas locītavas endoprotezēšanas operācijas sakarā ar displastisku osteoartrītu. No operācijas brīža bija pagājis vairāk kā gads (12 – 33 mēneši). Pirms IGA visiem pacientiem tika pārbaudīts aktīvo un pasīvo kustību apjoms gūžas, ceļa un pēdas locītavās. Tāpat tika pārbaudīts gūžas locītavas fleksoru, ekstensoru, adduktoru un abduktoru muskuļu spēks,

izmantojot Kempbela (*Campbell*) [120] muskuļu spēka skalu pēc 5 ballu sistēmas (5 balles – normāls muskuļu spēks, 0 balles – pilnīga muskuļu paralīze). Muskuļu spēka novērtējums tika veikts, pārbaudot attiecīgās muskuļu grupas spēju pārvarēt gravitācijas un ārējās pretestības spēku. Instrumentālās gaitas analīzes laikā tika savākta kvantitatīva informācija par atsevišķu pacienta ķermeņa segmentu savstarpējām kustībām gaitas laikā. No gaitas parametriem tika vērtēti:

- iegurnā, abu gūžu, ceļu un pēdas locītavu kinemātikas parametri visās 3 plaknēs (leņķa grādos);
- gūžas locītavas spēka moments frontālā plaknē (Nm/kg);
- laika un distances parametri: soļa garums un platums (centimetros), balsta, vēziena un dubultatbalsta ilgums (procentos no gaitas cikla laika), gaitas ātrums (m/s), kadence (soļu skaits/min), gaitas cikla laiks (sek.);
- atbalsta reakcija vertikālā virzienā (pirmā un otrā maksimālā vērtība) procentuāli no ķermeņa svara.

Pacientam pirms gaitas ieraksta uz ķermeņa ādas noteiktos anatomiskos punktus tika piestiprināti 29 viegli, sfēriski (diametrs 1,8 cm), atstarojoši marķieri.

Ar tiem dalībniekam (sk. att. 2.3.) bija jānoiet 7 – 8 metrus garu attālumu 6 – 10 reizes.



**2.3. att. Paciente sagatavota IGA uzsākšanai.
Uz ķermeņa izvietoti atstarojošie marķieri.**

Gaitas videoierakstu veica ar 6 infrasarkanās gaismas digitālajām videokamerām, kuras reģistrēja marķieru koordinātes telpā un aprēķināja to kustību trajektoriju. Katra videokamera spēj izstarot no speciālām infrasarkanās gaismas diodēm un uztvert atpakaļ atstaroto infrasarkanās gaismas kūli no pasīvi reflektējošiem marķieriem. Kameras nosaka marķieru koordinātes ar precizitāti līdz 1,25 mm. Filmēšanas ātrums ir 125 kadri sekundē. Pirms katra mērījuma bija jāveic sistēmas kalibrēšanu, kas aizņēma apmēram 15 minūtes.

Gaitas ieraksta laikā dalībniekam neapzināti bija jāuzkāpj ar vienu kāju uz spēka platformas, kas iebūvēta grīdā un spēj reģistrēt atbalsta reakcijas.

Apstrādājot iegūtos datus ar speciālām gaitas analīzes datu apstrādes programmām, visu apakšējo ekstremitāšu lielo locītavu kustības gaitas laikā tika attēlotas līkņu veidā visās trijās plaknēs vienlaikus. Tāpat grafiski divās plaknēs līkņu veidā tika attēlots muskuļu spēka moments un ģenerētā/patērētā enerģija balsta fāzes laikā, kā arī atbalsta reakcijas spēks trijās plaknēs un arī gaitas laika un distances parametri. No visiem iegūtajiem datiem pētījumam nepieciešamā daļa tika reģistrēta speciālā protokolā.

Instrumentālās gaitas analīzes tehniskais nodrošinājums :

1. ProReflex sistēmas (240 Hz) infrasarkanās gaismas digitālās videokameras, ražotas Zviedrijā (*Qualisys Medical* kompānijā);
2. AMTI – *Advanced Mechanical Technology Inc.* – spēka plate ražota Vācijā (ASV, Masačūsetas štats);
3. *Visual 3D* datorprogramma, kas ir izstrādāta kompānijā *C-motion Inc.* ASV nacionālā veselības institūtā un piemērota kustību kinemātisko kinētisko parametru analīzei. Programmas pamatā ir iespēja veidot biomehānisku modeli.

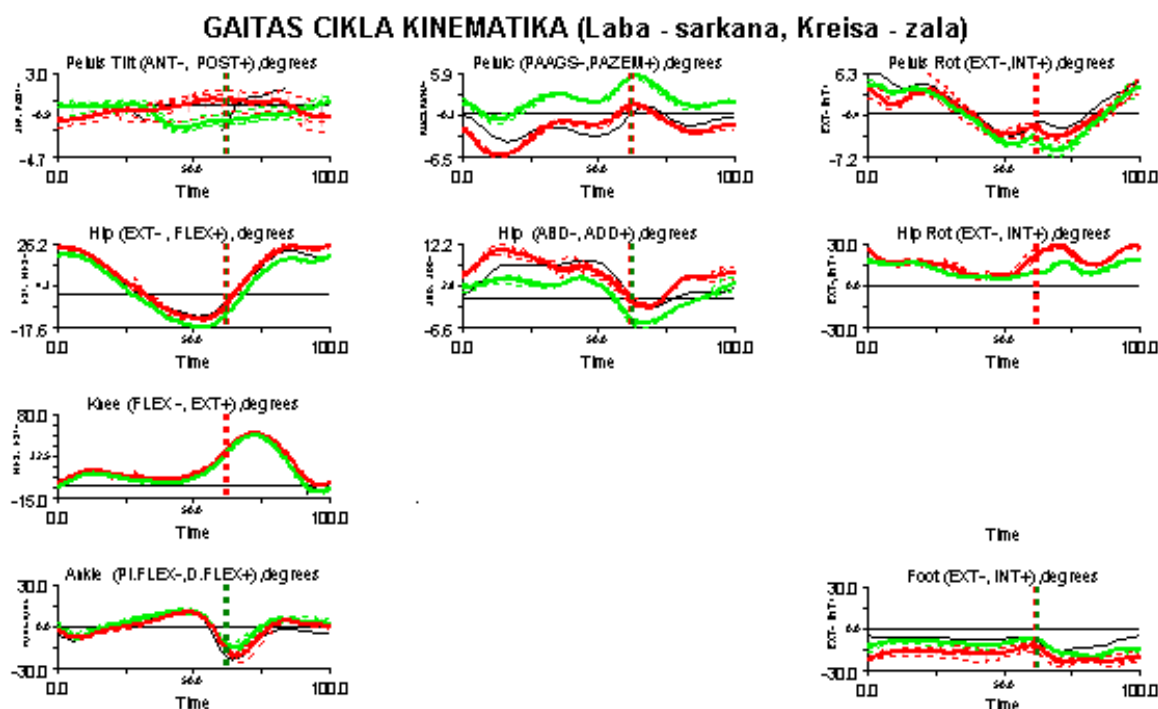
Lai varētu salīdzināt iegūtos rezultātus ar normālas gaitas rādītājiem, tika izveidota vēl viena kontroles grupa. Šajā kontroles grupā tika iekļauti 15 cilvēki bez balsta kustību aparāta saslimšanām vai traumu sekām, kas varētu ietekmēt pārvietošanos un kuriem tika veikta IGA. Iegūtie dati tika salīdzināti ar instrumentālās gaitas analīzes rezultātiem DOA pacientiem pēc endoprotezēšanas (IGA tika veikta ne ātrāk kā gadu pēc operācijas).

2.3.4. Gaitas novirzes indekss

Rezultātu salīdzināšanai tika aprēķināts un izmantots gaitas novirzes indekss (*gait deviation index*).

Gaitas novirzes indeksa aprēķinā tiek izmantoti gaitas analīzes kinemātikas dati no deviņiem mainīgajiem parametriem: iegurnā un gūžas locītavu leņķiem trijās plaknēs, ceļa locītavas sagitālā plaknē (fleksija/ekstenzija), pēdas locītavas sagitālā plaknē (dorsifleksija/plantārflexija) un pēdas progresijas leņķa y plaknē (sk. att. 2.4.). Indeksa noteikšanai salīdzina konkrēta subjekta deviņus kinemātiskos mainīgos ar

kontroles grupas gaitas mainīgo vidējām vērtībām, kur katras ekstremitātes mainīgos lielumus uzskata par savstarpēji neatkarīgiem un nesaistītiem. Metodei izvēlētie kinemātikas parametri klīniski mainās, tādējādi pierādot, ka tie atspoguļo gaitas kopējās izmaiņas, savukārt, lai savstarpēji salīdzinātu mainīgos parametrus nepieciešama liela kontroles grupa ar daudziem dalībniekiem. Gaitas novirzes indeksa vērtība vienāda vai lielāka par 100 norāda, ka gaita ir normāla, bez patoloģijas, bet katri 10 punkti zem 100 nozīmē, ka attālums starp konkrētā subjekta gaitu un veselas kontroles grupas ir vienādi ar vienas standarta novirzes lielumu [113].



2.4. att. Gaitas novirzes indeksa aprēķināšanai nepieciešamie kinemātikas dati

Gaitas novirzes indeksa vērtība tiek rēķināta labajai un kreisajai ķermeņa pusei atsevišķi un kopējais subjekta gaitu raksturojošais lielums ir šo divu indeksu vidējā vērtība. Kinemātikas dati konkrētam subjektam tiek apkopoti no vismaz trim gaitas cikliem katrai kājai, tas nozīmē, ka nepieciešami vismaz seši labi gaitas analīzes ieraksti.

Gaitas novirzes indeksa aprēķina metodika.

Deviņu gaitas parametru mainīgie dati tiek apstrādāti, samazinot datu skaitu un izmantojot tikai katru 2% vērtību no visa gaitas cikla, tādējādi iegūstot 9 leņķus $\times$ 51 punktu, kopā iegūstot 459 datu lielu kopu, ko sakārto kā 459×1 gaitas vektoru (g) pēc formulas 2.1

$$g = [\{ \text{iegurnis x plaknē} \}, \{ \text{iegurnis y plaknē} \}, \dots \{ \text{pēdas progresijas leņķis} \}]^T \quad (01.1)$$

Visu subjektu gaitas vektori tiek apvienoti, apkopoti 459×166 lielā gaitas matricā (G), kur 166 ir subjektu skaits.

$$G = \left[\begin{pmatrix} g_1^1 \\ g_2^1 \\ \vdots \\ g_{459}^1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} g_1^2 \\ g_2^2 \\ \vdots \\ g_{459}^2 \end{pmatrix} \dots \begin{pmatrix} g_1^{166} \\ g_2^{166} \\ \vdots \\ g_{459}^{166} \end{pmatrix} \right] \quad (2.1)$$

Matricai (G) veic singulāro vērtību dekompozīciju, iegūstot singulāros vektorus $\{f_1, f_2, f_3, \dots f_{459}\}$ ar vērtībām $\{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots \lambda_{459}\}$. Šos singulāros vektorus turpmāk dēvējot par gaitas iezīmēm ar kurām iespējams rekonstruēt gaitas datus. Jebkuru gaitas vektoru iespējams aproksimēt, tuvināt pēc formulas 2.3

$$g^{apr} = \sum_{k=1}^m c_k f_k \quad (2.2)$$

kur iezīmes komponente c_k ir:

$$c_k = g * f_k \quad (2.3)$$

Iezīmes komponentes var tikt sakārtotas kā vektors $c = (c_1, c_2, \dots c_m)$ un to pieņem kā gaitas vektoru, kas projicējas k iezīmju virzienos. Divu subjektu α un β eiklīda attālumu ($d^{\alpha\beta}$), kas ir attālums starp diviem punktiem daudzu dimensiju telpā, starp gaitas vektoriem var definēt kā

$$d^{\alpha\beta} = \|c^\alpha - c^\beta\| \quad (2.4)$$

Šāda attāluma mērīšana iespējama starp jebkuriem diviem vektoriem, tāpēc pieņem, ka vienu vektoru veidos kontroles grupa, jeb subjekti bez gaitas problēmā – (cTD), kas ir iezīmju komponentu vidējās vērtības un tās raksturo vidējo normālo gaitu. Attālums starp subjektu α un kontroles grupu ir pēc formulas 2.6:

$$d^{\alpha TD} = \|c^\alpha - c^{TD}\| \quad (2.5)$$

Tālāk attālums tiek definēts kā Gaitas novirzes indekss (GDI):

$$GDI_{raw}^\alpha = \ln (d^{\alpha TD}) \quad (2.6)$$

Lai rezultāts būtu vieglāk interpretējams to mērogo, vispirms aprēķinot GDI_{raw}^k katram subjektam kontroles grupā ($k=1, N_{kontrol}$)

$$GDI_{raw}^k = \ln(d^{kTD}) = \ln(\|c^k - c^{TD}\|) \quad (2.7)$$

Tālāk aprēķina kontroles grupas vidējo un standartnovirzes vērtību:

$$(Mean(GDI_{raw}^{TD}), S.D(GDI_{raw}^{TD})) \quad (2.8)$$

Indeksu normalizē pēc 2.10 formulas subjektam α :

$$zGDI_{raw}^{\alpha} = \frac{GDI_{raw}^{\alpha} - Mean(GDI_{raw}^{TD})}{S.D(GDI_{raw}^{TD})} \quad (2.9)$$

Gala formula Gaitas novirzes indeksam pēc 2.11 formulas:

$$GDI^{\alpha} = 100 - 10 \times zGDI_{raw}^{\alpha} \quad (2.10) [113]$$

Kontroles grupai, izmantojot matricu (G), tiek aprēķināti 459 singulāri vektori (f), caur kuriem jebkuru gaitas vektoru (g) var reprezentēt kā (gapr) singulāru vektoru un iezīmju komponentu summu pēc formulas 2.3 Indeksa autori pierādījuši, ka izmantojot tikai 15 ietekmējošākos singulāros vektorus (c), iespējams rekonstruēt 98% no oriģinālajiem gaitas datiem. Tālāk izmantojot tikai 15 vektorus katram kontroles grupas subjektam rēķina 15 gaitas iezīmju komponentes (c_k) pēc formulas 2.4, iegūstot 15 vidējās komponentes, kas raksturo kontroles grupas vidējo gaitu. Konkrētam pacientam (α), izmantojot datus, kas sakārtoti kā gaitas vektors (g), tiek rēķinātas 15 gaitas iezīmju komponentes (c_k) pēc formulas 2.4 un tālāk rēķina eiklīda attālumu, cik daudz atšķiras no kontroles grupas, kas tad arī ir gaitas novirzes indekss [113].

Gaitas novirzes indekss ir lielums, kas vispārēji apraksta gaitas novirzi no normas, gaitas patoloģijas lielumu. Indeksu izmanto, lai novērtētu gaitu, novērtētu patoloģiskas gaitas smaguma pakāpi, kā arī lai izvērtētu ārstniecības (endoprotezēšana) un rehabilitācijas pasākumu efektivitāti (rezultātu). Metode norāda konkrētas personas gaitas novirzi, no vidējā normālā modeļa, ar konkrētu skaitli [113].

2.3.5. DOA pacientu radioloģiskā izmeklēšana

Pacientiem pirms operācijas tika veikta iegurņa pārskata rentgenogramma A - P (priekšēji - mugurējā) un operējamās gūžas locītavas rentgenogramma sānu (L - L) projekcijā (tika izmantota konvencionālā rentgeniekārta *Philips Easy Diagnost* ar 50 kW augstfrekvences ģeneratoru). Tāda pat radioloģiskā izmeklēšana tika veikta trešajā pēcoperācijas dienā, kā arī 3, 12 mēnešus pēc operācijas un tālāk pēc ķirurga ieskatiem – vienu reizi gadā vai divos.

Radioloģiskajai pirms un pēcoperācijas analīzei, kā arī endoprotēzes komponentu novietojuma un izmēru digitālajai plānošanai tika izmantota *AGFA Orthopaedic Tools* ortopēdiskā datorprogramma. Attēlu kalibrēšanai izmantots 25 mm diametra marķieris (metāla lodīte). Pēc operācijas attēla kalibrēšanai var tikt izmantota arī rentgenattēlā redzamā ieoperētā endoprotēzes galviņa vai acetabulārais komponents (jo to izmēri zināmi). Ar fosfora plašu palīdzību rentgenattēli tika iegūti *DICOM* formātā un ievadīti *AGFA IMPAX* arhīvā. Visi radioloģiskie mērījumi tika veikti divas reizes, nepieļaujot mērījuma kļūdu >1 mm vai $>1^\circ$.

Lai analizētu gūžas locītavas stāvokli gan pirms operācijas, gan pēc endoprotezēšanas, kā atskaites punkts tika noteikts locītavas rotācijas centrs (RC). Līdz operācijai ciskas kaula galviņas centrs arī ir gūžas locītavas rotācijas centrs. Pēc operācijas jau endoprotēzes galviņas centrs ir gūžas locītavas rotācijas centrs. Ja gūžas locītavas RC pēc operācijas (A – P projekcijā) sakrīt ar anatomiskās (primārās) acetabulārās bedrītes rotācijas centru, tad jāuzskata, ka endoprotēzes acetabulārais komponents ievietots primārajā (anatomiskajā) locītavas bedrītē. Mūsu izvēlētais kritērijs – ja gūžas locītavas RC novirze kraniāli ir mazāka par 10 milimetriem, tad tā novietojums arī atbilst primārajai acetabulārajai bedrītei. Ja gūžas locītavas rotācijas centrs (A – P projekcijā) pēc operācijas nobīdīts kraniāli vairāk kā par 10 mm, tad uzskatījām, ka endoprotēzes acetabulārais komponents fiksēts sekundārajā locītavas bedrītē [54].

Atkarībā no gūžas locītavas displāzijas smaguma pakāpes, vadoties pēc Krova (*Crowe*) klasifikācijas, visi pacienti tika sadalīti 4 grupās: pacientiem ar I pakāpes displāziju – mazāk kā 50% ciskas kaula galviņas atradās subluksētā (ārpus gūžas locītavas bedrītes, bez kaula naseguma) stāvoklī; II pakāpes displāziju – 50% līdz 75% subluksācijā; III pakāpē – 75% līdz 100% subluksētā stāvoklī; IV pakāpē – vairāk kā 100% ciskas kaula galviņas atradās ārpus anatomiskās locītavas bedrītes jeb pilns mežģījums [55].

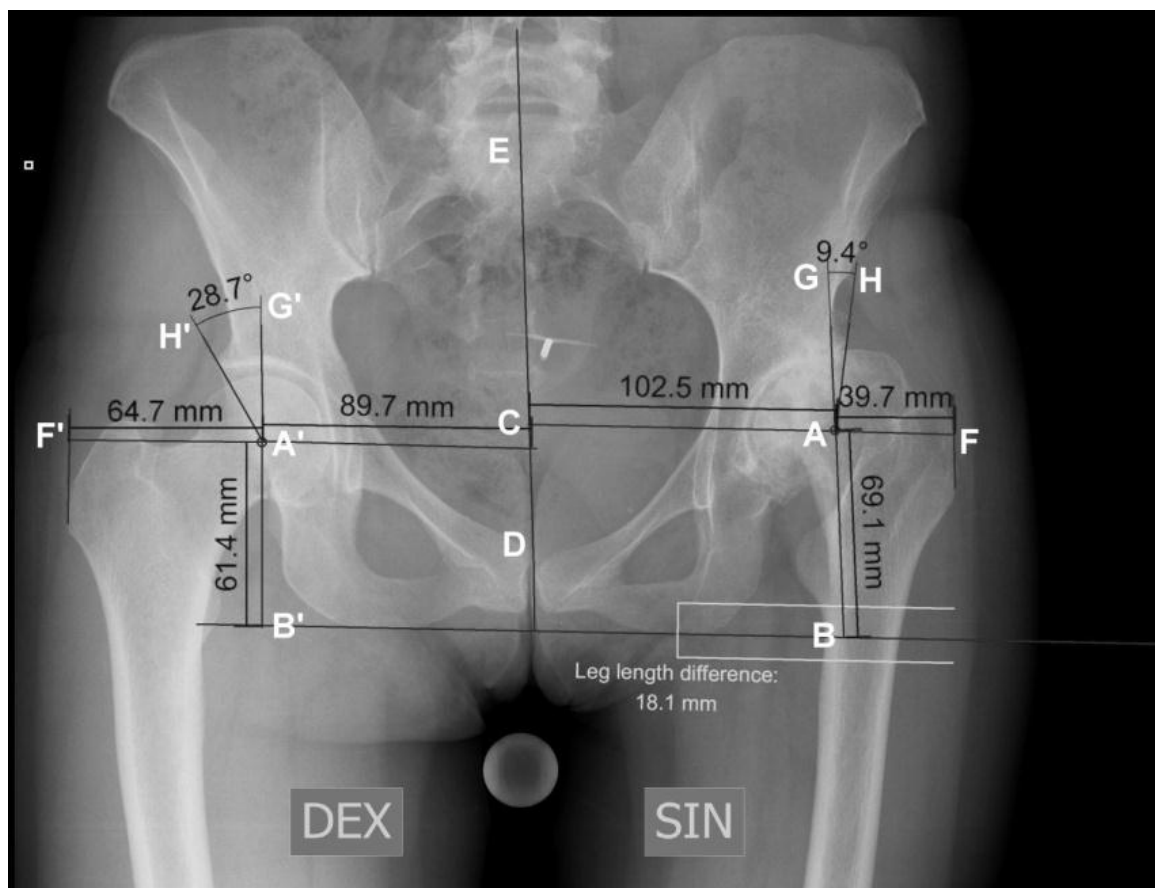
Pirmsoperācijas radioloģiskie izmeklējumi

Tiek veikti digitālie mērījumi iegurnā rentgenogrammā (A - P projekcijā):

- gūžas locītavas horizontālais rotācijas centra novietojums (HRC) – milimetros (mm);
- gūžas locītavas vertikālais rotācijas centra novietojums (VRC) – milimetros (mm);
- ofsets – milimetros (mm);

- Vīberga laterālais centra - malas leņķis (*Wiberg's lateral center-edge angle-LCEA*) – grādos ($^{\circ}$);
- kāju garuma starpība (anatomiskais saīsinājums) – milimetros (mm).

Mērījumi tiek veikti digitāli, ar precizitāti līdz milimetra vai grāda desmitdaļai (att. 2.5.).

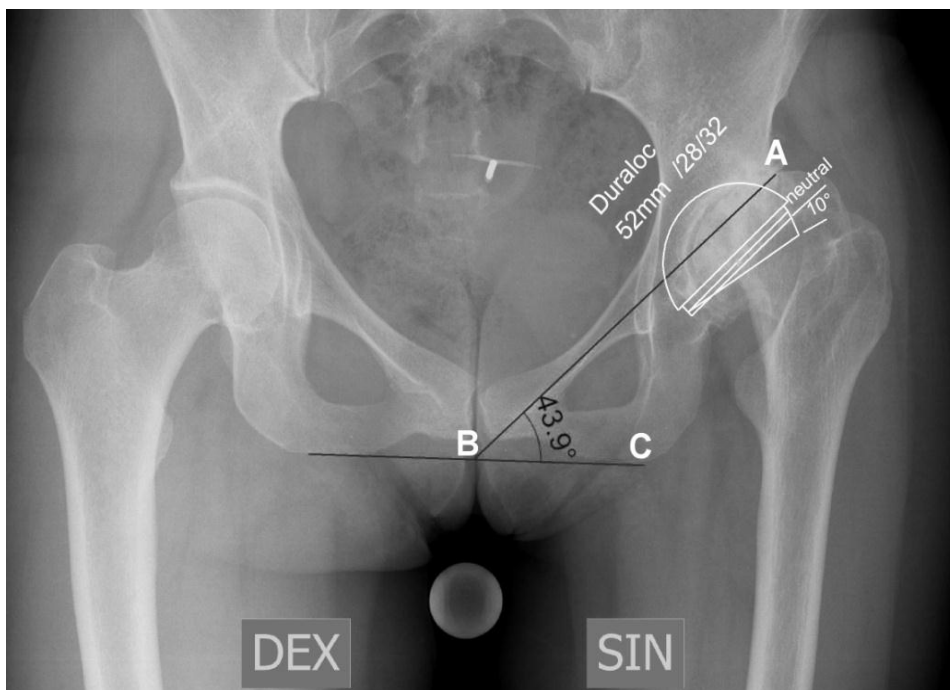


2.5. att. Pirms operācijas digitālie mērījumi A-P rentgenogrammā
 gūžas locītavas rotācijas centra vertikālais novietojums (VRC) – nogrieznis AB (mm), attālums starp līniju, kas savieno abus *tuber ischii* un ciskas kaula galviņas (vai endoprotēzes galviņas – pēc operācijas) centru;
 gūžas locītavas rotācijas centra horizontālais novietojums (HRC) – nogrieznis AC (mm), attālums starp viduslīniju (kas savieno simfīzes viduspunktu un mugurkaula skriemeļu *processus spinosus*) un ciskas kaula galviņas vai endoprotēzes galviņas centru;
 ofsets – nogrieznis AF (mm), attālums starp ciskas kaula galviņas (vai endoprotēzes galviņas) centru un lielā grozītāja ārējo malu;
 Vīberga laterālais centra-malas leņķis (LCML) jeb *LCEA* (*Wiberg's lateral center-edge angle*) – leņķis GAH (grādos), pie displāzijas parasti mazāks par 25 grādiem [118] - tas ir leņķis starp vertikāli no ciska kaula galviņas centra un līniju, kas savieno ciskas kaula galviņas centru ar *acetabulum* augšējo laterālo malu.

Kāju garuma starpību (mm) mēra, salīdzinot attālumus no mazo grozītāju (*trochanter minus*) apakšējās malas līdz līnijai, kas savieno abus sēžas kaulu paugurus (*tuber ischii*).

Pirmsoperācijas digitālā radioloģiskā plānošana

Pirms operācijas tiek digitāli veikta plānošana. Izmantojot speciālu ortopēdisko datorprogrammu (*AGFA Orthopaedic Tools-Planning*), tiek piemērīts (templetēts) un plānots endoprotēzes komponentu paredzamais novietojums un izmēri (att. 2.6.).



2.6. att. Gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojuma iegurnī digitālā plānošana

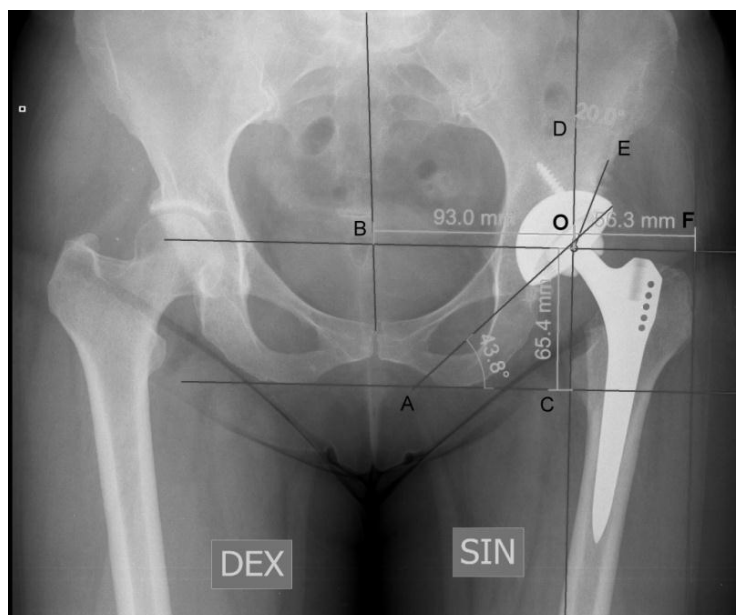
Plānotais endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojums iegurnī, tā izmēri un inklinācijas leņķis - leņķis ABC; plānots implantēt bezcementa acetabulāro komponentu (*Duraloc*); plānotais acetabulārā komponenta ārējais diametrs 52 mm; plānotais acetabulārā komponenta inklinācijas leņķis iegurnī 43, 9°.

Pēcoperācijas radioloģiskā izmeklēšana

Otrajā – trešajā pēcoperācijas dienā tiek veikta iegurņa pārskata rentgenogramma A -P projekcijā, operētai gūžas locītavai arī sānu (L - L) projekcijā. Tiek mērīts (att. 2. 7. un att. 2. 8.) :

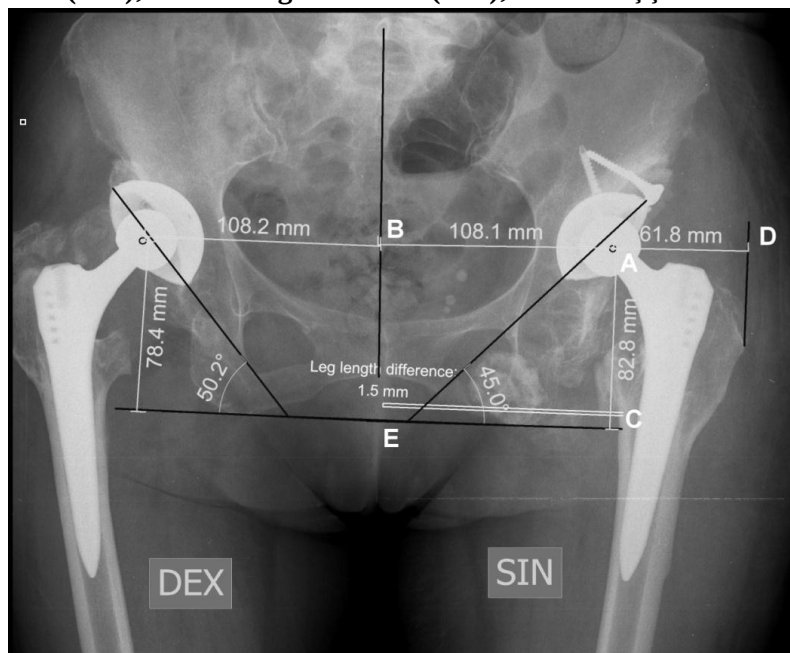
- gūžas locītavas horizontālais rotācijas centra novietojums (HRC) –milimetros (mm);
- gūžas locītavas vertikālais rotācijas centra novietojums (VRC) – milimetros (mm);
- ofsets – milimetros (mm);

- laterālais centra - malas leņķis (CML) (leņķis starp vertikāli, kas vilkta no endoprotēzes galviņas centra un taisni, kas savieno endoprotēzes galviņas centru un *acetabulum* augšējo laterālo malu) – grādos ($^{\circ}$). Ja $CML > 17^{\circ}$, tad EP acetabulārā komponenta primārā fiksācija vērtējama kā stabila. $CML < 17^{\circ}$ vērtējams kā prognostiski sliktāks, ar iespējamu acetabulārā komponenta izkustēšanos;
- kāju garums (anatomiskais saīsinājums - ja ir) – milimetros (mm);
- EP acetabulārā komponenta inklinācijas (abdukcijas) leņķis – grādos ($^{\circ}$). Ieteicamais inklinācijas leņķis ir $40^{\circ} - 50^{\circ}$, bet pieļaujamais $35^{\circ} - 55^{\circ}$ robežās. Ja leņķis $< 35^{\circ}$, tad pie $CML < 17^{\circ}$ primārā fiksācija vērtējama kā nestabila (EP acetabulārais komponents nav pietiekoši noseigts ar kaulu un var prognozēt acetabulārā komponenta izkustēšanos). Ja inklinācijas (abdukcijas) leņķis leņķis $> 55^{\circ}$ (EP acetabulārais komponents ievietots vertikālāk), tad, pirmkārt, pieaug EP galviņas mežģījuma risks pēc operācijas periodā (pirmajās 6 nedēļās pēc operācijas – agrīnā komplikācija), otrkārt, pastiprinās polietilēna starplikas (ieliktnis, kas tiek iestiprināta bezcimenta EP metāliskā acetabulārā komponenta karkasā, lai nodrošinātu EP galviņas maksimālu atbilstību mākslīgajai locītavas bedrītei ar minimālāko iespējamo berzi) nodilums ilgākā laika periodā (vēlīnā komplikācija).



2.7. att. Pēc operācijas digitālie rentgenogrammas mērījumi
Pēcoperācijas endoprotēzes acetabulārā komponenta inklinācijas leņķis iegurnī – leņķis
OAC; gūžas locītavas rotācijas centra vertikālais novietojums (VRC) - nogrieznis

OC (mm); gūžas locītavas rotācijas centra horizontālais novietojums (HRC) -nogrieznis BO (mm); ofsets - nogrieznis OF (mm); CML - leņķis DOE



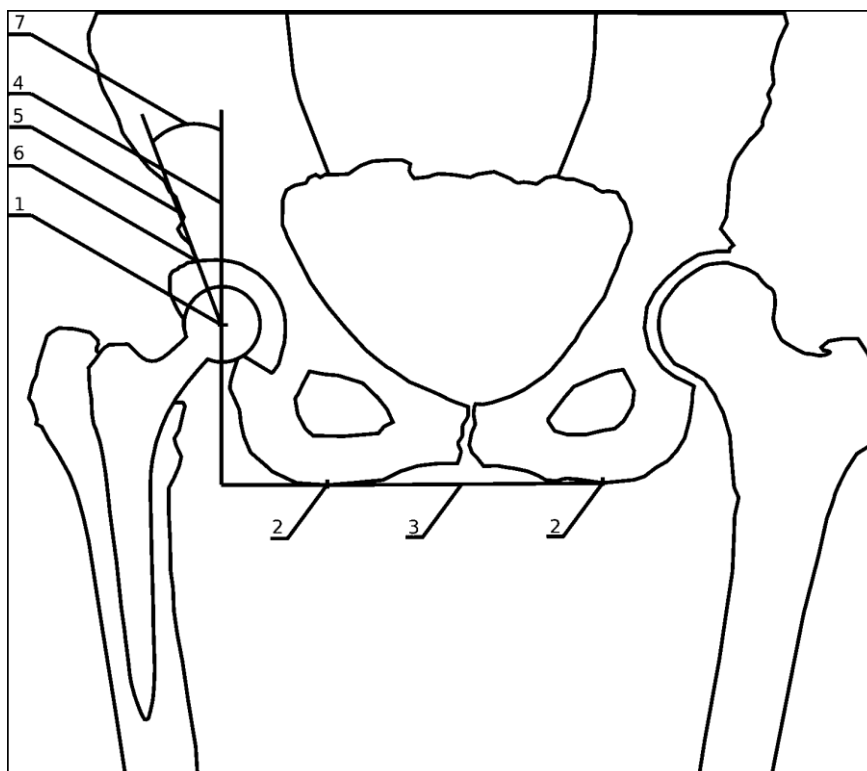
2.8 att. Pēc operācijas digitālie rentgenogrammas mērījumi
Nogrieznis AB – HRC novietojums (mm); nogrieznis AC - VRC novietojums (mm);
nogrieznis AD – ofsets (mm); leņķis AEC – EP acetabulārā komponenta inklinācijas
leņķis iegurnī (grādos).

2.3.6. Gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanās prognozēšanas paņēmieni displastiskā osteoartrīta pacientiem

Lai prognozētu gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanās iespēju displastiskā osteoartrīta pacientiem, tika veikts izgudrojums (autori S. Zēbolds un A. Jumiņš), par kuru tika piešķirts Latvijas Republikas Patents Nr. 14412 (sk. pielikumu 8.5.). Patenta publikācijas datums ir 20. 01. 2012. Autori ir izgudrojuši gūžas locītavas EP acetabulārā komponenta nasegumu raksturojošu leņķi (CML jeb centra – malas leņķi). Ja pēc OP CML rentgenogrammas A - P projekcijā $< 17^\circ$, tad var prognozēt endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanos.

Mākslīgās gūžas locītavas (att. 2.9.) acetabulārā komponenta izkustēšanās prognozēšanas paņēmieni tiek veikti šādi: 1) pēc endoprotezēšanas operācijas veic iegurņa rentgenogrammu A - P projekcijā, 2) rentgenogrammā nosaka endoprotēzes galviņas centru (1) un labā (2) un kreisā (2) sēžas kaulu paugurus (*tuber ischi*), 3) caur abiem sēžas kaulu pauguriem novelk līniju (3), 4) novelk līnijai (3) perpendikulāru līniju (4) cauri endoprotēzes galviņas centram (1), 5) ar līniju (5) savieno endoprotēzes

galviņas centru (1) ar locītavas bedrītes (*acetabulum*) ārējo augšējo malu (6), 6) izmēra leņķi (7) starp līniju (4) un līniju (5), 7), ja leņķis (7) ir 17 vai mazāk grādi, tad prognozē gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta iespējamu izkustēšanos un paredzamā endoprotēzes ilgdzīve ir mazāka. Tāpēc lielāka uzmanība jāpievērš pareizam pēcoperācijas režīmam un rehabilitācijai. Piedāvātais paņēmieni ir neinvazīvs. To iespējams izmantot tālākās ārstēšanas taktikas izvēlei, rehabilitācijas programmas sastādīšanai, kā arī optimāliem turpmākās dzīves režīma ieteikumiem.



2.9. att. Endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanās prognozēšanas paņēmiena shēma

2.3.7. Pēcoperācijas komplikācijas

Komplikācijas diagnosticē, ņemot vērā pacientu klīniskās un radioloģiskās izmeklēšanas datus. Komplikācijas tika iedalītas agrīnās (intraoperatīvās un līdz 6 nedēļām pēc operācijas) un vēlīnās (vairāk kā 6 nedēļas pēc operācijas).

Agrīnās komplikācijas:

- EP galviņas mežģījums: radioloģiski – EP galviņas centrs nesakrīt ar EP acetabulārā komponenta centru; klīniski – sāpes, ierobežotas kustības gūžas locītavā, mežģītā kāja ir īsāka, pēda rotēta uz āru pie priekšējā mežģījuma, uz iekšu pie mugurējā. Jāfiksē mežģījumu skaits un mehānisms – traumatisks, piemēram, kritiens vai atraumatisks (piepešs);
- EP komponentu malpozcija (nepareizs novietojums): radioloģiski – EP acetabulārā komponenta inklinācijas leņķis $> 55^\circ$ vai $< 35^\circ$, kā arī anteversija $> 25^\circ$ vai mazāka par 0° ; EP kājiņas (femorālā komponenta) asimetrija – *varus* vai *valgus* pozīcija ciskas kaula kanālā ;
- Kaulu lūzumi. Radioloģiski :
 - *Acetabulum* mediālās sienas lūzums;
 - Ciskas kaula lielā grozītāja lūzums; (A - tipa lūzums pēc Vankūveras klasifikācijas (*type-A, Vancouver classification*))
 - Ciskas kaula diafīzes (periprotēzes) lūzums (B - tipa lūzums pēc Vankūveras klasifikācijas);
 - Ciskas kaula diafīzes kortikālā slāņa perforācija ar EP kājiņas distālo galu;
 - Ciskas kaula proksimālā gala (*calcar*) lūzums.
- Agrīna EP komponentu izkustēšanās (migrācija) – nosaka radioloģiski un klīniski – sāpes pie slodzes, diskomforts;
- Nervu (*n. ichiadicus, n. femoralis*) bojājumi – nosaka pēc klīniskās simptomātikas), elektromiogrāfijas;
- Hematoma (virspusējā, dziļā) - nosaka pēc klīniskās simptomātikas, punkcijas atradnes;
- Infekcija (virspusējā, dziļā) - nosaka pēc klīniskās simptomātikas, iekaisuma rādītāju paaugstināšanās asins laboratoriskajos izmeklējumos un punktāta vai brūces atdalījumu mikrobioloģiskās analīzes atradnes.

Vēlīnās komplikācijas:

- EP komponentu aseptiska izkustēšanās. Klīniskās izpausmes: pie acetabulārā komponenta izkustēšanās – staigājot sāpes, diskomforts cirkšņa apvidū; pie femorālā komponenta izkustēšanās - sāpes augšstilbā, sevišķi pie rotācijas kustībām gūžas locītavā; radioloģiski: redzama kaula rezorbcija (osteolīze) >1 milimetru ap EP komponentu

- EP komponentu septiska izkustēšanās (cēlonis – dziļā infekcija, kas pierādīta ar mikroba klātbūtni locītavas punktātā);
- EP galviņas mežģījums (radioloģiski – EP galviņas centrs nesakrīt ar EP acetabulārā komponenta centru, EP galviņa atrodas ārpus mākslīgās locītavas bedrītes; klīniski – sāpes, ierobežotas kustības gūžas locītavā, mežģītā kāja ir īsāka, pēda rotēta uz āru pie priekšējā mežģījuma, uz iekšu - pie mugurējā. Jāfiksē mežģījumu skaits un mehānisms – traumatisks, piemēram, kritiens vai atraumatisks (piepešs, bez ievērojama traumatiska spēka iedarbības uz gūžas locītavu);
- polietilēna starplikas (inserta) nodilums – nosaka radioloģiski – pēc EP galviņas asimetriskā novietojuma acetabulārājā komponentā;
- infekcija – par tās klātbūtni liecina lokālais stāvoklis-sāpes, tūska, apsārtums, reizēm strutaini izdalījumi no brūces, fistula. Infekciju pierāda ar locītavas punktāta vai fistulas pozitīvu mikrobioloģisko atradni ;
- periprotēzes lūzumi – konstatē klīniski un radioloģiski;
- EP kāda no komponentiem lūzums (kazuistika) – konstatē radioloģiski, klīniski;
- heterotopā ossifikācija [119] - konstatē radioloģiski (Brūkera klasifikācija) un klīniski (diskomforta sajūta gūžas locītavā, kustību ierobežojums - atkarīgs no ossifikācijas pakāpes,).

2.3.8. Datu statistiskā apstrāde

Darbā veikto datu apstrādi nosacīti var sadalīt divos posmos – datu pirmreizējā novērtēšana un statistisko hipotēžu izvirzīšana, izmantojot dažādas vizualizēšanas metodes, un to tālāka kvantitatīva apstrāde, izmantojot statistisko hipotēžu pārbaudes testus.

Lai radītu pirmo vizuālu priekšstatu par dažādu pirmsoperācijas, pēcoperācijas lielumu galvenajiem raksturlielumiem un kopsakarībām starp tiem, darbā plaši tiek lietotas dažādas datu vizualizēšanas metodes. Tas ļauj tālāk izvirzīt dažādas statistiskās hipotēzes par lielumu sadalījumu, vidējo vērtību novērtējumiem, korelāciju starp lielumiem, utt.

Lai veiktu tālāku datu apstrādi un pārbaudītu izvirzīto statistisko hipotēžu pareizību, tiek veikti dažādi statistisko hipotēžu pārbaudes testi. Darbā visas hipotēzes

tiek pārbaudītas pie ticamības līmeņa 0,05. Ja testā izrēķinātā p vērtība ir mazāka par 0,05, tad sākotnējā hipotēze (piemēram, vidējās vērtības ir vienādas) tiek atmesta un tiek pieņemta alternatīvā hipotēze (piemēram, vidējās vērtības atšķiras). Ja p vērtība ir robežās starp 0,05 un 0,1, tad var runāt par statistisku tendenci. Lai gan šoreiz alternatīvo hipotēzi nevar pieņemt un ir jāpieņem sākotnējā hipotēze, bet tas rāda, ka pie lielāka datu apjoma situācija var būt pretēja. Ja izrēķinātā p vērtība ir robežās starp 0,1 un 1, tad tiek pieņemta sākotnējā hipotēze un noraidīta alternatīvā.

Lai pārbaudītu, vai dotais pirmsoperācijas, pēcoperācijas lielums ir normāli sadalīts, tiek lietots Smirnova-Kolmogorova tests. Šī testa rezultāti ir svarīgi, lai tālāk izšķirtos, kāda veida statistisko hipotēžu pārbaudes testus dotajam parametram var veikt. Ja parametrs nav normāli sadalīts, tad tam turpmāk nedrīkst pielietot parametriskos testus (pāru t - tests, ANOVA tests), bet būs jāizmanto neparametriskie testi (pāru Vilkoksona tests, *Kruskal-Wallis* tests).

Ja kāds pirmsoperācijas, pēcoperācijas lielums ir normāli sadalīts, tad, lai novērtētu, vai OP ir ietekme, tam tiek veikts pāru t - tests, kas palīdz statistiski novērtēt pirmsoperācijas, pēcoperācijas vidējo vērtību atšķirības. Atkarībā no izrēķinātajām p vērtībām tiek pieņemta hipotēze par vidējo vērtību atšķirību (OP ir ietekme), vai vienādību (OP nav ietekme).

Ja kāds pirmsoperācijas, pēcoperācijas lielums nav normāli sadalīts, tad, lai novērtētu, vai OP ir ietekme, tam tiek veikts pāru Vilkoksona tests, kas palīdz statistiski novērtēt pirmsoperācijas, pēcoperācijas vērtību homogenitāti. Atkarībā no izrēķinātajām p vērtībām tiek pieņemta hipotēze par vērtību nehomogenitāti (OP ir ietekme), vai homogenitāti (OP nav ietekme).

Savukārt, ja kāds pirmsoperācijas, pēcoperācijas lielums ir normāli sadalīts un ir jānovērtē, vai pastāv statistiska atšķirība šī parametra vidējām vērtībām dažādās pacientu grupās, tad tiek lietots ANOVA tests (vienparametra faktoralīze). Atkarībā no izrēķinātajām p vērtībām tiek pieņemta hipotēze par vidējo vērtību atšķirību (sadalījums pa grupām ir faktors), vai vienādību (sadalījums pa grupām nav faktors). Papildus tam, ja tiek konstatēta atšķirība vidējām vērtībām, tad, pielietojot pāru testu (analogi pāru t - testam), ir iespējams noskaidrot, kuri vidējo vērtību pāri ir atšķirīgi.

Ja kāds pirmsoperācijas, pēcoperācijas lielums nav normāli sadalīts un ir jānovērtē, vai pastāv statistiska atšķirība starp šī parametra vērtībām dažādās pacientu grupās, tad tiek lietots *Kruskal-Wallis* grupu homogenitātes tests (vienparametra faktoralīze). Atkarībā no izrēķinātajām p vērtībām tiek pieņemta hipotēze par grupu

nehomogenitāti (sadalījums pa grupām ir faktors), vai homogenitāti (sadalījums pa grupām nav faktors). Papildus tam, ja tiek konstatēta grupu nehomogenitāte, tad, pielietojot pāru homogenitātes testu, ir iespējams noskaidrot, kuri grupu pāri ir atšķirīgi.

Ja jānovērtē saistība starp diviem nepārtraukti sadalītiem lielumiem (piemēram, HRC un VRC novietojums), tad tiek veikta šo lielumu korelācijas analīze. Ja izrēķinātais korelācijas koeficients ir “tuvs” 0, tad tiek uzskatīts, ka starp lielumiem ir nebūtiska korelācija (saikne). Savukārt, ja korelācijas koeficients ir “tuvāk” vērtībai 1, tad tiek uzskatīts, ka starp lielumiem ir būtiska korelācija (saikne).

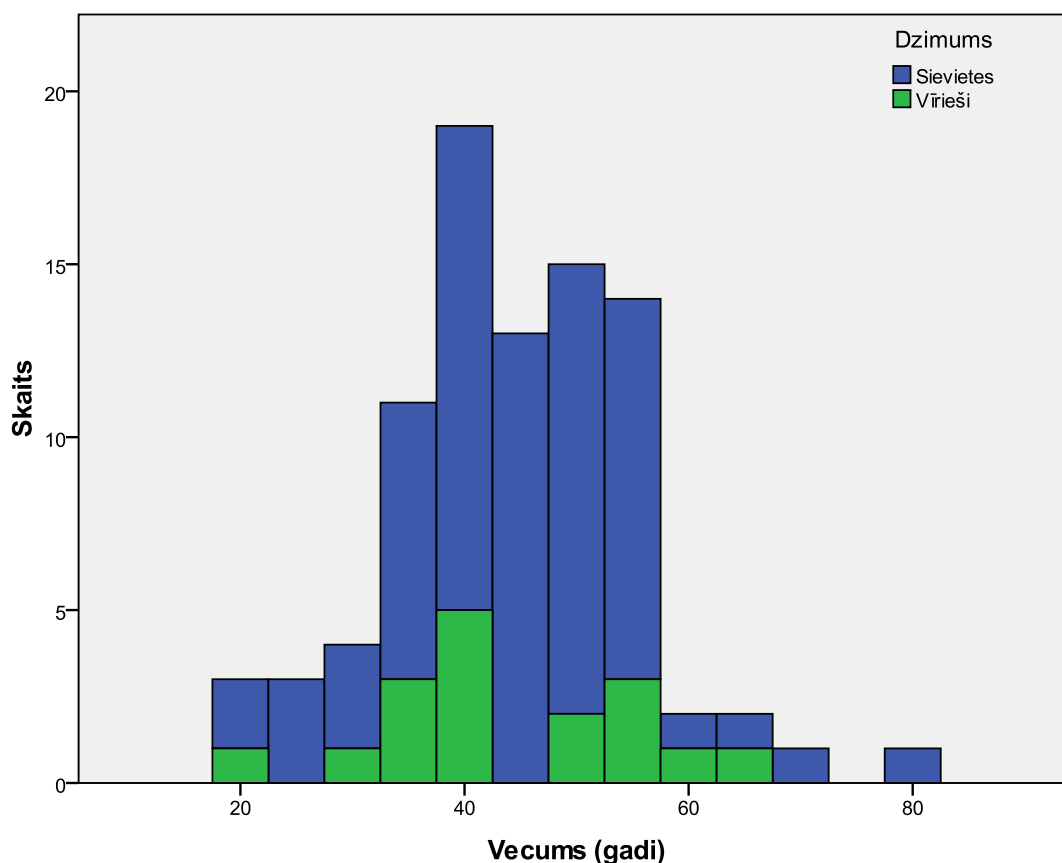
Datu analīze un vizualizēšana tika veikta, izmantojot SPSS (v 17,0) datu statistiskās apstrādes rīku.

3. REZULTĀTI

Pētījumā tika apkopoti un izanalizēti dati par 88 displastiskā osteoartrīta pacientiem, kuriem TOS 2008. – 2011. gadā tika veiktas 106 primārās gūžas locītavas endoprotezēšanas operācijas.

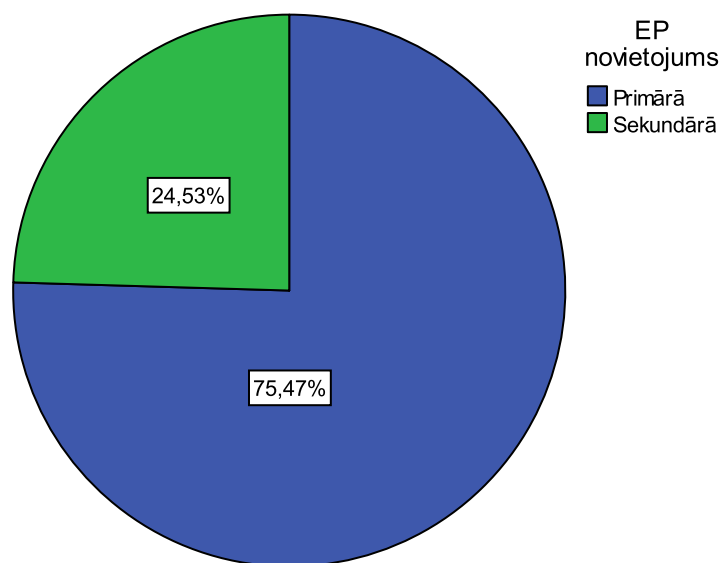
3.1. Pacientu kopas raksturojums

70 pacientiem tika veikta vienas gūžas locītavas endoprotezēšana, 18 – izoperētas abas gūžas locītavas. 71 pacientes bija sievietes (80,7%), 17 vīrieši (19,3%). Vidējais vecums bija 44,42 (20 – 78) gadi. Vīriešu vidējais vecums bija 43, 41 (22 – 64) gadi, bet sieviešu 44,66 gadi (20 – 78) (att. 3.1.). No visiem pacientiem strādājoši pirms operācijas bija 56 jeb 63,6% no kopējā skaita.



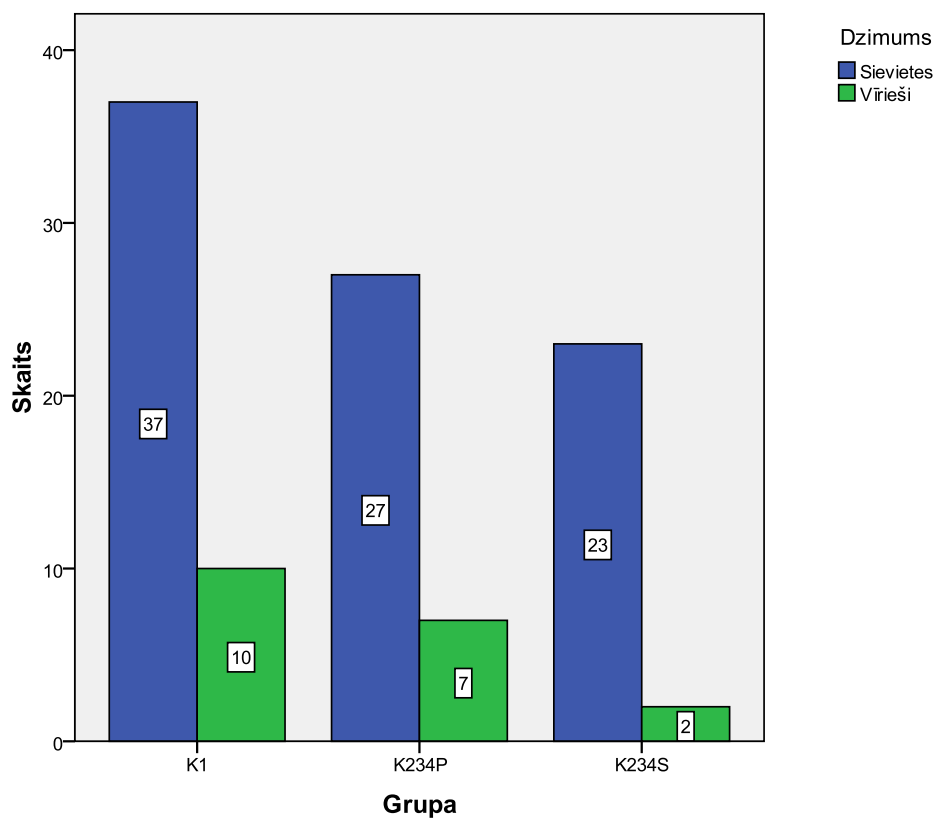
3.1. att. Pacientu kopas raksturojums pēc vecuma

Kopumā tika izoperētas 106 gūžas locītavas. No tām 80 (75,5%) gadījumos EP acetabulārais komponents tika ievietots primārajā locītavas bedrītē, bet 26 (24,5%) gadījumos – sekundārajā bedrītē (att. 3.2.).



3.2. att. Endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojums

Atkarībā no displāzijas smaguma pakāpes (pēc Krova klasifikācijas) un EP novietojuma operācijas laikā, primārajā vai sekundārajā locītavas bedrītē, tika izveidotas 3 grupas – viena kontroles grupa un divas pētījuma grupas (att. 3.3.).

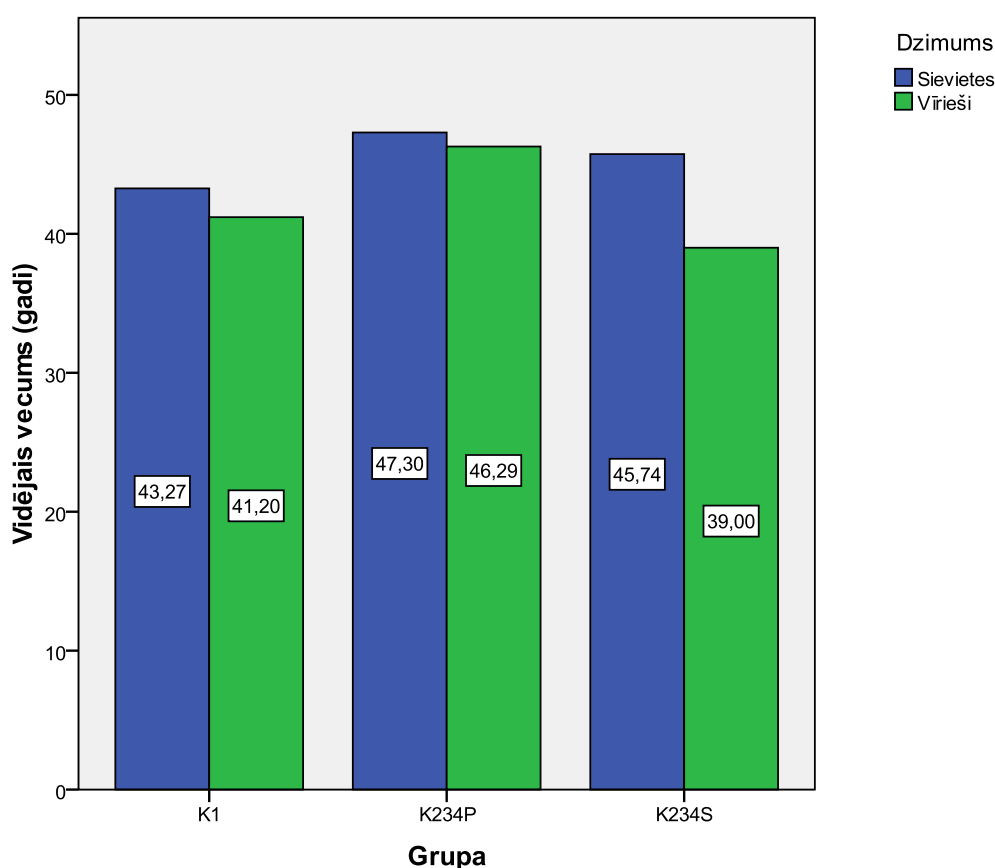


3.3. att. Pacientu skaita sadalījums katrā grupā pēc dzimuma

Kontroles grupā (K1) tika iekļauti pacienti, kuriem pirms operācijas tika konstatēta visvieglākā displāzijas smaguma pakāpe (I pakāpe pēc Krova klasifikācijas). Kopumā šajā grupā tika iekļautas 47 patientes. 37 patientes bija sievietes (78,7%), 10 vīrieši (21,3%). Vidējais vecums bija 42,83 (20 – 59) gadi. Vīriešu vidējais vecums bija 41,20 (22 – 59) gadi, bet sieviešu 43,27 gadi (20 – 56).

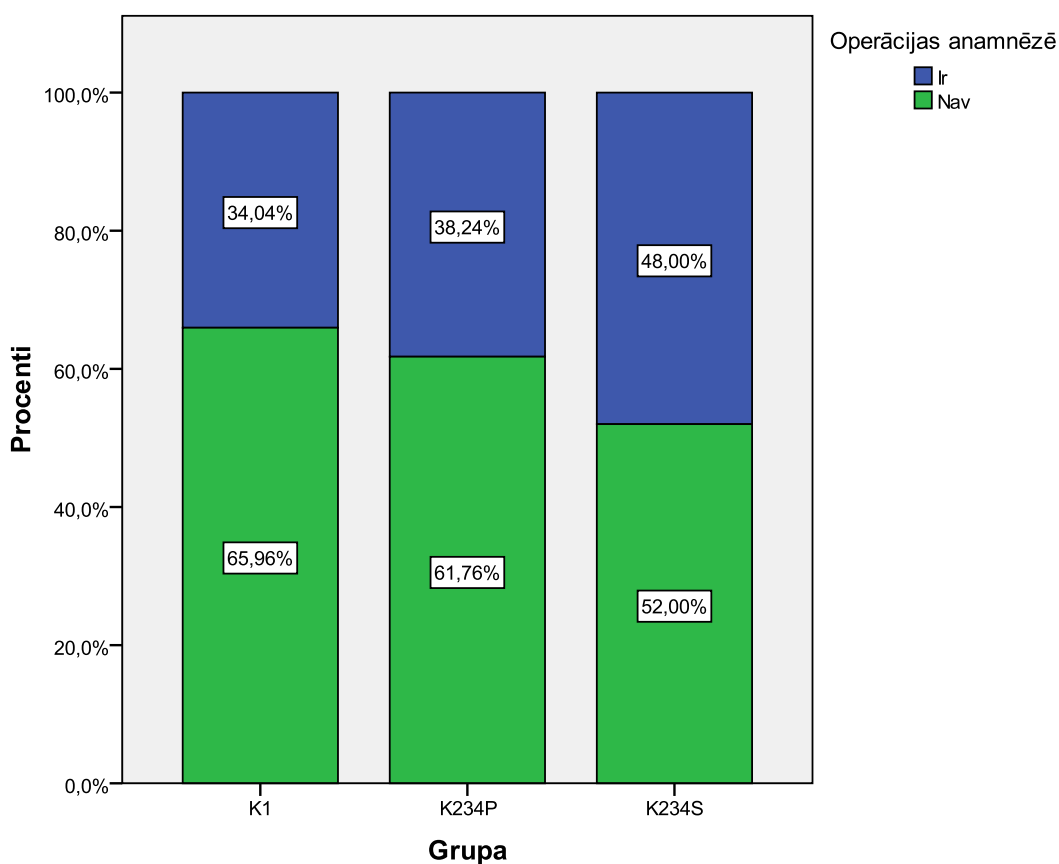
Pirmajā pētījuma grupā (K234P) tika iekļauti 34 pacienti, kuriem EP acetabulārais komponents bija pozicionēts primārajā locītavas bedrītē un, kur pirms operācijas tika konstatēta II, III un IV displāzijas smaguma pakāpe. 27 patientes bija sievietes (79,4%), 7 vīrieši (20,6%). Vidējais vecums bija 47,09 (33 – 78) gadi. Vīriešu vidējais vecums bija 46,29 (35 – 64) gadi, bet sieviešu – 47,30 gadi (33 – 78).

Otrajā pētījuma grupā (K234S) tika iekļauti 25 pacienti, kuriem EP acetabulārais komponents bija pozicionēts sekundārajā locītavas bedrītē un kur pirms operācijas tika konstatēta II, III un IV displāzijas smaguma pakāpe. 23 patientes bija sievietes (92%), 2 vīrieši (8%). Vidējais vecums bija 45,2 (33 – 78) gadi. Vīriešu vidējais vecums bija 39 (abos gadījumos 39) gadi, bet sieviešu – 45,74 gadi (21 – 72) (att. 3.4.).



3.4. att. Pacientu vidējā vecuma sadalījums katrā grupā pēc dzimuma

41 pacientam gūžas locītavās anamnēzē jau bija veiktas ķirurģiskas iejaukšanās, visbiežāk vaļēja repozīcija bērnībā (17 gadījumos) un augšstilba kaula proksimālā gala koriģējošā osteotomija, ar mērķi panākt *femur* galviņas pilnīgāku noseģumu locītavas bedrītē (24 gadījumos). Pacienti, kuriem bija veikta *femur* koriģējošā osteotomija, pēc osteotomijas vietas konsolidācijas sekoja arī nākošā operācija: metāla konstrukciju (plāksnes, skrūvju) izņemšana. No kontroles grupas operācijas anamnēzē bija veiktas 16 (34%), pirmajā pētījuma grupā 13 (38,2%) un otrajā pētījuma grupā 12 (48%) gadījumos (att. 3.5.).



3.5. att. Pacientu iedalījums katrā grupā pēc operācijas anamnēzē

Pēc displāzijas smaguma pakāpes (pēc Krova klasifikācijas) visi operētie pacienti (gan kontroles, gan pētījuma grupas) iedalījās 4 apakšgrupās :

I pakāpe – 47 gadījumi;

II pakāpe – 38 gadījumi;

III pakāpe – 17 gadījumi;

IV pakāpe – 4 gadījumi.

Kontroles grupā K1 visos 47 gadījumos pacienti atradās I pakāpes displāzijas smaguma apakšgrupā.

Pirmajā pētījuma grupā K234P (ar EP acetabulārā komponenta novietojumu primārajā locītavas bedrītē) pēc displāzijas smaguma pakāpes pacienti iedalījās:

II pakāpe – 25 gadījumi;

III pakāpe – 5 gadījumi;

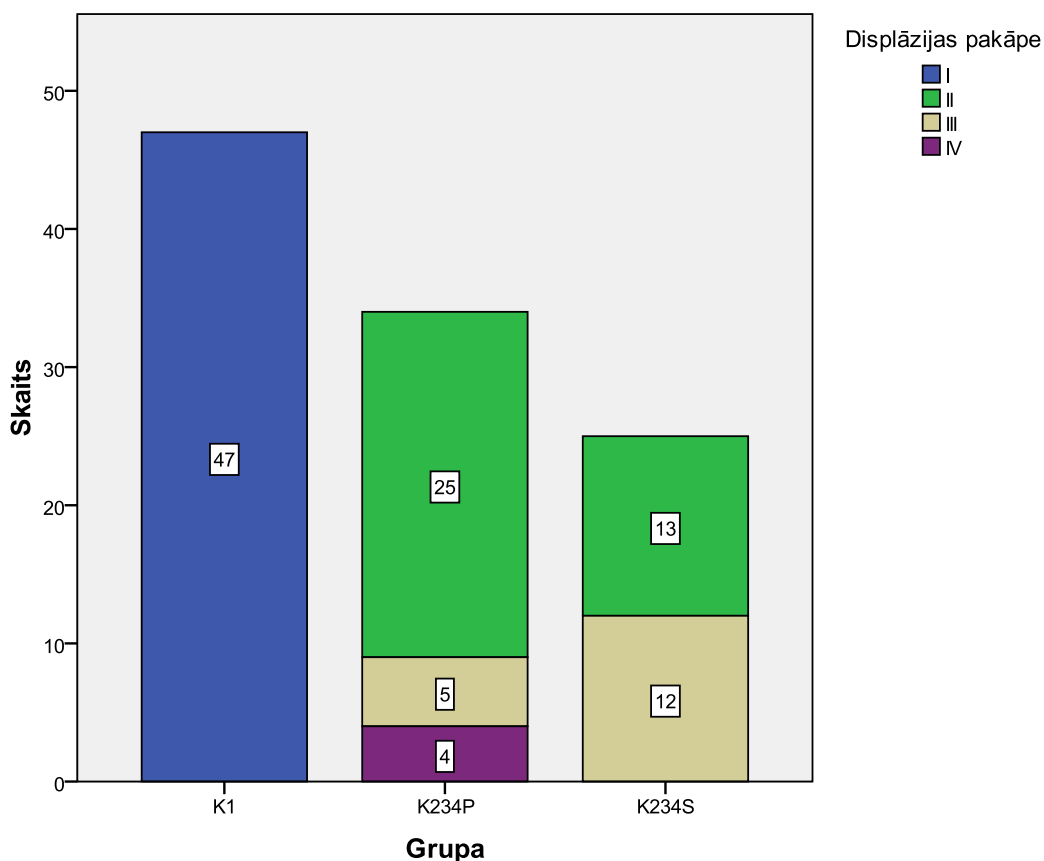
IV pakāpe – 4 gadījumi.

Otrajā pētījuma grupā K234S (ar EP novietojumu sekundārajā locītavas bedrītē) pēc displāzijas smaguma pakāpes pacienti iedalījās:

II pakāpe – 13 pacienti;

III pakāpe – 12 pacienti;

IV pakāpe – neviens gadījums (att. 3.6.).



3.6. att. Pacientu sadalījums pēc displāzijas smaguma pakāpes katrā grupā

3.2. Radioloģisko izmeklējumu rezultāti

3.2.1. Pirmsoperācijas rezultāti

Pēc Krova klasifikācijas, izvērtējot rentgenogrammas A - P projekcijā, visi pacienti pēc displāzijas smaguma pakāpes tika iedalīti 4 grupās: I pakāpes displāzija tika konstatēta 47 gadījumos, II pakāpes displāzija – 38 gadījumos, III pakāpes displāzija – 17 gadījumos un IV pakāpes displāzija – 4 gadījumos.

Pirmsoperācijas izmeklējumos displāzijas smaguma pakāpi raksturoja arī cits rādītājs – ciskas kaula galviņas nasegums ar kaulu locītavā jeb Vīberga laterālais centra – malas leņķis (LCML). Mūsu pētījumā visu endoprotezēto locītavu vidējais LCML pirms operācijas bija 13,75°. Vidējais rādītājs pie I pakāpes displāzijas bija 18,89°, pie II pakāpes – 11,62°, pie III pakāpes – 6,14°, un pie IV pakāpes – 6,07°.

Kontroles grupā (vieglas pakāpes displastisks OA – grupa K1) vidējais Vīberga LCML pirms OP bija 18,89°, pirmajā pētījuma grupā (izteikts DOA, OP laikā EP acetabulārais komponents ievietots primārajā locītavas bedrītē – grupa K234P) – LCML pirms OP bija 7,82°, bet otrajā pētījuma grupā (izteikts DOA, OP laikā EP acetabulārais komponents ievietots sekundārajā locītavas bedrītē – grupa K234S) – LCML pirms OP 12,17°.

Gūžas locītavas horizontālais rotācijas centra (HRC) novietojuma vidējais rādītājs bija 99,90 mm, vertikālais rotācijas novietojums (VRC) – 62,79 mm, ofsets 49,44 mm.

Kontroles grupā (K1) gūžas locītavas horizontālais rotācijas centra (HRC) novietojuma vidējais rādītājs bija 97,21 mm, vertikālais rotācijas centra novietojums (VRC) – 59,68 mm; ofsets – 54,4 mm.

Pirmajā pētījuma grupā (K234P) gūžas locītavas horizontālais rotācijas centra (HRC) novietojuma vidējais rādītājs bija 102,69 mm, vertikālais rotācijas centra novietojums (VRC) – 64,55 mm, ofsets - 44,98 mm.

Otrajā pētījuma grupā (K234S) gūžas locītavas horizontālais rotācijas centra (HRC) novietojuma vidējais rādītājs bija 101,14 mm, vertikālais rotācijas centra novietojums (VRC) – 66,23 mm, ofsets – 46,17 mm.

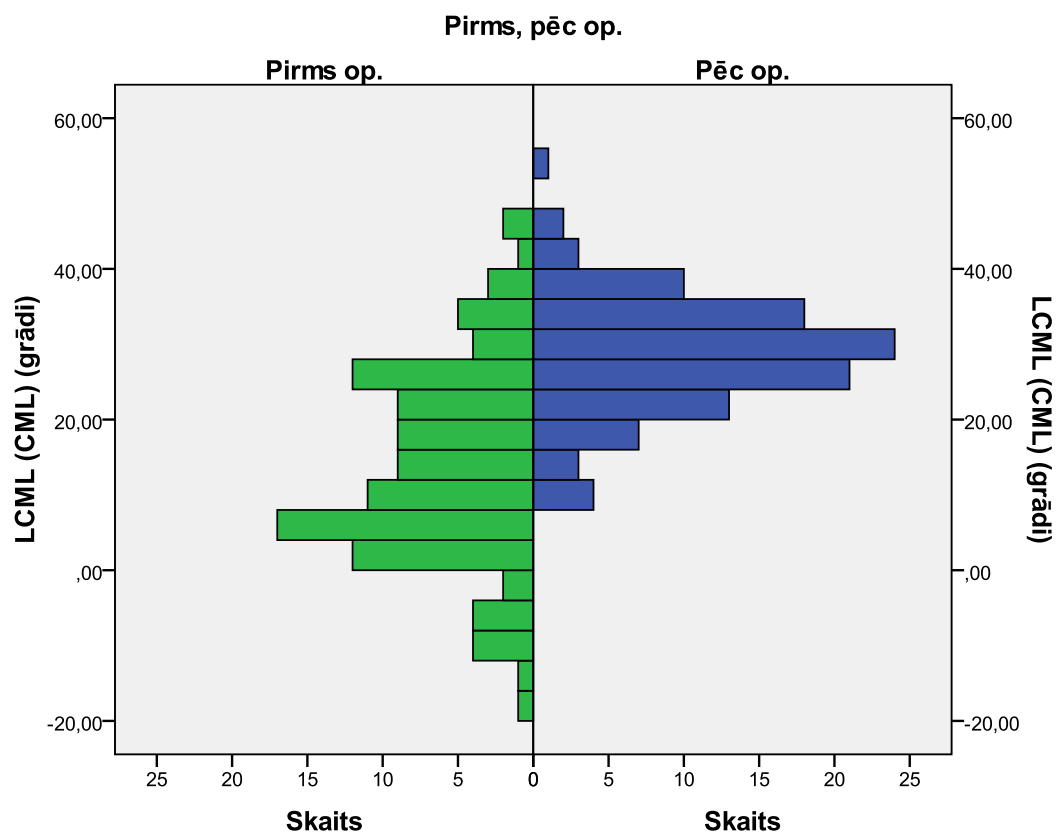
Kāju garuma anatomiskais vidējais saīsinājums bija 10,16 mm. Pacienti ar I pakāpes displāziju vidējais anatomiskais saīsinājums bija 7,94 mm, ar II pakāpes displāziju – 8,66 mm, ar III pakāpes displāziju – 17 mm, bet ar IV pakāpes displāziju – 21,33 mm. Kontroles grupā (K1) anatomiskais vidējais saīsinājums bija 7,94 mm,

pirmajā pētījuma grupā (K234P) – 10,7 mm, otrajā pētījuma grupā (K234S) – 13,58 mm.

3.2.2. Pēcoperācijas rezultāti

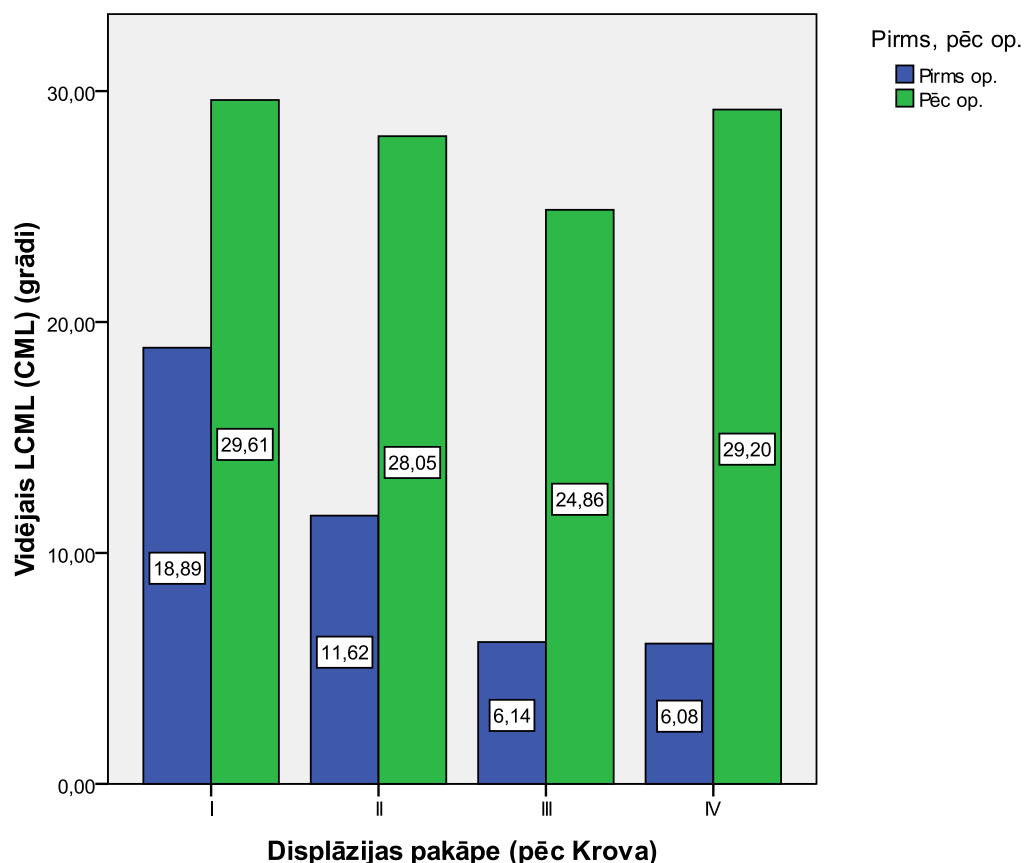
EP acetabulārā komponenta centra – malas leņķis (CML) pēc OP vidēji bija 28,27°. Šo leņķi salīdzinot ar Vīberga LCML pirms OP (13,75°), varam spriest kāds ir EP acetabulārā komponenta nosegums ar kaulu pēc operācijas, salīdzinājumā ar femur galviņas nosegumu pirms OP. Vidēji CML ir palielinājies par 14,52°.

Lai novērtētu, vai CML palielinājums pēc OP ir statistiski būtisks, tika veikts pirmsoperācijas, pēcoperācijas CML vidējo vērtību t-tests. Testa rezultāti uzrādīja statistiski pārliecinošu ($p < 0,001$) CML vidējās vērtības pieaugumu pēc OP (att. 3.7.).



3.7. att. LCML/CML izmaiņas (pirms – pēc OP)

Pēc OP pie I pakāpes displāzijas (pēc Krova) CML vidēji bija 29,61°, pie II pakāpes displāzijas – 28,05°, pie III pakāpes displāzijas – 24,86°, pie IV pakāpes displāzijas – 29,20° (att. 3.8.).

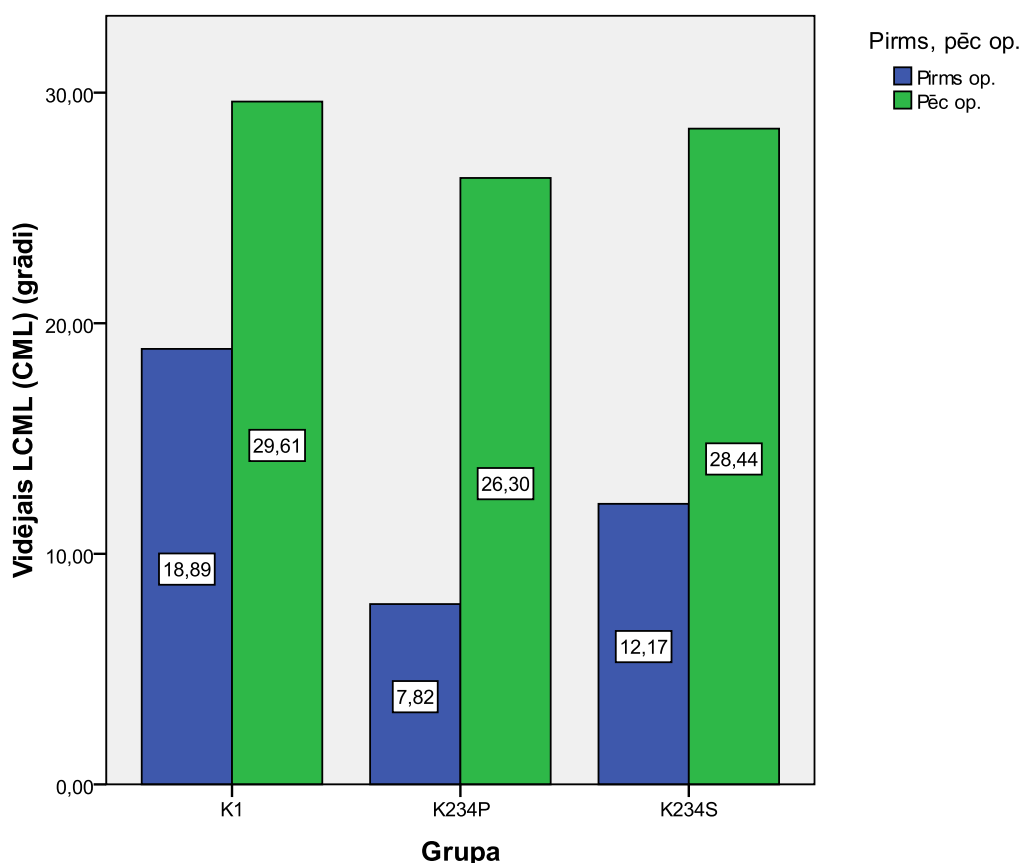


3.8. att. LCML/CML izmaiņa (pirms – pēc OP) dažādās displāzijas pakāpes grupās

Lai novērtētu, vai pirms operācijas vidējais LCML ir statistiski būtiski atšķirīgs grupās ar dažādu displāzijas smaguma pakāpi, tika veikts standarta ANOVA tests (LCML ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, LCML vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām ir statistiski būtiskas ($p=0,002$). Turklāt padziļināta analīze rāda, ka statistiski būtiskas atšķirības LCML vidējās vērtībās ir starp grupām ar I un II displāzijas pakāpi ($p=0,011$), vai starp grupām ar I un III displāzijas pakāpi ($p=0,001$). Tāpat starp grupām ar I un IV displāzijas pakāpi ir vērojama statistiska tendence LCML vidējo vērtību atšķirībai ($p=0,059$).

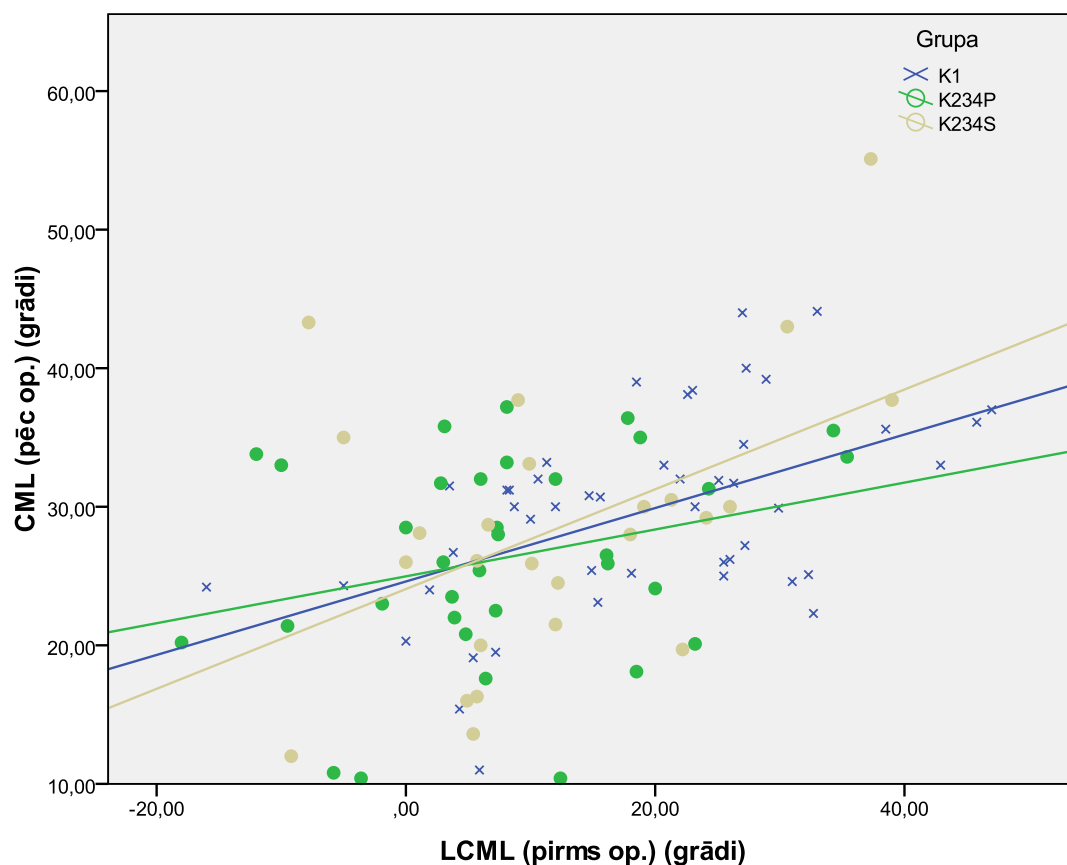
Līdzīgi kā iepriekšējā gadījumā, lai novērtētu, vai pēc operācijas vidējais CML ir statistiski būtiski atšķirīgs grupās ar dažādu displāzijas smaguma pakāpi, tika veikts standarta ANOVA tests (CML ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, CML vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām ir statistiski būtiskas ($p=0,043$). Turklāt šajā gadījumā, vienīgās statistiski būtiskās atšķirības starp CML vidējām vērtībām grupās ar I un III displāzijas pakāpi ($p=0,038$).

Kontroles grupā (K1) vidēji Vīberga LCML pirms OP bija 18,89°. Pēc OP CML vidēji bija 29,61°. Pirmajā pētījuma grupā (K234P) vidēji Vīberga LCML bija 7,82°. Pēc OP CML vidēji bija 26,30°. Otrajā pētījuma grupā (K234S) vidēji Vīberga LCML bija 12,17°. Pēc OP CML vidēji bija 28,44° (att. 3.9. un att. 3.10.).



3.9. att. LCML/CML izmaiņa (pirms – pēc OP) kontroles un abās pētījuma grupās

Lai novērtētu, vai pirms operācijas vidējais LCML ir statistiski būtiski atšķirīgs kontroles grupā un abās pētījuma grupās, tika veikts standarta ANOVA tests (LCML ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, LCML vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām ir statistiski būtiskas ($p=0,001$). Turklāt padziļināta analīze rāda, ka statistiski būtiskas atšķirības LCML vidējās vērtībās ir starp kontroles grupu un pirmo pētījuma grupu ($p < 0,001$) un starp kontroles grupu un otro pētījuma grupu ($p=0,038$). Savukārt starp abu pētījuma grupu vidējām LCML vērtībām nav statistiski būtiska atšķirība ($p=0,203$).



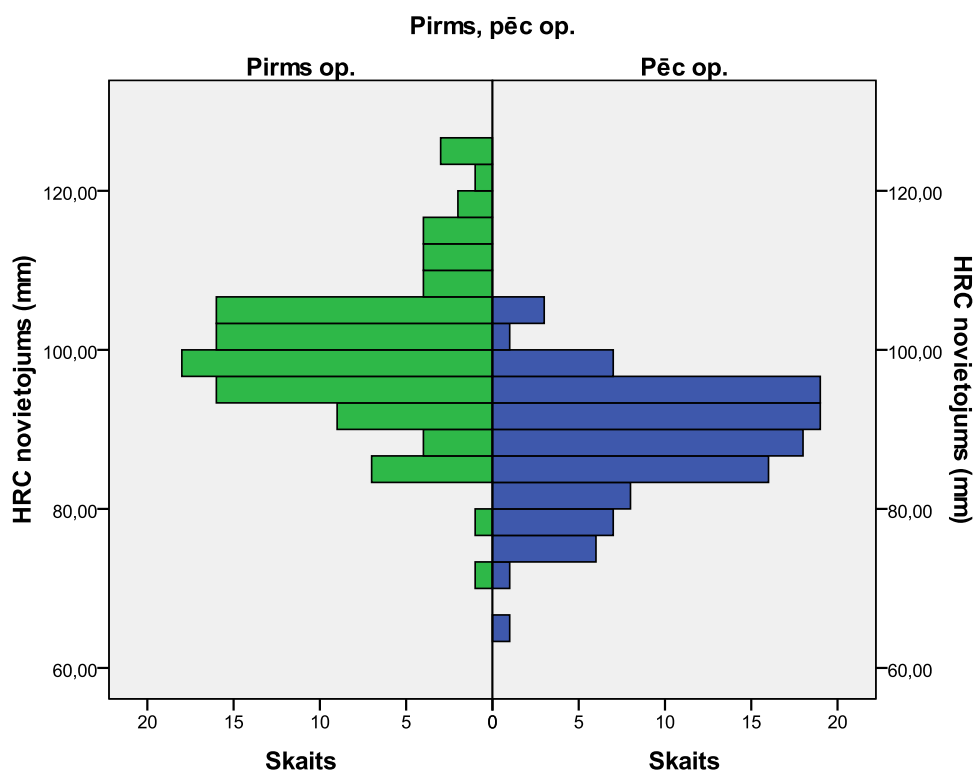
3.10. att. Laterālā centra – malas leņķa (LCML) rādītāji (pirms – pēc OP) kontroles un abās pētījuma grupās

Līdzīgi kā iepriekšējā gadījumā, lai novērtētu, vai pēc operācijas vidējais CML ir statistiski būtiski atšķirīgs kontroles grupā un abās pētījuma grupās, tika veikts standarta ANOVA tests (CML ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka CML vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām nav statistiski būtiskas ($p=0,186$).

CML $< 17^\circ$ bija 2 (4,3%) endoprotezētajās gūžas locītavās kontroles grupā (K1), 3 (8,8%) endoprotezētajās gūžas locītavās pirmajā pētījuma grupā (K234P) un 4 (16%) endoprotezētajās gūžas locītavās otrajā pētījuma grupā (K234S).

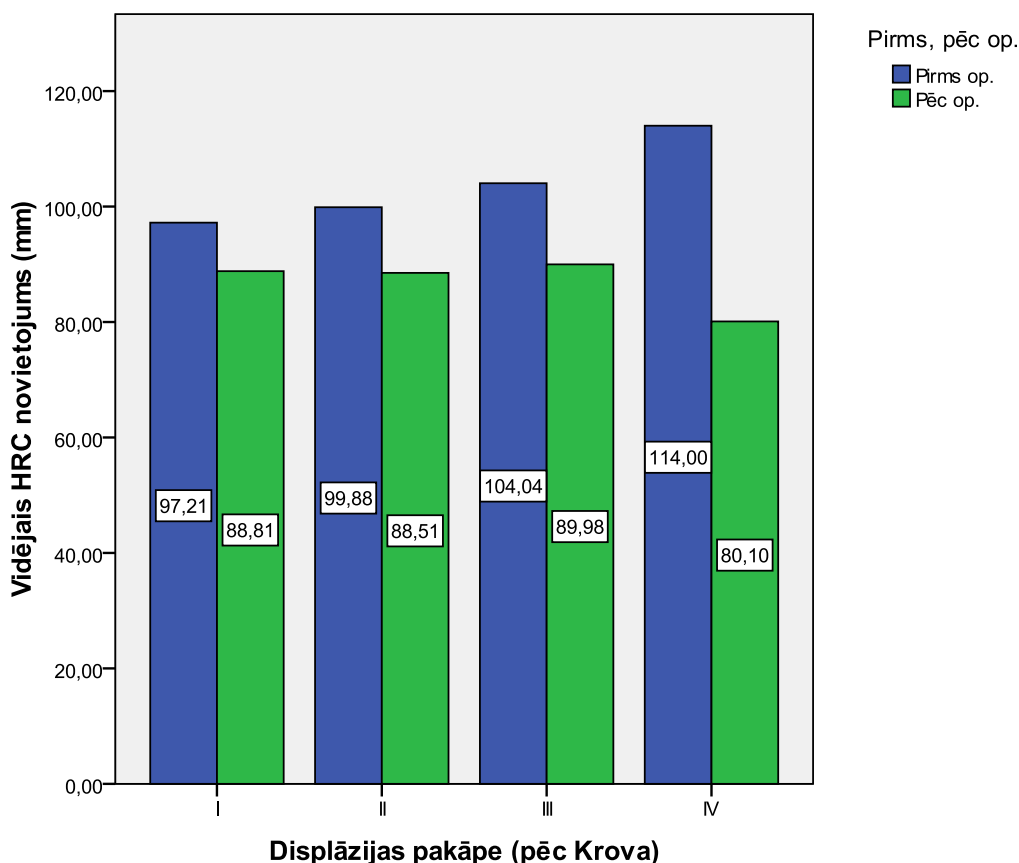
HRC attālums vidēji pēc OP visiem operētajiem pacientiem bija 88,56 mm. Salīdzinot ar pirms OP rādītājiem HRC attālums ir samazinājies par 11,33 mm.

Lai novērtētu, vai HRC attāluma samazinājums pēc OP ir statistiski būtisks, tika veikts pirmsoperācijas, pēcoperācijas HRC novietojuma vidējo vērtību t - tests. Testa rezultāti uzrādīja statistiski pārliecinošu ($p < 0,001$) HRC attāluma vidējās vērtības samazinājumu pēc OP (att. 3.11., att. 3.12.).



3.11. att. Vidējais horizontālais gūžas locītavas rotācijas centra (HRC) novietojums (pirms un pēc OP)

Pie I pakāpes displāzijas HRC novietojums vidēji bija 88,81 mm, pie II pakāpes displāzijas – 88,51 mm, pie III pakāpes displāzijas – 89,98 mm ($p < 0,001$) un pie IV pakāpes displāzijas – 80,1 mm.

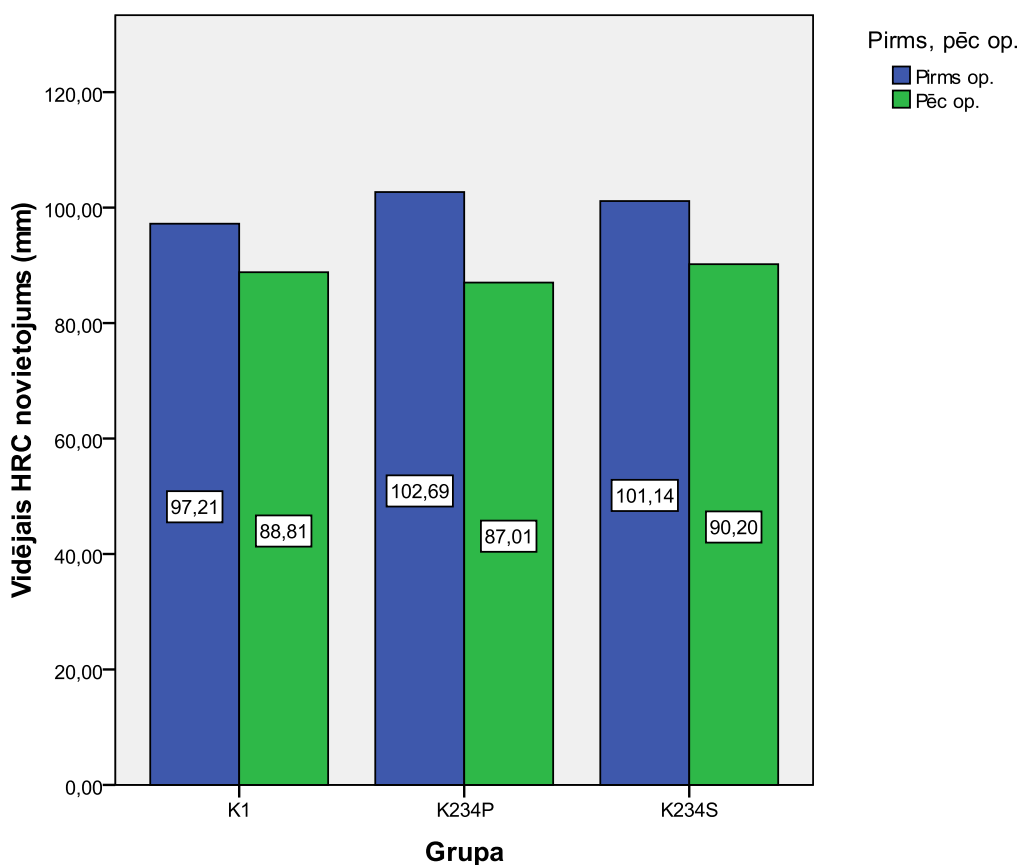


3.12. att. Vidējais horizontālais gūžas locītavas rotācijas centra (HRC) novietojums grupās ar dažādas pakāpes displāziju (pirms un pēc OP)

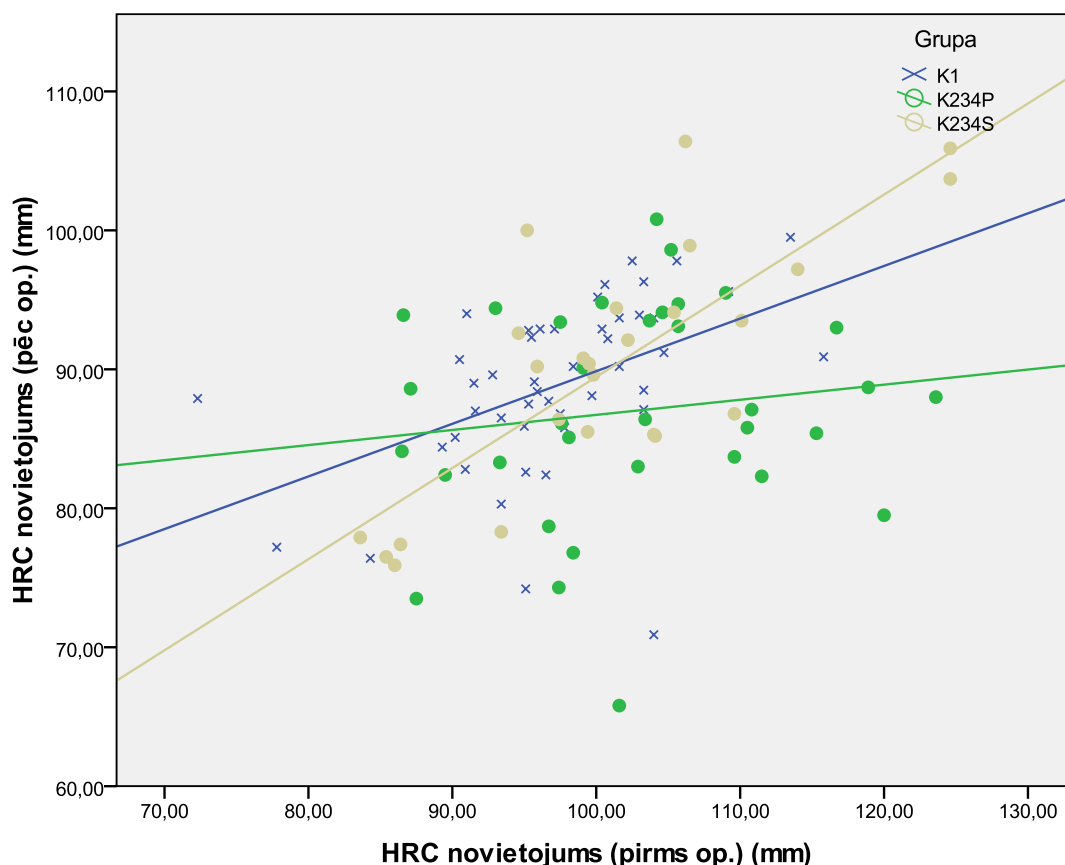
Lai novērtētu, vai pirms operācijas vidējais HRC attāluma rādītājs (mm) ir statistiski būtiski atšķirīgs grupās ar dažādu displāzijas smaguma pakāpi, tika veikts standarta ANOVA tests (HRC novietojuma rādītājs ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka HRC vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām ir statistiski būtiskas ($p=0,001$). Turklāt padziļināta analīze rāda, ka statistiski būtiskas atšķirības HRC vidējās vērtībās ir starp grupām ar I un III displāzijas pakāpi ($p=0,007$), starp grupām ar I un IV displāzijas pakāpi ($p < 0,001$), kā arī starp grupām ar II un IV displāzijas pakāpi ($p=0,003$).

Līdzīgi kā iepriekšējā gadījumā, lai novērtētu, vai pēc operācijas HRC vidējais rādītājs ir statistiski būtiski atšķirīgs grupās ar dažādu displāzijas smaguma pakāpi, tika veikts standarta ANOVA tests (HRC novietojuma rādītājs ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka HRC novietojuma vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām nav statistiski būtiskas ($p=0,117$).

Kontroles grupā (K1) vidējais HRC novietojums pirms OP bija 97,21 mm. Pēc OP HRC novietojums vidēji bija 88,81 mm. Pirmajā pētījuma grupā (K234P) vidējais HRC novietojums pirms OP bija 102,69 mm. Pēc OP HRC novietojums vidēji bija 87,01 mm. Otrajā pētījuma grupā (K234S) vidēji HRC novietojums pirms OP bija 101,14 mm. Pēc OP HRC novietojums vidēji bija 90,2 mm (att.3.13., att.3.14.).



3.13. att. Vidējais horizontālais gūžas locītavas rotācijas centra (HRC) novietojums kontroles un abās pētījuma grupās (pirms un pēc OP)



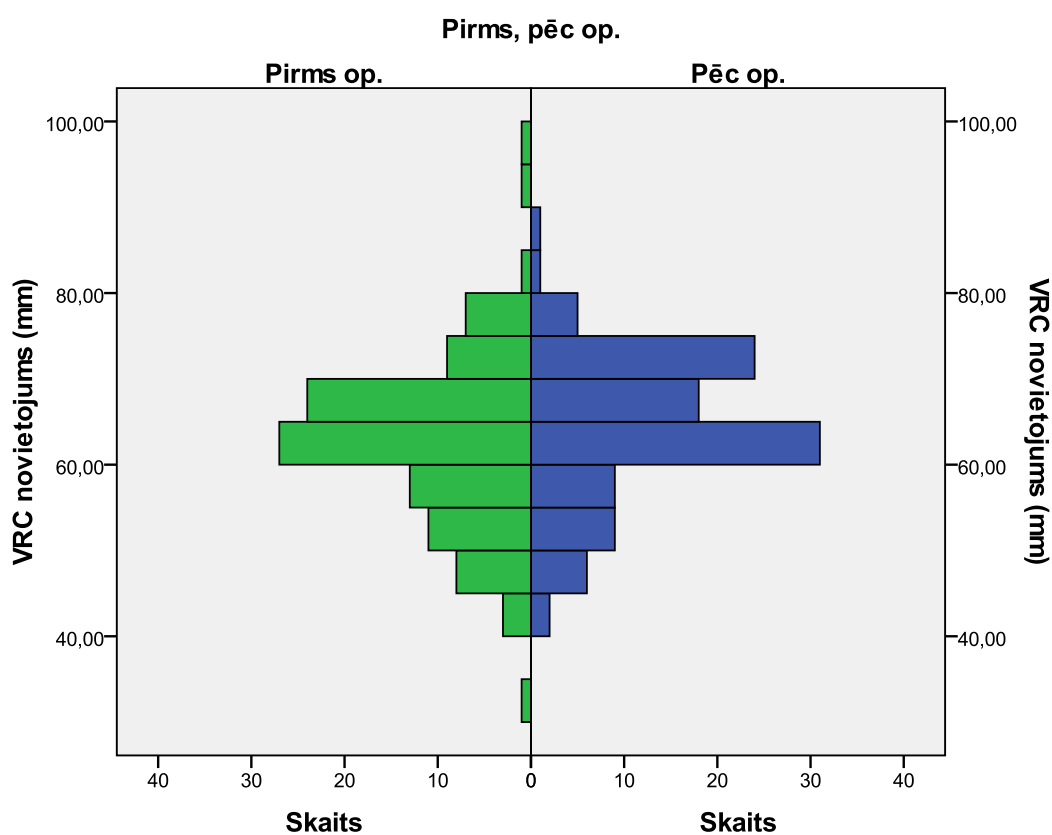
3.14. att. Horizontālais gūžas locītavas rotācijas centra (HRC) novietojums (pirms un pēc OP)

Lai novērtētu, vai pirms operācijas vidējais gūžas locītavas rotācijas centra (HRC) novietojums ir statistiski būtiski atšķirīgs kontroles grupā un abās pētījuma grupās, tika veikts standarta ANOVA tests (HRC novietojums ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka HRC novietojuma rādītāju vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām ir statistiski būtiskas ($p=0,025$). Turklāt padziļināta analīze rāda, ka statistiski būtiskas atšķirības HRC novietojuma vidējās vērtībās ir starp kontroles grupu un pirmo pētījuma grupu ($p=0,009$), bet starp kontroles grupu un otro pētījuma grupu ir vērojama HRC vidējo vērtību atšķirību statistiska tendence ($p=0,087$).

Līdzīgi kā iepriekšējā gadījumā, lai novērtētu, vai pēc operācijas vidējie HRC novietojuma rādītāji ir statistiski būtiski atšķirīgi kontroles grupā un abās pētījuma grupās, tika veikts standarta ANOVA tests (HRC novietojuma rādītājs ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka HRC novietojuma vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām nav statistiski būtiskas ($p=0,256$).

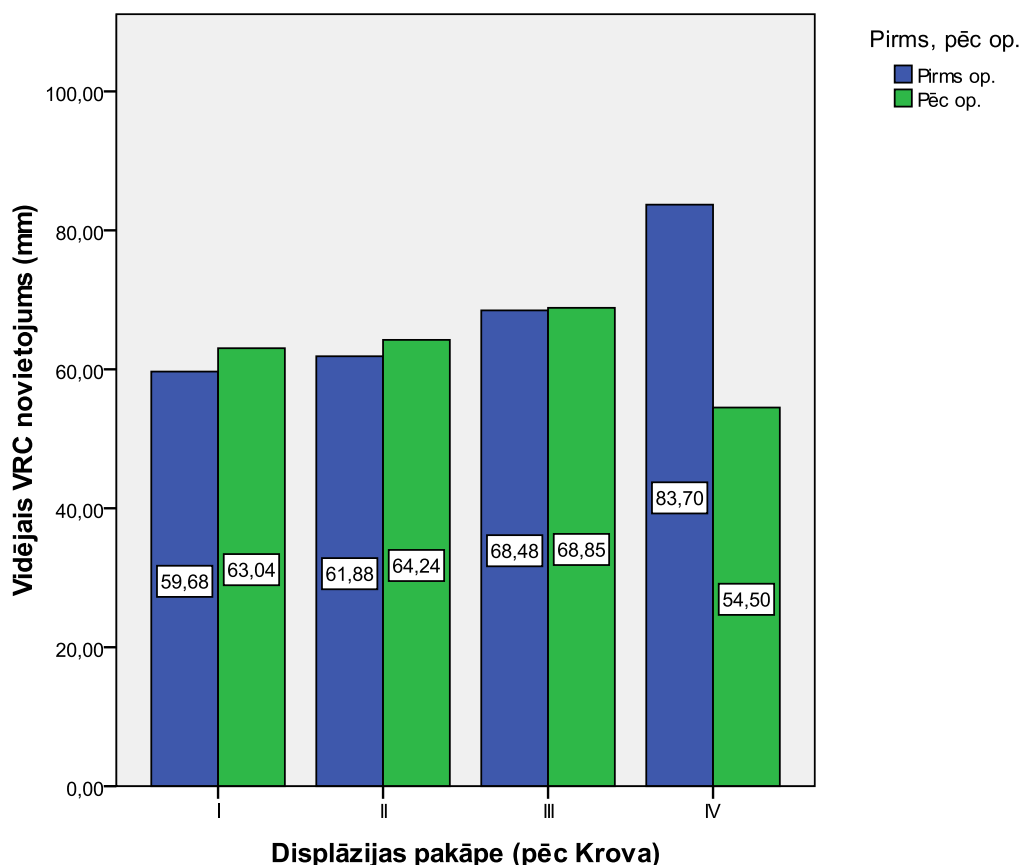
Gūžas locītavas vertikālais rotācijas centra novietojums (VRC) vidēji pēc OP bija 64,08 mm. Salīdzinot ar pirms OP rādītājiem, vidējais VRC attālums nav būtiski mainījies – ir novērojams 1,29 mm palielinājums, kaut arī šīs izmaiņas statistiski nav būtiskas ($p=0,14$).

Lai novērtētu, vai VRC novietojuma palielinājums pēc OP ir statistiski būtisks, tika veikts pirmsoperācijas, pēcoperācijas VRC novietojuma rādītāju vidējo vērtību t - tests. Testa rezultāti uzrādīja, ka VRC novietojuma vidējo vērtību pieaugums nav statistiski būtisks ($p=0,14$) (att.3.15., att.3.16.).



3.15. att. Vidējais gūžas locītavas rotācijas centra vertikālais (VRC) novietojums (pirms un pēc OP)

Pie I pakāpes displāzijas gūžas locītavas VRC novietojums vidēji bija 63,04 mm, pie II pakāpes displāzijas – 64,24 mm, pie III pakāpes displāzijas – 68,85 mm ($p < 0,001$) un pie IV pakāpes displāzijas – 54,5 mm.



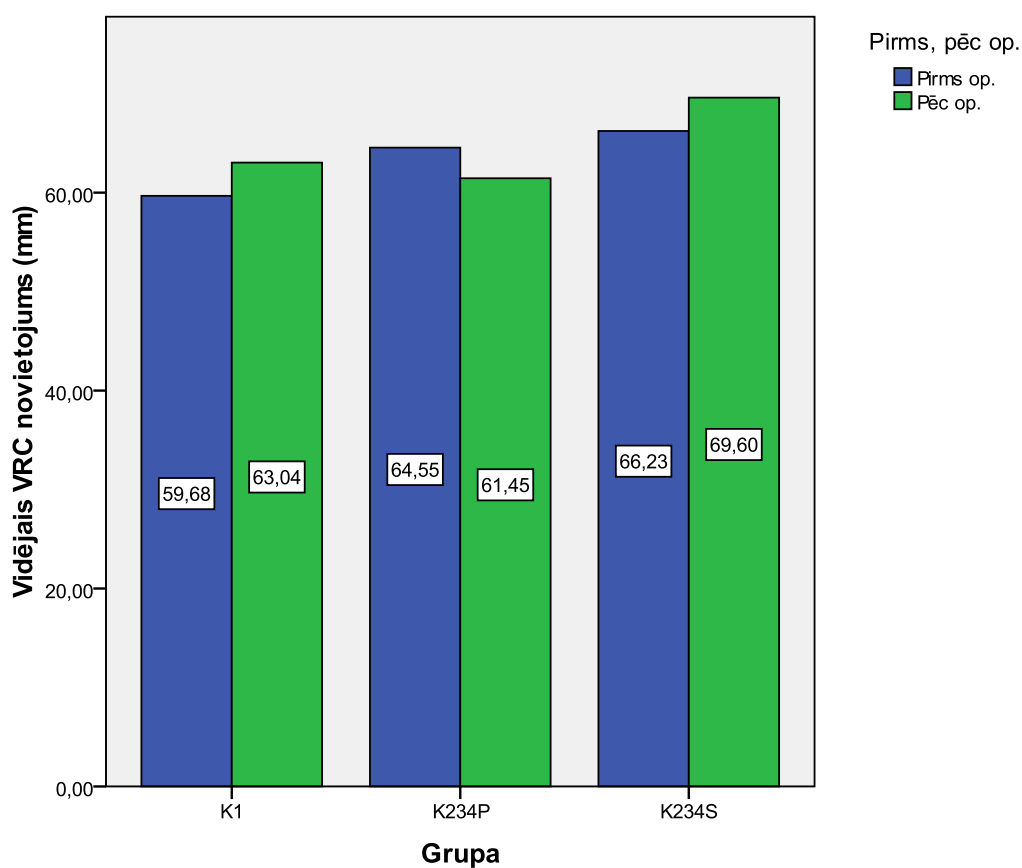
3.16. att. Vidējais gūžas locītavas rotācijas centra vertikālais(VRC) novietojums (pirms un pēc OP) grupās ar dažādu displāzijas pakāpi

Lai novērtētu, vai pirms operācijas vidējais gūžas locītavas rotācijas centra vertikālais (VRC) novietojums ir statistiski būtiski atšķirīgs grupās ar dažādu displāzijas smaguma pakāpi, tika veikts standarta ANOVA tests (VRC novietojums ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka VRC novietojuma vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām ir statistiski būtiskas ($p < 0,001$). Turklāt padziļināta analīze rāda, ka statistiski būtiskas atšķirības VRC novietojuma vidējās vērtībās ir vērojamas starp visiem dažādu grupu pāriem ($p \leq 0,014$), izņemot grupu pāri ar I un II displāzijas pakāpi ($p = 0,267$).

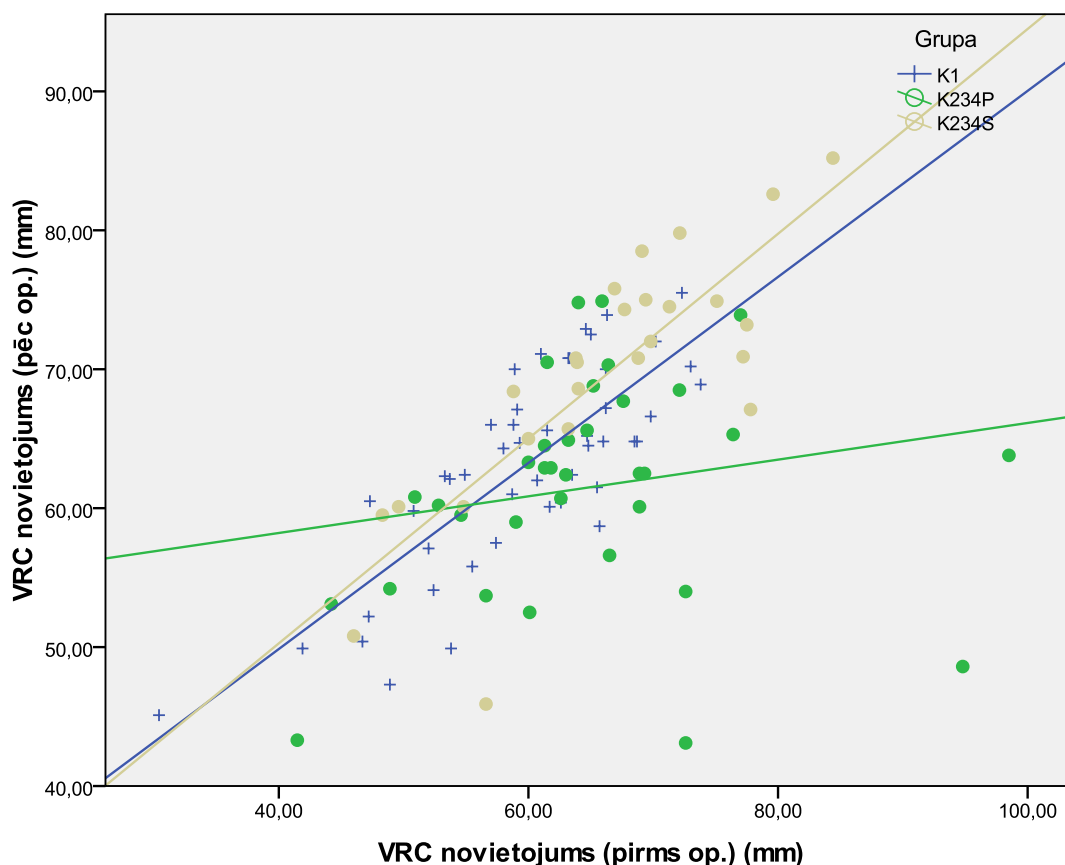
Līdzīgi kā iepriekšējā gadījumā, lai novērtētu, vai pēc operācijas vidējais VRC novietojuma rādītājs ir statistiski būtiski atšķirīgs grupās ar dažādu displāzijas smaguma pakāpi, tika veikts standarta ANOVA tests (VRC novietojums ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka VRC novietojuma vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām ir statistiski būtiskas ($p = 0,009$). Turklāt padziļināta analīze rāda, ka statistiski būtiskas atšķirības VRC novietojuma vidējās vērtībās ir starp grupām ar I un

IV displāzijas pakāpi ($p=0,047$) un starp grupām ar II un IV displāzijas pakāpi ($p=0,025$), kā arī starp grupām ar III un IV displāzijas pakāpi ($p=0,002$).

Kontroles grupā (K1) vidēji gūžas locītavas rotācijas centra vertikālais (VRC) novietojums pirms OP bija 59,68 mm. Pēc OP VRC novietojums vidēji bija 63,04 mm. Pirmajā pētījuma grupā (K234P) vidēji VRC novietojums pirms OP bija 64,55 mm. Pēc OP VRC novietojums vidēji bija 61,45 mm. Otrajā pētījuma grupā (K234S) vidēji VRC novietojums pirms OP bija 66,23 mm. Pēc OP VRC novietojums vidēji bija 69,6 mm (att. 3.17., att. 3.18.).



3.17. att. Vidējais gūžas locītavas rotācijas centra vertikālais(VRC) novietojums kontroles un abās pētījuma grupās (pirms un pēc operācijas)



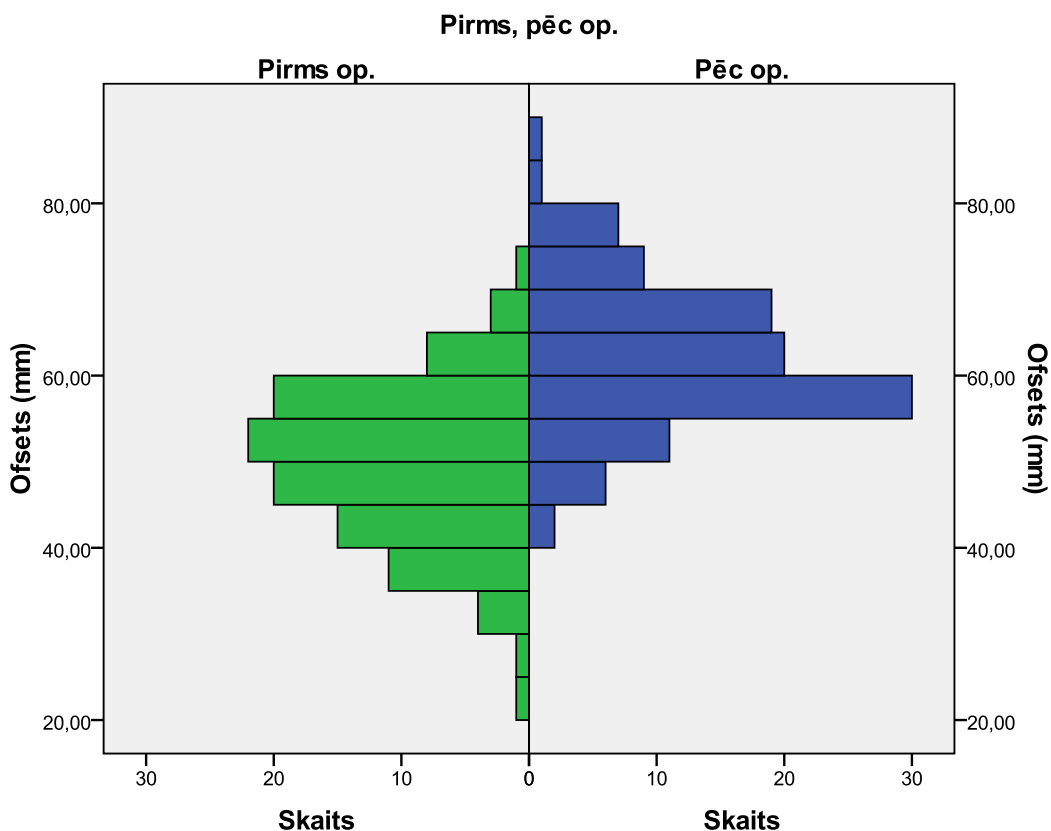
3.18. att. Gūžas locītavas rotācijas centra vertikālais(VRC) novietojums kontroles un abās pētījuma grupās (pirms un pēc operācijas)

Lai novērtētu, vai pirms operācijas vidējais VRC attālums ir statistiski būtiski atšķirīgs kontroles grupā un abās pētījuma grupās, tika veikts standarta ANOVA tests (VRC novietojuma rādītājs ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka VRC novietojuma vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām ir statistiski būtiskas ($p=0,016$). Turklāt padziļināta analīze rāda, ka statistiski būtiskas atšķirības VRC novietojuma vidējās vērtībās ir starp kontroles grupu un pirmo pētījuma grupu ($p=0,033$) un starp kontroles grupu un otro pētījuma grupu ($p=0,009$).

Līdzīgi kā iepriekšējā gadījumā, lai novērtētu, vai pēc operācijas vidējais VRC novietojums ir statistiski būtiski atšķirīgs kontroles grupā un abās pētījuma grupās, tika veikts standarta ANOVA tests (VRC novietojuma rādītājs ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka VRC novietojuma vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām ir statistiski būtiskas ($p<0,001$). Turklāt padziļināta analīze rāda, ka statistiski būtiskas atšķirības VRC novietojuma vidējās vērtībās ir starp kontroles grupu un otro pētījuma grupu ($p=0,001$) un starp abām pētījuma grupām ($p<0,001$).

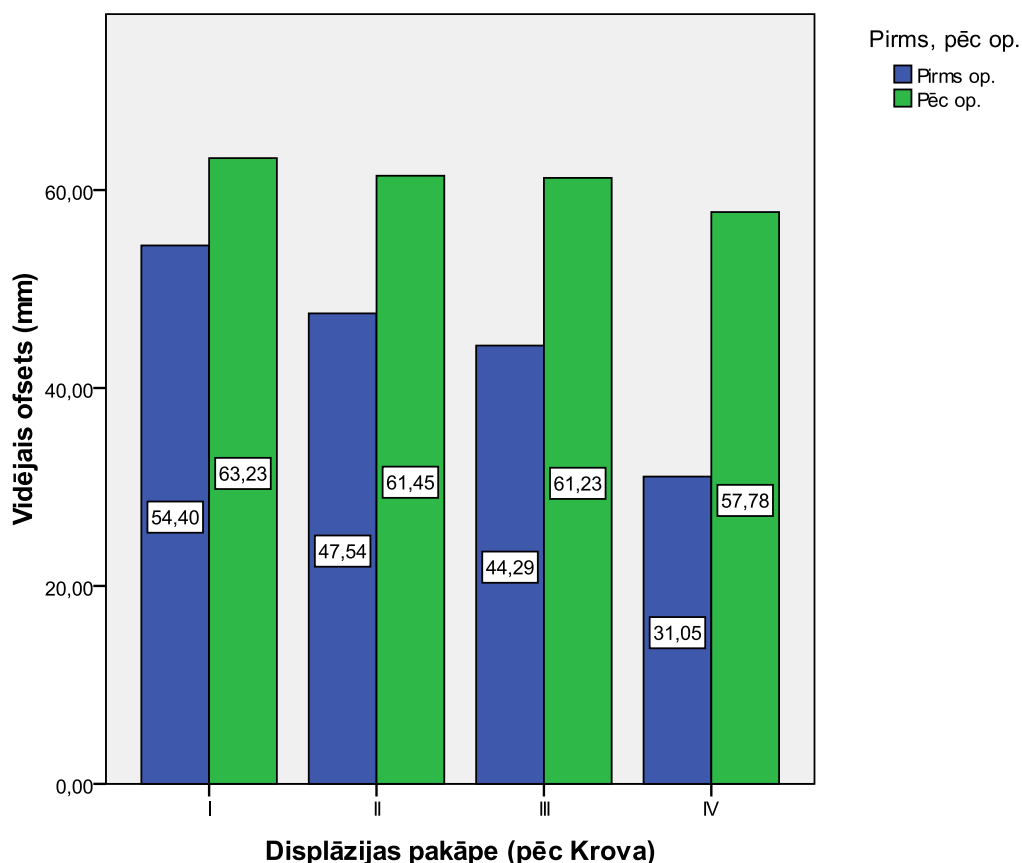
Ofsets (attālums no gūžas locītavas rotācijas centra līdz lielā grozītāja ārējai malai) vidēji pēc OP bija 62,06 mm. Salīdzinot ar pirms OP rādītājiem ofsets ir palielinājies par 12,63 mm (att. 3.19., att. 3.20).

Lai novērtētu, vai ofseta palielinājums pēc OP ir statistiski būtisks, tika veikts pirmsoperācijas, pēcoperācijas ofseta vidējo vērtību t - tests. Testa rezultāti uzrādīja, ka ofseta vidējo vērtību pieaugums ir statistiski būtisks ($p < 0,001$).



3.19. att. Vidējais ofseta lielums (pirms un pēc OP)

Pie I pakāpes displāzijas ofsets vidēji bija 63,23 mm, pie II pakāpes displāzijas – 61,45 mm, pie III pakāpes displāzijas – 61,23 mm ($p < 0,001$) un pie IV pakāpes displāzijas – 57,78 mm.

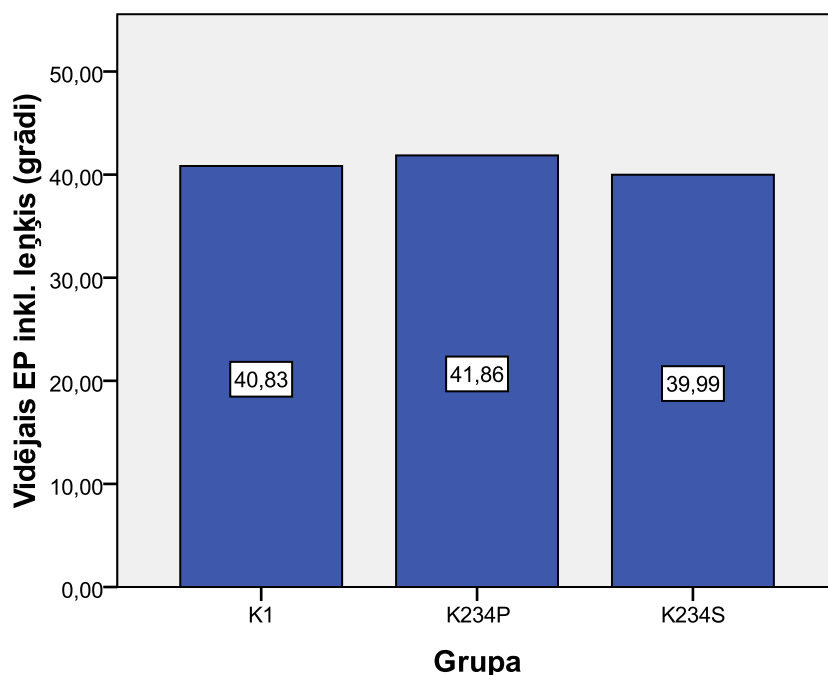


3.20. att. Vidējais ofseta lielums (pirms un pēc OP) grupās ar dažādu displāzijas pakāpi

Lai novērtētu, vai pirms operācijas vidējais ofseta lielums ir statistiski būtiski atšķirīgs grupās ar dažādu displāzijas smaguma pakāpi, tika veikts standarta ANOVA tests (ofsets ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka ofseta vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām ir statistiski būtiskas ($p < 0,001$). Turklāt padziļināta analīze rāda, ka statistiski būtiskas atšķirības ofseta vidējās vērtībās ir vērojamas starp visiem dažādu grupu pāriem ($p \leq 0,002$), izņemot grupu pāri ar II un III displāzijas pakāpi ($p = 0,141$).

Līdzīgi kā iepriekšējā gadījumā, lai novērtētu, vai pēc operācijas vidējais ofsets ir statistiski būtiski atšķirīgs grupās ar dažādu displāzijas smaguma pakāpi, tika veikts standarta ANOVA tests (ofsets ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka ofseta vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām nav statistiski būtiskas ($p = 0,522$).

Vidējais EP acetabulārā komponenta inklinācijas leņķis iegurnī bija $40,96^\circ$. Kontroles grupā (K1) tas bija $40,83^\circ$, pirmajā pētījuma grupā (K234P) – $41,86^\circ$, otrajā pētījuma grupā (K234S) – $39,99^\circ$ (att. 3.21.).



3.21. att. EP acetabulārā komponenta inklinācijas leņķis kontroles un abās pētījuma grupās

Lai novērtētu, vai vidējais EP acetabulārā komponenta inklinācijas leņķis ir statistiski būtiski atšķirīgs kontroles grupā un abās pētījuma grupās, tika veikts standarta ANOVA tests (EP acetabulārā komponenta inklinācijas leņķis ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka EP acetabulārā komponenta inklinācijas leņķa vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām nav statistiski būtiskas ($p=0,549$).

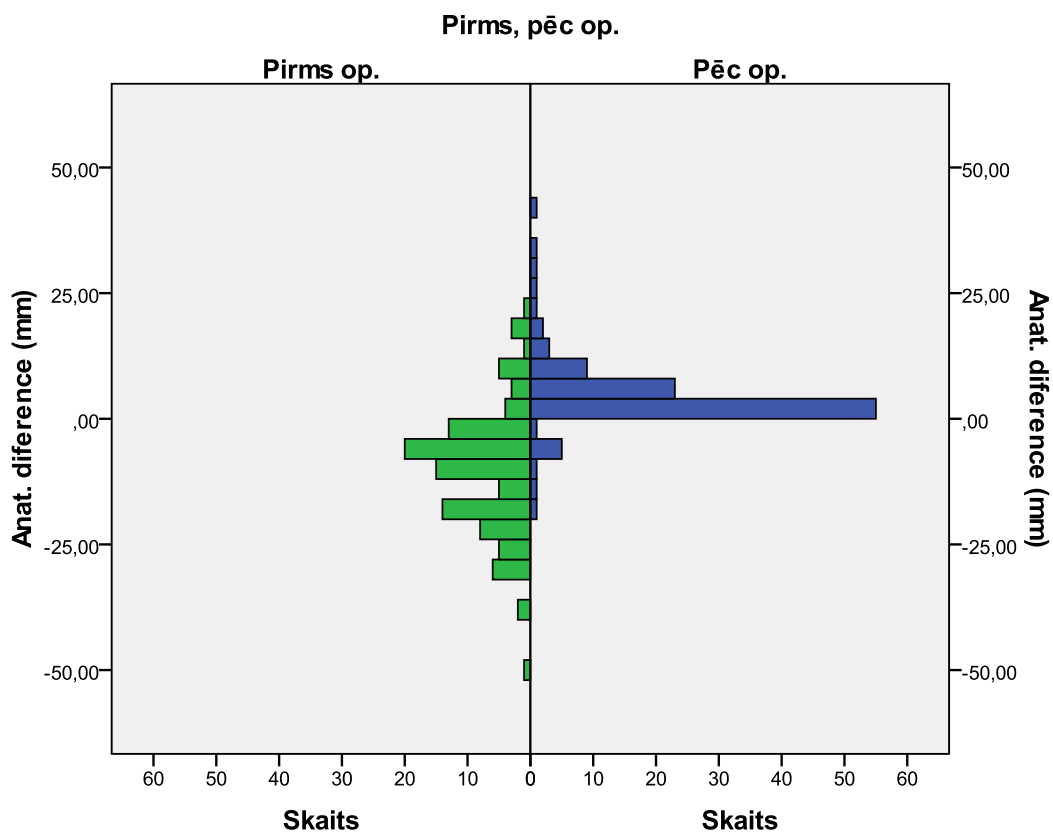
No kontroles grupas (K1) EP acetabulārā komponenta inklinācijas leņķis mazāks par 35° vai lielāks par 55° bija 6 gadījumos (12,8%), pirmajā pētījuma grupā, kur EP acetabulārais komponents tika ievietots primārajā locītavas bedrītē (grupa K234P) – 6 gadījumos (17,6%), bet otrajā pētījuma grupā, kur EP acetabulārais komponents tika ievietots sekundārajā locītavas bedrītē (grupa K234S) – 3 gadījumos (12%).

Vidējais EP acetabulārā komponenta izmērs (ārējais diametrs) bija 52,95 mm (46 – 64 mm). Kontroles grupā (K1) tas bija 53,23 mm, pirmajā pētījuma grupā (K234P) – 53,03 mm, otrajā pētījuma grupā (K234S) – 52,32 mm.

Vidējā kāju garuma anatomiskā difference pirms operācijas bija 10,16 mm, pēc operācijas – 3,56 mm.

Lai novērtētu OP efektu uz pirmsoperācijas un pēcoperācijas kāju garuma anatomisko diferenci, tika veikts neparametriskais Vilkoksona pāru tests (pēcoperācijas kāju garuma anatomiskā difference nav normāli sadalīts lielums). Iegūtie testa rezultāti

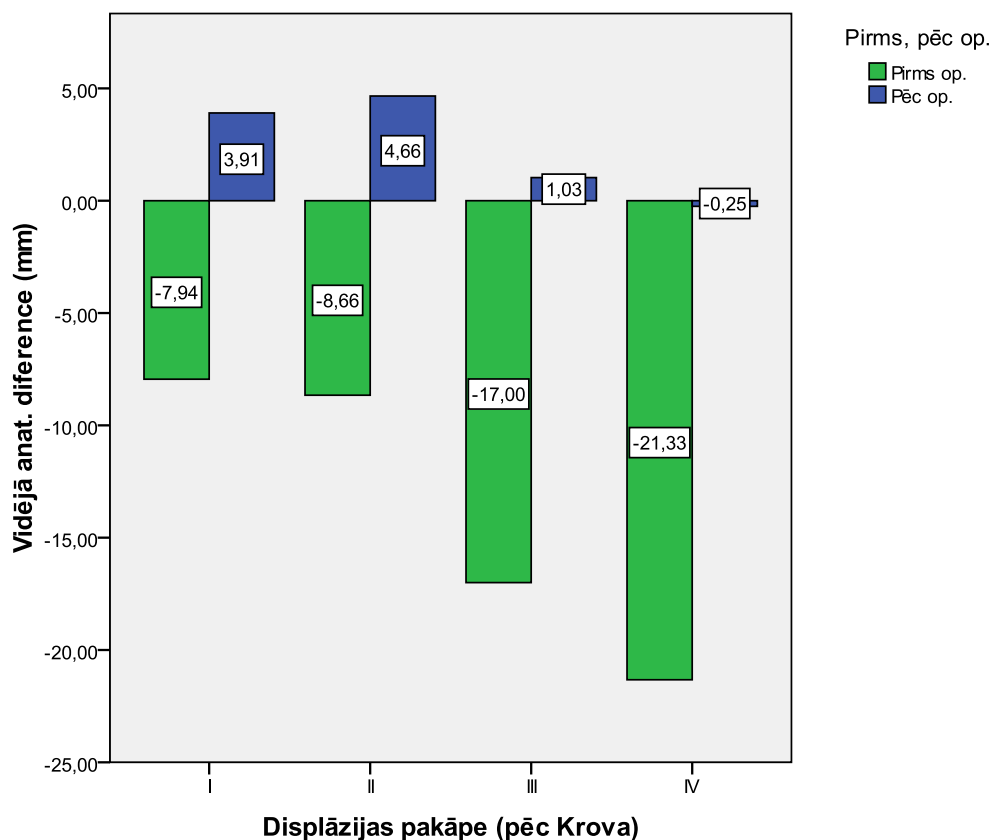
uzrāda statistiski pārliecinošas ($p < 0,001$) izmaiņas (pēcoperācijas kāju garuma anatomiskās differences mērījumiem ir tendence būt mazākiem par pirmsoperācijas mērījumiem) (att. 3.22.).



3.22. att. Kāju garuma anatomiskā starpība (pirms un pēc OP)

Pirms operācijas pacientiem ar I pakāpes displāziju vidējais anatomiskais kājas saīsinājums bija 7,94 mm, ar II pakāpes displāziju – 8,66 mm, ar III pakāpes displāziju – 17 mm, bet ar IV pakāpes displāziju – 21,33 mm.

Pēc operācijas pacientiem ar I pakāpes displāziju vidējā kāju garuma anatomiskā difference bija 3,91 mm, ar II pakāpes displāziju – 4,66 mm, ar III pakāpes displāziju – 1,03 mm, bet ar IV pakāpes displāziju – 0,25 mm (att. 3.23.).



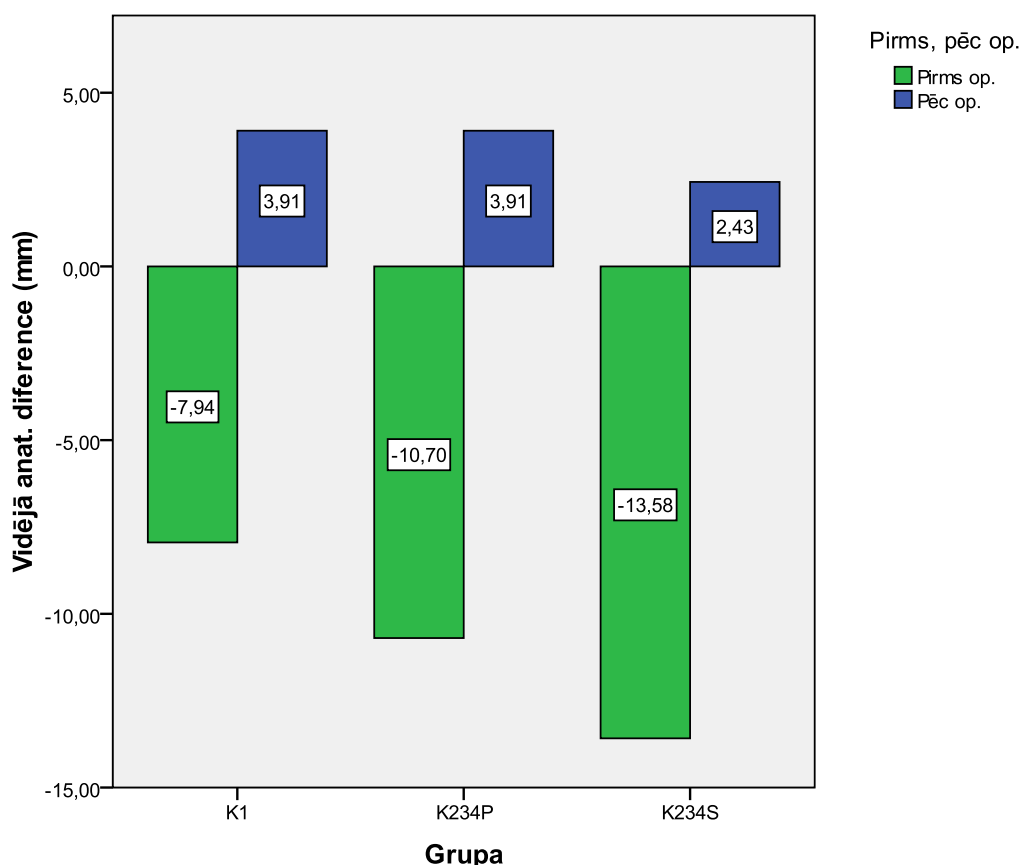
3.23. att. Kāju garuma anatomiskā starpība (pirms un pēc OP) grupās ar dažādu displāzijas pakāpi

Lai novērtētu, vai pirms operācijas vidējā kāju garuma anatomiskā difference ir statistiski būtiski atšķirīga grupās ar dažādu displāzijas smaguma pakāpi, tika veikts standarta ANOVA tests (kāju garumu difference pirms operācijas ir normāli sadalīts lielums). Iegūtie rezultāti rāda, ka kāju garuma anatomiskās difference vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām ir statistiski būtiskas ($p=0,019$). Padziļināta analīze rāda, ka statistiski būtiskas atšķirības kāju garuma anatomiskās difference vidējās vērtībās ir starp grupām ar I un III displāzijas pakāpi ($p=0,012$) un starp grupām ar I un IV displāzijas pakāpi ($p=0,042$), kā arī starp grupām ar II un III displāzijas pakāpi ($p=0,024$). Turklāt starp grupām ar II un IV displāzijas pakāpi ir vērojama kāju garuma anatomiskās difference vidējo vērtību atšķirību statistiska tendence ($p=0,056$).

Lai novērtētu, vai kāju garuma anatomiskā difference pēc operācijas ir statistiski būtiski atšķirīga grupās ar dažādu displāzijas smaguma pakāpi, tika veikts neparametriskais *Kruskal-Wallis* grupu homogenitātes tests (kāju garumu difference pēc operācijas nav normāli sadalīts lielums). Testa rezultāti rāda, kāju garuma anatomiskā difference grupās ar dažādu displāzijas pakāpi ir homogēns lielums ($p\geq 0,215$).

Pirms operācijas kontroles grupā (K1) vidējais kāju garuma anatomiskais saīsinājums bija 7,94 mm, pirmajā pētījuma grupā (K234P) – 10,70 mm, otrajā pētījuma grupā (K234S) – 13,58 mm.

Pēc operācijas kontroles grupā (K1) vidējā kāju garuma anatomiskā difference bija 3,91 mm, pirmajā pētījuma grupā (K234P) – 3,91 mm, otrajā pētījuma grupā (K234S) – 2,43 mm (att. 3.24.).



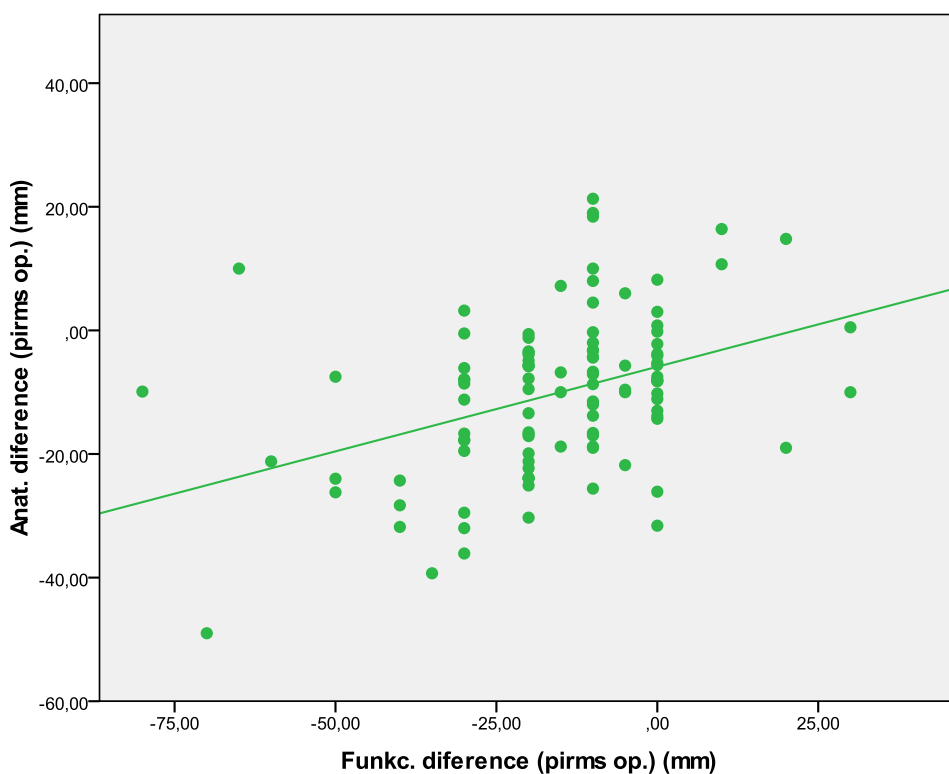
3.24. att. Kāju garuma anatomiskā starpība (pirms un pēc OP) kontroles un abās pētījuma grupās

Lai novērtētu, vai pirms operācijas vidējā kāju garuma anatomiskā difference ir statistiski būtiski atšķirīga kontroles grupā un abās pētījuma grupās, tika veikts standarta ANOVA tests (kāju garumu difference pirms operācijas ir normāli sadalīts lielums). Iegūtie rezultāti rāda, ka garuma anatomiskās differences vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām nav statistiski būtiskas ($p=0,201$). Kā redzams, šāds rezultāts it kā ir pretrunā ar augstāk redzamo diagrammu, kas uzrāda būtiskas dažādu grupu vidējo vērtību atšķirības. Arī šoreiz pretruna ir skaidrojama ar lielo datu izkliedi dažādās grupās un nepietiekamo datu apjomu, lai izdarītu statistiski ticamus secinājumus.

Lai novērtētu, vai kāju garuma anatomiskā difference pēc operācijas ir statistiski būtiski atšķirīga kontroles grupā un abās pētījuma grupās, tika veikts neparametriskais *Kruskal - Wallis* grupu homogenitātes tests (kāju garumu difference pēc operācijas nav normāli sadalīts lielums). Testa rezultāti rāda, kāju garuma anatomiskā difference dažādās grupās ir homogēns lielums ($p=0,598$).

Kāju garuma anatomiskā difference pēc operācijas < 10 mm tika konstatēta 93 gadījumos jeb 87,7%. Vairāk kā 10 mm difference tika konstatēta 13 gadījumos (12,3%). Kontroles grupā (K1) kāju garuma anatomiskā difference pēc operācijas < 10 mm tika konstatēta 43 gadījumos jeb 91,5%, pirmajā pētījuma grupā (K234P) – 31 gadījumos (91,2%), otrajā pētījuma grupā (K234S) – 19 gadījumos (76%).

Lai novērtētu saistību starp kāju garuma anatomisko un funkcionālo differencei pirms operācijas, tika veikta korelācijas analīze. Pīrsona korelācijas koeficients starp abiem lielumiem bija 0,387, kas norāda uz vāju saistību starp tiem (att. 3.25.).



3.25. att. Pacientu kāju garuma funkcionālā un anatomiskā difference (pirms OP)

3.3. DOA pacientu klīniski-funkcionālie rezultāti

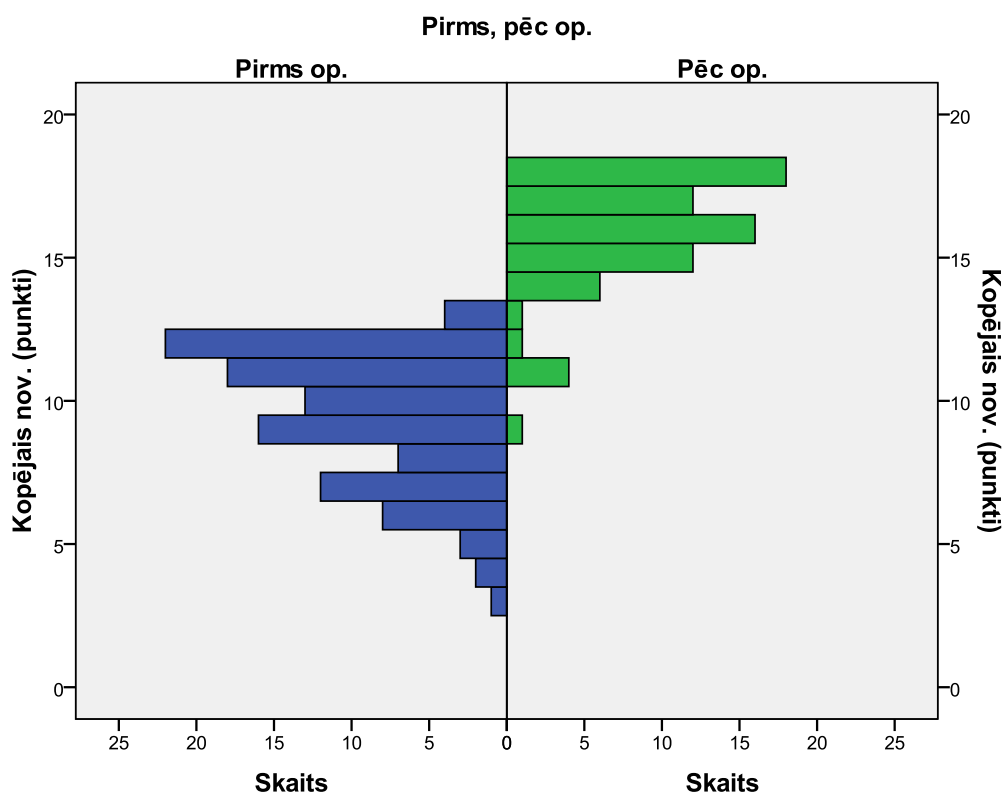
3.3.1. Novērtējums pēc Merlē-Dubinjē-Posteļa metodes

Pirms operācijas visu operēto gadījumu vidējais kopējais novērtējums, summējot visas 3 (sāpju, kustību un “spēja staigāt”) skalas bija 9,45 punkti.

Sāpju skalā vidējais novērtējums bija 1,70 punkti, kustību skalā – 4,06 punkti, “spēja staigāt” skalā – 3,70 punkti.

Pēc operācijas visu operēto gadījumu vidējais kopējais novērtējums bija 15,86 punkti (att.3.26.).

Sāpju skalā vidējais novērtējums bija 5,28 punkti, kustību skalā – 5,35 punkti, “spēja staigāt” skalā – 5,23 punkti.



3.26. att. Pacientu kopējais funkcionālais novērtējums pirms un pēc operācijas (pēc Merle d'Aubigne and Postel metodes)

Lielākais vidējo rezultātu uzlabojums (salīdzinot ar pirms operācijas datiem) tika konstatēts sāpju skalā – pieaugums no 1,70 punktiem pirms OP līdz 5,28 punktiem pēc OP. Arī kustību un “spēja staigāt” skalās vidējie rezultāti, salīdzinot ar pirms operācijas datiem ir būtiski uzlabojušies.

Lai visās no skalām statistiski novērtētu OP efektu uz pirmsoperācijas un pēcoperācijas novērtējumiem, tika veikts neparametriskais Vilkoksona pāru tests (pirmsoperācijas un pēcoperācijas novērtējumi nevienā no skalām nav normāli sadalīti). Iegūtie testa rezultāti visās no skalām uzrāda statistiski pārliecinošu ($p < 0,001$) OP pozitīvo efektu (pēcoperācijas novērtējumiem ir tendence būt labākiem par pirmsoperācijas novērtējumiem).

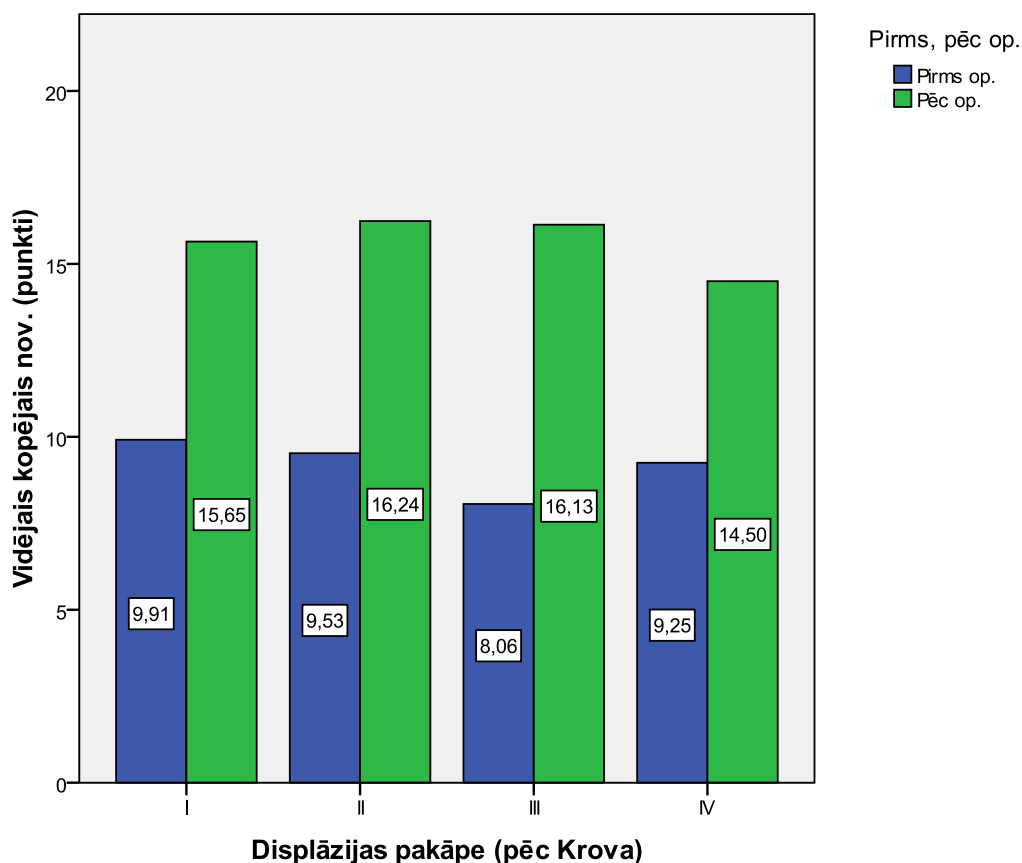
Dažādu displāzijas pakāpes pacientu pirms/pēc operācijas vidējais kopējais funkcionālais novērtējums punktos (tabula 3.1. un att. 3.27.):

3.1. tabula

**Pirms/pēc operācijas vidējais kopējais funkcionālais novērtējums punktos
pēc *Merle d'Aubigne and Postel* metodes**

<i>Merle d'Aubigne and Postel</i> skalas	Displāzijas pakāpe (Krova klasifikācija)			
	I	II	III	IV
Pirms operācijas				
Sāpju skala	1,85	1,68	1,35	1,50
Kustību skala	4,02	4,08	4,00	4,50
„Spēja staigāt” skala	4,04	3,76	2,71	3,25
Kopā (punkti)	9,91	9,53	8,06	9,25
Pēc operācijas				
Sāpju skala	5,16	5,29	5,60	5,00
Kustību skala	5,26	5,48	5,53	4,75
„Spēja staigāt” skala	5,23	5,48	5,00	4,75
Kopā (punkti)	15,65	16,24	16,13	14,50

Kā redzams no tabulas 3.1 vissliktākais pirmsoperācijas funkcionālais novērtējums punktos ir sāpju skalā. Tas norāda uz to, ka sāpes ir galvenā indikācija operācijai. Savukārt pēc endoprotezēšanas tieši sāpju skalā ir novērojams lielākais uzlabojums (neatkarīgi no pacientu displāzijas pakāpes).



3.27. att. Pacientu vidējais kopējais funkcionālais novērtējums pirms un pēc operācijas (pēc Merle d'Aubigne and Postel metodes) visās displāzijas pakāpes grupās

Lai visās skalās novērtētu, vai pirmsoperācijas novērtējumi ir statistiski būtiski atšķirīgi grupās ar dažādu displāzijas smaguma pakāpi, tika veikts neparametriskais *Kruskal-Wallis* grupu homogenitātes tests (pirmsoperācijas un pēcoperācijas novērtējumi nevienā no skalām nav normāli sadalīti). Iegūtie rezultāti rāda, ka “spēja staigāt” skalā ir novērojama statistiski ticama ($p=0,012$) grupu nehomogenitāte (novērtējumu atšķirība). Padziļināta analīze rāda, ka šajā gadījumā galvenās atšķirības novērtējumos ir starp grupām ar I un III displāzijas pakāpi, vai starp grupām ar I un IV displāzijas pakāpi. Tāpat sāpju skalā ir novērojama statistiska tendence ($p=0,089$) grupu nehomogenitātei. Arī šajā gadījumā galvenās atšķirības novērtējumos ir starp grupām ar I un III displāzijas pakāpi, vai starp grupām ar I un IV displāzijas pakāpi. Savukārt, kustību skalā *Kruskal-Wallis* tests rāda, ka novērtējumi grupās ar dažādu displāzijas pakāpi ir samērā homogēni ($p=0,83$) un šeit nav novērojamas statistiski būtiskas atšķirības starp grupām. Beidzot, kopējā novērtējuma skalā *Kruskal-Wallis* tests uzrāda statistiski ticamu ($p=0,045$) grupu nehomogenitāti.

Veicot *Kruskal-Wallis* testu pēcoperācijas novērtējumiem, visās skalās tests rāda, ka novērtējumi grupās ar dažādu displāzijas pakāpi ir samērā homogēni ($p \geq 0,228$) un šeit nav novērojamas statistiski būtiskas atšķirības starp grupām (att. 3.28.).

Kontroles grupā K1 pēc Merlē-Dubinžē-Posteļa metodes vidējais kopējais rezultāts (3 skalu summa) pieauga no 9,91 punktiem pirms operācijas līdz 15,65 pēc endoprotezēšanas.

Sāpju skalā rezultāts pieauga no 1,85 punktiem pirms OP līdz 5,16 punktiem pēc OP, kustību skalā – no 4,02 punktiem pirms OP līdz 5,26 punktiem pēc OP, “spēja staigāt” skalā – no 4,04 punktiem pirms OP līdz 5,23 punktiem pēc OP.

Pirmajā pētījuma grupā K234P (EP acetabulārais komponents implantēts primārajā locītavas bedrītē) pēc Merlē-Dubinžē-Posteļa metodes vidējais kopējais rezultāts (3 skalu summa) pieauga no 9,26 punktiem pirms operācijas līdz 15,83 pēc endoprotezēšanas.

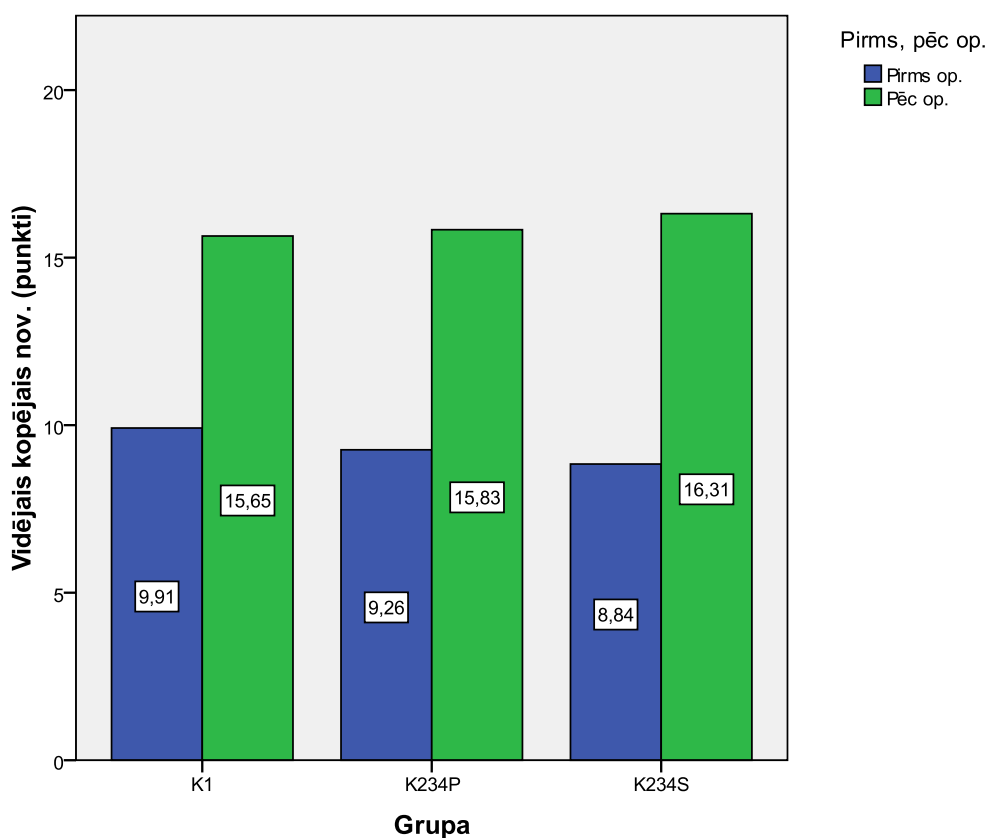
Sāpju skalā rezultāts pieauga no 1,47 punktiem pirms OP līdz 5,25 punktiem pēc OP, kustību skalā – no 4,26 punktiem pirms OP līdz 5,33 punktiem pēc OP, “spēja staigāt” skalā – no 3,53 punktiem pirms OP līdz 5,25 punktiem pēc OP.

Otrajā pētījuma grupā K234S (EP acetabulārais komponents implantēts sekundārajā locītavas bedrītē) pēc Merlē-Dubinžē-Posteļa metodes vidējais kopējais rezultāts (3 skalu summa) pieauga no 8,84 punktiem pirms operācijas līdz 16,31 pēc endoprotezēšanas.

Sāpju skalā rezultāts pieauga no 1,72 punktiem pirms OP līdz 5,56 punktiem pēc OP, kustību skalā – no 3,84 punktiem pirms OP līdz 5,56 punktiem pēc OP, “spēja staigāt” skalā – no 3,28 punktiem pirms OP līdz 5,19 punktiem pēc OP.

Lai visās no skalām novērtētu, vai pirmsoperācijas novērtējumi ir statistiski būtiski atšķirīgi kontroles grupā un abās pētījuma grupās, tika veikts neparametriskais *Kruskal-Wallis* grupu homogenitātes tests (pirmsoperācijas un pēcoperācijas novērtējumi nevienā no skalām nav normāli sadalīti). Iegūtie rezultāti rāda, ka visās no skalām novērtējumi kontroles grupā un abās pētījuma grupās atbilst homogenitātes nosacījumiem ($p \geq 0,061$), tomēr šāds rezultāts nav statistiski pārliecinošs. Padziļināta analīze rāda, ka sāpju un “spēja staigāt” skalās ir novērojama statistiska tendence (attiecīgi, $p=0,061$ un $p=0,064$) grupu nehomogenitātei. Sāpju skalas gadījumā galvenā nehomogenitātes tendence novērtējumu starp kontroles grupu (K1) un pirmo pētījuma

grupu (K234P), savukārt, „spēja staigāt” skalas gadījumā – starp kontroles grupu (K1) un otro pētījuma grupu (K234S).



3.28. att. Pacientu vidējais kopējais funkcionālais novērtējums pirms un pēc operācijas (pēc Merle d'Aubigne and Postel metodes) kontroles un abās pētījuma grupās

Veicot *Kruskal-Wallis* testu pēcoperācijas novērtējumiem, visās no skalām tests rāda, ka novērtējumi kontroles grupā un abās pētījuma grupās ir samērā homogēni ($p \geq 0,492$) un šeit nav novērojamas statistiski būtiskas atšķirības starp grupām.

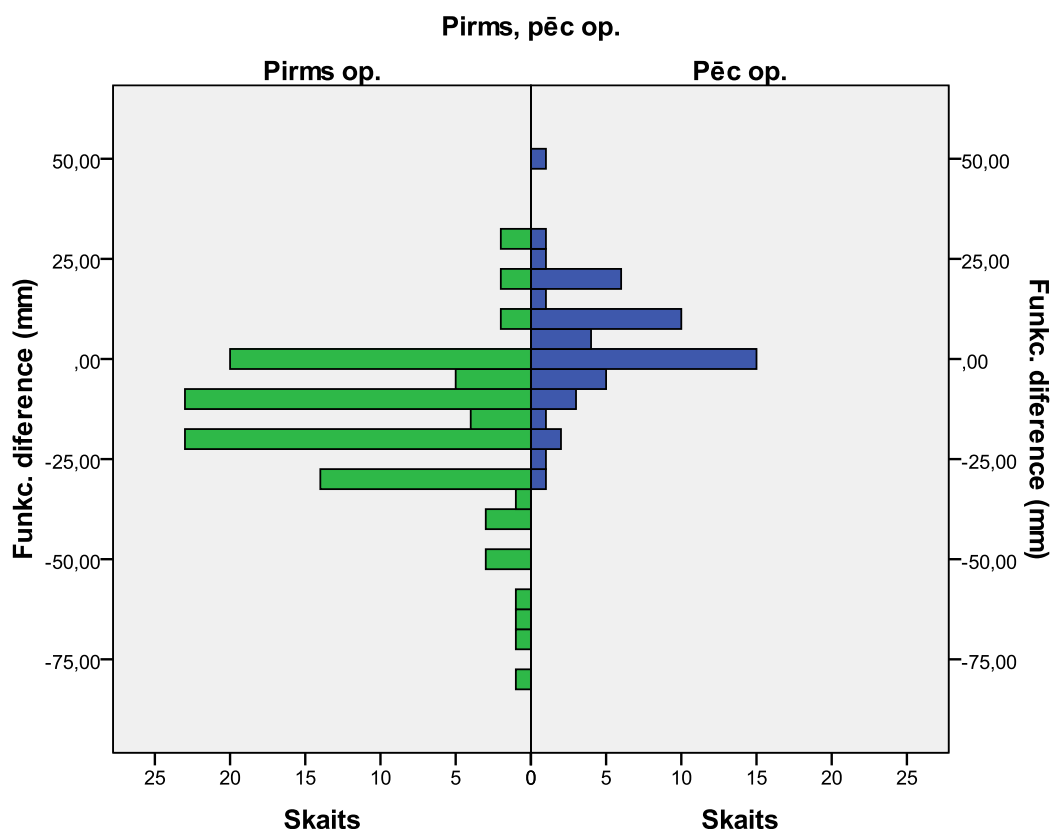
3.3.2. Kāju garuma funkcionālā difference

Pirms operācijas klīniskie izmeklējumi parāda operējamās kājas saīsinājumu vidēji par 15,61 mm.

Pēc operācijas (no operācijas bija pagājis vismaz 1 gads) kāju garuma funkcionālā difference tika izmērīta 52 gadījumos un vidēji tā bija 3,75 mm liela.

Lai novērtētu OP efektu uz pirmsoperācijas un pēcoperācijas kāju garuma funkcionālo diferenci, tika veikts neparametriskais Vilkoksona pāru tests (pirms

operācijas kāju garuma funkcionālā difference nav normāli sadalīts lielums). Iegūtie testa rezultāti uzrāda statistiski pārliecinošas ($p < 0,001$) izmaiņas (pēcoperācijas kāju garuma funkcionālās difference mērījumiem ir tendence būt mazākiem par pirmsoperācijas mērījumiem) (att. 3.29.).

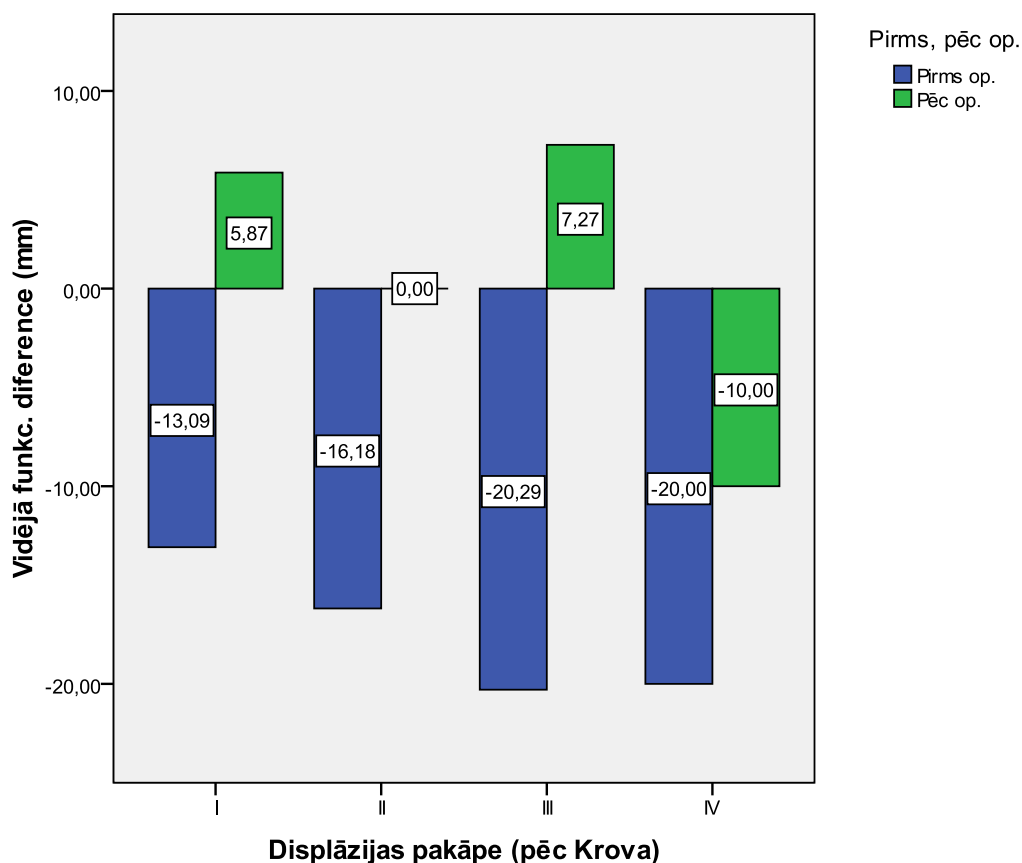


3.29. att. Pacientu kāju garuma funkcionālā difference pirms un pēc operācijas

Pēc operācijas mazāka par 10 mm kāju garuma difference tika konstatēta 37 gadījumos (71,2%). Lielāka par 10 mm kāju garuma difference bija 15 gadījumos (28,8%).

Pirms operācijas pacientiem ar I pakāpes displāziju vidējais kāju garuma funkcionālais saīsinājums bija 13,09 mm, ar II pakāpes displāziju – 16,18 mm, ar III pakāpes displāziju – 20,29 mm, bet ar IV pakāpes displāziju – 20 mm.

Pēc operācijas pacientiem ar I pakāpes displāziju vidējā kāju garuma funkcionālā difference bija 5,87 mm, ar II pakāpes displāziju – 0 mm, ar III pakāpes displāziju – 7,27 mm, bet ar IV pakāpes displāziju – 10 mm (att. 3.30.).



3.30. att. Pacientu kāju garuma vidējā funkcionālā difference pirms un pēc operācijas visās displāzijas pakāpes grupās

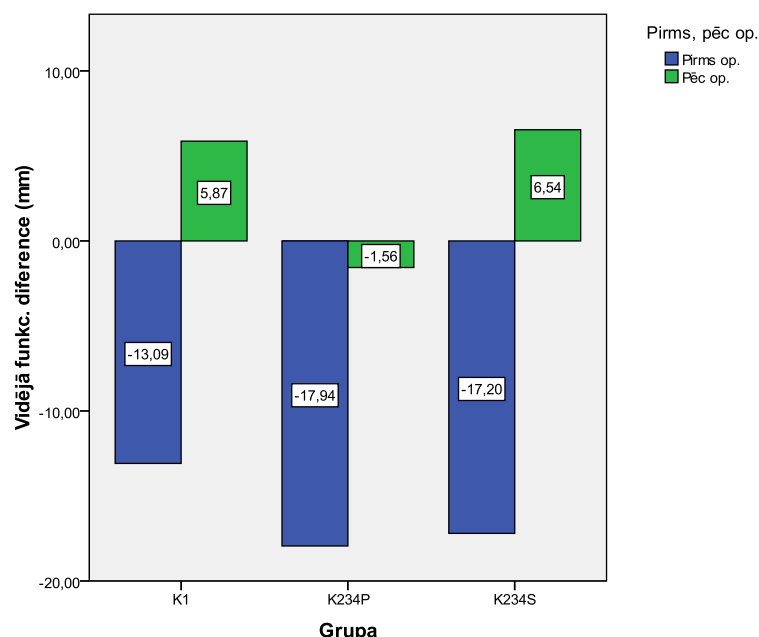
Lai novērtētu, vai kāju garuma funkcionālā difference pirms operācijas ir statistiski būtiski atšķirīga grupās ar dažādu displāzijas smaguma pakāpi, tika veikts neparametriskais *Kruskal-Wallis* grupu homogenitātes tests (kāju garumu difference pirms operācijas nav normāli sadalīts lielums). Testa rezultāti rāda, kāju garuma funkcionālā difference grupās ar dažādu displāzijas pakāpi ir homogēns lielums ($p \geq 0,198$). Kā viegli redzēt, tad šāds rezultāts it kā ir pretrunā ar augstāk redzamo diagrammu, kas uzrāda būtiskas dažādu grupu vidējo vērtību atšķirības. Tāpēc, lai pārliecinātos, vai *Kruskal-Wallis* tests korekti “reaģē” uz atšķirībām grupu vidējās vērtībās, papildus tika veikts arī ANOVA tests. Arī tas uzrādīja statistiski nebūtiskas atšķirības starp grupu vidējām vērtībām ($p = 0,517$). Šajā gadījumā tas norāda, ka, lai parādītu atšķirības starp grupu vidējām vērtībām, testu ir nepieciešams veikt ar daudz lielāku datu apjomu.

Līdzīgi rezultāti tika iegūti, veicot ANOVA testu pēcoperācijas kāju garuma funkcionālāi differencei (kāju garumu difference pēc operācijas ir normāli sadalīts

lielums). Arī šajā gadījumā tests uzrāda, ka kāju garuma funkcionālā difference grupās ar dažādu displāzijas pakāpi ir homogēns lielums ($p \geq 0,233$), lai gan augstāk redzamā diagramma it kā uzrāda uzrāda būtiskas dažādu grupu vidējo vērtību atšķirības.

Pirms operācijas kontroles grupā (K1) vidējais kāju garuma funkcionālais saīsinājums bija 13,09 mm, pirmajā pētījuma grupā (K234P) – 17,94 mm, otrajā pētījuma grupā (K234S) – 17,2 mm.

Pēc operācijas kontroles grupā (K1) vidējā kāju garuma funkcionālā difference bija 5,87 mm, pirmajā pētījuma grupā (K234P) – 1,56 mm, otrajā pētījuma grupā (K234S) – 6,54 mm (att. 3.31.).



3.31. att. Pacientu kāju garuma vidējā funkcionālā difference pirms un pēc operācijas kontroles un abās pētījuma grupās

Arī šajā gadījumā, lai novērtētu, vai kāju garuma funkcionālā difference pirms operācijas (pēc operācijas) ir statistiski būtiski atšķirīga kontroles grupā un abās pētījuma grupās, tika veikts neparametriskais *Kruskal-Wallis* grupu homogenitātes tests (ANOVA tests pēcoperācijas datiem). Tāpat kā iepriekš, testa rezultāti par grupu homogenitāti uzrāda statistiski nebūtiskas atšķirības starp grupām un to vidējām vērtībām ($p \geq 0,184$). Arī šoreiz pretruna ar diagrammā novērojamām atšķirībām dažādu grupu vidējās vērtībās un testa rezultātiem ir skaidrojama ar lielo datu izkliedi dažādās grupās un nepietiekamo datu apjomu, lai izdarītu statistiski ticamus secinājumus.

3.3.3. Instrumentālās gaitas analīze

Laika posmā no 2011.gada 1.decembra līdz 2012.gada 1.martam NRC „Vaivari” Gaitas analīzes laboratorijā šī pētījuma ietvaros tika veikta instrumentālā gaitas analīze (IGA) 28 pacientiem (22 sievietes, 6 vīrieši), kuriem VSIA TOS 2009., 2010. gados tika endoprotezētas 37 gūžas locītavas (9 pacientiem – abas gūžas locītavas) sakarā ar displastisku osteoartrītu. Pacientu vidējais vecums bija 46,6 (28 – 63) gadi. Līdz operācijai pacientu gūžas locītavas tika iedalītas pēc displāzijas smaguma pakāpes (Krova klasifikācija):

I pakāpe – 17;

II pakāpe – 14;

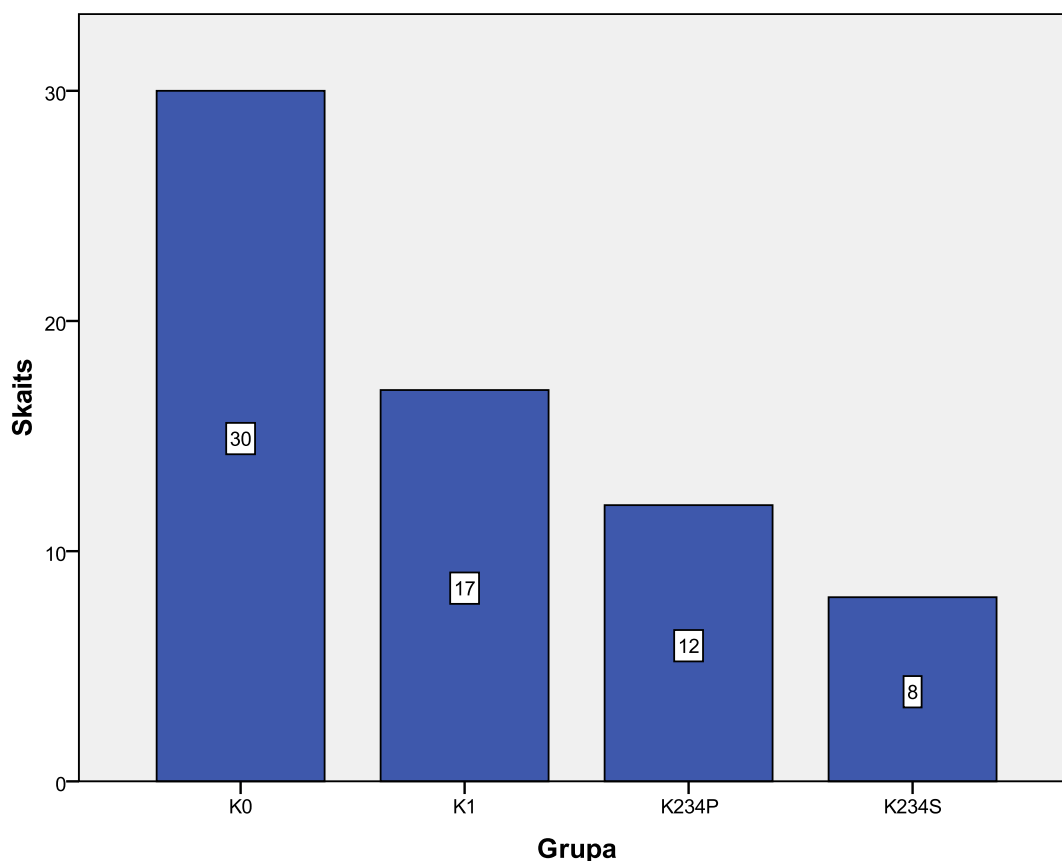
III pakāpe – 5;

IV pakāpe – 1 gūžas locītava.

29 gadījumos EP acetabulārais komponents operācijas laikā bija ievietots primārajā, bet 8 – sekundārajā locītavas bedrītē. Šo 28 pacientu IGA tika veikta ne agrāk kā gadu (12 – 33 mēnešus) pēc operācijas un iegūti dati par visām 37 endoprotezētajām locītavām.

Locītavu (IGA ierakstu) sadalījums pa grupām bija sekojošs: kontroles grupā (K1) – 17 locītavas, pirmajā pētījuma grupā (K234P) – 12 locītavas, otrajā pētījuma grupā (K234S) – 8 locītavas.

Papildus tam tika izveidota atsevišķa cilvēku grupa (K0), kurā tika iekļauti 15 cilvēki bez balsta-kustību aparāta saslimšanām. Šajā grupā bija 9 sievietes un 6 vīrieši. Vidējais vecums grupā – 61,2 (41 – 73) gadi. Instrumentālā gaitas analīze tika veikta grupas cilvēku abām ķermeņa pusēm (ietverot iegurni, gūžas, ceļa un pēdas locītavas), tātad kopā tika analizēti 30 K0 grupas dalībnieku IGA ieraksti (att.3.32.).



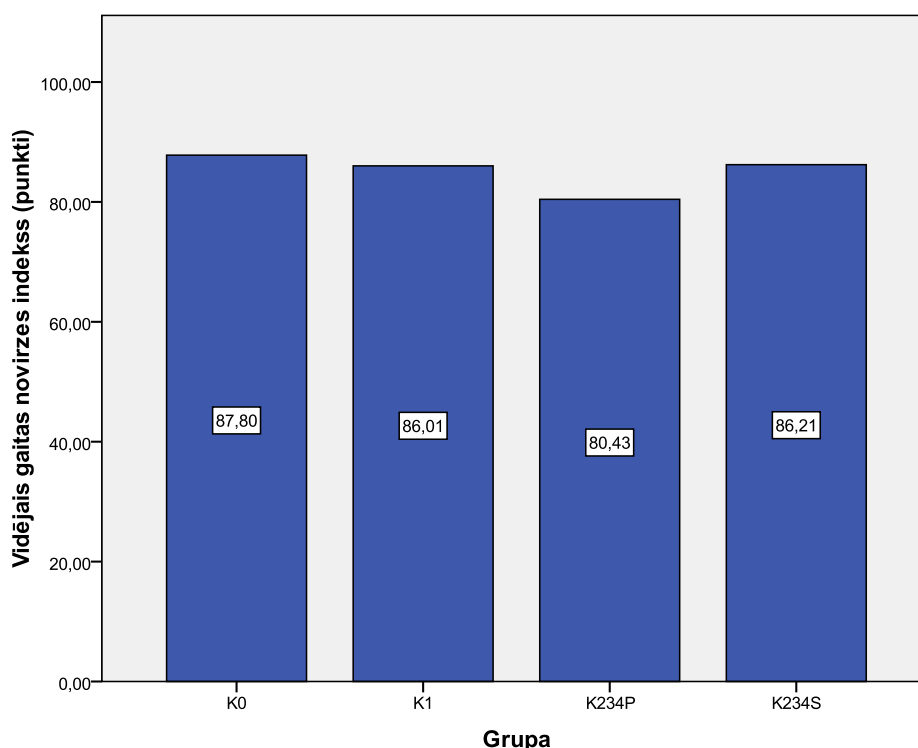
3.32. att. Veiktās IGA abās kontrolēs un pētījuma grupās

IGA parādīja atšķirību balsta un vēziena fāžu ilgumā. Gadu un ilgāk pēc endoprotezēšanas salīdzinājām vidējos rādītājus visās endoprotezētajās locītavās (pētījuma pacienti) ar neoperētu cilvēku bez balsta-kustību aparāta saslimšanām (kontroles grupa) gaitas analīzes rādītājiem. Pētījuma (endoprotezēto) grupā balsta fāze (vidējie lielumi) bija ilgāka un sastādīja 64,18% no gaitas cikla laika pret 62,13% kontroles (veselo cilvēku) grupā. Vēziena fāze, savukārt, garāka bija kontroles grupā (37,87% pret 35,82% pētījuma grupā). Vēziena fāzē pētījuma grupā gūžas locītavas kopējais kustību apjoms sagitālajā plaknē bija 30,47°, kontroles 39,78°. Atšķīrās arī vēziena fāzes gūžas locītavas maksimālās ekstenzijas un fleksijas rādītāji sagitālajā plaknē. Pētījuma grupā maksimālā fleksija (vidējais rādītājs) bija 34,51°, kontroles grupā 30,47°. Savukārt balsta fāzes beigās kontroles grupā maksimālā ekstenzija bija 8,32°, bet pētījuma grupā – 4,04° (tātad gūžas locītava palika fleksijā, ekstenzijas stāvokli nemaz nesasniedzot). Iegurņa kustību apjoms (sagitālā plaknē) endoprotezētajiem pacientiem (vidēji) 5,38° pret 2,69° kontroles grupā. Minimālā fleksija (maksimālā ekstenzija) ceļa locītavā balsta fāzē bija endoprotezētajiem pacientiem

9,8°±8,6, neoperētajiem (kontroles grupa) 6,4°±5,7. Arī atbalsta reakcijas dati neuzrādīja statistiski ticamas atšķirības; gūžas abdukcijas moments endoprotezētajām locītavām bija 0.51Nm/kg pret 0.63Nm/kg veselo cilvēku grupā.

Savukārt, lai salīdzinātu gaitas rādītājus starp veseliem cilvēkiem un endoprotezētajiem pacientiem, tika izveidotas 4 grupas: 1. kontroles grupa bez balsta-kustību aparāta saslimšanām (K0); 2.kontroles grupa – pacienti ar I pakāpes (vieglu) displāziju pēc Krova, kam EP acetabulārais komponents ievietots primārajā locītavas bedrītē (K1); 3. grupa – pētījuma pacienti, ar II, III, IV pakāpes (izteiktu) displāziju, kam EP acetabulārais komponents ievietots primārajā locītavas bedrītē (K234P); 4. grupa – pētījuma pacienti, ar II, III, IV pakāpes (izteiktu) displāziju, kam EP acetabulārais komponents ievietots sekundārajā locītavas bedrītē (K234S). Visām šīm grupām tika aprēķināts gaitas novirzes indekss (GNI).

Gaitas novirzes indeksa (GNI) vidējās vērtības dažādās grupās bija sekojošas: grupā bez balsta – kustību aparāta saslimšanām (K0) – 87,80, kontroles grupā (K1) – 86,01, pirmajā pētījuma grupā (K234P) – 80,43, otrajā pētījuma grupā (K234S) – 86,21 (att.3.33.).

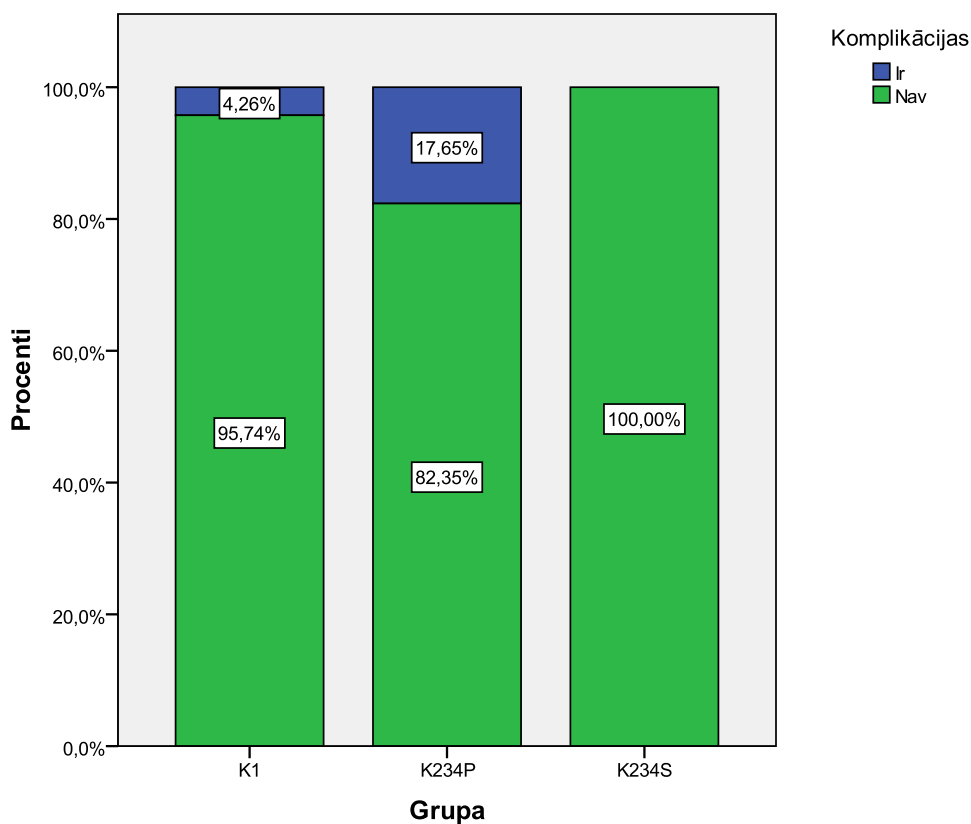


3.33. att. Pacientu GNI rādītāji operētajā ķermeņa pusē katrā no izmeklējuma grupām

Lai novērtētu, vai gaitas novirzes indeksa (GNI) vidējās vērtības ir statistiski būtiski atšķirīgas dažādās grupās, tika veikts standarta ANOVA tests (GNI ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka gaitas novirzes indeksa (GNI) vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām nav statistiski būtiskas ($p=0,235$) (vai arī esošais datu apjoms nav pietiekošs, lai parādītu pretējo).

3.4. Komplikācijas

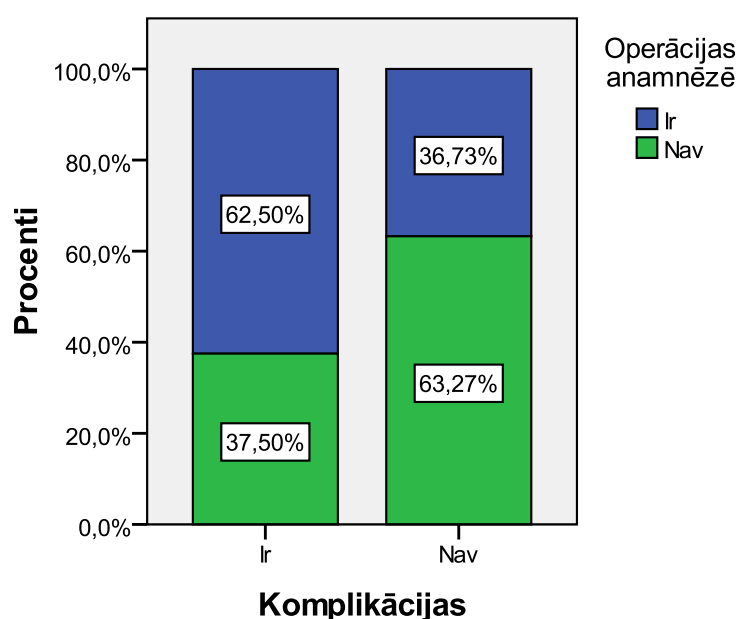
Pētījumā tika analizētas nopietnas komplikācijas (*major complications*) jeb tādas, kas atstāja iespaidu uz pacienta rehabilitācijas ilgumu un tālākās dzīves kvalitāti. Šādu komplikāciju skaits bija 9,43% no visiem endoprotezēšanas gadījumiem. Komplikāciju iedalījums: 7 kaulu lūzumi, 2 nervu bojājumi un 1 gadījumā izteikta kaula proksimālā gala rezorbcija (osteolīze) pēc *femur* lūzuma osteosintēzes ar stieplu cirkulāžām primārās endoprotezēšanas laikā. 9 no komplikācijām tika konstatētas agrīni (pirmo 6 pēc operācijas nedēļu laikā), 1 vēlīni – 4 gadus pēc endoprotezēšanas OP. Šajā gadījumā arī bija nepieciešams veikt revīzijas OP.



3.34. att. Komplicēto/nekomplicēto endoprotezēšanas gadījumu procentuālais sadalījums kontroles un abās pētījuma grupās

No kontroles grupas (K1) komplikācijas bija 2 gadījumos (4,3%), pirmajā pētījuma grupā, kur EP acetabulārais komponents tika ievietots primārajā locītavas bedrītē (grupa K234P) – 8 gadījumos (17,6%), bet otrajā pētījuma grupā, kur EP acetabulārais komponents tika ievietots sekundārajā locītavas bedrītē (grupa K234S) – nevienā (0,0%) gadījumā (att.3.34).

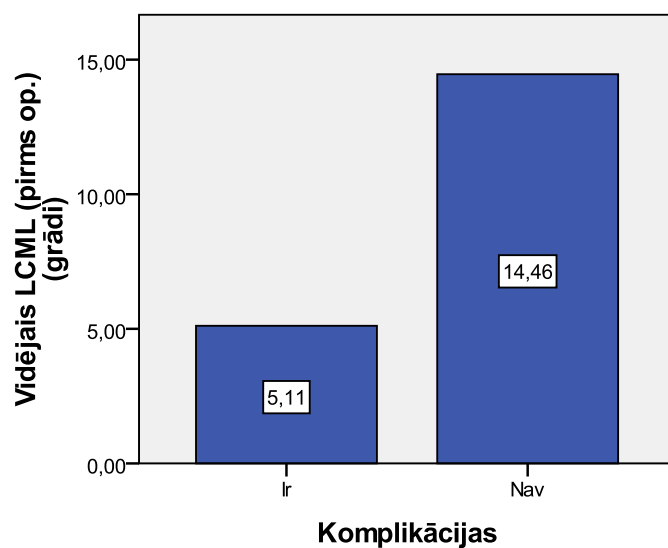
Ar mērķi noskaidrot, vai pēc dažādiem pirmsoperāciju mērījumiem ir iespējams novērtēt pēcooperācijas komplikāciju risku, visas 106 endoprotezētās locītavas nosacīti tika sadalītas divās grupās: “Ir komplikācijas” (10 pacientu grupa) un “Nav komplikācijas” (96 pacientu grupa).



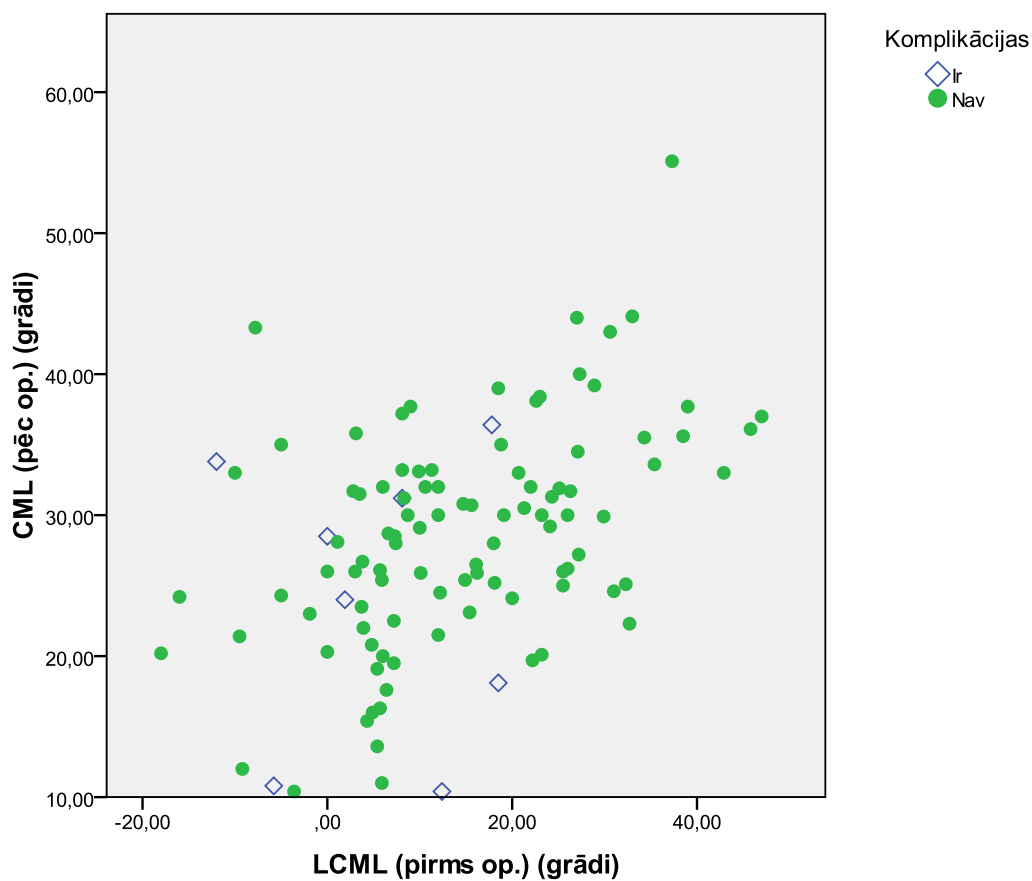
3.35. att. Operācijas anamnēzē (procentos) komplicēto (ir komplikācija) un nekomplicēto (nav komplikācija) endoprotezēšanas gadījumu grupā

Grupā, kurā pēc endoprotezēšanas tika konstatētas komplikācijas, operācijas anamnēzē bija veiktas 62,5% gadījumu, savukārt grupā bez komplikācijām – 36,7% gadījumu (att.3.35.).

Lai novērtētu, vai pirms operācijas vidējais LCML ir statistiski būtiski atšķirīgs grupās “Ir komplikācijas”, “Nav komplikācijas”, tika veikts standarta ANOVA tests (LCML ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, vidējais LCML grupā “Ir komplikācijas” ir mazāks par vidējo LCML vērtību grupā “Nav komplikācijas”, turklāt iegūtais rezultāts ir statistiski būtisks ($p=0,032$ (att.3.36.)).



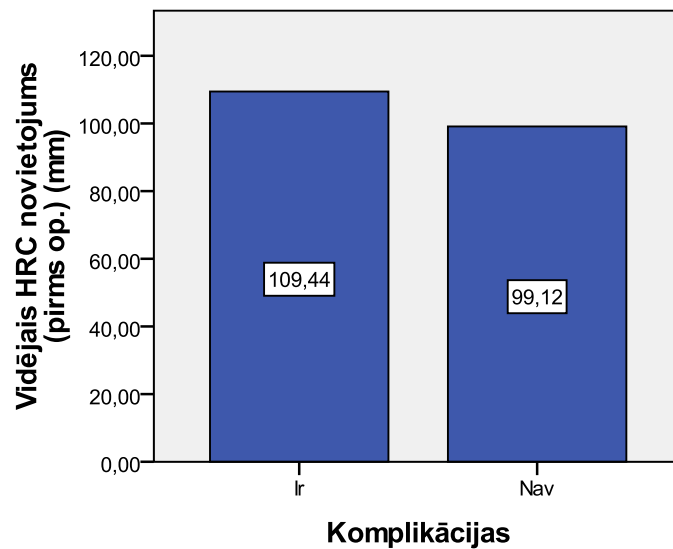
3.36. att. Vidējais pirmsoperācijas LCML endoprotezētajās locītavās ar komplikācijām („ir komplikācija”) un bez komplikācijām („nav komplikācija”)



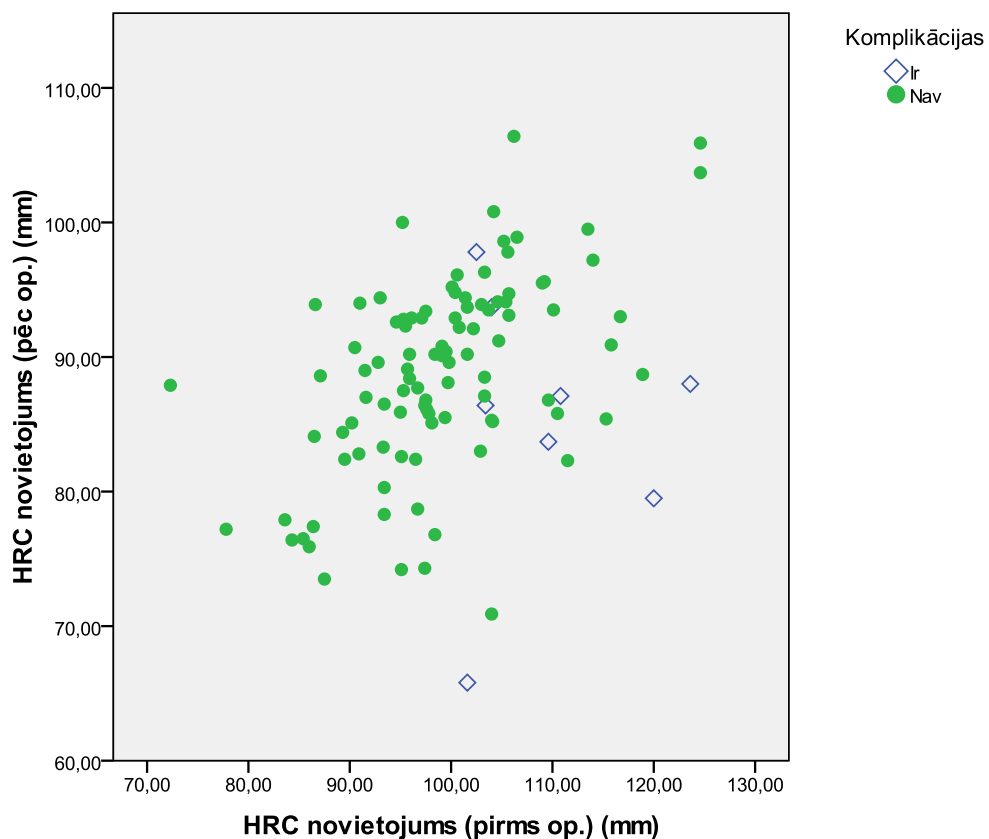
3.37. att. LCML pirms un CML pēc OP (vidējie rādītāji)

Līdzīgi kā iepriekš, lai novērtētu, vai pirms operācijas vidējais HRC novietojums ir statistiski būtiski atšķirīgs grupās “Ir komplikācijas”, “Nav komplikācijas”, tika veikts

standarta ANOVA tests (HRC novietojums ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka HRC novietojuma vidējo vērtību atšķirības starp abām grupām ir statistiski būtiskas ($p=0,003$) (att.3.38., att.3.39.).

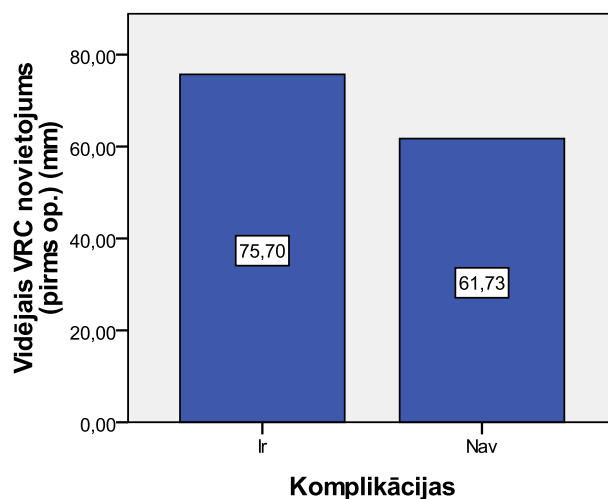


3.38. att. Vidējais pirms operācijas HRC novietojums (mm) endoprotezētajās locītavās ar („ir komplikācija”) un bez komplikācijām („nav komplikācija”)

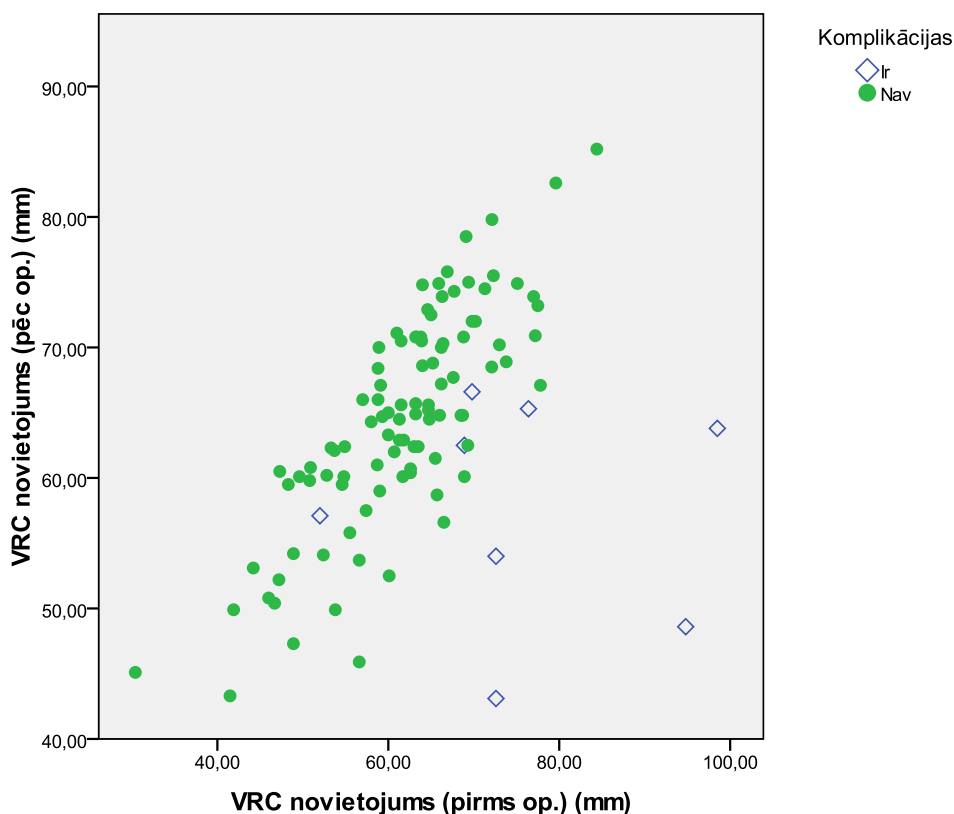


3.39. att. Vidējais pirms un pēcoperācijas HRC novietojums endoprotezētajās locītavās ar („ir komplikācija”) un bez komplikācijām („nav komplikācija”)

Lai novērtētu, vai pirms operācijas vidējais VRC novietojums ir statistiski būtiski atšķirīgs grupās “Ir komplikācijas”, “Nav komplikācijas”, tika veikts standarta ANOVA tests (VRC novietojums ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka VRC novietojuma vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām ir statistiski būtiskas ($p < 0,001$) (att.3.40., att.3.41.).

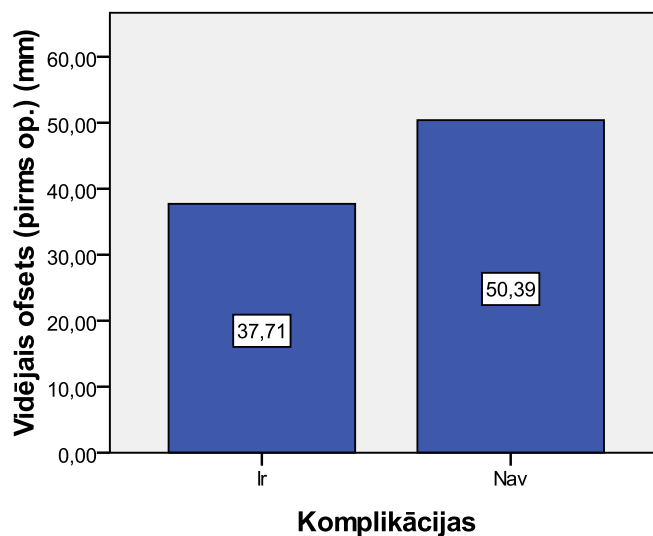


3.40. att. Vidējais pirmsoperācijas VRC novietojums endoprotezētajās locītavās ar („ir komplikācija”) un bez komplikācijām („nav komplikācija”)

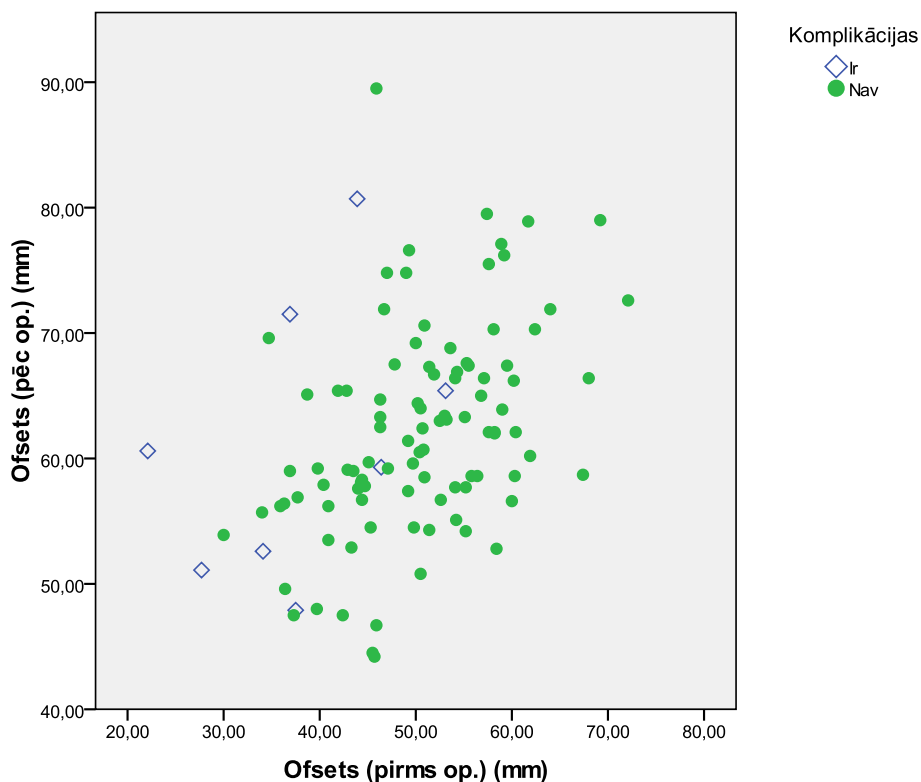


3.41. att. Vidējais pirms un pēcoperācijas VRC novietojums endoprotezētajās locītavās ar („ir komplikācija”) un bez komplikācijām („nav komplikācija”)

Lai novērtētu, vai pirms operācijas vidējais ofsets ir statistiski būtiski atšķirīgs grupās “Ir komplikācijas”, “Nav komplikācijas”, tika veikts standarta ANOVA tests (ofsets ir normāli sadalīts parametrs). Iegūtie rezultāti rāda, ka ofseta novietojuma vidējo vērtību atšķirības starp abām grupām ir statistiski būtiskas ($p < 0,001$) (att.3.42., att.3.43.).



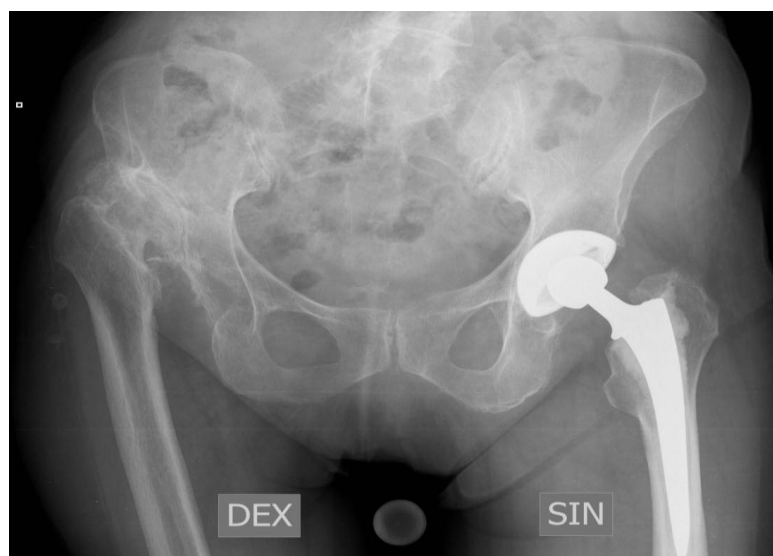
3.42. att. Vidējais ofseta lielums endoprotezētajās locītavās ar („ir komplikācija”) un bez komplikācijām („nav komplikācija”)



3.43. att. Vidējais pirms un pēcoperācijas ofseta lielums endoprotezētajās locītavās ar („ir komplikācija”) un bez komplikācijām („nav komplikācija”)

3.4.1. Agrīnās komplikācijas

No visām 106 operētajām gūžas locītavām 7 gadījumi komplicējās ar kaula lūzumiem (intraoperatīvas komplikācijas). Operācijas laikā tika konstatēti 4 *femur* proksimālā gala lūzumi (B1 tips – pēc Vankūveras klasifikācijas). Visos šajos gadījumos operācijas apjoms tika palielināts un veikta ciskas kaula osteosintēze ar stieņu cirkulāžām (att. 3.44., att. 3.45.).



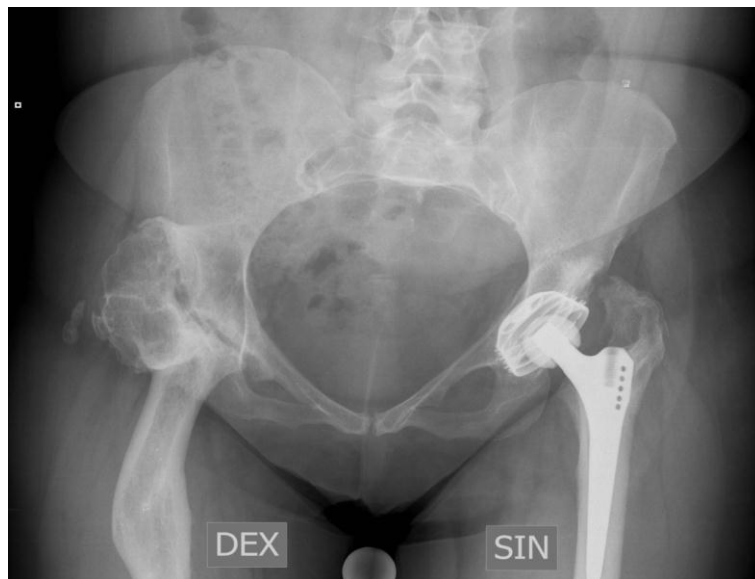
3.44. att. Labās gūžas locītavas DOA (IV pakāpes displāzija pēc Krova)



3.45. att. Komplikācija: *Femur* proksimālā gala lūzums pēc labās gūžas locītavas endoprotezēšanas (EP acetabulārā komponenta novietojums anatomiskajā lokalizācijā)

3 gadījumos komplikācijas tika konstatētas, veicot pēcoperācijas radioloģisko izmeklēšanu. 1 gadījumā tika konstatēts lielā grozītāja lūzums – atrāvums bez dislokācijas (A1 tips – pēc Vankūveras klasifikācijas).

1 gadījumā pēcoperācijas rentgenogrammā (att. 3.46., att. 3.47.) tika atklāts *femur* kortikālā slāņa lūzums – perforācija ar EP kājiņas distālo galu, B1 tips – pēc Vankūveras klasifikācijas). 1 gadījumā pēcoperācijas rentgenogrammā tika atklāts sēžas kaula lūzums (bez dislokācijas).



3.46. att. Iegurņa pārskata rtg. AP projekcijā (lb. gūžas locītavas IV pakāpes displāzija; kr. gūžas locītavas EP)

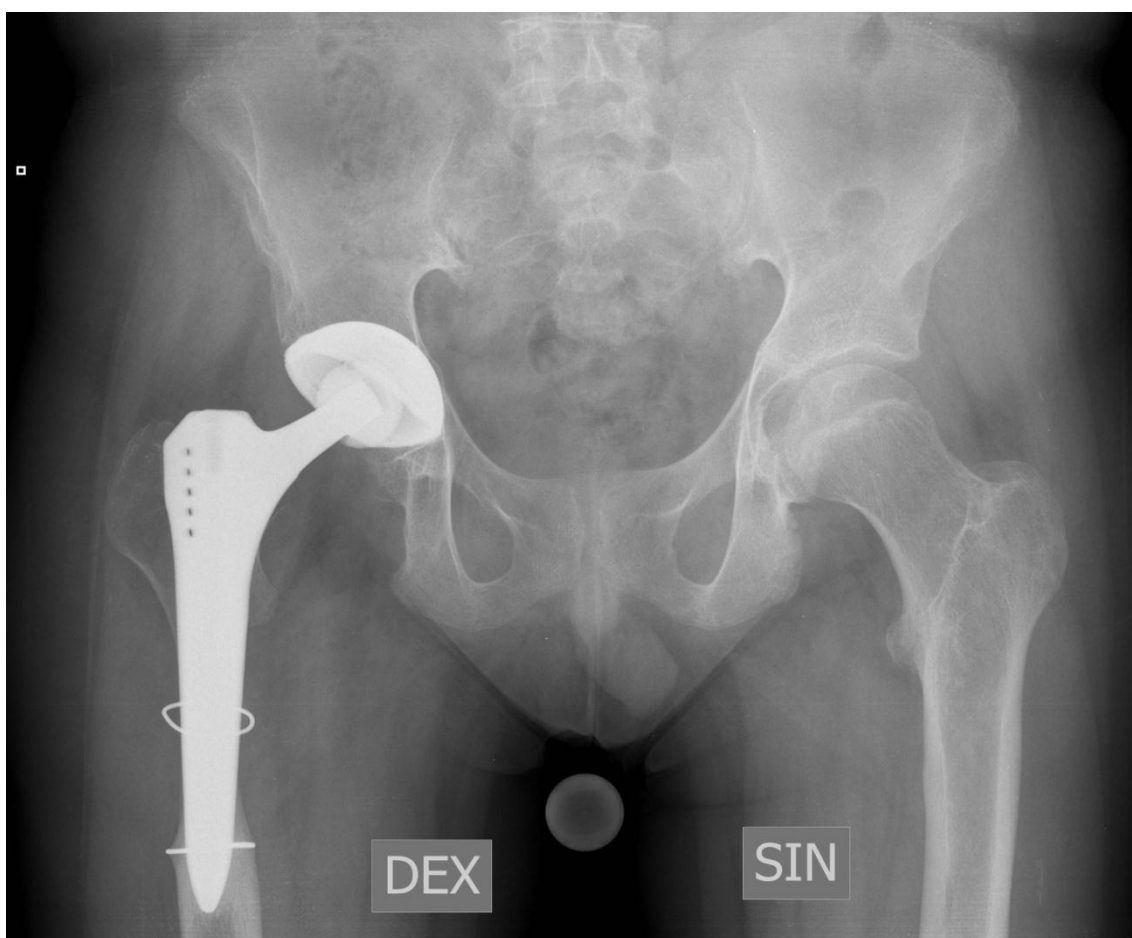


3.47. att. Komplikācija: *femur* kortikālā slāņa perforācija ar EP kājiņu

Klīniski tika konstatēti 2 nervu bojājumu gadījumi. Vienā gadījumā uzreiz pēc operācijas tika diagnosticēts *n.ischiadicus* bojājums (ar pēdas parēzi), otrā *n.femoralis* bojājums. Nervu bojājumu saistība ar OP tika apstiprināta, veicot elektromiogrāfiju.

3.4.2. Vēlīnās komplikācijas

1 gadījumā 4 gadus pēc operācijas pacientam parādījās sāpes, diskomforts operētās kājas augšstilbā. Pacientu radioloģiski izmeklējot (att. 3.48.), tika konstatēta augšstilba kaula cirkulāra osteolīze 4 cm garumā (starp 2 cirkulāžas stieplēm, kas bija ievietotas primārās endoprotezēšanas laikā sakarā ar *femur* lūzumu).



3.48. att. Komplikācija. Labā ciskas kaula osteolīze starp divām stieplu cirkulāžām

Sakarā ar draudošu *femur* lūzumu pacientam 2012. gadā tika veikta revīzijas operācija.

3.4.3. Komplikāciju gadījumu analīze

3.2. tabula

Nopietnās (major) komplikācijas

N.p. k.	Displāzijas pakāpe (pēc Krova) (I – IV)	Kājas pagarinājums operācijas laikā (mm)	Komplikācija	Operācijas anamnēzē (līdz endoprotezēšanai)
1.	I	-5	<i>N.femoralis</i> neiropātija	Nebija
2.	I	40	<i>N.ischiadicus</i> bojājums	Bija
3.	IV	20	<i>Femur prox.</i> gala lūzums	Bija
4.	IV	10	<i>Femur</i> lielā grozītāja lūzums	Bija
5.	IV	10	<i>Femur</i> kortikālā slāņa lūzums, EP kājiņas perforācija	Bija
6.	III	15	<i>Femur prox.</i> gala lūzums	Bija
7.	IV	45	<i>Femur prox.</i> gala lūzums	Bija
8.	III	-15	<i>Os ischii</i> lūzums	Nebija
9.	IV	10	<i>Femur prox.</i> gala lūzums	Nebija
10.	IV	10	<i>Femur</i> osteolīze	Nebija

Visas agrīnās komplikācijas tika konstatētas gadījumos, kad EP acetabulārais komponents bija pozicionēts primārajā locītavas bedrītē. Visos komplikāciju gadījumos (7), kas saistīti ar kaula lūzumu (6 ciskas kaula un 1 sēžas kaula lūzumi) pacientiem pirms operācijas bija konstatēta izteikta displāzija (pētījuma grupa K234P) : pēc Krova klasifikācijas III (2 gadījumi) un IV (5 gadījumi) pakāpe. 5 gadījumos šiem pacientiem bija jau iepriekš veiktas operācijas anamnēzē endoprotezējamajā locītavā.

Abu nervu bojājumu gadījumos pacienti bija no kontroles grupas (KI), ar I pakāpes displāziju. Vienā gadījumā (kas komplicējās ar *n.ischiadicus* bojājumu) operācijas laikā kāja tika pagarināta par 4 centimetriem, pie tam šai pacientei anamnēzē arī iepriekš jau bija veiktas 2 ķirurģiskas iejaukšanās endoprotezējamajā locītavā.

Arī vienīgā vēlīnā (4 gadus pēc operācijas) komplikācija – masīva augšstilba kaula osteolīze stieplu cirkļāžu vietā – tika konstatēta pacientam no pētījuma grupas K234P, tātad ar EP acetabulārā komponenta novietojumu primārajā locītavas bedrītē (tabula 3.2.).

Grupā K234S (ar EP acetabulārā komponenta novietojumu sekundārajā locītavas bedrītē) pētījuma laikā komplikācijas netika konstatētas.

4. DISKUSIJA

4.1. Pacientu kopas raksturojums

Mūsu pētījuma pacientu vecuma (vidēji 44,42 gadi) un dzimuma (80,7% sievietes, 19,3% vīrieši) struktūra norāda uz līdzīgām tendencēm kā vairumā literatūras avotu [53,54,65]. Būtiski, ka slimo pacienti, kas ir darba spējīgā vecumā. Neskatoties uz saslimšanu, no mūsu pētījumā apsekotajiem pacientiem 63,6% līdz operācijai bija strādājoši. Tāpēc, mūsuprāt, svarīgi pielietot tādu operācijas metodiku, kas ļautu pacientiem maksimāli ātri atgriezties darbā, it sevišķi Latvijas patreizējā sarežģītajā ekonomiskajā situācijā.

Pēc daudzu zinātnieku domām [65 – 68] vieglu displāziju (Krova klasifikācijā I pakāpes displāzija) gadījumos pielietojama standarta operācijas tehnika (kā pie deģeneratīvā OA), standarta implantāti. Šie uzskati sakrīt ar mūsējiem, tāpēc mūsu pētījumā kontroles jeb standarta grupā tika iekļauti 47 pacienti ar I pakāpes displāziju, piešķirot tai apzīmējumu *K1*. Mūsu pētījuma analīze parādīja, ka visos gadījumos *K1* grupas pacientiem EP acetabulārais komponents tika ievietots primārajā jeb anatomiskajā locītavas bedrītē.

Tomēr izteiktu displāziju gadījumos (*severe dysplasia*) komplikāciju risks pēc totālās gūžas locītavas endoprotezēšanas ir daudz lielāks [69] ievērojami izmainītās anatomijas dēļ [70]. Tieši šīs grupas (Krova klasifikācijā II, III, IV pakāpes displāzija) pacientiem var būt problemātiski panākt stabilu primāro EP fiksāciju iegurnī. Bieži acetabulāro komponentu iespējams ievietot tikai sekundārajā (nevis anatomiskajā) locītavas bedrītē. Tika izveidotas 2 pētījuma grupas, kurā tika iekļauti 59 pacienti ar izteiktu displāziju (II, III, IV pakāpe pēc Krova).

Lai pārbaudītu darba hipotēzi, ka gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta pozicionēšana (primārā fiksācija) anatomiskajā lokalizācijā ne vienmēr dod labākos klīniskos un funkcionālos rezultātus, abas pētījuma grupas atkarībā no EP acetabulārā komponenta novietojuma iedalījās: pirmā pētījuma grupā *K234P* (ar EP novietojumu primārajā bedrītē) un otrā pētījuma grupā *K234S* (ar EP novietojumu sekundārajā locītavas bedrītē).

4.2. Radioloģisko rezultātu analīze

Radioloģisko rezultātu analīzē ievērojama loma ir tam, ka no 2008.gada TOS tiek izmantota speciāla ortopēdiska datorprogramma – *AGFA Orthopaedic Tools*. Rentgenattēlu kalibrēšana dod iespēju izdarīt precīzus mērījumus pirms un pēc operācijas, kā arī veikt datorizētu pirmsoperācijas plānošanu. Lai novērtētu gūžas locītavas novietojumu iegurnī (pirms OP) un EP novietojumu (pēc OP), atskaites punkts bija locītavas rotācijas centrs (RC). Pirms OP tas sakrīt ar femur galviņas centru, pēc OP – ar EP galviņas centru.

Lai raksturotu ciskas kaula galviņas noseģumu ar kaulu pirms endoprotezēšanas, izmantojām Vīberga laterālo centra – malas leņķi (LCML) (angl. *Wiberg's lateral center edge angle – LCEA*). Šis parametrs raksturo arī gūžas locītavas displāzijas smaguma pakāpi. Vībergs uzskatīja, ka LCML mazāks par 20° liecina par patoloģiju, proti, displāziju. Mūsu pētījumā K1 grupā LCML bija 18,89°, K234P grupā 7,82°, K234S 12,17°. Statistiskā analīze norāda, ka būtiskas atšķirības LCML vidējās vērtībās ir starp kontroles grupu un pirmo pētījuma grupu ($p < 0,001$), vai starp kontroles grupu un otro pētījuma grupu ($p = 0,038$). Jo izteiktāka displāzija, jo LCML mazāks un ciskas kaula galviņas noseģums arī mazāks. K234P grupai tas arī pamato EP novietojumu – primārajā bedrītē.

Savukārt EP acetabulārā komponenta pietiekams noseģums ar kaulu pēc operācijas ir būtisks, lai panāktu stabilu primāro EP fiksāciju. Autors izstrādājis EP acetabulārā komponenta izkustēšanās prognozēšanas paņēmieni (sk. Pielikumā – patents). Tiek mērīts centra – malas leņķis (CML), kurš raksturo EP acetabulārā komponenta noseģumu ar kaulu. Gan Vīberga LCML, gan CML ir salīdzināmi lielumi, jo raksturo locītavā ciskas kaula galviņas (pirms OP) un EP acetabulārā komponenta (pēc OP) noseģumu ar kaulu un abi tiek mērīti no locītavas rotācijas centra. Ja CML pēc OP ir $< 17^\circ$, autors prognozē palielinātu EP acetabulārā komponenta izkustēšanās iespēju.

Kontroles grupā (K1) vidēji pēc OP CML vidēji bija 29,61°. Pirmajā pētījuma grupā (K234P) vidēji pēc OP CML vidēji bija 26,30°. Otrajā pētījuma grupā (K234S) vidēji pēc OP CML vidēji bija 28,44°. Vidējie rezultāti parāda, ka panākts labs EP noseģums ar kaulu, taču tai pat laikā CML $< 17^\circ$ bija 2 (4,3%) endoprotezētajās gūžās locītavās kontroles grupā (K1), 3 (8,8%) endoprotezētajās gūžās locītavās pirmajā pētījuma grupā (K234P) un 4 (16,0%) endoprotezētajās gūžās locītavās otrajā pētījuma

grupā (K234S). Dati norāda, ka sevišķi grūti panākt pietiekošu kaula nasegumu ir implantējot EP sekundārajā locītavas bedrītē, kas saprotams, ņemot vērā kaula masas deficītu izteiktu DOA gadījumos. Pacientiem, kuriem pēc OP gūžas locītavas CML $<17^\circ$, piemērojama speciāla rehabilitācijas programma, kas sevī ietver gan ilgāku staigāšanu ar kruķiem (līdz pat 12 nedēļām), daļēji slogojot operēto kāju, gan speciālas rekomendācijas tālākam dzīves un darba režīmam.

Gūžas locītavas novietojumu raksturo horizontālā rotācijas centra (HRC) novietojums jeb tā attālums no ķermeņa viduslīnijas un vertikālais rotācijas centra (VRC) novietojums jeb tā attālums no līnijas, kas savieno abus sēžas paugurus (*tuber ischii*). Pirms OP, sakarā ar to, ka ciskas kaula galviņa migrējusi kraniāli – laterālā virzienā, gan HRC, gan VRC vērtības ir lielākas kā kontralaterālajā pusē (pie noteikuma, ka tā vesela).

Horizontālais rotācijas centra (HRC) novietojums uzrādīja statistiski pārliecinošu ($p < 0,001$) izmaiņu (samazinājumu pēc operācijas), pie tam gan kontroles, gan abās pētījuma grupās. Tas izskaidrojams ar nepieciešamību pēc EP acetabulārā komponenta medializācijas operācijas laikā, lai panāktu tā pietiekošu nasegumu ar kaulu. Tādējādi arī HRC novietojums (attālums no viduslīnijas) samazinās.

VRC novietojuma vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām pirms OP ir statistiski būtiskas ($p < 0,001$). Tās atkarīgas no displāzijas pakāpes, jo tā izteiktāka, jo VRC novietojuma attālums lielāks. Savukārt pēc endoprotezēšanas operācijas kontroles grupā K1, pētījuma grupā K234S VRC novietojuma attālums pieauga, bet pētījuma grupā K234P – samazinājās. Grupā K234P apvienotas locītavas ar izteiktu gūžas locītavas OA, tātad pirms OP VRC novirzīts kraniāli. Tā III, IV pakāpes displāzijas pacientiem sekundārās locītavas bedrītes vietā bieži ir tik izteikts kaula deficīts, ka endoprotēzi iespējams ievietot tikai primārajā locītavas bedrītē. Endoprotezēšanas laikā, ievietojot EP acetabulāro komponentu primārajā locītavas bedrītē, rotācijas centrs tiek nobīdīts distāli – tas arī izskaidro VRC novietojuma pēcoperācijas vidējās vērtības samazinājumu šajā grupā.

Pie I, II, III pakāpes displāzijas vidējā VRC novietojuma vērtības pieaugums arī saistāms ar DOA pacientu iegurņa anatomiskajām īpatnībām. *Acetabulum* ir ovālas, iegarenas (kraniāli – kaudālā virzienā) formas. Lai panāktu EP acetabulārā komponenta stabilu kontaktu un nasegumu ar kaulu (“jumtu”), locītavas rotācijas centrs jānovirza ne tikai mediāli, bet arī kraniāli. Ja to saglabā pirmsoperācijas VRC novietojuma līmeni, tad, ievietojot sfērisko EP acetabulāro komponentu, var rasties *acetabulum* “jumta”

daļas deficīts (EP nepietiekams nosegums ar kaulu). Kaula defekta vieta tādos gadījumos jāaizpilda ar kaula transplantātu. Mūsu pētījumā piecos gadījumos *acetabulum* kaula deficīts tika kompensēts (aizvietots) ar autokaulu no paša slimnieka *femur* galviņas, to piefiksējot pie iegurnā ar osteosintēzes skrūvēm. Savukārt IV pakāpes displāzijas pacientiem sekundārās locītavas bedrītes vietā bieži ir tik izteikts kaula deficīts, ka EP iespējams ievietot tikai primārajā locītavas bedrītē, tāpēc arī rodas šāds izteikts VRC novietojuma vērtības samazinājums.

Statistiski ticama bija arī ofseta (attālums no gūžas locītavas centra līdz lielā grozītāja ārējai malai) pirms – pēc operācijas izmaiņa ($p < 0,001$). DOA pacientiem pirms OP, izmainītās anatomijas dēļ (ciskas kaula kakliņš antevertēts un valgizēts) ofsets parasti ir samazināts, salīdzinot ar veselu locītavu. Tā rezultātā abduktoru muskuļu spēka plecs ir saīsināts un tas izpaužas kā abduktoru vājums ar gaitas izmaiņām. Ofseta palielināšanās, kas svarīga gan locītavas stabilitātei, gan normālai muskuļu darbībai, tiek panākta, izmantojot EP kājiņas ar jau rūpnieciski iestrādātu normālu kolodiazizāro leņķi (parasti robežās no 126° līdz 135°). Nepieciešamības gadījumā ofsetu var palielināt ar modulāro EP galviņu palīdzību, kurām ir dažādi kakliņa segmenta izmēri.

Vidējais EP acetabulārā komponenta inklinācijas (abdukcijas) leņķis iegurnī bija $40,96^\circ$, kas atbilda pieņemtajam standartam ($40^\circ - 50^\circ$), pie tam vidējo vērtību atšķirības starp grupām statistiski nebija būtiskas ($p = 0,549$). Inklinācijas leņķis ir būtisks locītavas stabilitātei. EP acetabulārā komponenta inklinācijas (abdukcijas) leņķis $> 55^\circ$ tiek definēts kā EP malpozīcija jeb nepareizs novietojums, kas var sekmēt EP galviņas mežģījumu.

Vidējais EP acetabulārā komponenta izmērs (ārējais diametrs) bija 52,95 mm (46 – 64 mm). Kontroles grupā (K1) tas bija 53,23 mm, pirmajā pētījuma grupā (K234P) – 53,03 mm, otrajā pētījuma grupā (K234S) – 52,32 mm. Rezultāti norāda uz tendenci – EP acetabulārā komponenta izmērs sekundārajā locītavas bedrītē ievietotajiem implantātiem ir mazāks kā anatomiskajā lokalizācijā pozicionētajiem. Iemesls – izteiktāks kaula deficīts sekundārās locītavas bedrītes līmenī.

Digitālā rentgenattēlu analīzē tika konstatēta pēcoperācijas kāju garuma anatomiskā difference vairāk kā par 10 mm K1 grupā 8,5% gadījumu, K234P 8,8% un K234S grupā 24% gadījumu. Šie rezultāti apstiprina, ka ievietojot EP acetabulāro komponentu sekundārajā locītavas bedrītē, ir lielāka varbūtība, ka kāju garuma anatomiskā difference ir lielāka kā pie EP anatomiskas pozicionēšanas. Tai pat laikā,

ņemot vērā DOA pacientu dzīves laikā izveidojošos iegurņa, mugurkaula jostas-krustu daļas kompensatoros mehānismus, funkcionāli pēc operācijas kāju garums visbiežāk bija vienāds vai arī atšķirības bija nelielas (≤ 10 mm).

4.3. Funkcionālo rezultātu analīze

Pēc Merlē-Dubinžē un Posteļa gūžas locītavas funkcionālā stāvokļa novērtējuma metodes rādītāji pirms operācijas vissliktākie (6 ballu skalā, kur “0 punkti” ir zemākais iespējamais novērtējums) bija tieši sāpju skalā – vidēji 1,7 punkti (“0 punkti” – intensīvas, stipras sāpes, “6 punkti” – sāpju nav). Tam arī ir loģisks pamatojums – galvenā indikācija ķirurģiskai ārstēšanai (endoprotezēšanai) ir sāpes. Pie tam sāpju skalā zems pirmsoperācijas novērtējums bija gan kontroles, gan abās pētījuma grupās. Vidējie “kustību” (4,06 punkti) un “spēja staigāt” (3,70 punkti) skalu rādītāji, salīdzinot ar sāpju skales rādītājiem (1,7 punkti), bija ievērojami labāki, kas norāda uz šo gadus jauno pacientu lielo pielāgošanās spēju dzīves laikā un organisma kompensatorajām iespējām. Salīdzinot kontroles grupas K1 un abu pētījuma grupu pacientu funkcionālo rezultātu, jāsecina, ka pēc operācijas nebija būtiskas atšķirības starp grupām ($p \geq 0,228$). Kopējais rezultāts tuvojās vesela cilvēka rādītājiem, pie tam grupā ar EP acetabulārā komponenta novietojumu sekundārajā locītavas bedrītē K234S pat bija nedaudz augstāks kā abās pārējās grupās ar acetabulārā komponenta novietojumu primārajā bedrītē.

4.4. Funkcionālās kāju garuma differences analīze

Literatūras avotos turpinās diskusija par to, vai kāju garumu difference iespaido klīnisko pēcoperācijas rezultātu. Pētījumu rezultāti ir kontroversāli. Tā *Konyves* un *Bannister* [90] secina, ka, ja operētā kāja pēc operācijas ir garāka, tad funkcionālais rezultāts ir sliktāks kā pacientiem ar vienādu kāju garumu. Savukārt *White* un *Dougall* [121] norāda, ka nav statistiskas sakarības starp kāju garumu diferenci un pacienta apmierinātības līmeni un funkcionālo rezultātu.

Mūsu pētījumā netika konstatēta tieša kājas funkcionālā garuma korelācija ar anatomisko kājas pagarinājumu operācijas laikā. Veicot mērījumus gadu un ilgāk pēc endoprotezēšanas, redzams, ka daļai pacientu arī pēc operācijas darbojas dzīves laikā izstrādājušies organisma kompensatorie mehānismi, kas kāju garuma diferenci un

pirmsoperācijas kustību ierobežojumus cenšas koriģēt uz iegurņa slīpuma un hipermobilitātes un mugurkaula jostas – krustu daļas izliekumu rēķina. Daļai pacientu šie kompensatorie mehānismi bija kļuvuši neatgriezeniski (strukturāli). Šiem pacientiem darbojas vecie (pirmsoperācijas) kustību stereotipi un izlīdzinot ekstremitāšu anatomisko garumu, var tikt panākts funkcionāls kājas pagarinājums.

Endoprotezēšanas operācijas funkcionālā rezultāta izvērtēšanā svarīga nozīme bija instrumentālās gaitas analīzei (IGA). Vizuāli nevar novērtēt gaitu tā, kā to iespējams, vienlaicīgi filmējot iepriekš nomarkētus pacientus ar 6 infrasarkanās gaismas digitālajām kamerām un iegūtos datus apstrādājot ar speciālām datu apstrādes programmām. Rezultātā likņu veidā tika iegūtas visu apakšējo ekstremitāšu lielo locītavu kustības gaitas laikā visās trijās plaknēs vienlaikus, kā arī gaitas laika un distances parametri.

Kopumā gaita, kā arī kustību apjoms locītavās pēc endoprotezēšanas un rehabilitācijas gada laikā tuvojās vesela cilvēka gaitas parametriem. Atšķirības var izskaidrot ar saglabājušos pirms operācijas gaitas stereotipu un dzīves laikā izstrādātiem kompensatorajiem mehānismiem. Tā, piemēram, gūžas locītavas kopējais kustību apjoms vēziena fāzē DOA pacientiem pēc endoprotezēšanas atpaliek no veselu cilvēku kustību apjoma ($30,47^{\circ}$ pret $39,78^{\circ}$, taču iegurņa kustību apjoms, savukārt, ir lielāks kā veseliem. Tādējādi redzams, ka iegurņa kustības kompensē gūžas locītavas kustību apjoma samazinājumu.

Lai gaitas izmaiņas raksturotu skaitliski, pielietojām gaitas novirzes indeksu (GNI). Interesanti, ka GNI bija lielāks pacientiem, kuriem EP bija ievietota sekundārajā locītavas bedrītē (GNI=86,15) kā pacientiem ar EP novietojumu primārajā bedrītē (GNI=83,14). Salīdzinājumam – veselu (kontroles grupa – bez balsta kustību aparāta saslimšanām) cilvēku GNI bija 87,80. Lai šie rādītāji būtu statistiski ticami, gan nepieciešams lielāks novērojumu skaits.

4.5. Komplikāciju analīze

Absolūtais autoru vairākums uzsver, ka komplikāciju risks endoprotezētiem displastiskā osteoartrīta pacientiem ir ievērojami augstāks kā primārā osteoartrīta pacientiem [18, 69]. Komplikāciju galvenais iemesls ir ievērojami izmainītā gūžas locītavas anatomija [70] it sevišķi pacientiem ar II, III, IV pakāpes displāziju (pēc

Krova klasifikācijas). Salīdzinoši mazāk autoru norāda uz iegurņa asimetrijas nozīmi komplikāciju ģenēzē, primārās endoprotēzes mežģījuma riska palielināšanos slīpas iegurņa pozīcijas gadījumā. Praktiski nav kompleksu pētījumu par komplikāciju risku prognozēm pacientiem, kam nepieciešama radikāla anatomiski – biomehāniska rekonstrukcija endoprotezēšanas operācijas laikā. Endoprotezēšanas rezultātā veiktā radikālā anatomiski – biomehāniskā gūžas locītavas rekonstrukcija var izraisīt ne tikai lokālas komplikācijas, kā *N. ischiadicus* trakcijas tipa bojājumu ar pēdas parēzi [122], bez tenotomijas grūti koriģējamu fleksijas kontraktūru gūžas locītavā, *femur* proksimālā gala lūzumu operācijas laikā, acetabulārā komponenta agrīnu izkustēšanos u.c., bet arī vispārējas balsta – kustību aparāta distresa parādības. Pacientiem pēc gūžas operācijas var parādīties sāpes, diskomforts mugurā, citās locītavās. Plānojot endoprotēzes komponentu novietojumu, jāspēj samērot to anatomiskas pozicionēšanas iespēju ar varbūtējo komplikāciju risku.

Vienas no biežākajām komplikācijām pēc endoprotezēšanas pacientiem ar displastiskām koksartrozēm ir endoprotēzes galviņas mežģījumi [17]. Tiek uzskatīts [92, 99], ka viens no mežģījumu cēloņiem ir maza izmēra EP galviņas. Pēdējā laika tendence ir izmantot lielāka diametra endoprotēzes galviņas (36, 38 mm diametra), mazinot luksāciju risku. Tiek lietotas arī virsmas protēzes ar liela diametra endoprotēzes galviņu, tomēr šo protēžu pielietošanai rūpīgi jāizvērtē indikācijas. Kaut arī mežģījumu risks ir niecīgs, turpinās pētījumi par berzes rezultātā atbrīvojušos metālu jonu (hroma, kobalta) toksicitāti to paaugstinātās koncentrācijas dēļ. Šo metālu joni pārvar arī placentas barjeru [123], tāpēc sievietēm fertīlā vecumā neiesaka lietot *metal-on-metal* (MoM) tipa virsmas protēzes. Savukārt sievietēm menopauzē sakarā ar osteoporozi pastāv lielāks femora kakliņa lūzumu risks, kas arī jāuzskata par kontrindikāciju virsmas protēžu pielietošanai. Tāpēc *metal-on-metal* virsmas protēzes visticamāk būtu pielietojamas bioloģiski jauniem vīriešiem, kuriem nav nepieciešama ievērojama gūžas locītavas anatomijas korekcija operācijas laikā (I pakāpes displāzija pēc Krova). Jāņem vērā arī, ka gūžas locītavas displāzijas pacientiem parasti ir izteikts kaula deficīts un visbiežāk iespējams izmantot tikai maza izmēra EP acetabulāros komponentus. Pēdējā laikā parādījušies pētījumi, kas norāda uz Co un Cr jonu mutagēno darbību [124, 125], jo tie sekmē brīvo radikāļu veidošanos [126, 127], kuri savukārt bojā cilvēka DNS. Sakarā ar augstāk minētajiem faktiem daži virsmas endoprotēžu modeļi (piemēram, ARS endoprotēze Amerikas Savienotajās Valstīs) pat noņemti no ražošanas. Arī revīziju operāciju biežums virsmas EP ir lielāks kā pēc

konvencionālās endoprotezēšanas. Tā Lielbritānijā 5 gadus pēc Birmingemas virsmas EP (*Birmingham hip resurfacing system*) – kurai ir labākie rezultāti starp virsmas EP – pielietošanas revīzija bija nepieciešama 4,3% pacientu, salīdzināšanai – pēc totālas gūžas locītavas endoprotezēšanas ar cementējamu EP pēc 5 gadiem revidēti tikai 2% pacientu [129].

Nevienam no mūsu pētījuma ietvaros operētajiem pacientiem (novērošanas laiks 12 – 52 mēneši) netika novēroti EP mežģījumi. Operācijās tika izmantotas 28 un 32 mm diametra endoprotēzes galviņas. Lai mazinātu agrīnu (līdz 6 nedēļām pēc operācijas) mežģījuma risku, izmantojām acetabulāros komponentus, kuros iestrādāts antiluksācijas mehānisms (*Duraloc, R3, T.O.P., Bicon* modeļi). Tika pielietotas EP acetabulārā komponenta polietilēna starplikas (inserti) ar antiluksācijas apmali (“lūpiņu”), šādi palielinot endoprotēzes galviņas nasegumu par 10 vai 20 grādiem un mazinot EP galviņas mežģījuma risku. Pielietojot polietilēna starplikas ar “lūpiņu” iespējams arī acetabulāro komponentu pozicionēt vertikālāk (inklinācijas leņķis iegurnī līdz pat 55 grādiem), tādējādi panākot lielāku saskares virsmu ar kaulu un sekmējot EP stabilāku primāro fiksāciju iegurnī.

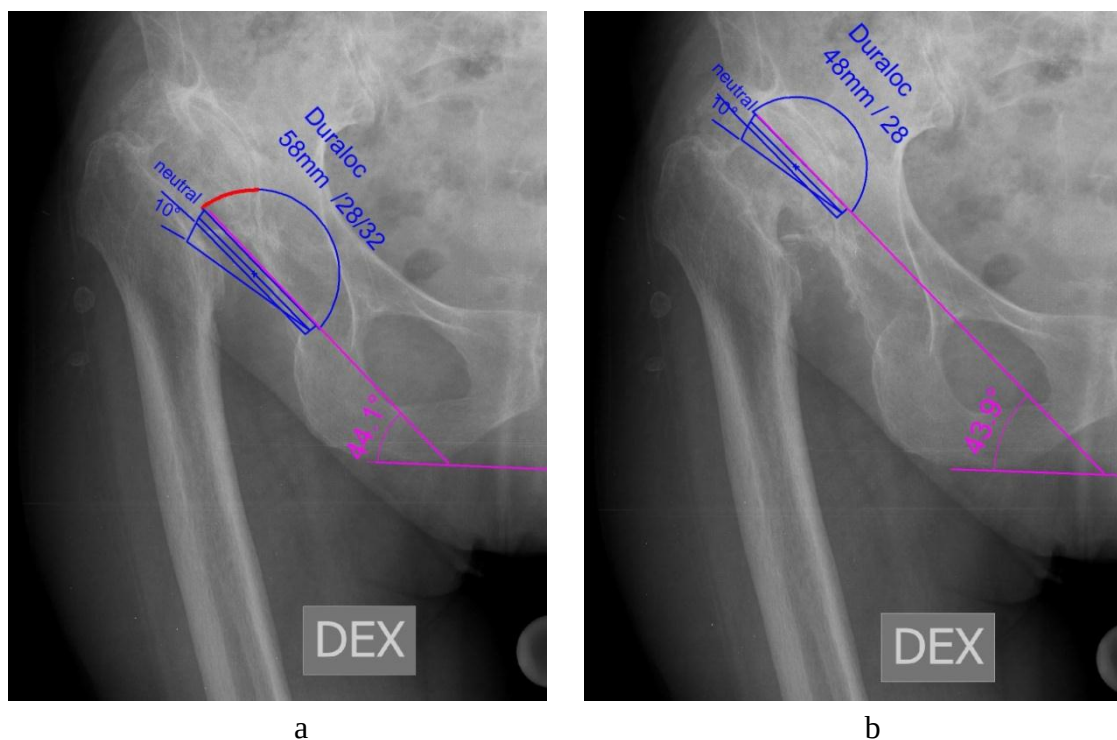
Tomēr ilgāka laika periodā, pie vertikāla EP acetabulārā komponenta novietojuma, iespējams polietilēna starplikas ātrāks nodilums tās nevienmērīgā noslogojuma rezultātā, kas var arī manifestēties ar vēlīnu komplikāciju – EP galviņas mežģījumu. Tāpat polietilēna nodiluma daļiņas migrējot nokļūst starp endoprotēzi un kaulu, sekmējot cistiski-deģeneratīvas pārmaiņas. To rezultātā var notikt gan EP komponentu vēlīna aseptiska izkustēšanās, gan ielaistos (neārstētos) gadījumos pat augšstilba kaula periprotēzes lūzumi.

Savukārt mākslīgās locītavas bedrītes nepietiekams nasegums ar kaulu (ja EP acetabulārā komponenta inklinācijas leņķis ir $< 35^\circ$, CML $< 17^\circ$) var būt EP aseptiskas izkustēšanās cēlonis. EP ilgdzīvei acetabulārā komponenta pietiekams nasegums ar kaulu ir ļoti būtisks. Dažādi autori min dažādus minimālā naseguma (lai panāktu stabilu primāro fiksāciju) procentuālos skaitļus. Daļa autoru [129, 130] uzskata, ka nasegumam jābūt vismaz 75% no EP acetabulārā komponenta virsmas. Jarošinskis (*Jaroszynski*) [131] ar līdzautoriem iesaka $>75\%$, bet Gills (*Gill*) [132] uzskata, ka pat $>80\%$ no EP acetabulārā komponenta jābūt nosegtai ar kaulu, lai nodrošinātu primāru stabilu fiksāciju. Lielākā daļa tomēr pieņēmusi, ka pieļaujams ap 30% ar kaulu nenosegts EP acetabulārais komponents [133, 134].

Mūsaprāt, izvairoties no endoprotēzes komponentu malpoziācijas (acetabulārā komponenta inklinācijas leņķis iegurnī $> 55^\circ$ vai $< 35^\circ$, anteversija $> 25^\circ$ vai $< 0^\circ$, CML $< 17^\circ$), kā arī pielietojot mīksto audus saudzējošu operācijas tehniku, iespējams ievērojami samazināt gan EP izkustēšanās un luksācijas risku, gan polietilēna nodilumu. Tieši polietilēna nodiluma daļiņas rada organisma atbildes reakciju, kas manifestējas kā osteolīze ap implantu ar sekojošu viena vai abu endoprotēzes komponentu aseptisku izkustēšanos [135 – 138], tādējādi samazinot EP ilgdzīvi. Endoprotēzes aseptiska izkustēšanās noved pie vēl sarežģītākas un izmaksu ziņā dārgākas operācijas – revīzijas endoprotezēšanas [139, 140]. Problēmas nozīmīgumu uzsver dažādi autori. Paproskis (*Paprosky*) ar līdzautoriem [141] uzsver, ka 71% gadījumos no visām EP acetabulārā komponenta revīzijas operācijām cēlonis ir aseptiska izkustēšanās. Malchaus (*Malchau*) ar līdzautoriem [142] izanalizējis 8878 revīzijas operāciju cēloņus zviedru endoprotezēšanas reģistrā un secinājis, ka 74% revīzijas operācijas veiktas sakarā ar EP aseptisku izkustēšanos.

Nopietnu komplikāciju risks, veicot gūžas locītavas endoprotezēšanu pacientiem ar IV pakāpes displāziju (pēc Krova), pēc dažu autoru publikācijām, sastāda pat 43% [69]. Citi autori [138] norāda, ka acetabulārā komponenta anatomiska pozicionēšana pacientiem ar izteiktu (II, III, IV pakāpe pēc Krova) displastisko osteoartrītu 28% gadījumā novedusi pie revīzijas operācijām. Tas liecina, ka operācijas laikā veiktā radikālā anatomiski-biomehāniskā rekonstrukcija ne vienmēr ir veiksmīga, un ne vienmēr šis augstais komplikāciju risks ir attaisnojams. DOA pacientu balsta-kustību aparāts ir pielāgojies izmainītās gūžas locītavas stāvoklim ilgā (visas dzīves) laika posmā. Ne vienmēr šis kompensatori attīstījušās (visbiežāk – iegurņa, mugurkaula jostas – krustu daļas, pretējās puses ceļa locītavas) izmaiņas ir atgriezeniskas. Tāpēc, mūsaprāt, operācijas rezultātam jābūt kā kompromisam starp normālu iegurņa anatomiju un iespējām to īstenot katrā konkrētā displāzijas situācijā. Svarīga loma ir pirms operācijas plānošanai, kur radioloģiskā gūžas locītavas rotācijas centra pozicionēšana ir pamats laba klīniskā rezultāta sasniegšanai. Pētījuma dati apstiprināja, ka, veicot radioloģisko plānošanu, ne vienmēr anatomiska gūžas locītavas rotācijas centra pozicionēšana ir iespējama, ņemot vērā displastiskās locītavas anatomiskās īpatnības. Plānojot endoprotēzes novietojumu primārajā (anatomiskajā) locītavas bedrītē saglabājas *acetabulum* augšēji – laterālās malas defekts. Reizēm vairāk kā viena trešdaļa no endoprotēzes acetabulārā komponenta var palikt nenosegta ar kaulu (att. 4.1.a – EP acetabulārā komponenta nenosegtā daļa iekrāsota sarkanā krāsā), kas var sekmēt

endoprotēzes ātrāku izkustēšanos. EP nasegumu ar kaulu iespējams palielināt, veicot *acetabulum* plastiku ar kaula transplantātu no ciskas kaula galviņas vai alokaulu. Taču iespējams arī cits risinājums – ieplānojot mazāka izmēra bezcimenta acetabulāro komponentu sekundārajā locītavas bedrītē (att. 4.1.b). Tādējādi iespējams panākt gan lielāku acetabulārā komponenta nasegumu ar kaulu, gan izvairīties no kaula transplantātu pielietošanas, kas reizēm mēdz būt arī neveiksmīga (kaula transplantāts var nepiedzīt vai arī uzsūkties).



**4.1. att. Endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojuma plānošana
a – primārajā locītavas bedrītē; b – sekundārajā locītavās bedrītē**

Dažādi autori min dažādus maksimāli pieļaujamus kājas pagarināšanas lielumus. Tā Edvards [143] ar līdzautoriem uzskata, ka pagarinot kāju endoprotezēšanas laikā vairāk kā par 4 centimetriem, ievērojami pieaug sēžas nerva bojājuma risks. Arī Levallens [144] iesaka ekstremitātes pagarināšanu ierobežot ar ne vairāk kā 4 cm vai ne vairāk kā 6% no operējamās kājas sākotnējā garuma. Mūsuprāt, plānojot paredzamo (nepieciešamo) kājas pagarinājumu, jāņem vērā vēl viens svarīgs faktors – veiktās operācijas endoprotezējamajā locītavā (anamnēzē). Gadījumos, kad ķirurģiskas iejaukšanās jau ir bijušas (biežākās – vaļēja repozīcija, *femur* koriģējošā osteotomija), locītavas rētaudos var atrasties arī sēžas nervs, un ekstremitātes pagarināšana par 3 cm jau var novest pie trakcijas tipa nerva bojājuma. Mūsuprāt, plānojot pagarināt

ekstremitāti vairāk par 3 cm, ja anamnēzē endoprotezējamā gūžas locītava (ar II, III, IV displāzijas pakāpi pēc Krova) jau ir operēta, jāplāno EP acetabulārā komponenta novietojums sekundārā locītavas bedrītē (alternatīva – *femur* subtrochantēra osteotomija un *femur* saīsināšana). Pozicionējot EP acetabulāro komponentu izteiktu DOA gadījumos pacientiem ar strukturālām (neatgriezeniskām) izmaiņām (mugurkaula jostas – krustu daļas spondilartroze, skolioze, slīps iegurnis), var iegūt ievērojamu ekstremitātes funkcionālu pagarinājumu. Vēlāk kompensatori (lai izlīdzinātu kāju garumu) iespējama šīs kājas ceļa locītavas pieaugoša *valgus* deformācija un OA attīstība. Izteiktas mediālās kollaterālās saites nepietiekamības (insuficiences) gadījumos šādas patoloģijas ārstēšanā var būt nepieciešams pielietot ceļa locītavu stabilizējošu EP (ievērojami dārgāku par standarta EP) [145].

Svarīgs radioloģiskā izvērtējuma rādītājs ir attālums no gūžas locītavas rotācijas centra līdz lielā grozītāja malai (ofsets). Tā izmaiņas operācijas laikā būtiski palielina vai samazina abduktoru muskuļu iestiepumu, kuri savukārt nodrošina stabilitāti gūžas locītavā. Pareizi izvēlēts ofsets ir priekšnoteikums normālai muskuļu darbībai un stabilai (negāzelējošai) gaitai. DOA pacientiem pēc endoprotezēšanas acetabulārais komponents tiek medializēts, lai panāktu tā nasegumu ar kaulu. Tā rezultātā locītavas rotācijas centra horizontālais novietojums samazinās, un adekvātu ofsetu var nodrošināt, izmantojot EP, kurām kakliņa garumu (tādējādi arī ofseta) var mainīt ar modulāro EP galviņu vai arī izvēloties speciālas lateralizētās EP kājiņas – ar rūpnieciski iestrādātu pagarinātu EP kakliņu un samazinātu (varizētu) EP kājiņas kolodiafizāro leņķi.

Lai izvērtētu gūžas locītavas funkcionālo stāvokli, klīniskās izmeklēšanas laikā tiek pārbaudīts pasīvo un aktīvo kustību apjoms (fleksija/ekstenzija, abdukcija/addukcija, ārējā/iekšējā rotācija) gūžas locītavā, noteikts muskuļu spēks (pēc 5 ballu skalas). Rādītāji tiek salīdzināti ar pirms operācijas rādītājiem. Tomēr, mūsuprāt, ieteicams pēc operācijas veikt arī instrumentālo gaitas analīzi [112]. Vienlaicīga gaitas ciklu analīze 3 plaknēs dod iespēju ne tikai spriest par sasniegto operācijas rezultātu, bet arī izstrādāt precīzu tālākās rehabilitācijas plānu. Gaitas novirzes indekss ļauj salīdzināt endoprotezēšanas operācijas rezultātu pacientiem ar dažādas pakāpes displāziju.

Mūsu pētījuma rezultāti liecina, ka pacientiem ar izteiktu (II, III, IV pakāpe pēc Krova) displāziju, endoprotezēšanas laikā ievietojot EP acetabulāro komponentu sekundārajā locītavas bedrītē, iespējams panākt labu funkcionālo rezultātu. Savukārt, pozicionējot EP primārajā (anatomiskajā) locītavas bedrītē pacientiem ar III, IV pakāpes displāziju, pieaug iespējamo komplikāciju risks (kā nervu bojājums, *femur* lūzumi, kājas

pagarināšana). Tā, piemēram, mūsu pētījumā konstatētie 7 kaulu lūzumi (operācijas laikā) bija III un IV displāzijas pakāpes pacientiem, kuriem EP acetabulārais komponents tika pozicionēts primārajā (anatomiskajā) locītavas bedrītē. Vienā no diviem nervu bojājuma gadījumiem operācijas laikā kāja bija pagarināta par 4 centimetriem (iegūstot sēžas nerva trakcijas tipa bojājumu ar pēdas parēzi).

Daļa autoru iesaka pozicionēt EP acetabulāro komponentu anatomiskās locītavas bedrītes līmenī [44], to kombinējot ar ciskas kaula subtrochantēru osteotomiju un *femur* saīsināšanu. Tādējādi iespējams mazināt nervu iestiepuma tipa bojājuma risku un izvairīties no kājas pagarinājuma. Tomēr rehabilitācijas periods ir ļoti ilgs (līdz pat diviem gadiem) un osteotomijas vieta var arī nesaaugt [27]. DOA pacienti pārsvarā ir gados jauni (20 – 50 gadus veci), tātad sociāli aktīvi cilvēki darba spējīgā vecumā. Visbiežāk tieši garais pēcoperācijas rehabilitācijas periods ir tas, kas attur no šīs metodes pielietošanas.

Mūsu pētījums apstiprināja mūsu pieņemto hipotēzi, ka EP acetabulārā komponenta novietojums primārajā jeb anatomiskajā locītavas bedrītē ne vienmēr dod labāko radioloģisko un funkcionālo rezultātu. Lielākā daļa no komplikācijām (8 no 10) tika novērotas pacientiem ar EP acetabulārā komponenta novietojumu primārajā locītavas bedrītē (pētījuma grupā K234P). Arī abi nervu bojājuma gadījumi notika pacientiem ar EP acetabulārā komponenta novietojumu anatomiskajā lokalizācijā (kontroles grupā K1). Vienā šādā gadījumā, kad operācijas laikā kāja tika pagarināta par 4 cm, tika konstatēts sēžas nerva bojājums, kas manifestējās ar pēdas parēzi. Savukārt pētījuma grupā K234S (ar EP acetabulārā komponenta novietojumu sekundārajā locītavas bedrītē) komplikācijas netika konstatētas.

Sešos gadījumos no 10 konstatētajām komplikācijām, pacientiem anamnēzē bija jau veikta viena vai vairākas operācijas endoprotezējamajā locītavā. Visbiežāk – bērnībā vaļēja gūžas locītavas repozīcija, kā arī *femur* proksimālā gala koriģējošā osteotomija. Pēc osteotomijas vietas konsolidācijas parasti sekoja arī metāla konstrukciju (plāksņu, skrūvju) izņemšana. Operāciju vietā izveidojušies rētaudi padara locītavu ievērojami nemobilāku. Tāpēc izteiktu gūžas locītavas displāziju gadījumos, kad nepieciešams ievērojami pagarināt ekstremitāti, ievērojami pieaug tādu komplikāciju kā nervu trakcijas tipa bojājumu un *femur* proksimālā gala lūzumu risks. Šādiem pacientiem ļoti svarīgi veikt rūpīgu pirmsoperācijas plānošanu, izvēloties gūžas locītavas rotācijas centra tādu novietojumu, kas būtu maksimāli drošs un tehniski realizējams.

5. SECINĀJUMI

5.1. Secinājumi par DOA pacientu pirms un pēc operācijas radioloģisko analīzi

- Speciālās digitālās ortopēdiskās datorprogrammas *AGFA Orthopaedic Tools* izmantošana dod iespēju veikt precīzu pirms un pēcoperāciju radioloģisko analīzi un pirmsoperācijas plānošanu.
- Konstatēts, ka endoprotezēšanas rezultātā statistiski nozīmīgi izmainās šādi gūžas locītavas novietojumu raksturojošie rādītāji (salīdzinot ar pirmsoperācijas datiem):
 - samazinās HRC attālums ($p < 0,001$) visās pētījuma grupās – liecina par gūžas locītavas rotācijas centra medializāciju operācijas laikā;
 - palielinās ofsets ($p < 0,001$) visās pētījuma grupās – tādējādi tiek nodrošināta locītavas stabilitāte un abduktoru muskuļu darbība;
 - CML palielinās visās pētījuma grupās, salīdzinot ar LCML pirms OP ($p < 0,001$). CML $< 17^\circ$ bija 2 (4,3%) endoprotezētajās gūžas locītavās kontroles grupā (K1), 3 (8,8%) endoprotezētajās gūžas locītavās pirmajā pētījuma grupā (K234P) un 4 (16,0%) endoprotezētajās gūžas locītavās otrajā pētījuma grupā (K234S). Dati norāda, ka sevišķi grūti panākt pietiekošu kaula noseģumu ir implantējot EP sekundārajā locītavas bedrītē, kas saprotams, ņemot vērā kaula masas deficītu izteiktu DOA gadījumos;
 - VRC attālums samazinās grupā K234P (izteikto DOA grupa ar EP acetabulārā komponenta novietojumu primārajā locītavas bedrītē) – liecina par gūžas locītavas rotācijas centra nobīdi distāli operācijas laikā).

5.2. Secinājumi par DOA funkcionālo rezultātu analīzi

- Pēc Merlē - Dubinjē un Posteļa gūžas locītavas funkcionālā stāvokļa novērtējuma metodes rādītāji pirms operācijas bija izteikti slikti visās pētījuma grupās tieši sāpju skalā (vidēji 1,7 punkti pēc 6 ballu skalas). Sāpes – galvenā indikācija endoprotezēšanai gan kontroles, gan abās pētījuma grupās.
- Salīdzinot pēc Merlē-Dubinje un Posteļa gūžas locītavas funkcionālā stāvokļa novērtējuma skalas pacientus ar EP acetabulārā komponenta novietojumu anatomiskajā lokalizācijā ar pacientiem, kam EP acetabulārais komponents ievietots

sekundārajā locītavas bedrītē, gadu pēc operācijas nebija statistiski būtiskas atšķirības starp grupām ($p \geq 0,228$). Kopējais rezultāts tuvojās vesela cilvēka rādītājiem, pie tam grupā ar EP acetabulārā komponenta novietojumu sekundārajā locītavas bedrītē (K234S) pat bija nedaudz labāks kā abās pārējās grupās (K1 un K234P) ar acetabulārā komponenta novietojumu primārajā bedrītē.

- Instrumentālās gaitas analīzes rezultāti (ne ātrāk kā gadu pēc endoprotezēšanas) norāda, ka arī gaitas novirzes indeksa (GNI) vidējo vērtību atšķirības starp dažādām grupām nav statistiski būtiskas ($p = 0,235$) vai arī esošais datu apjoms nav pietiekošs, lai pierādītu pretējo.

- Pētījumā netika konstatēta tieša kājas funkcionālā garuma korelācija ar anatomisko kājas pagarinājumu operācijas laikā. Veicot mērījumus gadu un ilgāk pēc endoprotezēšanas, redzams, ka daļai pacientu arī pēc operācijas darbojas dzīves laikā izstrādājušies organisma kompensatorie mehānismi, kas kāju garuma diferenci cenšas koriģēt uz iegurnā slīpuma un hipermobilitātes un mugurkaula jostas – krustu daļas izliekumu rēķina.

5.3. Secinājumi par pēcoperāciju komplikāciju izvērtējumu saistībā ar endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojumu

- Pētījumā visas komplikācijas tika konstatētas pacientiem ar EP acetabulārā komponenta novietojumu anatomiskajā locītavas bedrītē.

- Statistiski ticami paaugstinās komplikāciju risks pacientiem, kuriem:

- pirms OP Vīberga LCML $< 5,11^\circ$ ($p = 0,032$);

- pirms OP mērījumos samazināts ofsets ($p < 0,001$) un palielināts HRC ($p < 0,001$) attālums;

- nepieciešams pagarināt ekstremitāti > 4 cm (vai > 3 cm pacientiem, kuriem anamnēzē bijušas operācijas endoprotezējamajā locītavā;

- pirms OP konstatēta III, IV displāzijas pakāpe (pēc Krova klasifikācijas).

- Pētījumā netika konstatētas komplikācijas pacientiem ar EP acetabulārā komponenta novietojumu sekundārajā locītavas bedrītē.

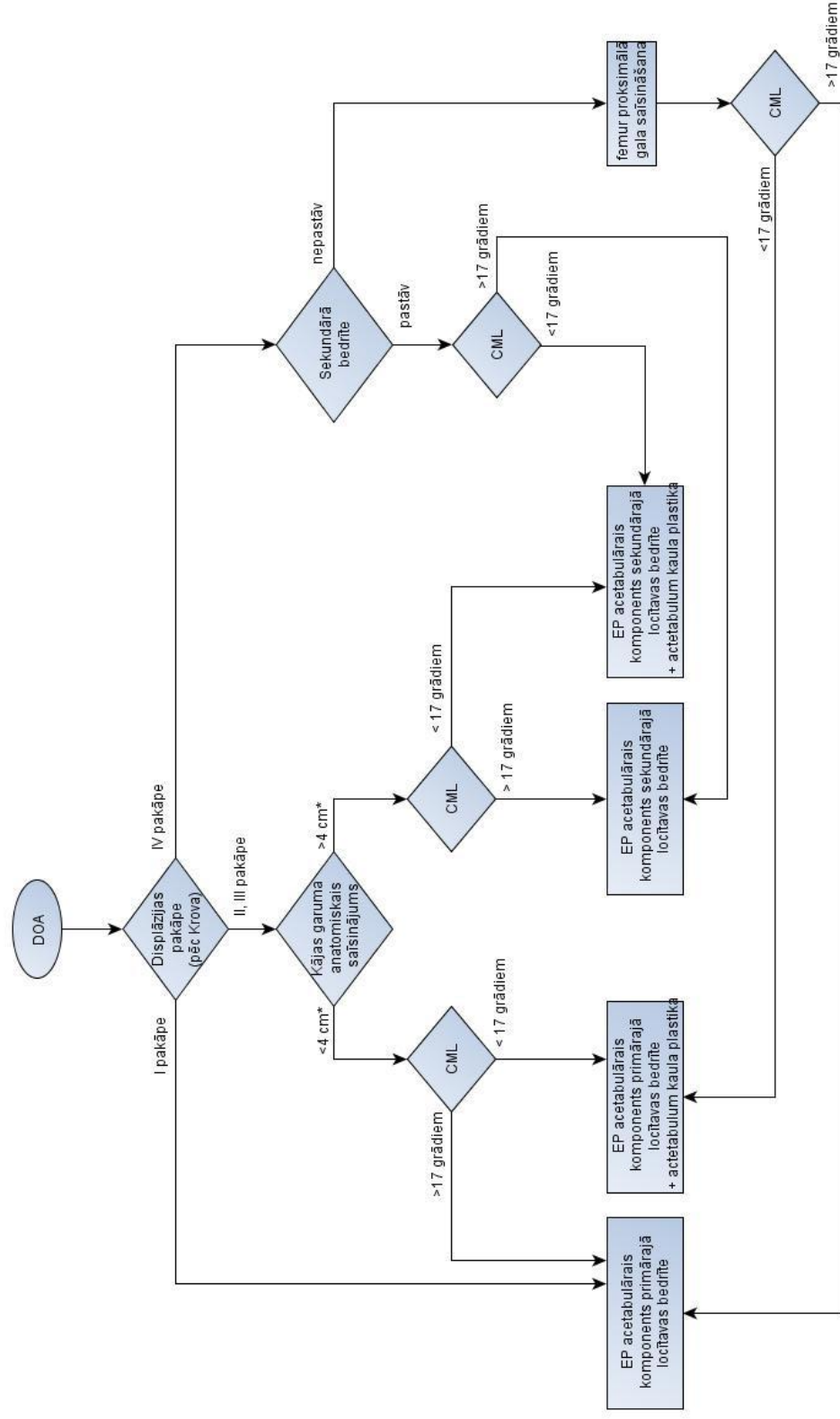
Slēdziens

1. EP acetabulārā komponenta novietojums primārajā locītavas bedrītē izteiktu DOA gadījumos ievērojami paaugstina agrīno komplikāciju risku.
2. Izteiktu gūžas locītavas DOA gadījumos (displāzijas II, III, IV pakāpe pēc Krova klasifikācijas) EP acetabulārā komponenta novietojums sekundārajā locītavas bedrītē ļauj sasniegt labu funkcionālo rezultātu, kā arī mazina iespējamo komplikāciju risku.

6. PRAKTISKĀS REKOMENDĀCIJAS

1. Pirms operācijas plānošanā izmantot digitālo ortopēdisko datorprogrammu *AGFA Orthopaedic Tools*.
2. Endoprotezēšanas operācijas laikā vadīties pēc pētījumā izstrādātā algoritma endoprotēzes acetabulārā komponenta novietojuma izvēlei (att.6.1.), tādējādi samazinot varbūtējo intra- un post-operatīvo komplikāciju risku.
3. Rekomendētā algoritma realizācijai izmantot bezcementa fiksācijas endoprotēzes acetabulāros komponentus.
4. EP bezcementa acetabulārā komponenta inklinācijas (abdukcijas) leņķis iegurnī pieļaujams robežās no 35° līdz 55° . Operācijas gaitā to iespējams koriģēt ar polietilēna ieliktniem ar antiluksācijas apmali (10° , 20°).
5. Ja CML mazāks par 17° , tad EP acetabulārā komponenta nosegums ar kaulu ir nepietiekošs (jāplāno acetabulum plastika ar autokaulu no femur galviņas vai allokaulu).
6. DOA pacientiem ar IV pakāpes displāziju (pēc Krova) vēlams papildus veikt CT izmeklējumu iegurņa kaula apjoma noteikšanai.
7. Izteikta DOA pacientiem pēc operācijas periodā ieteicams veikt instrumentālo gaitas analīzi precīzai tālākās rehabilitācijas plāna izstrādei.

Endoprotēzes acetabulārā komponenta novietošanas algoritms displastiskā osteoartrīta pacientiem



6.1. att. Endoprotēzes acetabulārā komponenta novietošanas algoritms displastiskā osteoartrīta pacientiem

* - ja endoprotezējamajā locītavā jau bijušas operācijas, tad ekstremitātes pagarināšana pieļaujama par ne vairāk kā 3 cm

7. IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Dorr LD, Tawakkol S, Moorthy M, Long W, Wan Z. Medial protrusio technique for placement of a porous-coated, hemispherical acetabular component without cement in total hip arthroplasty in patients who have acetabular dysplasia. *JBJS Am* 1999; 81: 83 – 91.
2. Murphy SB, Ganz R, Møller ME. The prognosis in untreated dysplasia of the hip. A study of radiographic factors that predict the outcome. *JBJS Am* 1995; 77: 985 – 989.
3. Ermiş MN, Dilaveroğlu B, Erçeltik O, Tuhanoğlu U, Karakaş ES, Durakbaşa MO. Intermediate – term results after uncemented total hip arthroplasty for the treatment of developmental dysplasia of the hip. *Eklem Hastalik Cerrahisi* 2010; 21: 15 – 22.
4. Becker DA, Gustilo RB. Double – chevron subtrochanteric shortening derotational femoral osteotomy combined with total hip arthroplasty for the treatment of complete congenital dislocation of the hip in the adult. Preliminary report and description of a new surgical technique. *J Arthroplasty* 1995; 10: 313 – 318.
5. Maeyama A, Naito M, Moriyama S, Yoshimura I. Evaluation of dynamic instability of the dysplastic hip with use of triaxial accelerometry. *JBJS Am* 2008; 90: 85 – 89.
6. National Joint Registry for England and Wales; 7th Annual Report, 2010. Available at: <http://www.njrcentre.org.uk/Njr-Centre/LinkClick.aspx?fileticket=QkPI7kk6B2E%3d&tabid=6&mid=523>. Accessed October 6, 2011.
7. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Available at: <http://orthoinfo.aaos.org>. Accessed October 6, 2011.
8. Henrich C, Engelmaier F, Mehling I, et al. Cementless acetabular reconstruction and structural bone – grafting in dysplastic hips. Surgical technique. *JBJS* 2007; 89: 54 – 673.
9. Crowe JF, Many VJ, Ranawat CS. Total hip replacement in congenital dislocation of the hip. *JBJS* 1979; 61 A : 15 – 23.
10. Silber DA, Engh CA. Cementless total hip arthroplasty with femoral head bone – grafting for hip dysplasia. *J Arthroplasty* 1990; 5: 235 – 240.
11. Park MS, Kim KH, Jeong WC. Transverse subtrochanteric shortening osteotomy in primary total hip arthroplasty for patients with severe hip developmental dysplasia. *J Arthroplasty* 2007; 22: 1031 – 1036.
12. Tabutin J, Cambas PM. Hip arthroplasty up to the age of 30 and considerations in relation to subsequent revision. *Hip Int* 2009; 19: 201 – 205.
13. Dunn HK, Hess WE. Total hip replacement for severe osteoarthritis secondary to dysplasia of the hip replacement. *Clin Orthop* 1976; 121: 20 – 32.
14. Morscher EW. Total hip replacement for osteoarthritis in congenital hip dysplasia. *European Instructional Course Lectures* 1995; 2: 1 – 8.
15. Harris WH, Crother O, Oh J. Total hip replacement and femoral head bone-grafting for severe acetabular deficiency in adults. *JBJS* 1977; 59 A: 752 – 759.
16. Schutzer SF, Harris W. H. High placement of porous – coated acetabular components in complex total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 1994; 9: 359 – 367.
17. Schöllner C, Decking J, Eckardt A. The Artek cup for total hip replacement of dysplastic hip joints. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003; 123: 299 – 304.
18. Hendrich C, Engelmaier F, Mehling I, et al. Cementless acetabular reconstruction and structural bone – grafting in dysplastic hips. Surgical technique. *JBJS* 2007; 89: 54 – 67.

19. Hartofilakidis G, Karachalios T, Stamos KG. Epidemiology, demographics, and natural history of congenital hip disease in adults. *Orthopedics* 2000; 8: 823 – 827.
20. Lund KH, Tennansen NB. Hip replacement for congenital dislocation and dysplasia. *Acta Orthop Scand* 1985; 56: 464 – 468.
21. Symeonides PP, Poumaras J, Petsatodes G, et al. Total hip arthroplasty with cement in neglected congenital dislocation of the hip. *Clin Orthop* 1997; 341: 55 – 61.
22. Charnley J. *Low Friction Arthroplasty of the Hip Theory and Practise*. Berlin: Springer – Verlag, 1979; 376.
23. Bicanic G, Delimar D, Delimar M, et al. Influence of the acetabular cup position on hip load during arthroplasty in hip dysplasia. *Int Orthop* 2009; 33: 397 – 402.
24. Harley JM, Wikinson JA. Hip replacement for adults with unreduced congenital dislocation a new surgical technique. *JBJS Br* 1987; 69: 752 – 755.
25. Harris WH. Reconstruction at a high hip center in acetabular revision surgery using a cementless acetabular component. *Orthopedics* 1998; 21: 991 – 992.
26. Bozic KJ, Freiberg AA, Harris WH. The high hip center. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 420: 101 – 105.
27. Klapach AS, Callaghan JJ, Miller KA, et al. Total hip arthroplasty with cement and without acetabular bone graft for severe hip dysplasia. *JBJS Am* 2005; 87: 280 – 285.
28. H. Voskis, V. Timermāne, A. Mansone. *Topogrāfiskā anatomija*. Izdevniecība “Zvaigzne”, Rīga, 1975, 277 – 278. lpp.
29. Pauwels F. *Biomechanics of the Normal and Diseased Hip. An Atlas*. Springer – Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1976; 26 – 28.
30. Eftekhari Nas S. *Total Hip Arthroplasty*. Mosby, St. Louis 1993; 1035 – 1034.
31. Wiberg G. The anatomy and roentgenographic appearance of a normal hip joint. *Acta Chir Scand* 1939; 83 (58): 7 – 38.
32. Boyle MJ, Frampton CM, Crawford HA. Early result of total hip arthroplasty in patients with developmental dysplasia of the hip compared with patients with osteoarthritis. *J Arthroplasty* 2012; 27: 386 – 390.
33. Jacobsen S, Sonne – Holm S. Hip dysplasia: a significant risk factor for the development of hip osteoarthritis. A cross – sectional survey. *Rheumatology (Oxford)* 2005; 44: 211 – 218.
34. Wiberg G. *Studies on Dysplastic Acetabula and Congenital Subluxation on the Hip Joint with Special Reference to the Complication of Osteoarthritis*. *Acta Chir Scand* 1939; 58: 5 – 135.
35. Harada Y, Mitsuhashi S, Suzuki C, Yamashita K, Watanabe H, Akita T, et al. Anatomically designed prosthesis without cement for the treatment of osteoarthritis due to developmental dysplasia of the hip: 6 – to 13 – year follow-up study. *J Orthop Sci* 2007; 12: 127 – 33.
36. Sochart DH, Porter ML. The long – term results of Charnley low-friction arthroplasty in young patients who have congenital dislocation, degenerative osteoarthritis, or rheumatoid arthritis. *JBJS Am* 1997; 79: 1599 – 617.
37. Rebecca H, Jessel B A, Zurakowski D, Zilkens C, et al. Radiographic and patient factors associated with pre – radiographic osteoarthritis in hip dysplasia. *JBJS* 2009; 91: 1120 – 1129.
38. Rozumalsky A, Schwartz M. Conference proceeding. *ESMAC* 2011; 108 – 109.

39. Murphy SB, Ganz R, MØuller ME. The prognosis in untreated dysplasia of the hip. A study of radiographic factors that predict the outcome. *JBJS Am* 1995; 77: 985 – 989.
40. Hadley NA, Brown TD, Weinstein SL. The effects of contact pressure elevations and aseptic necrosis on the long – term outcome of congenital hip dislocation. *J Orthop Res* 1990; 8: 504 – 13.
41. Cooperman DR, Wallensten R, Stulberg SD. Acetabular dysplasia in the adult. *Clin Orthop Relat Res* 1983; 175: 79 – 85.
42. .Hiertonn T, James U. Congenital dislocation of the hip:Experiences of early diagnosis and treatment. *JBJS Br* 1968; 50: 542 – 545.
43. Rosendahl K, Markestad T, Lie R. Developmental dysplasia of the hip: A population – based comparison of ultrasound and clinical findings. *Acta Paediatr* 1996; 85: 64 – 69.
44. Ziegler J, Thielemann F, Mayer – Athenstaedt C, Günther KP. The natural history of developmental dysplasia of the hip: A metaanalysis of the published literature [German]. *Orthopade* May 17 2008; epub ahead of print [Medline].
45. Getz B. The hip joint in Lapps and its bearing on the problem of congenital dislocation. *Acta Orthop Scand Suppl* 1955; 18: 1 – 81 [Medline].
46. Hoaglund FT, Yau AC, Wong WL. Osteoarthritis of the hip and other joints in southern Chinese in Hong Kong. *JBJS Am* Apr 1973; 55 (3):545 – 57 [Medline].
47. Rabin DL, Barnett CR, Arnold WD, Freiburger RH, Brooks G. Untreated congenital hip disease: a study of the epidemiology, natural history, and social aspects of the disease in a Navajo population. *Am J Public Health Nations Health* Feb 1965; 55:1 – 44. [Medline].
48. Skirving AP, Scadden WJ. The African neonatal hip and its immunity from congenital dislocation. *JBJS Br* Aug 1979; 61 – B(3): 339–341 [Medline].
49. Umer M, Thambyah A, Tan WT, Das DeS. Acetabular morphometry for determining hip dysplasia in the Singaporean population. *J Orthop Surg Hong Kong* 2006; 14: 27 – 31.
50. Jajodia Nirmal Kumar, Jain Sumit Kumar, Victor TJ Wang, Das DeS. Medium – term outcome of total hip replacement for dysplastic hips in Singapore. *Journal of Orthopaedic Surgery* 2010; 18 (3): 296 – 302.
51. Jasty M, Anderson MJ, Harris WH. Total hip replacement for developmental dysplasia of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 1995; 311: 40 – 45.
52. Charnley J, Feagin JA. Low – friction arthroplasty in congenital subluxation of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 1973; 91: 98 – 113.
53. Wilkinson JA. A post – natal survey for congenital displacement of the hip. *JBJS Br* Feb 1972; 54(1): 40 – 9 [Medline].
54. Zebolds S, Juntins A. Early Results after Total Hip Replacement in Dysplastic Hip Patients. *Acta Chir. Latviensis* 2010; 10 (2): 53 – 57.
55. Crowe JF, Many VJ, Ranawat CS. Total hip replacement in congenital dislocation of the hip. *JBJS* 1979; 61A: 15 – 23.
56. Hartofilakidis G, Stamos K, Ioannidis TT. Low friction arthroplasty for old untreated congenital dislocation of the hip. *JBJS Br* 1998, 70: 182 – 186.
57. Eftekhar N. Principles of total hip arthroplasty. C V Mosby, St. Louis 1978; 437 – 455 .
58. Brunner A, Ulmar B, Reichel H, Decking R. The Eftekhar and Kerboul classifications in assesment of developmental dysplasia of the hip in adult patients. Measurement of inter – and intraobserver reliability. *HSS* 2008; 4: 25 – 31.

59. Mendes DG, Said MS, Aslan K. Classification of adult congenital hip dysplasia for total hip arthroplasty. *Orthopedics* 1996; 19: 881 – 887.
60. Hartofilakidis G, Stamos K, Karachalios T, Ioannidis T.T, Zacharakis N. Congenital hip disease in adults. Classification of acetabular deficiencies and operative treatment with acetabuloplasty combined with total hip arthroplasty. *JBJS Am* 1996; 78: 683 – 692.
61. Hartofilakidis G, Karachalios T. Total hip arthroplasty for congenital hip disease. *JBJS Am* Feb 2004; 86 – A (2): 242 – 250.
62. Kerboul M, Mathieu M, Sauzieres P. Total hip replacement for congenital dislocation of the hip. In: Postel M, Kerboul M, Evrard J, Courpied JP.(eds) *Total hip replacement*. Springer, Berlin Heidelberg New York, 1978; 51 – 66 .
63. Charnley J. The long term results of low-friction arthroplasty of the hip performed as a primary intervention. *JBJS*1972; 54 B: 61.
64. Kristaps J Keggi, Michael H Huo, Laurine E Zatorski. Anterior Approach to Total Hip Replacement: Surgical Technique and Clinical Results of Our First One Thousand Cases Using Non – Cemented Prostheses. *Yale Journal of Biology and Medicine* 1993; 66: 243 – 256.
65. Erdemli B, Yilmaz C, Atalar H, Guzel B, Cetin I. Total hip arthroplasty in developmental high dislocation of the hip. *J Arthroplasty* 2005; 20: 1021 – 1028.
66. Ozturkmen Y, Karli M, Dogrul C. Cemented total hip arthroplasty for severe dysplasia or congenital dislocation of the hip. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002; 36: 195 – 202.
67. Tabak AY, Celebi L, Muratli HH, Yagmurlu MF, Aktekin CN, Bicimoglu A. Cementless total hip replacement in patients with high total dislocation: the results of femoral shortening by subtrochanteric segmental resection. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2003; 37: 277 – 283.
68. Haddad FS, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP. Primary total replacement of the dysplastic hip. *Instr Course Lect* 2000; 49: 23 – 39.
69. Krych AJ, Howard JL, Trousdale RT et al. Total Hip Arthroplasty with Shortening Subtrochanteric Osteotomy in Crowe Type-IV Developmental Dysplasia. *JBJS Am* 2009; 91: 2213 – 2221.
70. Sanchez – Sotelo J, Berry DJ, Trousdale RT, Cabanela ME. Surgical Treatment of Developmental Dysplasia of the Hip in Adults: II Arthroplasty Options. *J Am Acad Orthop Surg* 2002; 10: 334 – 344.
71. Park MS, Kim KH, Jeong WC. Transverse subtrochanteric shortening osteotomy in primary total hip arthroplasty for patients with severe hip developmental dysplasia. *J Arthroplasty* 2007; 22: 1031 – 1036.
72. Gul R, Masterson E. Cementless total hip arthroplasty in the treatment of severe hip dysplasia or dislocated hips. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2005; 15: 101 – 104.
73. Masonis JL, Patel JV, Miu A, Bourne RB, McCalden R et al. Subtrochanteric shortening and derotational osteotomy in primary total hip arthroplasty for patients with severe hip dysplasia: 5–year follow–up. *J Arthroplasty* 2003; 18: 68 – 73.
74. Cameron HU, Eren OT, Solomon M. Nerve injury in the prosthetic management of the dysplastic hip. *Orthopedics* 1998; 21: 980 – 981.
75. Papagelopoulos PJ, Trousdale RT, Lewallen DG. Total hip arthroplasty with femoral osteotomy for proximal femoral deformity. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 332: 151 – 162.

76. Kim YL, Nam KW, Yoo JJ, Kim YM, Kim HJ. Cotyloplasty in cementless total hip arthroplasty for an insufficient acetabulum. *Clin Orthop Surg* 2010; Sept. 2 (3):148 – 53. Epub 2010 Aug 3. Harris W H, Crother O, Oh J. Total hip replacement and femoral head bone-grafting for severe acetabular deficiency in adults. *JBJS* 1977; 59 A : 752 – 759.
77. Bruzzone M, La Russa M, Garzaro G, Ferro A, Rossi P, Castoldi F, Rossi R. Long – term results of cementless anatomic total hip replacement in dysplastic hips. *Chir Organi Mov* 2009 Dec; 93(3):131 – 6. Epub 2009 Oct 30.
78. Nagoya S, Kaya M, Sasaki M et al. Cementless total hip replacement with subtrochanteric femoral shortening for severe developmental dysplasia of the hip. *JBJS Br* 2009; 91: 1142 – 1147.
79. Williams O, Fitzpatrick R, Hajat S, Reeves BC, Stimpson A, Morris RW et al. Mortality, morbidity, and 1-year outcomes of primary elective total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2002; 17: 165 – 171.
80. Williamson JA, Reckling FW. Limb length discrepancy and related problems following total hip joint replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1978; 135 – 138.
81. Friberg O. Clinical symptoms and biomechanics of lumbar spine and hip joint in leg length inequality. *Spine* 1983; 8: 643 – 651.
82. Giles LG, Taylor JR. Low-back pain associated with leg length inequality. *Spine* 1981; 6: 510 – 521.
83. Pritchett JW. Nerve injury and limb lengthening after hip – replacement: treatment by shortening. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 418: 168 – 171.
84. Woo RY, Morrey BF. Dislocations after total hip arthroplasty. *JBJS Am* 1982; 64: 1295 – 1306.
85. Maloney WJ, Keeney JA. Leg length discrepancy after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2004; 19 (1): 108 – 110.
86. Austin MS, Hozack WJ, Sharkey PF, Rothman RH. Stability and leg length equality in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2003; 18 (1): 88 – 90.
87. Parvizi J, Sharkey PF, Bissett GA, Rothman RH, Hozack WJ. Surgical treatment of limb-length discrepancy following total hip arthroplasty. *JBJS Am* 2003; 85 A: 2310 – 2317.
88. Attarian DE, Vail TP. Medicolegal aspects of hip and knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 433: 72 – 76.
89. Ranawat CS, Rodriguez JA. Functional leg-length inequality following total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 1997; 12: 359 – 364.
90. Konyves A, Bannister GC. The importance of leg length discrepancy after total hip arthroplasty. *JBJS Br* 2005; 87: 155 – 157.
91. Hartofilakidis G, Stamos K, Karachalios T. Treatment of high dislocation of the hip in adults with total hip arthroplasty. Operative technique and long-term clinical results. *JBJS Am* 1998; 80: 510 – 517.
92. Paavilainen T, Hoikka V, Paavolainen P. Cementless total hip arthroplasty for congenitally dislocated or dysplastic hips. Technique for replacement with a straight femoral component. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 297: 71 – 81.
93. Yasgur DJ, Stuchin SA, Adler EM, DiCesare PE. Subtrochanteric femoral shortening osteotomy in total hip arthroplasty for high-riding developmental dislocation of the hip. *J Arthroplasty* 1997; 12: 880 – 888.

94. Anwar MM, Sugano N, Masuhara K, Kadowaki T, Takaoka K, Ono K. Total hip arthroplasty in the neglected congenital dislocation of the hip. A five- to 14-year follow-up study. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 295: 127 – 134.
95. Reikeras O, Haaland IE, Lereim P. Femoral shortening in total hip arthroplasty for high developmental dysplasia of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2010; 468: 1949 – 1955.
96. Pauwels F. Biomechanics of the normal and diseased hip: theoretical foundation, technique and results of treatment, 2nd edn. Springer, Berlin/New York, 1979.
97. Howie CR, Ohly NE, Miller B. Cemented total hip arthroplasty with subtrochanteric osteotomy in dysplastic hips. *Clin Orthop Relat Res* Dec 2010; 468 (12): 3240 – 3247.
98. McMinn DJW. Development of metal-metal hip resurfacing. *Hip Int* 2003; 13: 41 – 53.
99. Ziaee H, Daniel J, Datta AK, Blunt S, McMinn DJ. Transplacental transfer of cobalt and chromium in patients with metal-on-metal hip arthroplasty: a controlled study. *JBJS Br* 2007; 89: 301 – 305.
100. Pandit H, Glyn – Jones S, McLardy – Smith P et al. Pseudotumours associated with metal-on-metal hip resurfacings. *JBJS Br* 2008; 90: 847 – 851.
101. Merle d' Aubigne R, Postel M. Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. *JBJS* 1954; 36: 45.
102. Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *JBJS Am* 1969; 51: 737 – 755.
103. Murray MP, Drought AB, Kory RC. Walking patterns of normal men. *JBJS* 1964; 46: 335 – 360.
104. Andriacchi TP, Ogle JA, Galante JO. Walking speed as a basis for normal and abnormal gait measurements. *J Biomech* 1977; 10 (4): 261 – 268.
105. Otis JC, Burstein AH, Mark I. Evaluation of the VA-Rancho gait analyzer. *Mark I. Bull Prosthet Res* 1981; 18 (1): 21 – 25.
106. Esquenazi A ed. Gait analysis. Physical medicine and rehabilitation, state of the art reviews. Philadelphia: Hanley & Belfus 2002; 16 (2).
107. Craik RL, Oatis CS ed. Gait analysis: Theory and application. St. Louis: Mosby; 1995.
108. Gage JR. Gait analysis in cerebral palsy. Oxford: Mac Keith Press; 1991.
109. Kerrigan DC. Introduction / prologue. In: De Lisa JA ed. Monograph 002: Gait Analysis in the science of rehabilitation. Washington, DC: Veterans Health Administration; 1998.
110. Charnley J, Feagin JA. Low-friction Arthroplasty of the Hip Theory and Practice. Berlin: Springer-Verlag 1979; 376
111. Günes Yavuzer. Three-dimensional quantitative gait analysis. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009; 43 (2): 94 – 101.
112. Downey CA. Pathokinesiology Department, Physical Therapy Department: Observational Gait Analysis Handbook. The Professional Staff Association of Rancho LosAmigos Medical Center 1989.
113. Perry J, Schwartz MH, Rozumalski A. The gait deviation index: A new comprehensive index of gait pathology. *Gait & Posture* 2008; 28: 351– 357.
114. Harris WH. Total hip replacement for congenital dysplasia of the hip. *The Hip. Proceedings of the Second Open Scientific Meeting the Hip Society*. St. Louis, C. V. Mosby 1974; 251 – 265.

115. Molloy M, McDowell BC, Kerr C. Further evidence of validity of the Gait Deviation Index. *Gait & Posture* 2010; 4.
116. Rozumalski A, Schwartz MH. The GDI-Kinetic: A new index for quantifying kinetic deviations from normal gait. *Gait & Posture* 2011; 3.
117. Beard DJ, Palan J, Andrew JG, Nolan J, Murray DW. Incidence and effect of leg length discrepancy following total hip arthroplasty. *Physiotherapy* 94 2008; 91 – 96.
118. Maeyama A, Naito M, Moriyama S., Yoshimura I. Evaluation of Dynamic Instability of the Dysplastic Hip with Use of Triaxial Accelerometry. *JBJS Am* 2008; 90: 85 – 92.
119. Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA et al. Ectopic ossification following total hip replacement. *JBJS* 1973; 55(A): 1629 – 1632.
120. Campbell WW, Pridgeon RP. *Practical Primer of Clinical Neurology*. Philadelphia: Lipincott William&Wilkins 2002.
121. White TO, Dougall TW. Arthroplasty of the hip. Leg length is not important. *JBJS Br* 2002; 84: 335 – 338.
122. Carlsson A, Bjorkman A, Ringsberg K, T von Schewelow. Untreated congenital and posttraumatic high dislocation of the hip treated by replacement in adult age: 22 hips in 16 patients followed for 1-8 years. *Acta Orthop Scand* 2003; 74: 389 – 396.
123. Do Boeck M, Kirsch-Volders M, Lison D. Cobalt and antimony: genotoxicity and carcinogenicity. *Mutat Res* 2004; 548: 127 – 128.
124. O'Brien TJ, Ceryak S, Patierno SR. Complexities of chromium carcinogenesis: role of cellular response, repair and recovery mechanisms. *Mutat Res* 2003; 533: 3 – 36.
125. Jaurand MC. Mechanisms of fiber-induced genotoxicity. *Environ Health Perspect* 1997; 105 (5): 1073 – 1084.
126. Schins RP. Mechanisms of genotoxicity of fibres and particles. *Inhal Toxicol* 2002; 14: 57 – 78.
127. National Joint Registry for England and Wales. Sixth annual report 2009. Available at: [www.nrjcentre.org.uk/nrjcentre/ About the NRJ](http://www.nrjcentre.org.uk/nrjcentre/About%20the%20NRJ). Accessed: March 5, 2011.
128. National Joint Registry for England and Wales. Sixth annual report 2009. Available at: [www.nrjcentre.org.uk/nrjcentre/ About the NRJ](http://www.nrjcentre.org.uk/nrjcentre/About%20the%20NRJ). Accessed: March 5, 2011.
129. Dorr LD, Tawakkol S, Moorthy M, Long W, Wan Z. Medial protrusio technique for placement of a porous-coated, hemispherical acetabular component without cement in total hip arthroplast in patients who have acetabular dysplasia. *JBJS Am* 1999; 81: 83 – 91.
130. Garvin KL, Bowen MK, Salvati EA, Ranawat CS. Long-term results of total hip arthroplasty in congenital dislocation and dysplasia of the hip. A follow-up note. *JBJS Am* 1991; 73: 1348 –1354.
131. Jaroszynski G, Woodgate IG, Saleh KJ, Gross AE. Total hip replacement for the dislocated hip. *Instr Course Lect* 2001; 50: 307 – 316.
132. Gill T. J., Sledge J. B., Muller M. E. Total hip arthroplasty with use of an acetabular reinforcement ring in patients who have congenital dysplasia of the hip, Results at five to fifteen years // *JBJS Am*, 1998; 7: 969 – 979.
133. Shen B, Yang J, Wang L, Zhou ZK, Kang PD, Pei FX. Midterm results of hybrid total hip arthroplasty for treatment of osteoarthritis secondary to developmental dysplasia of the hip-Chinese experience. *J Arthroplasty* 2009; 24: 1157 – 1163.

134. Kim YH, Kim JS. Total hip arthroplasty in adult patients who had developmental dysplasia of the hip. *J Arthroplasty* 2005; 20: 1029 – 1036.
135. Berry DJ, Harmsen WS, Cabanela ME, Morrey BF. Twenty-five-year survivorship of two thousand consecutive primary Charnley total hip replacements: factors affecting survivorship of acetabular and femoral components. *JBJS Am* 2002; 84: 171 – 177.
136. Callaghan JJ, Albright JC, Goetz DD, Olejniczak JP, Johnston RC. Charnley total hip arthroplasty with cement. Minimum twenty-five-year follow-up. *JBJS Am* 2000; 82: 487 – 497.
137. Gill GS, Joshi AB, Mills DM. Total condylar knee arthroplasty. 16- to 21-year results. *Clin Orthop Relat Res* 1999; 367: 210 – 215.
138. Harris WH. The problem is osteolysis. *Clin Orthop Relat Res* 1995; 311: 46 – 53.
139. Bhatia M, Obadare Z. An audit of the out-patient follow-up of hip and knee replacements. *Ann R Coll Surg Engl* 2003; 85: 32 – 35.
140. Lonner JH, Siliski JM, Scott RD. Prodromes of failure in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1999; 14: 488 – 492.
141. Paprosky WG, Weeden SH, Bowling JW Jr. Component removal in revision total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2001; 393: 181 – 193.
142. Malchau H. Revision total hip arthroplasty. Failure mechanisms and outcomes. *Orthopedics* 1996; 19: 769 – 770.
143. Edwards BN, Tullos HS, Nobel PC. Contributory factors and etiology of sciatic nerve palsy in total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1987; 218: 136 – 141.
144. Lewallen DG. Neurovascular injury associated with hip arthroplasty. *Instr Course Lect* 1998; 47: 275 – 283.
145. Zebolds S, Goncars V, Zommers I, Kalnberzs K. The Management of Extensive Bone Loss in Primary and Revision Total Knee Replacement. *Acta Chirurgica Latviensis* 2012 (12): 32 – 36.

8. PUBLIKĀCIJAS UN ZIŅOJUMI PAR PĒTĪJUMA TĒMU

8.1. Publikācijas (zinātniskie raksti) par pētījuma tēmu

1. Zēbolds S. Endoprotezēšana pacientiem ar displastisku osteoartrītu. RSU Zinātniskie raksti, Rīga, 2009; 182. - 189.
2. Zēbolds S., Jumtiņš A. The evaluation of early results after total hip replacement in dysplastic hip patients. Acta Chirurgica Latviensis 2010;(10 / 2):53. – 57.
3. Zēbolds S., Jumtiņš A. Gūžas locītavas endoprotēzes rotācijas centra radioloģiskā plānošana pacientiem ar displastisku osteoartrītu. RSU Zinātniskie raksti, Rīga, 2010; 190. – 197.
4. S.Zebolds, V.Goncars, I.Zommers, K.Kalnberzs. Both Knee Re-revision Operations with Different Types of Endoprosthesis after Septic Complications. Acta Chirurgica Latviensis 2011;(11): 167.-171.
5. Latvijas Republikas patents Nr.14412 (Patenta publikācijas datums 20.01.2012.) Gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanās prognozēšanas paņēmieni displastiskā osteoartrīta pacientiem. Autori: S. Zēbolds, A. Jumtiņš.
6. Silvestris Zebolds, Valdis Goncars, Ints Zommers, Konstantins Kalnberzs. The Management of Extensive Bone Loss in Primary and Revision Total Knee Replacement. Acta Chirurgica Latviensis 2012;(12):32.-35.
7. Ints Zommers, Bernd Gondolph-Zink, Konstantins Kalnberzs, Andris Jumtins, Silvestris Zebolds, Valdis Goncars. The Prevalence of Heterotopic Ossification after Primary Total Hip Arthroplasty. Publikācija (manuskripta Nr.298) pieņemta publicēšanai žurnālā “Medicina” (Kaunas, Lietuva), raksts - 20 lappuses.
8. Silvestris Zebolds, Andris Jumtins. Intraoperative and Early Complications after THA in Dysplastic Hips. Publikācija iesniegta publicēšanai žurnālā Indian Journal of Orthopaedics, raksts – 12 lappuses.

8.2. Konferenču tēzes par pētījuma tēmu

1. Breide I., Jumtiņš A., Zēbolds S. Gūžas locītavas endoprotezēšana pacientiem ar displastisku osteoartrītu. RSU Zinātniskā konference, Rīga, 18. - 19.03.2010.;326. lpp.
2. Zēbolds S., Jumtiņš A. Gūžas locītavas ektopijas korekcija pēc endoprotezēšanas displastiskā osteoartrīta pacientiem. 5. Ikgadējā Latvijas traumatologu un ortopēdu konference, Rīga, 25.03.2011.
3. Jumtiņš A., Briuks K., Jakušonoka R., Zēbolds S., Vikmanis A. Intramedulāras osteosintēzes mazinvasīvās tehnikas priekšrocības. 5. Ikgadējā Latvijas traumatologu un ortopēdu konference, Rīga, 25.03.2011.
4. Kalnbērzs K., Gončars V., Zēbolds S., Zommers I. Mūsu pieredze primārajā un revīzijas ceļa locītavas endoprotezēšanā ar rotējošās eņģes protēzi. 5. Ikgadējā Latvijas traumatologu un ortopēdu konference Rīgā, 25.03.2011.

5. Gončars V., Kalnbērzs K., Zēbolds S., Zommers I. Gūžas locītavas femorālās daļas revīzijas endoprotezēšana plašu kaula defektu gadījumā. 5. Ikgadējā Latvijas traumatologu un ortopēdu konference, Rīgā, 25.03.2011.
6. Zēbolds S., Jumtiņš A. Viberga leņķa izmaiņas displastiskā osteoartrīta pacientiem pēc gūžas locītavas endoprotezēšanas. RSU Zinātniskā konference, Rīga, 14. – 15.04.2011.
7. H B. Gondolph-Zink, S. Zēbolds, A. Jumtiņš, V. Gončars, I. Zommers, K. Kalnbērzs. Heterotopiskas osifikācijas izplatība pēc primāras gūžas locītavas endoprotezēšanas. LU 70.konferences tēzes, Rīga, 02.02.2012.
8. S.Zēbolds, A. Jumtiņš, Z.Pavāre, T.Ananjeva .Funkcionālo rezultātu analīze displastiskā osteoartrīta pacientiem pēc gūžas locītavas endoprotezēšanas. RSU Zin. konference, Rīga 30.03.2012; 330. lpp.
9. I.Zommers, A.Jumtiņš, S.Zēbolds, V.Gončars, K.Kalnbērzs. Heterotopiskās osifikācijas izplatības salīdzinājums starp konvencionālo un minimāli invazīvo gūžas endoprotezēšanas tehniku. 6. ILTOK konference, Rīga, 19.05.2012.
10. S.Zēbolds,A.Jumtins,Z.Pavare,MD,T.Ananjeva. Gūžas locītavas rotācijas centra novietojuma ietekme uz displastiskā osteoartrīta pacientu gaitu pēc endoprotezēšanas operācijas. 6. ILTOK konference, Rīgā,19.05.2012.
11. S.Zebolds,MD,A.Jumtins,MD,PhD,Z.Pavare,MD,PhD,T.Ananjeva. Gait analysis after total hip arthroplasty in dysplastic hip patients. Stokholma(Zviedrija) // 21.ESMACkongresā, 12.-15.09.2012; page 222
12. Silvestris Zebolds, Andris Jumtins, Zane Pavare, Tatjana Ananjeva, Aleksejs Smolovs. Gait Analysis in Dysplastic Hip Patients. 4st International Interdisciplinary Scientific Conference SOCIETY HEALTH WELFARE, Riga, 22-23.11.2012.; pages 113-114
13. Peteris Studers, Danils Beljajevs, Dainis Iljesans, Silvestris Zebolds, Janis Akmens, Aivars Muste, Valdis Goncars, Vitolds Jurkevics, Arturs Strazds. Revision Total Hip Arthroplasty with Acetabular Reinforcement Rings (ARR); Midterm Follow-up Results. RSU Zinātniskā konference, Rīga , 21-22.03.2013.;312. lpp.
14. Silvestris Zēbolds, Andris Jumtiņš. Komplikācijas pēc gūžas locītavas endoprotezēšanas displastiskā osteoartrīta pacientiem. RSU Zinātniskā konference, 21-22.03.2013., Rīga, 314. lpp.
15. S.Zebolds, A.Jumtins. Radiographic and functional outcome after total hip arthroplasty in dysplastic hips due to the placement of acetabular component. XIV EFORT kongress, Stambula (Turcija), 05. – 08.06.2013.

8.3. Ziņojumi kongresos un konferencēs

1. Kalnbērzs K., Goncars V., Zebolds S., Zommers I. Severe Primary and Revision TKR with Rotating Hinge. Baltijas valstu traumatologu un ortopēdu IV kongress Viļņā (Lietuva), 23. – 24.04.2010.
2. Kalnbērzs K., Gončars V., Zēbolds S., Zommers I. The Mid-term Results in THR Revision with MP Reconstruction Stem. Baltijas valstu traumatologu un ortopēdu IV kongress Viļņā (Lietuva), 23. – 24.04.2010.

3. Zēbolds S., Jumtiņš A . Gūžas locītavas ektoģijas korekcija pēc endoprotezēšanas displastiskā osteoartrīta pacientiem. 5. Ikgadējā Latvijas traumatologu un ortopēdu konference, Rīga , 25.03.2011.
4. Zēbolds S., Gončars V., Kalnbērzs K. , Zommers I. Mūsu pieredze primārajā un revīzijas ceļa locītavas endoprotezēšanā ar rotējošās eņģes protēzi. 5. Ikgadējā Latvijas traumatologu un ortopēdu konference Rīgā, 25.03.2011.
5. Zēbolds S., Jumtiņš A. Viberga leņķa izmaiņas displastiskā osteoartrīta pacientiem pēc gūžas locītavas endoprotezēšanas. RSU Zinātniskā konference, Rīga, 14. – 15.04.2011
6. Zebolds S., Jumtins A. The comparison of preoperative planning and postoperative radiographic outcome after THR in dysplastic hip patients . Stenda referāts (e-posters) XII EFORT kongresā (Kopenhāgena (Dānija), 1.– 4.06.2011.
7. Kalnbērzs K., Gončars V., Zēbolds S., Zommers I. The management of extensive bone loss in primary and revision TKR. Stenda referāts (e-posters) XII EFORT kongresā Kopenhāgena (Dānija) 1.– 4.06.2011.
8. Kalnbērzs K., Gončars V., Zēbolds S., Zommers I. The mid-term results in revision THR in patients with proximal femoral bone loss. Stenda referāts (e-posters) XII EFORT kongresā Kopenhāgena (Dānija) 1.– 4.06.2011.
9. S.Zēbolds, A. Jumtiņš, Z.Pavāre, T.Ananjeva .Funkcionālo rezultātu analīze displastiskā osteoartrīta pacientiem pēc gūžas locītavas endoprotezēšanas. RSU Zin. konference, Rīga, 30.03.2012.
10. S.Zebolds,A.Jumtins,Z.Pavare,MD,T.Ananjeva. Gūžas locītavas rotācijas centra novietojuma ietekme uz displastiskā osteoartrīta pacientu gaitu pēc endoprotezēšanas operācijas. 6. ILTOK konference, Rīga, 19.05.2012.
11. S.Zebolds,MD.,A.Jumtins,MD,PhD,Z.Pavare,MD,PhD,T.Ananjeva. Gait analysis after total hip arthroplasty in dysplastic hip patients. Stokholma(Zviedrija). Stenda referāts (posteris) 21.ESMAKongresā, 12.-15.09.2012.
12. Silvestris Zebolds, Andris Jumtins, Zane Pavare, Tatjana Ananjeva, Aleksejs Smolovs. Gait Analysis in Dysplastic Hip Patients. Mutisks referāts, 4st International Interdisciplinary Scientific Conference SOCIETY HEALTH WELFARE , Rīga, 22. - 23.11.2012.
13. Silvestris Zēbolds, Andris Jumtiņš. Komplikācijas pēc gūžas locītavas endoprotezēšanas displastiskā osteoartrīta pacientiem. Mutisks referāts. RSU Zinātniskā konference, Rīga, 21-22.03.2013.
14. S.Zebolds, A.Jumtins. Radiographic and functional outcome after total hip arthroplasty in dysplastic hips due to the placement of acetabular component. Stenda referāts (posteris) XIV EFORT kongresā, Stambula (Turcija), 05. – 08.06.2013.

9. PIELIKUMI

9.1. RSU Ētikas komitejas lēmums

Veidlapa Nr E-9 (2)

RSU ĒTIKAS KOMITEJAS LĒMUMS

Rīga, Dzirciema iela 16, LV-1007
Tel.67409137

Komitejas sastāvs	Kvalifikācija	Nodarbošanās
1. Asoc. prof. Olafs Brūvers	Dr.miss.	teologs
2. Docente Santa Purviņa	Dr.med.	farmakologs
3. Asoc. prof. Voldemārs Arnis	Dr.biol.	rehabilitologs
4. Asoc. prof. Viesturs Liguts	Dr.med.	toksikologs
5. Profesore Regīna Kleina	Dr.med.	patanatoms
6. Asoc. prof. Guntars Pupelis	Dr.med.	ķirurgs

Pieteikuma iesniedzējs: Silvestrs Zēbolds
RSU Doktorantūras nodaļa

Pētījuma nosaukums: Endoprotezēšana pacientiem ar displastisku gūžas locītavas osteoartrītu.

Iesniegšanas datums: 16.12.2009.

Pētījuma protokols:

(X) Pētījuma veids: klīniskā dokumentācija, rentgenoloģiskā analīze, antropometriskie mērījumu pirms un pēc operācijas, kinezioloģija (instrumentālā gaitas analīze)

(X) Pētījuma populācija: 50 pacienti, kuriem noteikta diagnoze – displastisks gūžas locītavas osteoartrīts, vecums no 20 līdz 55 gadi

(X) Informācija par pētījumu:

(X) Piekrišana dalībai pētījumā:

Citi dokumenti:

1. VSIA NRC „Vaivari” valdes priekšsēdētāja un Gaitas analīzes kabineta vadītājas piekrišana
2. Pētījuma autora CV
3. Pētījuma protokols
4. Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīcas valdes priekšsēdētāja piekrišana

Lēmums: piekrist biomedicīniskajam pētījumam

Komitejas priekšsēdētājs Olafs Brūvers

Tituls: Dr.miss., asoc.prof.

Paraksts



Ētikas komitejas sēdes datums: 17.12.2009.

9.2. Informatīvā (piekrišana piedalīties pētījumā) vēstule

Informatīvā vēstule

Augsti god. _____ kungs(-dze)!

Es, Silvestris Zēbolds, Rīgas Stradiņa universitātes Doktora studiju programmas ietvaros uzaicinu Jūs piedalīties pētījumā par endoprotezēšanas rezultātiem pacientiem ar displastisku gūžas locītavas osteoartrītu.

Pētījums tiks veikts VSIA TOS, nepieciešamības gadījumā arī NRC „Vaivari” gaitas analīzes kabinetā.

Pētījuma mērķis ir novērtēt un izanalizēt kustību un balsta aparāta funkcionālo, gūžas locītavas radioloģisko stāvokli pirms un pēc endoprotezēšanas operācijas.

Pētījuma laikā Jums tiks uzdoti jautājumi par sūdzībām pirms un pēc operācijas, blakus saslimšanām. Būs veikta īsa klīniskā novērtēšana, kuras laikā protokolā tiks reģistrēts kāju garums, gūžas, ceļa un pēdu locītavu aktīvais un pasīvais kustību apjoms. Nepieciešamības gadījumā tiks veikta arī gaitas analīze, kuras laikā ar marķieriem, novietotiem uz ādas, Jums būs jānoiet 7 – 8 metrus garu attālumu 6 līdz 10 reizes. Gaitas analīze Jums tiks veikta bezmaksas, ja Jūs ārstējaties NRC „Vaivari” vai ar ģimenes ārsta nosūtījumu. Jums tiks veikta iegurnā rentgenoloģiska izmeklēšana pirms un pēc operācijas.

Iesaistīšanās pētījumā ir brīvprātīga un pētnieks garantē, ka šis pētījums neradīs nekādu kaitējumu Jūsu veselībai un tiks nekavējoties pārtraukts, ja šādi draudi radīsies. Jums ir tiesības jebkurā laikā atteikties no piedalīšanās pētījumā. Šī atteikšanās nekādā mērā neietekmēs Jūsu turpmāko ārstēšanu un medicīnisko aprūpi. Iesaistoties pētījumā Jums tiek garantēta pilnīga anonimitāte un visu medicīnas ētikas normu ievērošana. Pētījumā iegūtie dati tiks izmantoti tikai un vienīgi šī zinātniskā pētījuma ietvaros.

Piedalīšanās pētījumā ir bezmaksas un būs kā ieguldījums veselības aprūpes sistēmas attīstībā. Šis pētījums Jums nenesīs nekādus ekonomiskus labumus.

Šī informācija ir sagatavota divos eksemplāros, no kuriem viens glabājās pie dalībnieka, otrs pie pētnieka.

Paraksts:

Atšifrējums: S.Zēbolds

Datums: _____

Ar augstāk minēto informāciju esmu iepazinies(-usies) un piekrītu piedalīties pētījumā.

Paraksts:

Atšifrējums:

Datums: _____

Tālr.: 29409959 (vai darba laikā 67399370)

9.3. Pacientu aptaujas anketa

Labdien, _____!

Lūdzam Jūs piedalīties aptaujā, kura tiek veikta pētnieciskā darba „Displastiska osteoartrīta ārstēšana” ietvaros. Aptaujas mērķis ir noskaidrot Jūsu veselības stāvokli pirms un pēc gūžas endoprotezēšanas operācijas. Aptauja ir balstīta uz brīvprātības principu. Visi sniegtie dati ir anonīmi un tiks izmantoti tikai pētījuma veikšanai.

Jau iepriekš pateicamies par atsaucību!

1. Vai Jums bērnībā ir bijušas kādas saslimšanas, kas saistītas ar gūžas locītavu?
 - Nē
 - Jā (Kāda?) _____
2. Ja atbildējāt jā, kāda ārstēšana tika izmantota?
 - Operācija
 - Ģipša pārsēji
 - Neatceros
 - Cits _____
3. Cik gadu vecumā parādījās pirmās sūdzības saistībā ar gūžas locītavu?
 - Līdz 10 gadu vecumam
 - 10-20 gadu vecumā
 - 20-30 gadu vecumā
 - 30-40 gadu vecumā
 - Pēc 40 gadiem
4. Vai Jūs jutāt kāju garuma starpību līdz endoprotezēšanas operācijai?
 - Nē
 - Jā

Lūdzam Jums izvēlēties un atzīmēt katrā kolonnā savam viedoklim atbilstošu atbildes variantu.

5. Sāpes

<i>Raksturojiet sāpes, ko izjutāt PIRMS operācijas</i>	<i>Raksturojiet sāpes, ko izjutat PĒC operācijas</i>
• Sāpes intensīvas un pastāvīgas • Spēcīgas sāpes (arī naktīs) • Sāpes spēcīgas ejot; ierobežotas jebkura veida aktivitātē • Sāpes ciešamas pie ierobežotas aktivitātes • Nelielas sāpes ejot; atpūšoties izzūd • Sāpes vieglas un nepastāvīgas; aktivitāte normāla • Nav sāpju	• Sāpes intensīvas un pastāvīgas • Spēcīgas sāpes (arī naktīs) • Sāpes spēcīgas ejot; ierobežotas jebkura veida aktivitātē • Sāpes ciešamas pie ierobežotas aktivitātes • Nelielas sāpes ejot; atpūšoties izzūd • Sāpes vieglas un nepastāvīgas; aktivitāte normāla • Nav sāpju

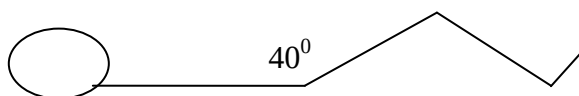
6. Spēja staigāt

• Nestaigāju • Spēju staigāt tikai ar kruķiem • Spēju staigāt tikai ar spieķi • Spēju staigāt ar vienu spieķi, mazāk kā vienu stundu; ļoti grūti bez spieķa • Ilgākā pastaigā ar spieķi; īsu brīdi bez spieķa, bet pieklibojot • Bez spieķa, bet viegli pieklibojot • Normāla	• Nestaigāju • Spēju staigāt tikai ar kruķiem • Spēju staigāt tikai ar spieķi • Spēju staigāt ar vienu spieķi, mazāk kā vienu stundu; ļoti grūti bez spieķa • Ilgākā pastaigā ar spieķi; īsu brīdi bez spieķa, bet pieklibojot • Bez spieķa, bet viegli pieklibojot • Normāla
---	---

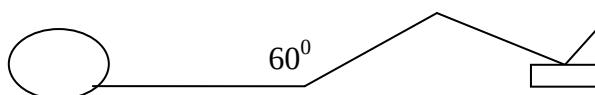
7. Kustības

Raksturojiet kustību apjomu gūžas locītavā PĒC operācijas, pasvītrojot vienu no piedāvātajiem variantiem

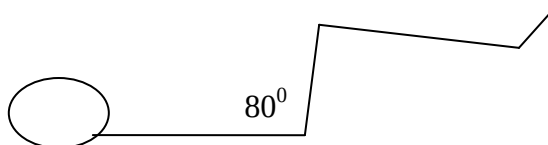
- Gūžas locītava nekustīga, fiksēta funkcionāli neizdevīgā stāvoklī
- Gūžas locītava nekustīga, fiksēta funkcionāli izdevīgā stāvoklī (spēja staigāt)
- Maksimāli spējat saliekt kāju gūžas locītavā līdz 40 grādiem (varat guļus stāvoklī saliekt kāju ceļa locītavā)



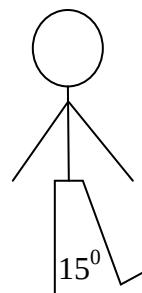
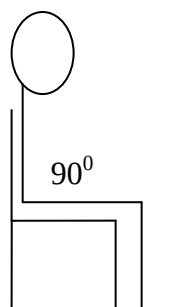
- Maksimāli spējat saliekt kāju gūžas locītavā līdz 60 grādiem (varat guļus stāvoklī saliekt kāju ceļa locītavā novietojot papēdi uz paaugstinājuma)



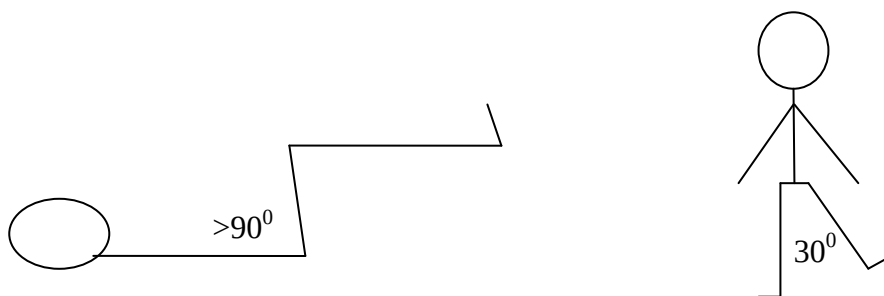
- Maksimāli spējat saliekt kāju gūžas locītavā līdz 80 grādiem (varat guļus stāvoklī saliekt kāju ceļa locītavā un pieskarties pēdai)



- Maksimāli spējat saliekt kāju gūžas locītavā līdz 90 grādiem un pacelt uz sāniem līdz 15 grādiem (varat bez piepūles apsēsties uz krēsla)



- Maksimāli spējat saliekt kāju gūžas locītavā vairāk par 90 grādiem un pacelt uz sāniem līdz 30 grādiem (kustības gūžas locītavā nav ierobežotas)



8. Vai Jums ir tika novērotas kādas komplikācijas pēc endoprotezēšanas operācijas?
- Nē
 - Jā
 - mežģījumi
 - brūces infekcija
 - pēcoperācijas hematoma
 - kāju garuma starpība
 - cits _____
9. Kāds laiks pagājis pēc Jūsu gūžas locītavas endoprotezēšanas operācijas?
- 3 mēneši
 - 3 – 6 mēneši
 - 6 – 12 mēneši
 - Vairāk kā 1 gads
10. Vai pēc operācijas nav pastiprinājušās sāpes citās locītavās, piemēram, ceļu, otrā gūžas vai muguras jostas daļā?
- Nē
 - Jā (lūdzu norādiet kurā locītavā) _____
11. Lūdzu novērtējiet operācijas rezultātu?
- Jūtos labāk
 - Nejūtu būtiskas izmaiņas
 - Jūtos sliktāk
12. Vai Jūs ikdienā jūtat, ka Jums ir protezēta gūžas locītava?
- Jā, ik dienas
 - Reizēm
 - Nē, nekad

Jautājuma gadījumā zvaniet – traumatologam ortopēdam dr. Silvestrim Zēboldam 29409959 (vai darba laikā 67399370).

Lūdzam aizpildīto anketu un parakstītu informatīvo vēstuli nosūtīt uz adresi:

Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca,
3A nodaļa,
dr. Silvestris Zēbolds,
Duntes iela 22,
LV – 1005.

Aploksnē ir ievietota marka.

9.4. Gaitas gaitas analīzes protokols

Gaitas analīze Nr. 115/11

NRC "Vaivari"

8.12.11.

Vārds, Uzvārds :

Pers. kods :

Vēstures Nr. :

Diagnoze: St. pēc kr. gūžas locītavas EP.

Mērījumi:

Svars kg	Augums cm	Kāju garums (cm)	
76	164	Labā	Kreisā
		88,5	90

Kustību apjoms

	Labā		Kreisā	
gūžas locītava:	<i>Aktīvi</i>	<i>Pasīvi</i>	<i>Aktīvi</i>	<i>Pasīvi</i>
Fleks./ekst.:	90°/0°/15°	100°/0°/20°	110°/0°/10°	115°/0°/15°
Abd./add.:	N	N	N	N
rotācija ārēja/iekš.:	10°/0°/28°	10°/0°/30°	10°/0°/30°	10°/0°/35°
ceļa locītava:				
Fleks./ekst.	N	N	N	N
pēdas locītava :				
Fleks./ekst.:	N	N	N	N
Invers./evers.:	N	N	N	N

Muskuļu spēks:

muskuļu gr.	Labā	Kreisā
<u>Gūžas locītava</u>		
fleks.	5	5
ekst.	5	5
abd.	5	5
add.	5	5
ār. rot.	5	4
iekš. rot.	5	5
<u>Ceļa locītava</u>		
fleks.	5	5
ekst.	5	5
<u>Pēdas locītava</u>		
pl. fleks.	5	5
dorsifleks.	5	5
evert.	5	5
invert.	5	5

Apkārtmēri: augšstilbi lb. 53 cm, kr. 52,5 cm; apakšstilbi lb. 38 cm, kr. 38 cm.

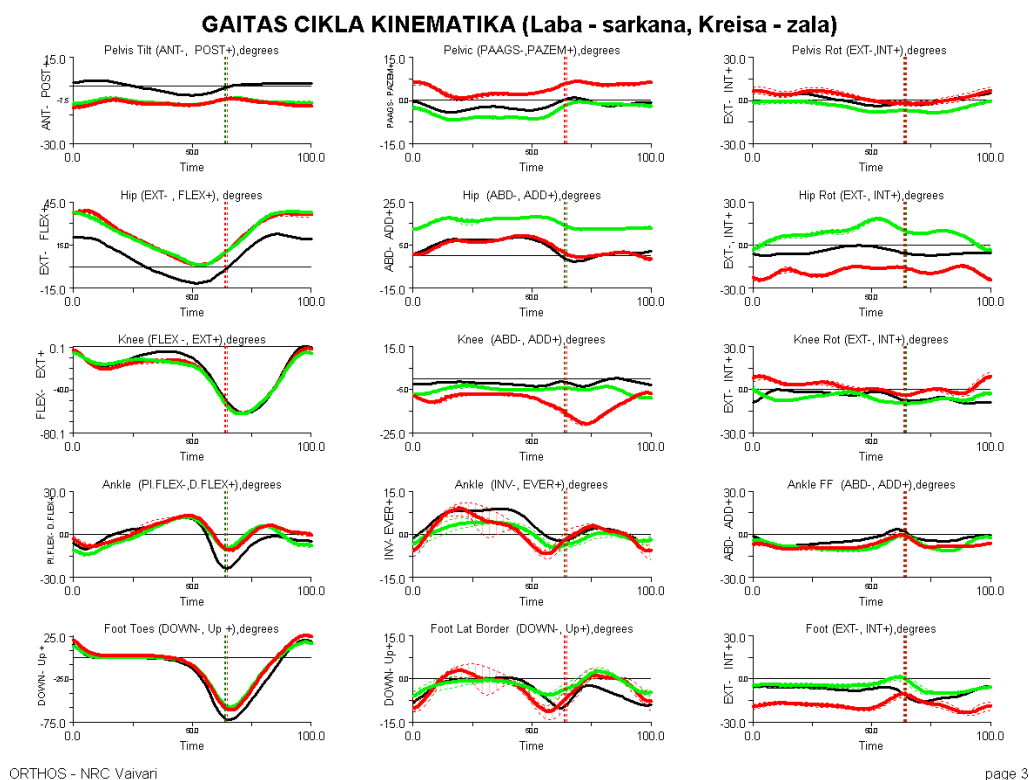
Gaitas laika parametri:

Lb. - laba, kr. - kreisa, N – norma, līknes zaļā krāsā – kr. kāja, sarkanā krāsā – lb. kāja, melna – norma.

Ejot pa līdzenu virsmu paša izvēlētajā ātrumā (1,29 m/s) soļa garums lb. kājai sastāda 62 cm, kr. 61 cm.

Soļa platums 6,1 cm. Lb. kājas balsta fāze 64% no gaitas cikla (GC), kr. kājas balsta fāze 64% no GC.

Kustību apjoms gaitas laikā:



Pēdas locītava:

Sagitālā plaknē: abām N.

Frontālā plaknē: sākuma kontaktā un vēziena fāzē abām N, balstā abām samazināta eversija (kr. vidus un beigu fāzē, lb. tikai balsta beigu fāzē).

Horizontālā plaknē: abām N.

Ceļa locītava:

Sagitālā plaknē: abas balsta vidusfāzē neiztaisnojas un paliek 13° fleksijā.

Frontālā plaknē: abām palielināta abdukcija (kr. balsta sākumā, lb. visu balsta fāzi 6°).

Horizontālā plaknē: lb. balsta sākumā 6° iekš. rotācija, kr. balsta sākumā 6° ār. rotācija.

Gūžas locītava:

Sagitālā plaknē: abām N, kustības apjoms 37°, balsta beigu fāzē iztaisnojas līdz neitrālam stāvoklim, maksimāla fleksija vēziena fāzē 37°.

Frontālā plaknē: lb. N, kr. visa GC laikā atrodas addukcijā (vidēji 15°), kustības stereotips N, apjoms 6°.

Horizontālā plaknē: lb. visa GC laikā rotēta uz āru vidēji par 18°, kr. sākuma kontaktā laikā atrodas neitrālā stāvoklī, balsta beigu fāzē rotācija palielinās līdz 19°.

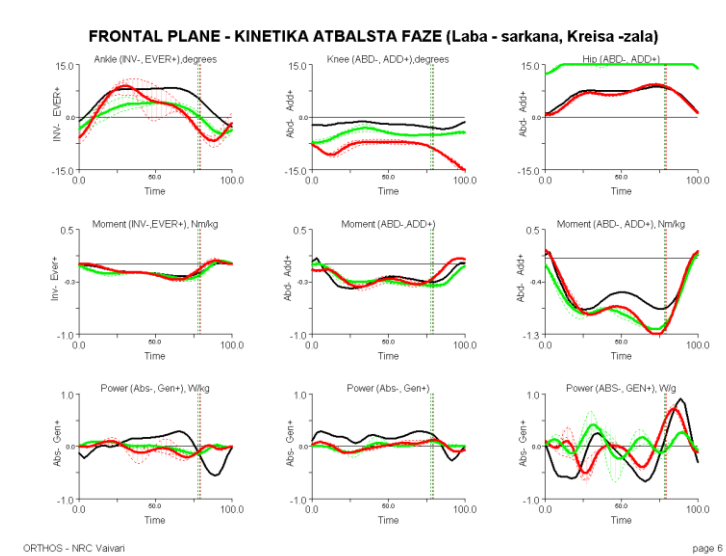
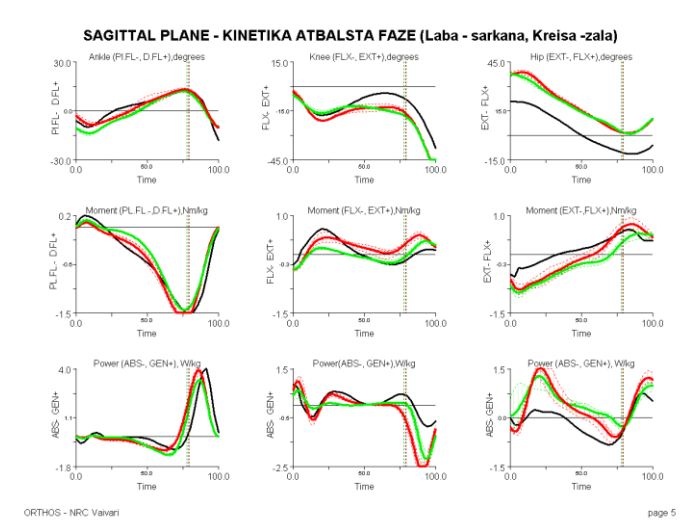
Iegurnis:

Sagitālā plaknē: noliekts uz priekšu par 7°, kustības stereotips un apjoms N.

Frontālā plaknē: kustību asimetrija (kr. kājas balstā iegurnis kr. puse ir paaugstināta par 6°, kr. kājas vēzienā un sākuma kontakta laikā iegurnis atrodas neitrālā stāvoklī).

Horizontālā plaknē: kr. kājas vēzienu fāzes beigās iztrūkst rotācija pa labi (paliek neitrālā stāvoklī), lb. kājas vēzienu beigās rotē pa kreisi par 6°.

Muskuļu spēks un to ģenerēta/patērēta enerģija:



Pēdas locītava

Sagitāla plaknē: abām N.
Frontālā plaknē: abām N.

Ceļa locītava

Sagitāla plaknē: kr. balsta sākumā samazināta slodze uz ekstenzoriem, lb. balsta beigu fāzē iztrūkst slodze uz aizmugurējām struktūrām.
Frontālā plaknē: abām bez būtiskām izmaiņām.

Gūžas locītava

Sagitāla plaknē: abām palielināta un pagarināta slodze uz ekstenzoriem.
Frontālā plaknē: abām balsta vidus un beigu fāzē palielināta slodze uz abduktoriem.

Atbalsta reakcijas: abām samazinātas mediāli, AP virzienā un balsta sākumā vertikāli (abām 90% no ķermeņa svara).

Svara pārnešanas trajektorija pāri pēdai: lb. N, kr. no sākuma kontakta līdz balsta vidusfāzes beigām pārbīdīta laterāli.

Kopsavilkums: gaitas laika un distances parametri N. Iegurnis noliekts uz priekšu par 7° , kustības stereotips un apjoms sagitālā plaknē N, frontālā un horizontālā plaknē ir kustību asimetrija (kr. kājas balstā iegurņa kr. puse ir paaugstināta par 6° , kr. kājas vēzienā un sākuma kontakta laikā iegurnis atrodas neitrālā stāvoklī, iztrūkst rotācija pa labi). Kr. gūžas locītava praktiski visa GC laikā atrodas addukcijā (vidēji 15°) un iekš. rotācijā. Lb. gūžas locītava visa GC laikā rotēta uz āru vidēji par 18° , frontālā plaknē N, abām gūžas locītavām balsta vidus un beigu fāzē palielināta slodze abduktoriem. Abu gūžas locītavu kustību apjoms un stereotips sagitālā plaknē ir N robežās. Abas ceļa locītavas balsta vidusfāzē neiztaisnojas un paliek 13° fleksijā, abām palielināta abdukcija (kr. balsta sākumā, lb. visu balsta fāzi 6°), kr. ceļa locītavai balsta sākumā samazināta slodze uz ekstenzoriem, kinētikas dati frontālā plaknē N. Svara pārnešanas trajektorija pāri kr. pēdai pārbīdīta laterāli. Balsta sākumā abām samazinātas atbalsta reakcijas vertikālā virzienā līdz 90% no ķermeņa svara.

Rekomendācijas: mazināt iegurņa kustību asimetriju frontālā un horizontālā plaknē, stiprināt kr. gūžas locītavas ārējos rotatorus, profilaktiski trenēt lb. ceļa locītavas aktīvo stabilitāti.

12/12/2011

GA kab.vad.dr.Z.Pavāre

9.5. Patents



**LATVIJAS REPUBLIKAS
PATENTU VALDE**



LATVIJAS REPUBLIKA

Latvijas Republikas Patentu valde apliecina, ka

PATENTS

Nr. 14412

ir piešķirts saskaņā ar Latvijas Republikas Patentu likumu, pamatojoties uz ierakstu Valsts patentu reģistrā un ar šajā dokumentā uzrādītajiem izgudrojuma nosaukumu, autoru, īpašnieku, izgudrojuma aprakstu, zīmējumiem, pretenzijām un kopsavilkumu. Patents ir spēkā Latvijas Republikā 20 gadus no 27.06.2011., ja šis termiņš likumā paredzētā gadījumā nebeidzas agrāk.

Rīga

20.01.2012.

Patentu valdes
direktors

R. Bērziņš

19



LATVIJAS REPUBLIKAS
PATENTU VALDE

11 LV 14412 B

51 Int.Cl. A61B17/56

Latvijas patents uz izgudrojumu
2007.g. 15.februāra Latvijas Republikas likums

12

Īsziņas

21 Pieteikuma numurs: P-11-89
22 Pieteikuma datums: 27.06.2011
41 Pieteikuma publikācijas datums: 20.10.2011
45 Patenta publikācijas datums: 20.01.2012

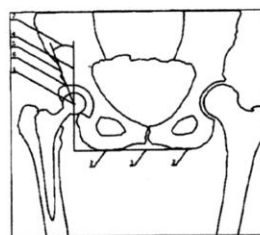
73 Īpašnieks(i):
RĪGAS STRADIŅA UNIVERSITĀTE;
Dzirčiema iela 16, Rīga LV-1007, LV;
Silvestris ZĒBOLDS;
Zasulauka iela 1-5, Rīga LV-1046, LV
72 Izgudrotājs(i):
Silvestris ZĒBOLDS (LV),
Andris JUMTIŅŠ (LV)

74 Pilnvarotais vai pārstāvis:
Ludmila IVANOVA;
Dzirčiema iela 16, Rīga LV-1007, LV

54 Virsraksts: **GŪŽAS LOCĪTAVAS ENDOPROTĒZES ACETABULĀRĀ KOMPONENTA IZKUSTĒŠANĀS PROGNOZĒŠANAS PAŅĒMIENS DISPLASTISKĀ OSTEOARTRĪTA PACIENTIEM**

57 Kopsavilkums: Izgudrojums attiecas uz medicīnas nozari, konkrēti uz traumatoloģiju un ortopēdiju un ir paredzēts, lai prognozētu gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanās iespēju displastiskā osteoartrīta pacientiem.

Paņēmieni ietver šādas darbības: veic gūžas locītavas rentgenogrāfiju priekšēji-mugurējā projekcijā; rentgenogrammā nosaka endoprotēzes galviņas centru (1), labo (2) un kreiso (2) sēžas kaulu paugurus; novelk līniju (3), kura savieno sēžas kaulu paugurus (2, 2); velk perpendikulu (4) caur endoprotēzes galviņas centru (1) uz sēžas kaulu paugurus savienojošu līniju (3); ar leņķa līniju (5) savieno galviņas centru (1) ar locītavas (acetabulārās) bedrītes ārējo augšējo malu (6); izmēra leņķi (7) starp perpendikulu (4) un leņķa līniju (5); ja leņķis (7) ir 17° un mazāks, tad prognozē mākslīgās gūžas locītavas izkustēšanos.



GŪŽAS LOCĪTAVAS ENDOPROTĒZES ACETABULĀRĀ KOMPONENTA IZKUSTĒŠANĀS PROGNOZĒŠANAS PAŅĒMIENS DISPLASTISKĀ OSTEOARTRĪTA PACIENTIEM

Izgudrojums attiecas uz medicīnas nozari, konkrēti uz traumatoloģiju un ortopēdiju un ir paredzēts, lai prognozētu gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanās iespēju displastiskā osteoartrīta pacientiem.

Gūžas locītavas slimības ir vienas no smagākajām saslimšanām, jo to norisi pavada sāpju sindroms un tiek ierobežota pacienta pārvietošanās. Bojāto gūžas locītavu ārstēšana tiek veikta ar endoprotezēšanas starpniecību – slimo locītavu nomainot ar mākslīgo locītavu: mākslīgā locītavas bedrīte (acetabulārā bedrīte) tiek implantēta gūžas kaulā un aizvieto locītavas bojāto daļu. Ciskas kaula galviņu aizstāj ar lodveida daļu un stienīti (gūžas locītavas komponents), kuru ierīko gūžas kaula kanālā [1–8]. Endoprotezēšanas biomehāniskā nozīme ir atjaunot normālas anatomiskās locītavas attiecības, nodrošinot pareizu locītavas virsmu noslogojumu. Šāda vienmērīga slodzes sadalīšana uz virsmām locītavas iekšienē novērš pēcoperācijas komplikāciju rašanos, locītavas izkustēšanās iespēju attīstību, kā arī novērš locītavas acetabulārās bedrītes bojājumu attīstību. Pareizi izvietotas endoprotēzes paredzamā ilgdzīve ir aptuveni 15 – 20 gadi. Muskuļu un citu audu pilnīga nostiprināšanās un sadzīšana ilgst 3 mēnešus. Šajā laika periodā iespējams jaunās locītavas nobīdes risks: locītavas galviņa var nobīdīties no locītavas somiņas, var notikt endoprotēzes acetabulārā komponenta (mākslīgās locītavas bedrītes) izkustēšanās. Komplikāciju gadījumos var rasties nepieciešamība operāciju veikt atkārtoti (visbiežāk pacientiem ar gūžas locītavas displāziju).

Gūžas locītavu displāzija ir izplatīta visā pasaulē (2 – 3 %). Izšķir trīs veidu displāzijas:

- 1) locītavas bedrītes (acetabulum) displāzija,
- 2) ciskas kaula proksimālā gala displāzija;
- 3) rotācijas displāzijas.

Acetabulārā displāzija raksturīga ar to, ka locītavas bedrīte ir sekla un iegarena, bet ciskas kaula galviņa ir nobīdīta kraniāli un laterāli, reizēm pilnībā atrodas ārpus locītavas. Tā rezultātā tiek nepareizi noslogots locītavas skrimslis un attīstās displastisks osteoartrīts. Slimība visbiežāk izpaužas 30 – 50 gadu vecumā. Pārsvarā slimo sievietes (apmēram 80 %). Lai atgrieztu šos jaunos cilvēkus sociāli aktīvā dzīvē, veic gūžas locītavas endoprotezēšanu. Sakarā ar izteiktām anatomiskām izmaiņām gūžas locītavas endoprotezēšana pacientiem ar displastisku osteoartrītu uzskatāma par sarežģītu

ķirurģisku operāciju. Jauniem cilvēkiem parasti pielieto bezcimenta fiksācijas endoprotēzes acetabulāros komponentus, kuru ieaugšana kaulā notiek pirmo 8 – 12 nedēļu laikā. Primārā fiksācija lielā mērā atkarīga no acetabulārā komponenta naseguma ar kaulu. Ilgāka laika perioda novērojumi uzrāda samērā lielu endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanās skaitu. Daži autori norāda, ka pēc 7 gadiem jau 20 % no acetabulārajiem komponentiem ir izkustējušies, pēc 20 gadiem izkustēšanos skaits sasniedz pat 46 %, pie tam 20 % no operētajiem pacientiem ir nepieciešamība veikt revīzijas operācijas [9]. Displastisko osteoartrītu pacientiem komplikāciju skaits, salīdzinot ar deģeneratīvā osteoartrīta pacientiem, ir ievērojami lielāks [10].

Ir zināma gūžas locītavas displāzijas pakāpes diagnostikas metode [11], kuru īsteno, veicot gūžas locītavas ultrasonogrāfiju. Tās gaitā nosaka zarnu kaula ārējo malu, locītavas bedrīti, ciskas kaula galviņu un tās locītavas virsmas kontūru. Iegūtajā ultrasonogrammā novelk divas savstarpēji perpendikulāras līnijas: X asi pa zarnu kaula ārējo malu, kuru locītavas bedrītes augšējā laterālā punktā krusto Y ass. Tādējādi ultrasonogramma tiek iedalīta četros kvadrātos. Nosaka ciskas kaula galviņas centru. Gūžas locītavas displāzijas pakāpe tiek diagnosticēta atkarībā no tā, kurā kvadrātā atrodas ciskas kaula galviņas centrs, kā arī no ciskas kaula galviņas virsmas kontūras. Ja ciskas kaula galviņas centrs atrodas apakšējā iekšējā kvadrātā, tad diagnosticējam normu, ja uz apakšējā iekšējā kvadrāta (X ass) robežas – tad displastisku ciskas kaula galviņas pirms izmežģījuma stāvokli; ja galviņas centrs atrodas apakšējā ārējā kvadrātā – displastisks pamatizmežģījums (subluksācija); ja locītavas galviņas kontūra iet pāri apakšējā ārējā un augšējā ārējā kvadrāta robežai (Y ass), tad diagnosticējam ciskas kaula galviņas mežģījumu; ja galviņas centrs atrodas ārējā augšējā kvadrātā – tad augstu mežģījumu.

Veicot noteiktas kustības, ciskas kaula galviņa var iziet ārpus locītavas bedrītes. Šāds stāvoklis ir īpaši bīstams, pēc gūžas locītavas endoprotezēšanas. Savukārt endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanās gadījumos (kurus izraisījusi aktīva fiziska slodze) var rasties nepieciešamība veikt atkārtotas operācijas 1 – 6 gadu laikā. Informācija par mākslīgās gūžas locītavas izkustēšanās iespēju pēc tās endoprotezēšanas displāzijas pacientiem – labi zināma speciālistiem – ārstiem ortopēdiem, kuri nodarbojas ar gūžas locītavu endoprotezēšanu. Zināmais paņēmieni [11] nedod iespēju savlaicīgi prognozēt gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanos displastiskā osteoartrīta pacientiem.

Paņēmienu izstrāde, ar kura starpniecību iespējams prognozēt mākslīgās gūžas locītavas izkustēšanās iespēju pēc tās endoprotezēšanas displāzijas pacientam, ir aktuāls

uzdevums.

Jaunais gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanās prognozēšanas paņēmieni displastiskā osteoartrīta pacientiem dod iespēju savlaicīgi prognozēt gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanos. Prognozēšana ir svarīga, jo no tās ir atkarīga šo gadus jauno pacientu pareiza ārstēšana un rehabilitācija, samazinot iespējamo komplikāciju risku un palielinot endoprotēzes ilgdzīvi.

Izgudrojuma mērķis ir izstrādāt gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanās prognozēšanas paņēmieni displastiskā osteoartrīta pacientiem.

Izvirzītais mērķis tiek sasniegts šādi: veic gūžas locītavas rentgenogrāfiju priekšēji–mugurējā projekcijā; rentgenogrammā nosaka locītavas galviņas centru (1), labo (2) un kreiso (2) sēžas kaulu paugurus; novelk līniju (3), kura savieno sēžas kaulu paugurus (2, 2); velk perpendikulu (4) caur endoprotēzes galviņas centru (1) uz sēžas kaulu paugurus savienojošu līniju (3); ar leņķa līniju (5) savieno galviņas centru (1) ar locītavas (acetabulārās) bedrītes ārējo augšējo malu (6); izmēra leņķi (7) starp perpendikulu (4) un leņķa līniju (5); ja leņķis (7) ir 17° un mazāks, tad prognozē mākslīgās gūžas locītavas izkustēšanās iespēju.

Izgudrojumu paskaidro zīmējums, kur:

1. fig – shematisks mākslīgas gūžas locītavas rentgenogrammas attēls pēc tās endoprotezēšanas.

Paņēmiena realizēšanas gaita

Pacientam pēc gūžas locītavas endoprotezēšanas uz 24 – 48 stundām atstāj operācijas brūcē drenāžu. Pēc drenāžas izņemšanas veic iegurņa rentgenogrāfiju priekšēji–mugurējā projekcijā (skat. 1.fig.). Rentgenogrammā nosaka endoprotēzes galviņas centru (1), labo (2) un kreiso (2) sēžas kaulu paugurus; novelk līniju (3), kura savieno sēžas kaulu paugurus (2, 2); velk perpendikulu (4) caur locītavas galviņas centru (1) uz sēžas kaulu paugurus savienojošu līniju (3); ar leņķa līniju (5) savieno galviņas centru (1) ar locītavas (acetabulārās) bedrītes ārējo augšējo malu (6); izmēra leņķi (7) starp perpendikulu (4) un leņķa līniju (5). Ja rentgenogrammā konstatē, ka leņķis (7) ir 17° robežās un mazāks, tad prognozē mākslīgās gūžas locītavas acetabulārā komponenta izkustēšanās iespēju displāzijas gadījumā 0 – 12 mēnešu laikā (agrīnās komplikācijas). Pēc tam iegurņa rentgenogrammu veic atkārtoti 8 – 12 nedēļu laikā (pēc operācijas) – šajā laika periodā notiek endoprotēzes iesaistīšana un nostiprināšanās

kaulaudos. Ja rentgenogrammā pēc 8 – 12 mēnešiem konstatē, ka leņķis (7) ir 17⁰ robežās un mazāks, tad prognozē mākslīgās gūžas locītavas izkustēšanās iespēju 2 – 6 gadu laikā (vēlīnās komplikācijas).

Jaunais paņēmieni Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīcā tika pielietots 118 pacientiem ar gūžas locītavas displāziju, 94 (80 %) pacienti no 118 bija sievietes vecumā no 40 līdz 50 gadiem. Ar jaunā paņēmiena starpniecību 4 no 118 pacientiem tika prognozēta gūžas locītavas endoprotēzes izkustēšanās iespēja 0 – 12 mēnešu laikā (agrīnās komplikācijas) un 6 pacientiem – 2 – 6 gadu laikā (vēlīnās komplikācijas). Visiem slimniekiem tika sniegtas atbilstošas rekomendācijas saistībā ar iespējamo izmaiņu rašanos mākslīgajā gūžas locītavā un ar šīm izmaiņām sekojošu locītavas izkustēšanos.

Jaunais prognozēšanas paņēmieni dod iespēju savlaicīgi noteikt un prognozēt mākslīgās gūžas locītavas izkustēšanās iespēju displāzijas slimniekiem, dod iespēju sniegt savlaicīgas rekomendācijas saistībā ar nepieciešamību nostiprināt locītavas muskuļu un saišu aparātu ar speciālu fizioterapeitisku procedūru un ārstnieciskās vingrošanas starpniecību, kā arī ievērot pareizu kustību un dzīves režīmu.

Informācijas avoti

1. Pat WO 2011/005214, A1, A61F 2/32.
2. Pat WO 2010 SE50833 20100712, A1, A61F 2/34.
3. Pat. EP 2286768, A2, 2011, A61F 2/32.
4. Pat. IT 20090004, A1, 2009, A61F 2/32.
5. Pat. WO 2010/033473, A3, A61F 2/32.
6. Pat. US 2008/0109085, A1, A61F 2/32
7. Pat. RU 2394501, C1, 2010, A61B 17/00.
8. Pat. RU 2364364, C2, 2009, A61B 17/56.
9. Hendrich C., Enlelmaier F., Mehling I., et.al., Cementless acetabular reconstruction and structural bone-grafting in dysplastic hips. Surgical technique // JBJS, 2007; 89: 54-67.
10. Aron J. Krych, James L. Howard, MD, Robert T. Trousdale, MD et.al., Total hip arthroplasty with shortening subrochanteric osteotomy in Crowe Type IV developmental dysplasia // JBJS, 2009; 91: 2213-2221.
11. Pat. RU 2240729, C2, 2004, A61B 8/00.

PRETENZIJA

1. Gūžas locītavas endoprotēzes acetabulārā komponenta izkustēšanās prognozēšanas paņēmiens displastiskā osteoartrīta pacientiem raksturīgs ar to, ka veic gūžas locītavas rentgenogrāfiju priekšēji–mugurējā projekcijā; rentgenogrammā nosaka endoprotēzes galviņas centru (1), labo (2) un kreiso (2) sēžas kaulu paugurus; novelk līniju (3), kura savieno sēžas kaulu paugurus (2, 2); velk perpendikulu (4) caur endoprotēzes galviņas centru (1) uz sēžas kaulu paugurus savienojošu līniju (3); ar leņķa līniju (5) savieno galviņas centru (1) ar locītavas (acetabulārās) bedrītes ārējo augšējo malu (6); izmēra leņķi (7) starp perpendikulu (4) un leņķa līniju (5); ja leņķis (7) ir 17° un mazāks, tad prognozē mākslīgās gūžas locītavas izkustēšanās iespēju.

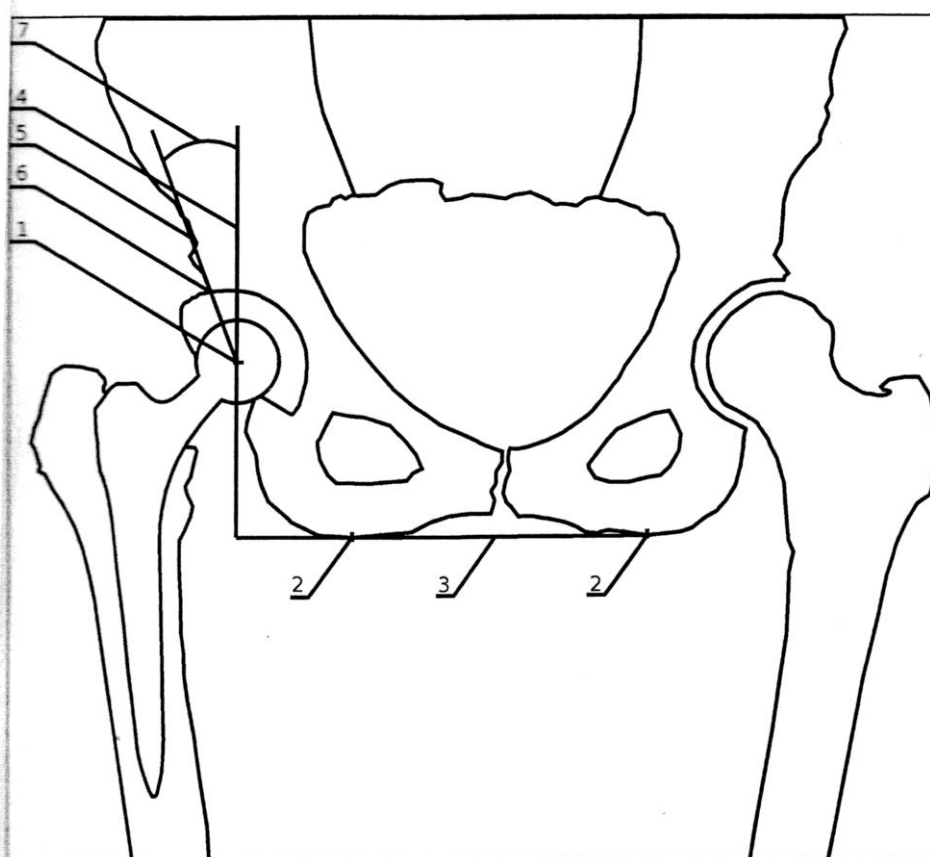


Fig. 1

9.6. PATEICĪBAS

Autors izsaka vissirsnīgāko pateicību ģimenei par pacietību un sniegto atbalstu šī darba tapšanas laikā.

Autors pateicas savam darba vadītājam, dr. med., asoc. profesoram *Andrim Juntiņam*, par darba vadīšanu, konsultācijām un atbalstu.

Paldies Traumatoloģijas un Ortopēdijas slimnīcas kolektīvam, bez kura līdzdalības šī darba veikšana nebūtu iespējama.

Autors pateicas Nacionālā rehabilitācijas centra „Vaivari” Gaitas analīzes kabineta kolektīvam, sevišķi tās vadītājai, dr. med. *Zanei Pavārei*, par sniegto atbalstu pacientu gaitas analīzes veikšanā.

Pateicos Rīgas Stradiņa universitātei par iespēju studēt doktorantūras studiju programmā un par finansiālo atbalstu, kas tika sniegts no ESF līdzekļiem. Promocijas darbs veikts ar Eiropas sociālā fonda projekta “Atbalsts doktorantiem studiju programmas apguvei un zinātniskā grāda ieguvei Rīgas Stradiņa universitātē” finansiālu atbalstu.