



Uldis Krustiņš

**Ārstēšanas rezultātu salīdzinājums
pēc spieķkaula distālo artikulāro
lūzumu osteosintēzes ar artroskopiski
kontrolētām iekšējās un ārējās
fiksācijas metodēm**

Promocijas darbs zinātniskā doktora grāda
“zinātnes doktors (*Ph.D.*)” iegūšanai

Nozare – klīniskā medicīna
Apakšnozare – ortopēdija

Rīga, 2021



RĪGAS STRADIŅA
UNIVERSITĀTE

Uldis Krustiņš

ORCID 0000-0001-7184-8605

Ārstēšanas rezultātu salīdzinājums pēc spieķkaula
distālo artikulāro lūzumu osteosintēzes ar artroskopiski
kontrolētām iekšējās un ārējās fiksācijas metodēm

Promocijas darbs zinātniskā doktora grāda
“zinātnes doktors (*Ph.D.*)” iegūšanai

Nozare – klīniskā medicīna

Apakšnozare – ortopēdija

Promocijas darba vadītājs:

Profesors **Andris Jumiņš**, Rīgas Stradiņa universitāte, Latvija

Zinātniskais konsultants:

Dr. med. **Mārtiņš Kapickis**, Latvijas Mikroķirurģijas centrs

Rīga, 2021

Anotācija

Spieķkaula distālo galu lūzumi ir visbiežākā kaulu trauma, ar kuru cilvēki vēršas pēc palīdzības medicīnas iestādēs, to sastopamība variē no 20 līdz 30 % visu lūzumu. (Ilyas and Jupiter, 2007; MacIntyre and Dewan, 2016). Šie lūzumi ir satopami visās vecuma grupās un abu dzimumu pacientiem, taču ir novērojams bimodāls sadalījums starp dzimumiem un pacientu vecumu – biežāk traumējas jauni vīrieši, iegūstot sarežģītus, artikulārus lūzumus, un vecāka gadagājuma sievietes, kurām bez kaula lūzuma novēro arī dažādu stadiju osteoporotiskās izmaiņas traumētajos kaulos. Lielākā daļa šo lūzumu ir salīdzinoši vienkārši – ekstraartikulāri, nedislocēti vai minimāli dislocēti un ārstējami konservatīvi, bet apmēram 30–40 % lūzumu ir artikulāri (Koo et al., 2013; Sander et al., 2018), kuru rezultātā nepieciešama bojāto kaula locītavu virsmu atjaunošana maksimāli tuvu anatomiskajam stāvoklim, lai radītu iespēju vislabāko funkcionālo rezultātu sasniegšanai adekvātas rehabilitācijas gadījumā.

Līdz pagājušā gadsimta astoņdesmitajiem gadiem nebija noteikti un pierādīti kritēriji artikulāro spieķkaula lūzumu veiksmīgai ārstēšanai. Nereti sarežģītu lūzumu ārstēšana netika veikta adekvāti mūsdienu izpratnei, jo nebija pieejami multipluss fragmentus fiksējoši implantanti, kā arī pastāvēja uzskats, ka šādu lūzumi veiksmīga ārstēšana ir apšaubāma. 1986. gadā *J. L. Knirk* un *J. Jupiter* publicēja ikonisko rakstu par pētījumu spieķkaula distālo galu lūzumu ārstēšanā un to rezultātiem, kurš definēja lielāko pieļaujamo artikulāro deformāciju variantus, lai pacientam novērstu vai mazinātu posttraumatiskās deformējošās osteoartrozes (DOA) veidošanās riskus. Tika secināts, ka 91 % artikulāro lūzumu, kuriem pēc repozīcijas locītavas virsmas longitudinālā nobīde saglabājas lielāka par 1 mm, un 100 % lūzumu ar longitudinālo nobīdi virs 2 mm komplikējas ar deformējošu osteoartrozi (Knirk and Jupiter, 1986). Nākamajās desmitgadēs tika radīti implantanti un jaunu ārstniecības metožu apraksti spieķkaula distālo galu artikulāro lūzumu ārstēšanai. Pēdējo dekāžu laikā ir nostabilizējušies divi svarīgākie spieķkaula distālā gala artikulāro lūzumu ārstēšanas principi – vaļēja osteosintēze ar volāro bloķēto plāksni (*VLP-volar locking plate*), kas nodrošina maksimālu subhondrālā kaula slāņa atbalstu un stabilu fiksāciju, kā arī slēgta vai minimāli invazīva repozīcija fluoroskopijas kontrolē un fiksācija ar ārējās fiksācijas aparātu (*ĀFA – EF-external fixator*), lūzumiem, kuriem dažādu iemeslu dēļ nevar tikt lietota fiksācija ar VLP.

Ir virkne rakstu, kuros apgalvo, ka spieķkaula lūzumu fiksācija ar VLP uzrāda labākus vēlinos rezultātus (Esposito et al., 2013; Franceschi et al., 2015; Richard et al., 2011; Wilcke et al., 2011; Williksen et al., 2013; Wright et al., 2005; Xie et al., 2013), savukārt citos tiek pierādīts, ka labāki rezultāti ir, lietojot ĀFA un stieples (Kapoor et al., 2000) (Pino et al., 2011). Literatūrā atrodami metaanalīžu pētījumu rezultāti par attiecīgajām tēmām arī ir pretrunīgi –

ir pētījums, kurā pierādās labāki rezultāti, lietojot VLP metodi (Walenkamp et al., 2013), bet ir arī metaanalīzes pētījums, kurā neviena no metodēm neuzrāda statistiski ticamas priekšrocības, salīdzinot ar otru (Margaliot et al., 2005).

Lai gan pirmā plaukstas locītavas artroskopija tika veikta 1979. gadā, šīs metodes strauja attīstība sākās tikai 1986. gadā, kad *T. L. Whipple*, pēc anatomiskajiem pētījumiem, publicēja drošu plaukstas artroskopijas portālu aprakstu (Whipple et al., 1986). Kopš tā laika ir publicēti daudzi pētījumi, kuri norāda uz artroskopiski asistētu spieķkaulu lūzumu operāciju rezultātu pārākumu pār fluoroskopiski kontrolētajām osteosintēzēm (Abe and Fujii, 2017; Doi et al., 1999; Freeland and Geissler, 2000; Lutsky et al., 2008; Ono et al., 2012; Ruch and Papadonikolakis, 2006; Varitimidis et al., 2008).

Latvijā plaukstas artroskopiskā ķirurģija tika ieviesta Plastiskās, rekonstruktīvās un mikroķirurģijas centrā 2009. gadā. Kopš 2010. gada tika uzsāktas arī spieķkaula distālo galu artikulāro lūzumu artroskopiski asistētas operācijas. Metode minimāli invazīvā tehnikā ļauj verificēt locītavas virsmas lūzuma fragmentu precīzu pozicionēšanu, veikt papildu repozīciju un precīzu fragmentu fiksāciju ar dažādām osteosintēzes metodēm, kā arī atklāt papildu mīksto audu bojājumus (Chen et al., 2002; Guofen et al., 2005; Kamano et al., 2005; Lutsky et al., 2008; Ruch et al., 2004). Angliski rakstošajā medicīniskajā literatūrā, publiskajās datubāzēs līdz šim nav sastopami artroskopiski asistētu spieķkaula distālo galu lūzumu dažādu ķirurģiskās ārstēšanas metožu salīdzinājumi.

Šajā pētījumā veikta detalizēta literatūras avotu analīze par spieķkaula distālo artikulāro lūzumu anatomiju, biomehāniku, morfoloģiju, ārstēšanas metodēm un to pamatojumu, kā arī plaukstas artroskopijas kontrolē veikto operāciju pacientu subjektīvo un objektīvo datu apstrāde 1, 3, 6 un 12 mēnešus pēc veiktās ķirurģiskās manipulācijas. Šis bija prospektīvs kohortas pētījums, kurā pacienti tika randomizēti, izmantojot alternatīvās allokācijas metodi, t. i., pirmajam pacientam lietota lūzuma fiksācija ar VLP, nākamajam – ĀFA, trešajam atkal VLP utt. Šī metode tika izvēlēta, lai maksimāli ātri iegūtu vienāda skaita salīdzināmās grupas. Kopumā divu gadu laikā tika veiktas 74 operācijas (38 operācijas VLP grupā un 36 operācijas ĀFA grupā). 4 pacienti VLP grupā un 6 pacienti ĀFA grupā dažādu iemeslu dēļ neieradās uz visām novērošanas protokolā paredzētajām vizītēm, un viņu dati netika iekļauti galējā analīzē. Kvalitatīvai datu apstrādei pētījuma beigās palika 34 pacienti VLP grupā un 30 pacienti ĀFA grupā. Pacientu subjektīvie un objektīvie dati tika izvērtēti, izmantojot standarta rentgenogrāfiju (RTG) operētajai plaukstas locītavai 2 projekcijās, *Patient Related Wrist Evaluation (PRWE)*, *Modern Activity Subjective Survey of 2007 (MASS07)*, *Garland & Werley* skalas, kā arī veicot objektīvo datu mērījumus – kustību apjoma (ROM), plaukstas

satvēriena (*Grip*), atslēgas tvēriena (*Pinch*) un 3 pirkstu tvēriena (*3P Pinch*) rezultātu pierakstus.

Visā pētījuma periodā abu grupu pacientu objektīvie un subjektīvie rezultāti uzlabojās samērā vienlīdzīgi, ar nelielu pārsvaru VLP grupas pacientiem. ĀFA grupā konstatētās komplikācijas bija medicīniski nopietnākas, lai gan skaita ziņā neatšķīrās no VLP grupas komplikācijām. Lietojot artroskopijas metodi šajā pētījumā, papildu repozīcijas nepieciešamība pēc primārās lūzuma stabilizācijas abu grupu pacientiem bija nepieciešama biežāk, nekā tas bijis aprakstīts literatūrā iepriekš. Alternatīvās allokācijas metode, kura tika izvēlēta pacientu randomizācijai, atsevišķos gadījumos bija traucējoša, jo neļāva lietot ķirurga izvēlēto ārstēšanas metodi, kura, iespējams, būtu bijusi pacientam piemērotāka.

Atslēgvārdi: spieķkaula distālā gala lūzumi, plauksta artroskopija, TFCC, ārējās fiksācijas aparāts, volārā bloķējošā plāksne, rokas ķirurģija, asociētie bojājumi.

Annotation

Comparison of volar locking plates with external fixation and K-wires in arthroscopically assisted intra-articular distal radius fracture fixation

Distal radius fractures (DRF) are one of the most common bone injuries presented in emergency rooms and varies from 20 to 30% of all fractures. (Ilyas and Jupiter, 2007; MacIntyre and Dewan, 2016). These fractures are presented in all age groups and both genders, but there is a typical bimodal distribution – more often young males with complicated injuries and older females with DRF and osteoporotic changes are observed. Most of distal radius fractures are simple, extraarticular, non-dislocated or minimally dislocated ones and can be treated conservatively. But up to 30–40% of fractures nowadays are intra-articular ones (Koo et al., 2013; Sander et al., 2018), and require surgical restoration of the articular surfaces, to achieve the best possible functional result in a case of an adequate rehabilitation.

Until the 1980`s, criteria for successful treatment of the articular DRF`s had not been established and demonstrated. Treatment of the complex DRF`s was not performed adequately, in modern understanding, because of the absence of implants for variable and multiple fragment fixation and also there was a perception that the successful treatment of such fractures is questionable. In 1986 J. L. Knirk and J. Jupiter published the iconic paper about the treatment results of the articular DRF in young adults and defined the maximum permissible articular gaps and step-offs to prevent or reduce the risk of posttraumatic deformative osteoarthritis. They concluded that 91% of articular fractures with step-off more than 1 mm after the reposition and 100% of fractures with step-off more than 2 mm are complicated by deformative osteoarthritis (Knirk and Jupiter, 1986). New implants and methods of the DRF treatment were developed during the next decades. Nowadays there are two main principles of the surgical treatment of DRF – open reduction and internal fixation with volar locking plate, which provides maximum support of the subchondral bone and a stable fixation. And the second one – closed, minimally invasive reposition under the fluoroscope control and stabilization of the fragments with K-wires and external fixator, mostly in cases of fractures where volar locking plates cannot be used because of the fracture patterns.

There are many articles which claim that superior outcomes are achieved as a result of plating (Esposito et al., 2013; Franceschi et al., 2015; Richard et al., 2011; Wilcke et al., 2011; Williksen et al., 2013; Wright et al., 2005; Xie et al., 2013) and others which claim that external fixation and K-wire are superior (Kapoor et al., 2000) (Pino et al., 2011). The conclusions of published meta-analysis studies on this topic also are controversial – Walenkamp et al. in 2013 published results of the superiority of the volar locking plate

(Walenkamp et al., 2013), but Margaliot et al. in meta-analysis study published in 2005 did not find statistically significant differences between these two methods (Margaliot et al., 2005).

Although the first wrist arthroscopy was performed in 1979, the rapid development of this method started only in 1986 when T. L. Whipple, after several anatomical studies, described the portal map for safe wrist arthroscopy (Whipple et al., 1986). Since this was published, numerous studies have been published which confirm the superiority of arthroscopic reduction over the only fluoroscopically controlled surgeries (Abe and Fujii, 2017; Doi et al., 1999; Freeland and Geissler, 2000; Lutsky et al., 2008; Ono et al., 2012; Ruch and Papadonikolakis, 2006; Varitimidis et al., 2008).

Arthroscopic surgery of the wrist in Latvia was introduced in the Centre of Plastic, Reconstructive and Microsurgery in 2009. In 2010 the first arthroscopically assisted distal radius fracture surgery was performed. This method of treatment allows to verify the precise position of the fragments, evaluate the joint surface, perform precise fixation and detect additional soft tissue injuries with minimal invasiveness (Chen et al., 2002; Guofen et al., 2005; Kamano et al., 2005; Lutsky et al., 2008; Ruch et al., 2004). So far there is a lack of studies regarding the comparison of different arthroscopically assisted treatment methods of DRF's in English speaking data bases and medical literature.

This study presents a detailed analysis of the literature about the anatomy, morphology, biomechanics and treatment methods of the articular DRF's and reasons for them, as well as a prospective comparison of subjective and objective outcomes, recorded 1, 3, 6 and 12 months after the primary surgery, of the two methods of fixation, both in combination with arthroscopically assisted reduction of intra-articular fragments. This was a prospective cohort study, where patients were allocated into two groups using an alternate allocation method, the first patient undergoing surgery with VLP, the second one with an external fixator and K-wires, the third one with VLP and so on. This method of the randomization was chosen to achieve the same and sufficient number of patients in both groups as quick as possible. During the 2-year study period, 74 surgeries were performed (38 in VLP group and 36 in EF group). Four patients in VLP group and six patients in EF group did not return for scheduled follow-up and thus were excluded. Consequently only 34 patients from VLP group and 30 patients from EF group were included in the final data assessment. The results of treatment were assessed with X-ray examinations postero-anterior position in a 10° tilted-view and lateral position in a 20° tilted view, subjective evaluation using the Patient-Rated Wrist Evaluation (PRWE) score, Modern Activity Subjective Survey of 2007 (MASS07) score, and subjective and objective evaluation using the Gartland and Werley score. Grip / pinch / tripod-pinch strength and range of motion were also measured.

The clinical parameters as well as subjective scores improved evenly during the 12 months following surgery, showing a small superiority in figures for the patients of VLP group. Number of complications was small and equal in both groups, but these ones in EF group were medically more serious than complications in the VLP group. The incidence of additional reduction of fracture fragments at arthroscopy in both groups was higher than found in literature. Alternate allocation method, which was chosen as a method of randomization in some cases made it difficult to fix fragments optimally and limited the surgeon to adapt the technique according to the complexity of the fracture type.

Keywords: intra-articular distal radius fracture, wrist arthroscopy, volar locking plate, external fixator, k-wire fixation, associated injuries, wrist surgery, TFCC.

Saturs

Anotācija	2
Annotation	5
Darbā lietotie saīsinājumi	10
Ievads	12
Darba mērķis	13
Darba uzdevums	14
Zinātniskie pieņēmumi	14
Darba izpildes vieta	14
Zinātniskā novitāte	15
Darba praktiskā vērtība	15
1. Literatūras apskats	16
1.1. Spieķkaula distālā gala lūzuma anatomija un morfoloģija	16
1.2. Ar spieķkaula distālā gala lūzumiem saistītā DRUJ nestabilitāte	24
1.3. Apakšdelma kaulu distālo galu lūzumu klasifikācija	26
1.4. Spieķkaula distālā gala lūzumu ārstēšana ar ĀFA	27
1.5. Spieķkaula distālā gala lūzumu ārstēšana ar VLP	28
1.6. Artroskopiski asistēta spieķkaula distālo artikulāro lūzumu ārstēšana	30
2. Pētnieciskā daļa	34
2.1. Pētījuma uzbūve	34
2.2. Operācijas protokols pacientiem ar VLP lietošanu	36
2.3. Operācijas protokols pacientiem ar ĀFA lietošanu	37
2.4. Pēcoperācijas protokoli	38
2.5. Primāro datu iegūšanas metodes un sekundāro datu avoti	39
3. Rezultāti	40
3.1. Vispārējie dati	40
3.2. Pētījuma datu statistiskā apstrāde	42
3.3. Objektīvo mērījumu rezultāti	42
3.3.1. Plauksta fleksija	42
3.3.2. Plauksta ekstensija	46
3.3.3. Plauksta radiālā deviācija	50
3.3.4. Plauksta ulnārā deviācija	55
3.3.5. Apakšdelma pronācija	59
3.3.6. Apakšdelma supinācija	63
3.3.7. Plauksta satvēriena spēks <i>Grip</i>	67
3.3.8. Atslēgas tvēriena spēks <i>Key Pinch</i>	71
3.3.9. Trīs pirkstu tvēriena spēks <i>Tripod Pinch</i>	75
3.4. Subjektīvās skalas	79
3.4.1. PRWE	79
3.4.2. MASS07	83
3.4.3. <i>Gartland and Werley</i> modificētā skala	87
3.5. Asociētie bojājumi	94
3.6. Komplikācijas	95
4. Diskusija	97
4.1. Par ĀFA	98
4.2. Par VLP	99
4.3. Abu metožu salīdzinājums	100

4.4. Artroskopija un distāli artikulāri spieķkaula lūzumi	103
4.5. Rezultātu izvērtējums	109
Secinājumi	116
Publikācijas un ziņojumi par promocijas darba tēmu	118
Literatūras saraksts	120
Pateicības	127
Pielikumi	128
1. pielikums. PRWE un MASS07 skala	129
2. pielikums. Modificēta <i>Gartland & Werley</i> skala	131
3. pielikums. Piekrišana pētījumam	133
4. pielikums. Pētījuma pēcoperācijas protokoli	135
5. pielikums. Ētikas komitejas atzinums	136
6. pielikums. RAKUS piekrišana akadēmiskā pētījuma veikšanai	137
7. pielikums. Konfidencialitātes apliecinājums	138
8. pielikums. Pēcoperācijas novērojumu un rezultātu monitorēšanas pasākumu algoritms	139
9. pielikums. Algoritms artikulāro spieķkaula distālo galu lūzumu ārstēšanas metožu izvēlei	140
10. pielikums. RTG izmeklējuma veikšanas rekomendācijas	141
11. pielikums. Patents	142

Darbā lietotie saīsinājumi

AO	<i>Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen</i> (zinātniska organizācija)
APL	<i>m. abductor pollicis longus</i>
ĀFA	ārējās fiksācijas aparāts
CRPS	<i>Complex Regional Pain Syndrome</i> – kompleksais reģionālo sāpju sindroms
DDRU	dorsālais distālās radioulnārās locītavas portāls
DIC	<i>dorsal intercarpal ligament</i> – dorsālā interkarpālā saite
DOA	deformējoša osteoartroze
DRCL	<i>dorsal radio-carpal ligament</i> – dorsālā radiokarpālā saite
DRT	<i>dorsal radio-triquetral ligament</i> – dorsālā radiotriķvetrālā saite
DRUJ	<i>distal radio-ulnar joint</i> – distālā radioulnārā locītava
ECRB	<i>m. extensor carpi radialis</i>
ECRL	<i>m. extensor carpi radialis longus</i>
ECU	<i>m. extensor carpi ulnaris</i>
EDC	<i>m. extensor digitorum communis</i>
EDM	<i>m. extensor digiti minimi</i>
EPL	<i>m. extensor pollicis longus</i>
FCR	<i>m. flexor carpi radialis</i>
LRL	<i>long radio-lunate ligament</i> – garā radioulnārā saite
LTIL	<i>luno-triquetral interosseus ligament</i> – lunotriķvetrālā interesālā saite
MASS07	<i>Modern Activity Subjective Survey of 2007</i>
MCR	midkarpālais radiālais portāls
MCU	midkarpālais ulnārais portāls
MKK	metakarpālais kauls
MKNA	minimālā klīniski nozīmīgā atšķirība
MRI	magnētiskās rezonanses izmeklējums
N	ņūtons (mērvienība)
PDRU	proksimālais distālās radioulnārās locītavas portāls
PRUJ	<i>proximal radio-ulnar joint</i> – proksimālā radioulnārā locītava
PRWE	<i>Patient Related Wrist Evaluation</i>
PQ	<i>m. pronator quadratus</i>
RAKUS	Rīgas Austrumu klīniskā universitātes slimnīca
ROM	<i>range of motion</i> – kustību apjoms
RSC	<i>radio-scapho-capitate ligament</i> – radioskafokapitētā saite

RSL	<i>radio-scapho-lunate ligament</i> – radioskafolunētā saite
RTG	rentgenogrāfija
RVP	radiālais volārais portāls
SLAC	<i>scapho-lunate advanced collapse</i> – skafolunētais pieaugošais kolapss
SLIL	<i>scapho-lunate interosseus ligament</i> – skafolunētā interosālā saite
STT	<i>scaphotrapezium-trapezoideum</i> (portāls un locītava)
TFCC	<i>triangular fibrocartilage complex</i> – trīsstūrveida fibrozā skrimšļa komplekss
UVP	ulnārais volārais portāls
VLP	<i>volar locking plate</i> – volārā bloķējošā plāksne

Ievads

Spieķkaula distālo galu lūzumi ir visbiežākā slimmīcu uzņemšanas nodaļās un traumpunktos reģistrētā skeleta trauma. Tās incidence no visiem lūzumiem ir 20–30 % (Ilyas and Jupiter, 2007; MacIntyre and Dewan, 2016). Šiem lūzumiem ir bimodāla izplatība gan vecuma, gan dzimuma izpratnē – sarežģītus artikulārus lūzumus, kas gūti augstas enerģijas traumu rezultātā, biežāk sastop gados jaunākiem vīriešiem, taču gados vecākām sievietēm, lai arī sarežģīto lūzumu skaitliski ir mazāk, spieķkaula distālo galu traumas tiek konstatētas daudz biežāk, nekā gados vecākiem vīriešiem (Court-Brown and Caesar, 2006). Pēc publicētajiem medicīniskās statistikas datiem, spieķkaula distālā gala visu veidu lūzumu sastopamība uz 10 000 iedzīvotājiem dažādās valstīs ir ar konkrētu tendenci – sievietes dažādu iemeslu dēļ gūst traumas biežāk, piemēram, sieviešu un vīriešu attiecība Austrālijā 17 : 4 (Sanders et al., 1999), Dienvidkorejā 66,1 : 16,4 (Park et al., 2011), Holandē 45,8 : 10 (de Putter et al., 2013), Kanādā 49 : 14 (Jaglal et al., 2005), Lielbritānijā 36,8 : 9 (O'Neill et al., 2001), Norvēģijā 75,1 : 18,9 (Diamantopoulos et al., 2012), Šveicē 63,2 : 17 (Lippuner, 2009). Kopumā risks dzīves laikā iegūt spieķkaula distālā gala traumatisku bojājumu ir 15 % sieviešu un līdz 2 % vīriešu (Ruch and Papadonikolakis, 2006).

Latvijā šāda veida statistiskie pētījumi līdz šim nav veikti. Pieņemot, ka spieķkaula distālā gala lūzumu incidence ir 20 % no visiem lūzumiem, kas tiek ārstēti medicīnas iestādēs, tad, aptuveni aprēķinot pēc Slimību profilakses un kontroles centra pieejamiem statistikas datiem par 2017. gadu, ņemot vērā pasaulē aprēķināto procentuālo tendenci, ka AO – C3 lūzumi ir apmēram 32 %, Latvijā teorētiski varētu būt apmēram 265 pacienti ar AO – C3 lūzumu gadā.

Pēdējā desmitgadē strauji pieaug spieķkaula distālā gala sarežģīto, ķirurģiski ārstējamo lūzumu skaits, ko varētu izskaidrot ar populācijas novecošanos un osteoporozes izraisītajām kaula deģeneratīvajām izmaiņām, kā arī gados jaunu cilvēku augošo sportisko un arī ekstrēmo vaļasprieku aktivitāti, kas nereti noved pie augstas enerģijas traumām (Shukla et al., 2014). Mūsdienās artikulāro lūzumu proporcija no visiem spieķkaula distālā gala lūzumiem ir no 32 % (Koo et al., 2013) līdz 43,3 % (Sander et al., 2018). Lūzumu ķirurģiskās ārstēšanas aktivitāte nenoliedzami ir palielinājusies arī ārstēšanas tehnisko iespēju un implantu evolūcijas ietekmē.

AO (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*) sistēmā, pēc kuras pieņemts klasificēt lūzumus, lai izvēlētos ārstēšanas metodi, un kura kopš 1998. gada ir ieviesta arī Latvijā, vairākkārt ir notikušas ārstēšanas kritēriju izvērtēšanas (Walenkamp et al., 2015) un standartu maiņas. Šobrīd spieķkaula distālā gala lūzumu ārstēšanā tiek lietotas 3 līdz 4 fiksācijas metodes ar nelielām variācijām – stieples un ārējās fiksācijas aparāts (ĀFA), mikronaglas, volārās kompresijas plāksnes, dorsālās plāksnes. Volārās bloķējošās plāksnes

(VLP) un stieplu + ĀFA izmantošana jau vairākus gadus ir plaši lietota Mikroķirurģijas centrā. Šīs abas metodes ir diametrāli pretējas tehniskajā izpildījumā (operācijas pieeja, mīksto audu papildu traumatizācija u. c.), kā arī atšķirīgs ir pēcoperācijas rehabilitācijas protokols. Neņemot vērā daudzus salīdzinošos pētījumus par abu metožu lietošanu un to rezultātiem, kā arī pierādījumus, ka artroskopiski asistētās operācijās plaukstas locītavas virsmu atjaunošana ir iespējama kvalitatīvāk un precīzāk, līdz šim nav veikti abu diametrāli pretējo ķirurģiskās ārstēšanas metožu salīdzinājumi artroskopiski asistētu operāciju grupām. Pētījuma veikšanu motivēja H. J. Kredera atziņa: “Nevis fiksācijas veids un arī ne implants nosaka ārstēšanas iznākumu, bet gan ķirurga spējas panākt apmierinošu kaula repozīciju, saudzējot asinsriti un veicot iespējami mazāk invazīvo ārstēšanas procedūru.”

Pētījuma gaitā, veicot daudzās operācijas, tika attīstīta un uzlabota ķirurģiskā tehnika, samazinot operācijas laiku, kā arī gūtas atziņas par vienas vai otras ķirurģiskās metodes priekšrocībām atkarībā no lūzumu veida un konfigurācijas. Pētījuma gaitā tika konstatēti arī daudzi mīksto audu asociētie bojājumi un veikta to novēršana, kura bez artroskopiski asistētām operācijām tehniski nebūtu iespējama. Pēcoperācijas periodā pacientu datu savākšanai tika lietotas PRWE (*Patient Related Wrist Evaluation*), MASSH07 (*Modern Activity Subjective Survey of 2007*) un Gartland & Werley skalas, kuras ir pielāgotas interpretācijai un tiek lietotas starptautiskajā literatūrā (Alexander et al., 2008; Chagulani et al., 2008; MacDermid et al., 2003). Operācijas gaitas, pēcoperācijas novērošanas, kā arī vēlīno subjektīvo un objektīvo rezultātu izvērtējums ļauj pamatoti izmantot abas spieķkaula distālo artikulāro lūzumu artroskopiski asistētās metodes, izvērtējot to tehniskās lietošanas iespējas, materiāli tehnisko bāzi, kā arī ķirurga zināšanas un sagatavotību konkrēto manipulāciju veikšanai.

Darba mērķis

Salīdzināt divas artroskopiski kontrolētas spieķa kaula distālās metaepifīzes multifragmentāru intraartikulāru lūzumu osteosintēzes metodes pēc to agrīnajiem un vēlīnajiem klīniskajiem, radioloģiskajiem un funkcionālajiem rezultātiem, operācijas laika un iespējamām komplikācijām. Izstrādāt vienas vai otras metodes lietošanas indikācijas konkrēta lūzuma gadījumā, noteiktai pacientu grupai, prognozējot iespējamo ārstēšanas rezultātu un nākotnē mazinot iespējamo komplikāciju risku.

Darba uzdevumi

1. Veikt randomizēto pacientu grupu pēcoperācijas radioloģisko un funkcionālo rezultātu izvērtēšanu, balstoties uz pacientu dzīves kvalitātes un veselības stāvokļa izvērtējumu (*Gartland and Werley*, PRWE un MASS07 skalas), kā arī veiktajām Rtg kontrolēm 1, 3, 6 un 12 mēnešus pēc operācijas.
2. Veikt randomizēto pacientu grupu pēcoperācijas komplikāciju monitorēšanu un iegūto datu analīzi.
3. Noskaidrot ķirurģiskās ārstēšanas artroskopiskā etapa lietošanas lietderību spieķkaula distālā gala artikulāro lūzumu ārstēšanā.
4. Radīt algoritmu spieķkaula distālā gala artikulāro lūzumu ārstēšanas metožu lietošanas izvēlei jebkurā traumatoloģijas un ortopēdijas stacionārā Latvijā.
5. Radīt sistematizētu pacientu pēcoperācijas novērojumu protokolu pēc spieķkaula distālo galu lūzumiem, kuru varētu lietot turpmākiem akadēmiskiem pētījumiem Latvijā.

Zinātniskie pieņēmumi

Valēja osteosintēze ar plāksni un skrūvēm tiek rekomendēta gados jaunākiem pacientiem ar labāku kaulu struktūru, aktīvu dzīvesveidu un prognozējami garāku dzīvildzi, savukārt saudzējošāka osteosintēze ar stieplēm, papildus veicot distrakciju locītavai ar ārējās fiksācijas aparātu – gados vecākiem cilvēkiem, kuriem kaulu struktūra ir vājāka, potenciāli ir iespējama implantu migrācija, kā arī dzīves aktivitāte ir zemāka. Tiek uzskatīts, ka artroskopiski asistētā artikulāro lūzumu ķirurģiskā ārstēšana jebkurā lokalizācijā nodrošina precīzāku artikulāro fragmentu repozīciju, kā arī nerada papildus mīksto audu bojājumus, kuri rodas, veicot locītavas virsmu vizualizāciju ar konvencionālām metodēm.

Iespējams, ka jebkura vecuma pacientiem artroskopiski asistētā, mazāk invazīva osteosintēzes metode var radīt labākus apstākļus pacienta dzīves kvalitātes un plauksta locītavas funkcionalitātes atjaunošanai, nekā valēja osteosintēze un fiksācija ar plāksni, jo papildus netiek veikta ķirurģiska mīksto audu traumatizācija.

Darba izpildes vieta

Rīgas Stradiņa universitāte, SIA “Rīgas Austrumu klīniskā universitātes slimnīca”, stacionārs “Gaiļezers”, Rokas un plastiskās ķirurģijas nodaļa.

Zinātniskā novitāte

Pirmo reizi veikts pētījums ar sistematizētu pacientu monitorēšanu, objektīvo un subjektīvo datu pierakstu (*Gartland and Werley*, PRWE un MASS07 skalas) un iegūto analīzi pēc artroskopiski asistētas spieķkaula distālā gala artikulāro lūzumu ķirurģiskas ārstēšanas. Tika salīdzinātas divas tehniski pilnīgi atšķirīgas ārstēšanas metodes – miniinvazīva artroskopiski asistēta operācija, lietojot stieples un ĀFA, kā arī standarta vaļēja osteosintēze ar volāro bloķēto plāksni, vizualizējot locītavas virsmu optiskā palielinājumā artroskopiski.

Izmantoto pacientu monitorēšanas un novērtēšanas sistēmu plānots rekomendēt plašākai lietošanai, lai, iegūstot lielu datu apjomu, to varētu izmantot ne tikai zinātnisku publikāciju vajadzībām, bet, iespējams, arī statistisko un ekonomisko aprēķinu veikšanai.

Darba praktiskā vērtība

1. Izstrādāts patents prototips nepieciešamam instrumentam (ierīce stieples precīza virziena un dziļuma noteikšanai tās fiksācijai artroskopiski asistētu artikulāro spieķkaula lūzumu osteosintēzei), ar kuru varētu atvieglot artikulāro fragmentu repozīciju un fiksāciju artroskopijas laikā. Iesniegts patenta apstiprināšanai (sk. 11. pielikumu).
2. Pierādīta artroskopiskā etapa nepieciešamība spieķkaula distālo galu artikulāro lūzumu fragmentu precīzai repozīcijai un asociēto mīksto audu bojājumu diagnosticēšanai, kā arī novēršanai.
3. Radīts praktiskais algoritms spieķkaula distālo galu artikulāro lūzumu ārstēšanai, kurš lietojams jebkurā traumatoloģijas un ortopēdijas nodaļā vai stacionārā.
4. Ieviests pacientu pēcoperācijas novērošanas, kā arī subjektīvo un objektīvo datu reģistrācijas algoritms, kurš lietojams jebkurā traumatoloģijas un ortopēdijas nodaļā vai stacionārā.

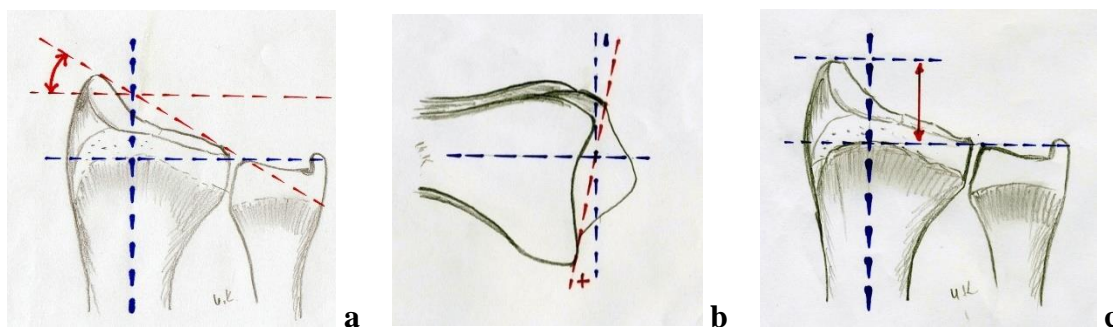
1. Literatūras apskats

1.1. Spieķkaula distālā gala lūzuma anatomija un morfoloģija

Labāk izprotot spieķkaula distālā gala anatomiju – ne tikai kaulu uzbūvi un struktūru, bet arī locītavas saišu lokalizācijas nozīmi lūzuma fragmentu veidošanā, to savstarpējo mijiedarbību ar karpālajiem kauliem un interkarpālajām locītavām, kā arī citām stabilizējošām struktūrām –, mums tiek sniegta iespēja precīzāk novērst traumas radītos bojājumus un radīt labākus priekšnoteikumus pacientu veselības un dzīves kvalitātes uzlabošanā.

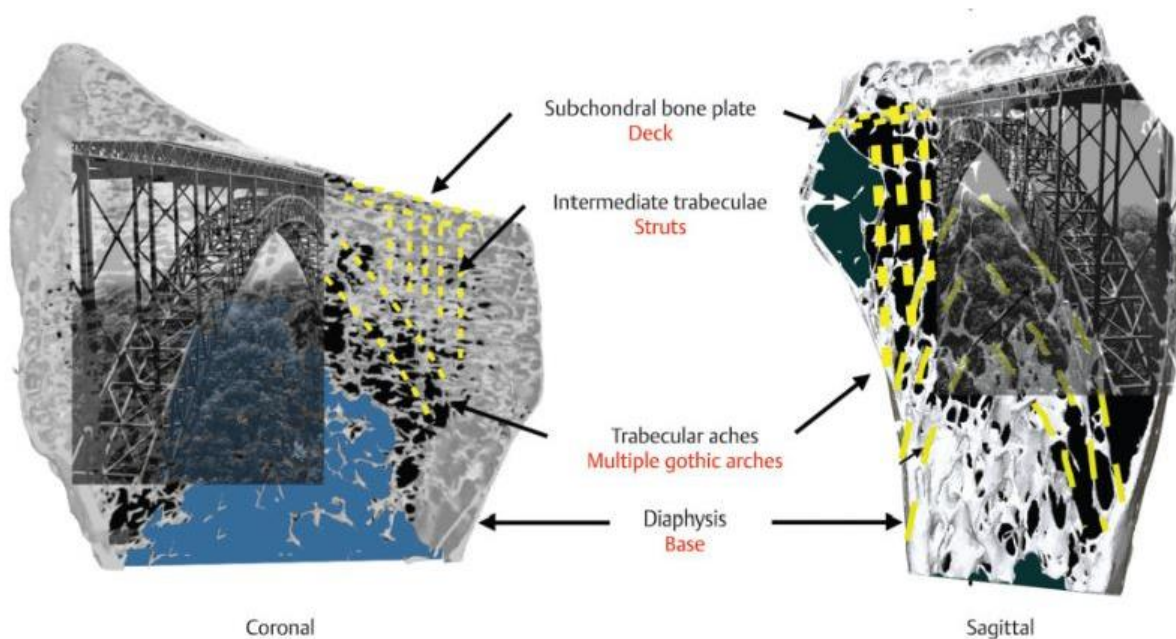
Plaukstu locītavas anatomiskā uzbūve ir ļoti sarežģīta, tāpat kā tās veicamās funkcijas. Anatomiski to veido spieķkaula (*radius*) distālais gals, elkoņkaula (*ulna*) distālais gals, kas savstarpēji veido distālo radioulnāro locītavu (DRUJ – *distal radio-ulnar joint*), kā arī plaukstamata (*carpus*) kaulu proksimālā rinda – laivveida kauls (*os scaphoideum*), mēness kauls (*os lunatum*), trīsstūrveida kauls (*os triquetrum*), zirņveida kauls (*os pisiforme*). Funkcionāli plaukstu locītavas kustību nodrošināšanā tiek iesaistīta arī karpālo kaulu distālā rinda – trapeckauls (*os trapezium*), trapeceveida kauls (*os trapezoideum*), galviņkauls (*os capitatum*) un kāškauls (*os hamatum*). Plaukstu locītavas kustības notiek trijās plaknēs: saliekšana (*flexio*) – atliekšana (*extensio*); radiāla (RA) un ulnāra (UA) deviācija (*abductio*); pronācija un supinācija (*pronatio / supinatio*), kā arī visu šo kustību kombinācijas visdažādākajās kustību amplitūdās.

Spieķkaula distālā gala anatomiskajā uzbūvē ir vairākas specifiskas īpatnības, kuras obligāti jāņem vērā, uzsākot lūzumu ārstēšanu. Locītavas virsmai ir trīsstūrveidīga forma ar trīsstūra virsotni *processus styloideus radii* galā. Locītavas virsma veido izliekumu volārā un ulnārā virzienā. Normālās anatomijas raksturošanai izmanto sekojošus spieķkaula parametrus: radiālā inklinācija 23° (robežas $13\text{--}30^\circ$), volārā pārkare 12° (robežas $1\text{--}21^\circ$), spieķkaula augstums 12 mm (robežas 8–18 mm).



1.1. attēls. Spieķkaula distālā gala anatomiskie parametri – radiālā inklinācija (a), volārā pārkare (b), spieķkaula augstums (c) (autora zīmējumi)

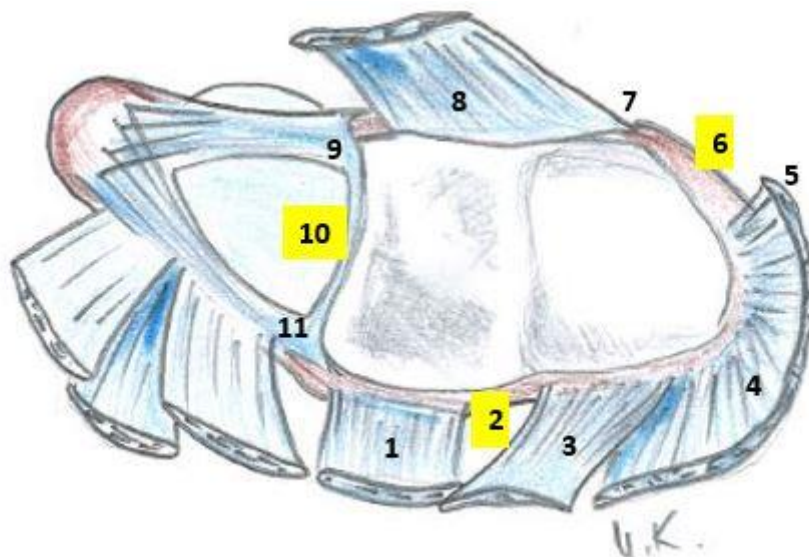
Spieķkaula distālā gala mikrostruktūra atgādina arkveida tilta uzbūvi ar sekojošām līdzībām: subhondrālā kaula plātne – tilta klājums, savienjošās trabekulas – balsti, trabekulārās arkas – multiplas gotiskās velves, spieķkaula diafīze – pamatne (Bain et al., 2017) (sk. 1.2. attēlu).



1.2. attēls. Spieķkaula distālā gala mikrostruktūra (Copyright © Gregory Bain, MD)

Šī uzbūve pārvada un sadala kompresējošos spēkus no locītavas virsmas uz kaula diafīzi. Kustībā esošas plaukstas radītos spēkus artikulārā lūzuma gadījumā sadala trijās kolonnās, kuras savā starpā satur vairāki saišu gredzeni, kuru pamatuzdevums ir radīt stabilitāti starp karpālo kaulu proksimālo un distālo rindu.

Mandziak ar kolēģiem ir izpētījuši, ka zemas enerģijas artikulāro lūzumu gadījumos lūzumu līnijas gandrīz vienmēr atrodas starp plaukstas locītavas saišu insercijas zonām, savukārt augstas enerģijas traumas gadījumos locītavas virsmas bojājumu veidi ir dažādi, atkarīgi no lūzuma brīdī izmantoto spēku virzieniem un jaudas (Mandziak et al., 2011).

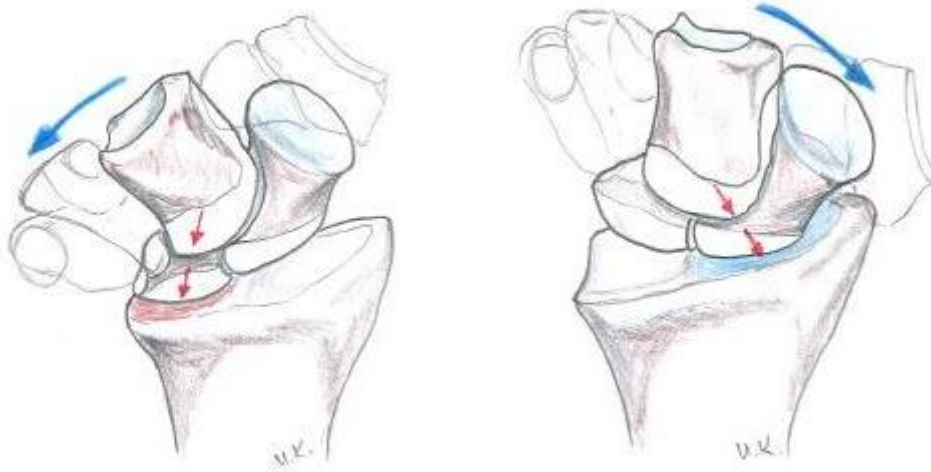


1.3. attēls. Radiokarpālās (RC) locītavas saišu un biežāko artikulāro lūzumu rašanās vietu savstarpējais izvietojums (autora zīmējums – reprodukcija no M. Crespi zīmējuma *Anatomy of the fracture, Distal Radius Fractures and Carpal Instabilities: FESSH IFSSH 2019 Instructional Book*. del Piñal F, ed. 1st Edition. Thieme; 2019)

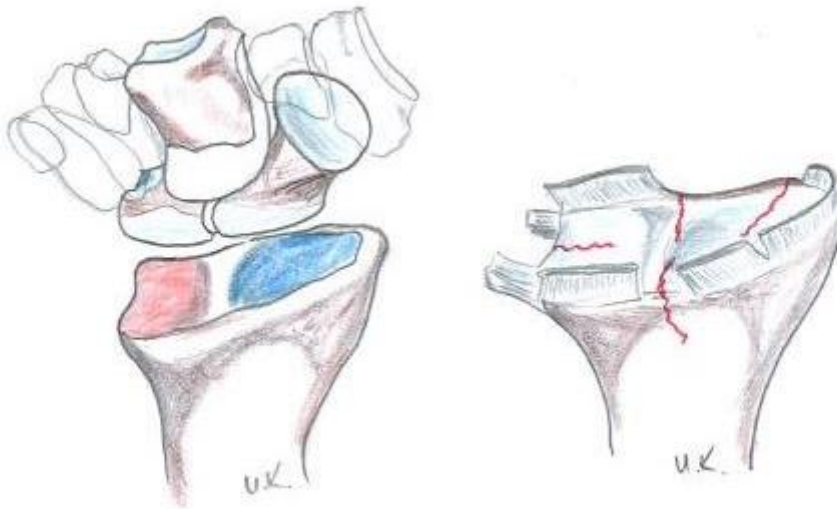
- 1-SRL – *short radiolunate lig.*; 2-RSL – *radioscapholunate lig.*; 3- LRL – *long radiolunate lig.*;
 4- RSC – *radioscaphocapitate lig.*; 5-6-7 – zona starp RSC un DRC; 8- DRC – *dorsal radiocarpal lig.*;
 9-DRU – *dorsal radioulnar lig.*; 10 – sigmoidās ieloces (*sigmoid notch*) centrālā daļa;
 11-PRU – *palmar radioulnar lig.*; 2; 6; 10 – biežākās lūzumu rašanās zonas.

Biomehāniski saites nodrošina stabilitāti un spēj pretoties stiepes spēkam / iestiepumam, kurš sasniedz maksimumu jebkuras kustības galējā punktā. Kauls savukārt neitralizē / pretdarbojas kompresējošo spēku radītajam spiedienam, bet nav izturīgs iestiepumā. Atklājums, ka saišu stiprinājuma zonas parasti paliek neskartas, izskaidro un apstiprina faktu, ka, veicot locītavas iestiepšanu (ligamentotaksi), pat komplikētu artikulāro lūzumu gadījumā ir iespējama gandrīz anatomiska lūzuma fragmentu repozīcija un kaula konsolidācijas sagaidīšana, fiksējot ar ĀFA.

Ir pierādīta sakarība starp karpālo kaulu pozīciju traumas brīdī un tās mehānisma radīto spieķkaula distālā gala virsmas bojājuma veidu – radiālā deviācijā esoša plauksta rada sākotnējo triecienu caur *os capitatum* ar *os scaphoideum* pret laivveidkaula faseti (*scaphoid facet*), ulnārā deviācijā esoša plauksta – triecienu ar *os lunatum* pa mēnesskaula faseti (*lunate facet*), savukārt neitrālā pozīcijā esoša plauksta rada vienlaicīgu triecienu ar abiem iepriekšminētajiem kauliem pa spieķkaula virsmu (Bain et al., 2013) (sk. 1.4. un 1.5. attēlu).



1.4. attēls. **Ulnārā un radiālā deviācijā esošas plauksts ietekme uz spieķkaulu lūzuma brīdī** (autora zīmējums, reprodukcija no M. Crespi zīmējuma *Anatomy of the fracture, Distal Radius Fractures and Carpal Instabilities: FESSH IFSSH 2019 Instructional Book*. del Piñal F, ed. 1st Edition. Thieme; 2019)



1.5. attēls. **Neitrālā pozīcijā esošas plauksts ietekme uz spieķkaulu lūzuma brīdī un biežākās artikulāro lūzumu rašanās vietas** (autora zīmējums, reprodukcija no M. Crespi zīmējuma *Anatomy of the fracture, Distal Radius Fractures and Carpal Instabilities: FESSH IFSSH 2019 Instructional Book*. del Piñal F, ed. 1st Edition. Thieme; 2019)

Šo traumas mehānismu laikā tiek bojātas ne tikai kaula virsmas, bet arī interkarpālās saites un citas plauksts locītavu stabilizējošās struktūras – SLIL, LTIL, TFCC. Visbiežāk bojāta tiek Skafo-lunātā interkarpālā saite (*Scapholunate interosseus ligament* – SLIL), jo tā atrodas lūzumu radošo spēku epicentrā (sk. 1.6. attēlu). SLIL bojājumi pēc *Geissler* artroskopiskās klasifikācijas tiek iedalīti 4 pakāpēs (sk. 1.1. tabulu).



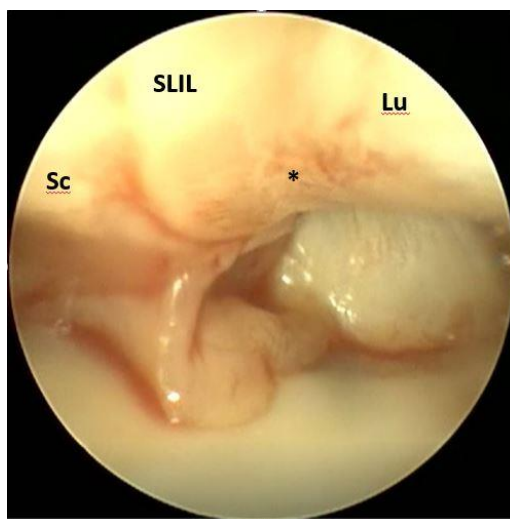
1.6. attēls. SLIL bojājumi ulnāri (a) vai radiāli (b) deviētas plaukstas pozīcijā
(Copyright © Gregory Bain, MD)

1.1. tabula

Geissler un kolēģu ieteiktā SLIL artroskopiskā bojājumu klasifikācija

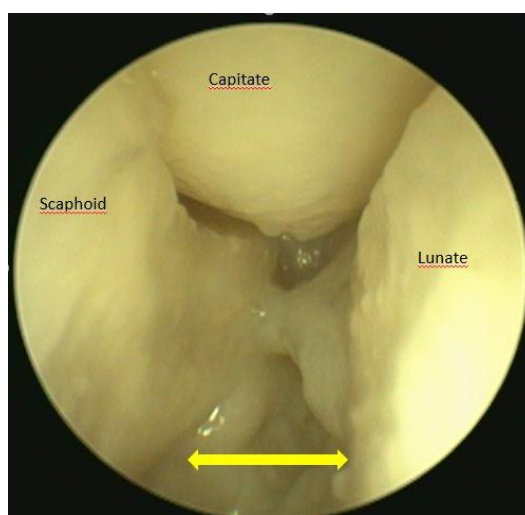
Pakāpe	RC locītava	MC nestabilitāte	Locītavas “kāpe”
1.	SLIL hemorāģija, nav saišu vājuma	Nav	Nav
2.	SLIL daļējs plīsums, izvelvējums, nav saišu vājuma	Neliels vaļīgums (< 3 mm)	Tikai midkarpāla
3.	Saišu vājums, daļējs plīsums vai neliels pilna biezuma plīsums	Artroskopijas zondi var iestumt starp karpālajiem kauliem	Midkarpāla un radiokarpāla
4.	Pilns bojājums	Izteikta nestabilitāte, 2,7 mm skopu var izstumt cauri locītavai (<i>drive-through sign</i>)	Midkarpāla un radiokarpāla

SLIL dažādas pakāpes bojājumu incidence ir no 18 līdz 95 %, luno-trikvetrālās saites (*luno-triquetral interosseus ligament – LTIL*) bojājumu incidence svārstās no 0 līdz 52 %, savukārt Triangulārā fibroskrimšļa kompleksa (TFCC) bojājumus var konstatēt no 6 līdz 67 % spieķkaula distālā gala artikulāro lūzumu pacientiem (Forward et al., 2007; Geissler et al., 1996; Peicha et al., 1999; Roulet et al., 2020). Sistēmiskā literatūras apskatā (12 pētījumi, 467 pacienti, vidējais pacientu novērošanas laiks – 22 mēneši) SLIL bojājumi tiek konstatēti 41 % gadījumu, no kuriem 76,2 % ir *Geissler* I–II pakāpes bojājumi (sk. 1.5. attēlu), bet 23,8 % ir *Geissler* III–IV pakāpes bojājumi (Kastenberger et al., 2020). Ilgtermiņā veiktā pacientu novērojumā ir secināts, ka akūtu SLIL bojājumu gadījumos, ja saglabāta plaukstas locītavas ārējo (*extrinsic*) saišu stabilitāte, notiek sadzīšana bez sekundāru deformāciju veidošanās (Mrkonjic et al., 2015; Swart and Tang, 2017), taču ir sastopama arī diametrāli pretēja informācija – laikus neārstēti SLIL bojājumi izraisa sekundāru interkarpālu nestabilitāti (Forward et al., 2007) un ilgtermiņā var novest plaukstu pie SLAC (*scapho-lunate advanced collapse*) un deformējošas osteoartrozes veidošanās (Lindau, 2017).



1.7. attēls. SLIL II pakāpes bojājums ar hemorāģijām (*) un izvelvēšanos (autora foto)

Sc – os scaphoideum, Lu – os lunatum (autora foto).

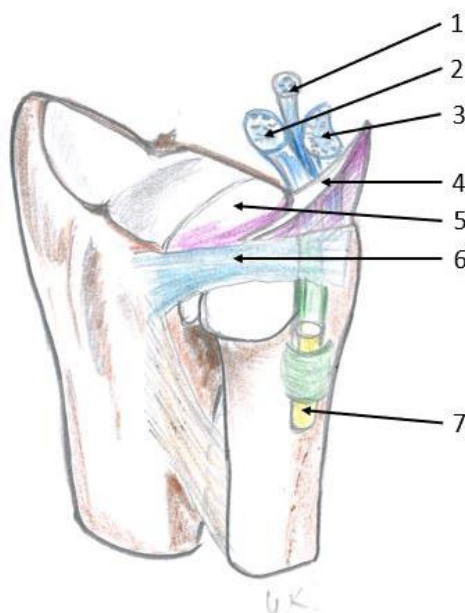


1.8. attēls. SLIL IV pakāpes plīsums

2,7 mm artroskops pilnīgi brīvi ieiet starp os scaphoideum un os lunatum, augšā redzams os capitatum. Ar dzelteno bultu apzīmēta sprauga starp kauliem (autora foto).

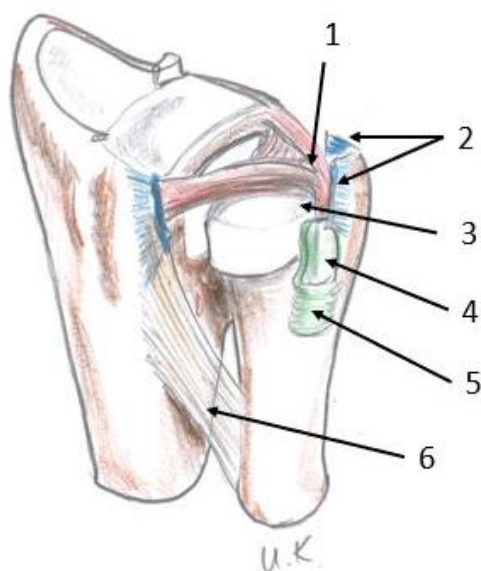
Distālā radioulnārā locītava (*DRUJ-distal radio-ulnar joint*), iespējams, ir būtiskākā plaukstas locītavas daļa, kura ļauj cilvēkam veikt rotācijas kustības apakšdelmā, saglabājot plaukstas satvēriena funkcijas. Elkoņkauls ir apakšdelma stabilitātes balsts, ap kuru spieķkaulam muskuļu mijiedarbības rezultātā ir iespējas veikt rotācijas kustības. Šo kustību stabilitāti nodrošina TFCC, ulnokarpālo saišu komplekss, ECU cīpsla un tās maksts, *m. pronator quadratus* (PQ), interosālā membrāna ar saitēm un paši kauli kopā ar locītavas kapsulu. Apakšdelma pronācija un supinācija vienlaikus notiek gan proksimālajā (*PRUJ-proximal radio-ulnar joint*), gan distālajā radioulnārajā locītavā (*DRUJ*), tāpēc šīs abas locītavas būtu jāuzskata kā vienota apakšdelma locītava (Hagert, 1994).

TFCC ir galvenais DRUJ stabilizējošais elements (Palmer and Werner, 1984). To veido artikulārais disks, ulnokarpālās saites, distālās radioulnārās saites, kurām izšķir dorsālās un palmārās šķiedras, ar sākumu pie spieķkaula ulnārās puses malām un kopīgu nobeigumu elkoņkaula īlenveida izauguma pamatnē – *fovea capitis ulnae*. Šī kompleksa uzbūve ir ļoti sarežģīta, un tikai pēdējo 2–3 desmitgažu laikā virknē anatomisko pētījumu tā morfoloģija un biomehānika ir izprasta, vienlaikus sniedzot izpratni arī par iespējamajiem TFCC bojājumu veidiem un to ietekmi uz visas plaukstas biomehāniku.



1.9. attēls. TFCC “seklās” sastāvdaļas

1-UCL (*ulnocapitate lig.*); 2-ULL (*ulnolunate lig.*); 3-UTL (*ulnotriquetral lig.*); 4-menisks;
5-ulnokarpālais disks; 6-DRUL (*dorsal radio-ulnar lig.*); 7-ECU cīpsla (autora zīmējums, reprodukcija
no *Distal radioulnar joint: functional anatomy, including pathomechanics* by J. R. Haugstvedt et al.,
The Journal of Hand Surgery (European Volume) XXE(X) 1–8).

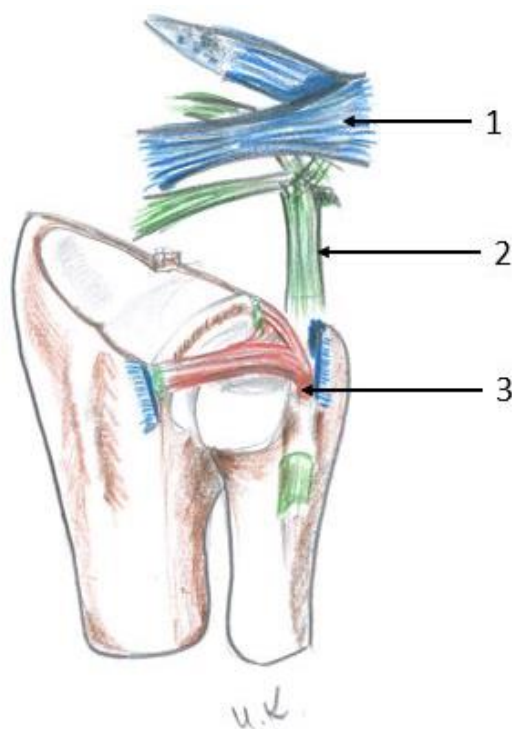


1.10. attēls. TFCC “dziļās” sastāvdaļas

1 – dziļo šķiedru stiprinājums elkoņkaula galviņas bedrē; 2 – DRUL un PRUL stiprināšanās zona;
 3 – prestiloīdā zona un *fovea capitis ulnae*; 4 – periosts un ECU cīpslas maksts; 5 – ECU cīpslas maksts
 šķiedrainais apvalks (*retinaculum*); 6 – interosālās membrānas (IOM) distālais slīpais kūlītis (autora zīmējums,
 reprodukcija no *Distal radioulnar joint: functional anatomy, including pathomechanics* by
 J. R. Haugstvedt et al., *The Journal of Hand Surgery (European Volume)* XXE(X) 1–8).

Šobrīd eksistē divi dažādi TFCC biomehāniku izskaidrojošie salīdzinājumi. *Nakamura* ar līdzautoriem 1996. gadā ieteica TFCC morfoloģiski sadalīt trijos komponentos – distālā, stabilā daļa, kura darbojas kā šūpuļtīkls (*hammock concept*), pret kuru kustību laikā atbalstās karpālo kaulu proksimālās rindas ulnārā mala, volārā pusē atrodas UTL – *ulnotriquetral lig.* – un proksimālā daļa, kurā atrodas dziļās radioulnārās saites (*Nakamura et al.*, 1996). Otru salīdzinājumu ir aprakstījusi *Atzei* un *Luchetti* 2011.gadā. Viņi piedāvā tā saukto Aisberga konceptu, kurā TFCC tiek sadalīts divās daļās – distālā vai tā sauktā redzamā virsma un proksimālā vai t. s. iegremdētā daļa (*Atzei and Luchetti*, 2011). Distālās daļas komponenti – UC saites, menisks kopā ar virspusējām artikulārajām saitēm un ulnokarpālais disks – atbalsta un aptur karpālo kaulu ulnāro daļu kustības laikā, darbojoties kā triecienu absorbētājs, kā arī ir atbildīgi par slodzes transformēšanu plaukstu ulnārajā pusē. TFCC proksimālais komponents sastāv no dziļajām šķiedrām, kuras stiprinās elkoņkaula galviņas bedrītē un stabilizē gan karpālo kaulu ulnāro daļu, gan DRUJ. Šī “iegremdētā daļa”, izmantojot analogiju ar aisbergu, ir uzskatāma par lielāko un svarīgāko TFCC daļu. Histoloģiskajos pētījumos ir konstatēts, ka ulnokarpālais disks un menisks pārsvarā veidots no irdenajiem saistaudiem, norādot uz buferizācijas funkciju, turpretī RU un UL saišu struktūra ir blīva un tās ir domātas DRUJ centrālai stabilizācijai (*Nakamura and Yabe*, 2000). Gan MRI izmeklējumos, gan anatomiskajos preparātos var izsekot trim TFCC daļām – proksimālā jeb dziļā šķiedru daļa, vidējā ar krusteniskām šķiedrām, kuras iet no radiopalmārās virsmas uz periostu un ECU maksts pamatni, savukārt otras iet no radiodorsālās virsmas uz elkoņkaula īlenveida izauguma palmāro

virsmu, kā arī trešā kārtā – distālās, virspusējās šķiedras, kuras aptver elkoņkaula īlenveida izaugumu (sk. 1.11. attēlu) (Haugstvedt et al., 2017).



1.11. attēls. TFCC 3 kārtas: **1 – DRUL un PRUL, 2 – krustenisko šķiedru daļa, 3 – dziļo šķiedru sistēma** (autora zīmējums, reprodukcija no *Distal radioulnar joint: functional anatomy, including pathomechanics* by J. R. Haugstvedt et al., *The Journal of Hand Surgery (European Volume)* XXE(X) 1–8)

1.2. Ar spieķkaula distālā gala lūzumiem saistītā DRUJ nestabilitāte

Biomehāniskajos anatomiskajos pētījumos ir pierādīts, ka spieķkaula distālās metafīzes saīsināšanās par 3 mm, 10° volāra vai dorsāla leņķveida nobīde, kā arī 2 mm radiāla nobīde var radīt DRUJ nestabilitāti (Nishiwaki et al., 2015; Saito et al., 2013). DRUJ jau pēc būtības ir potenciāli nestabila locītava, jo spieķkaula sigmoidās ieloces virsma (18 mm) ir divas reizes lielāka par elkoņkaula galviņas izmēriem (8 mm). Locītavas kapsula un saišu komplekss ir galvenie DRUJ stabilizējošie faktori. Spieķkaula distālā gala lūzumu gadījumos traumas radītie spēki, atdalot spieķkaulu no elkoņkaula galviņas, parasti atrauj TFCC dziļās šķiedras ar vai bez elkoņkaula īlenveida izauguma lūzuma. TFCC bojājuma smagums korelē ar artikulāro fragmentu veidošanās biežumu un fragmentu dislokācijas pakāpi (Richards et al., 1997). Elkoņkaula īlenveida izaugumu lūzumus konstatē 55 līdz 65 % gadījumu, no kuriem apmēram 25 % gadījumu veidojas nesaaugšana – pseidoartroze. Potenciālu DRUJ nestabilitāti var radīt lūzumi, kuri šķērso īlenveida izauguma pamatni, jo tā ir zona, kurā stiprinās arī TFCC proksimālās šķiedras (Almedghio et al., 2018; Zenke et al., 2009). Spieķkaula sigmoidās ieloces locītavas virsmas artikulāri lūzumi tiek konstatēti 55 līdz 65 % no visiem artikulārajiem

spieķkkaula distālā gala lūzumiem. Parastajās rentgenogrammās, ja fragmentu dislokācija nav būtiska, tos var konstatēt tikai apmēram 35 % gadījumu, tāpēc artikulāro lūzumu pirmsoperācijas izmeklēšanā tiek rekomendēta datortomogrāfija (Rozenal et al., 2001). Ja dislocēti sigmoidās ieloces lūzumi tiek atstāti neārstēti, tad DRUJ nestabilitāte un locītavas virsmu neatbilstība noved pie deformējošas osteoartrozes un sāpīgas, kā arī mazkustīgas plaukstas locītavas (Del Pinal et al., 2012).



1.12. attēls. Artikulārs, multifragmentārs spieķkkaula distālā gala lūzums ar potenciālu TFCC bojājumu, DRUJ nestabilitāti un sigmoidās virsmas artikulāru lūzumu (autora foto)

Iepriekšminēto papildu bojājumu diagnostikai un potenciālo problēmu risināšanai mūsdienās tiek rekomendēta artroskopiski asistēta spieķkkaula distālā gala lūzumu ķirurģiskā ārstēšana, kuras laikā jāveic lūzumu virsmu inspekcija, TFCC un citu stabilizējošo struktūru bojājumu diagnostika, kā arī novēršana, radot maksimāli labus apstākļus pacienta veiksmīgai rehabilitācijai. DRUJ stabilitātes atjaunošanai var lietot gan vaļējas, piemēram, elkoņkaula īlenveida izauguma fiksāciju ar stieplēm un savelkošo cilpu, gan artroskopiskas ķirurģiskās ārstēšanas metodes.

1.3. Apakšdelma kaulu distālo galu lūzumu klasifikācija



1.13. attēls. AO (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*) klasifikācija spieķkaula distālā gala lūzumiem

Müller AO klasifikācija spieķkaula distālā gala lūzumiem pirmo reizi tika publicēta 1987. gadā kā daļa no autoru grupas izstrādātās garo stobrkaulu lūzumu klasifikācijas. Šo klasifikāciju pieņēma Ortopēdijas un traumatu asociācija (*Orthopaedic Trauma Association*) un 2007. gadā šo klasifikāciju pārdēvēja par AO / OTA *Classification of Fractures and Dislocations*. Jau tās sākotnējais dizains tika veidots tā, lai varētu atspoguļot ievainojuma smaguma pakāpi un lokalizāciju, informētu par plānotās ārstēšanas taktiku un iespējām, potenciālo ārstēšanas iznākumu, kā arī atvieglotu zinātnisko komunikāciju. Šī joprojām ir visplašāk izmantotā stobrkaulu lūzumu klasifikācijas metode arī mūsdienās. Oriģinālajā versijā lūzumi tiek klasificēti trijos veidos (A, B un C), 9 grupās (1, 2 un 3) un 27 apakšgrupās

(0,1, 0,2 un 0,3). Saīsinātais variants, kurā ietvertas 9 kategorijas (veidi un grupas), ir visplašāk lietotā klasifikācijas forma.

1.4. Spiežkaula distālā gala lūzumu ārstēšana ar ĀFA

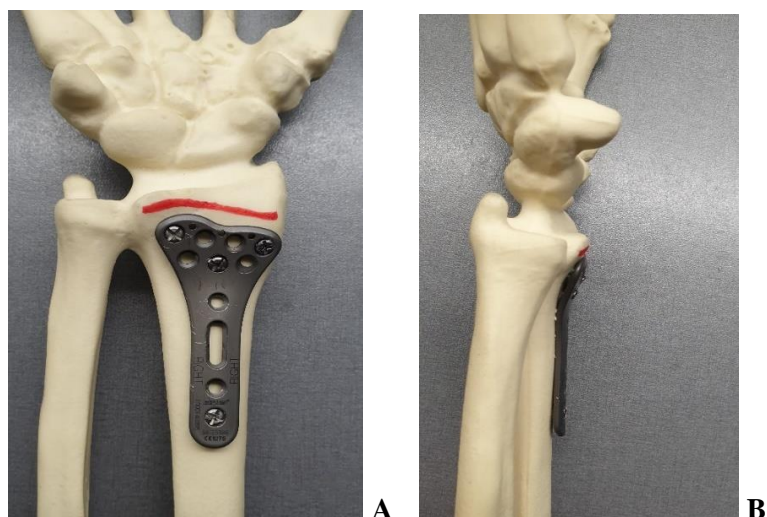
Pēdējo 50 gadu laikā ārējās fiksācijas ierīces ir piedzīvojušas neskaitāmas konfigurācijas un modifikācijas, taču metodes principi ir palikuši nemainīgi. Lielākā daļa ārējās fiksācijas aparātu balstās uz ligamentotaksi (iestiepjot locītavu, saišu aparāts palīdz reponēt lūzuma fragmentus), lai nodrošinātu fragmentu repozīciju un stabilitāti. Ligamentotakse tiek panākta ar trakciju, iestiepjot RSC un LRL saites. Biomehāniski ārējās fiksācijas metode nodrošina relatīvu stabilitāti, salīdzinot ar plāksņu fiksācijas metodi, kura nodrošina daudz lielāku lūzuma stabilitāti. Ārējās fiksācijas ierīcēm, neskatoties uz to, ka tās nav rigidas konstrukcijas, ir jāspēj pretoties līdz 245 N lielam spēkam – tik liels ir intraartikulārais spiediens plaukstā, tai atrodoties radiālā deviācijā un apakšdelma supinācijā, tāpēc papildu stieplu lietošana caur lūzuma fragmentiem palielina ĀFA pretestību un mazina sekundārās dislokācijas iespējas (Dunning et al., 1999; Wolfe et al., 1998). Lai nodrošinātu nepieciešamo pretestību, ķirurgam ir jāievēro pareiza ĀFA stieņu, savienotājmezglu un fiksatoru konfigurācija, kā arī pieļaujamie izmēri. Klasiska ĀFA aplikācijas tehnika ir Šanca skrūvju implantācija 2. metakarpālā (MKK) kaula dorsoradiālā virsmā un spiežkaula diafīzes dorsoradiālā virsmā proksimāli no lūzuma vietas monolaterāla Hofmaņa tipa aparāta gadījumā vai Kiršnera stieplu ievietošana riņķveida aparātu lietošanas gadījumos, izveidojot tiltam līdzīgu veidojumu pār plaukstu locītavu. Tiek uzskatīts, ka ar šādu fiksācijas metodi intaktās saites iestiepj kaula fragmentus pareizā pozīcijā (ligamentotakse). Pieņemot, ka šis process dzīvē patiesi darbojas, ir piedāvāts vēl viens lūzuma repozīcijas mehānisms – locītavas distrakcijas rezultātā samazinātais intraartikulārais spiediens iedarbojas ar sūkņa efektu uz mazajiem artikulārajiem fragmentiem un neļauj tiem sekundāri dislocēties (Schuind et al., 1997). Diemžēl šis mehānisms darbojas tikai uz svaigiem lūzumiem, tādēļ ĀFA aplikāciju rekomendē veikt pirmo 72 stundu laikā pēc traumas, jo vēlāk sasniegt labu fragmentu repozīciju bez papildu manipulācijām ar fragmentiem ir sarežģīti.

Ārējai fiksācijai kā miniinvazīvai un slēgtai ārstēšanas metodei ir arī virkne komplikāciju. Kopējo uzskaitīto komplikāciju skaits dažādos literatūras avotos atšķiras, jo autori izvēlējušies atšķirīgus vērtēšanas kritērijus. Senākos rakstos labus un izcilus rezultātus pēc spiežkaula distālā gala lūzuma ārstēšanas ar ĀFA konstatē 83 līdz 92 % pacientu (bez detalizētas komplikāciju analīzes) (Jakim et al., 1991; Seitz et al., 1991), savukārt jaunākos detalizētos aprakstos, kuros apkopota ikviena pacienta sūdzība vai objektīvā stāvokļa izmaiņa, komplikāciju biežums variē no 38 līdz 48,5 % ar piebildi, ka lielākā daļa no tām uzskatāmas

par nebūtiskām (*minor complications*) (Farah et al., 2014; Hayes et al., 2008). Biežākās komplikācijas ĀFA un stieplu lietošanas gadījumos ir pirkstu stīvums, kas var rasties no plaukstas locītavas pārstiepšanas ar ĀFA, radiālā nerva dorsālā ādas zara bojājums, lūzuma sekundāra dislokācija vai sadzīšana anatomiski nepareizā stāvoklī (Richard et al., 2011). Latvijā (bijušajā Latvijas PSR) prof. Mārcis Krūmiņš 1984. gadā aizstāvēja doktora disertāciju par tēmu “Spieķkaula distālās metafīzes lūzumu ārstēšana ar Kalnbērza kompresijas–distrakcijas aparātu”. Šajā zinātniskajā pētījumā tika konstatēts, ka ar Kalnbērza ĀFA dažādām versijām var veiksmīgi ārstēt ne tikai ekstraartikulārus lūzumus, bet arī artikulārus, vaļējus un nepareizi saaugušus lūzumus. Pozitīvu ārstēšanas rezultātu īpatsvars ar šī ĀFA lietošanu sasniedza 94,4 %.

1.5. Spieķkaula distālā gala lūzumu ārstēšana ar VLP

Pēdējo 15 gadu laikā, pieaugot tendencei aizvien biežāk lūzumus ārstēt ķirurģiski, par galveno spieķkaula distālo gala lūzumu ārstēšanas metodi ir kļuvušas dažādu ražotāju piedāvātās volārās bloķējošās plāksnes (VLP). Bloķējošās plāksnes darbojas kā iekšējais fiksators, kura skrūves tiek bloķētas plāksnes atverēs, nodrošinot paredzamu stabilitāti kaula sadrumstalotajās zonās līdz lūzuma pilnīgai konsolidācijai. Ieviešot multivirzienu fiksētā leņķa plāksnes (*multidirectional fixed-angle plate*), skrūves ir iespējams nostiprināt plāksnes atverēs dažādos virzienos ar 15° deviāciju no perpendikulārās pozīcijas. Šis tehniskais risinājums ļauj novietot skrūves atbilstoši konkrētā lūzuma konfigurācijai un adaptēt plāksnes novietojumu pret kaula volāro malu (Mehrzaad and Kim, 2016). Plāksnes distālā gala dizains ļauj novietot bloķētās skrūves maksimāli tuvu subhondrālajai zonai, kurā ir visizturīgākais kaula slānis. Precīzāk izpētot spieķkaula distālā gala anatomiskās īpatnības, rokas ķirurģijā tika ieviests jauns termins – ūdenslīnija (*watershead line*), ar kuru apzīmē distālāko plāksnes novietojuma zonu, lai izvairītos no saliecējciņpslu jatrogēna bojājuma (sk. 1.14. A un 1.14. B attēlu).



1.14. attēls. **Watershead line un plāksnes pareizs novietojums AP un LL projekcijās**
(autora veidots modelis un foto)

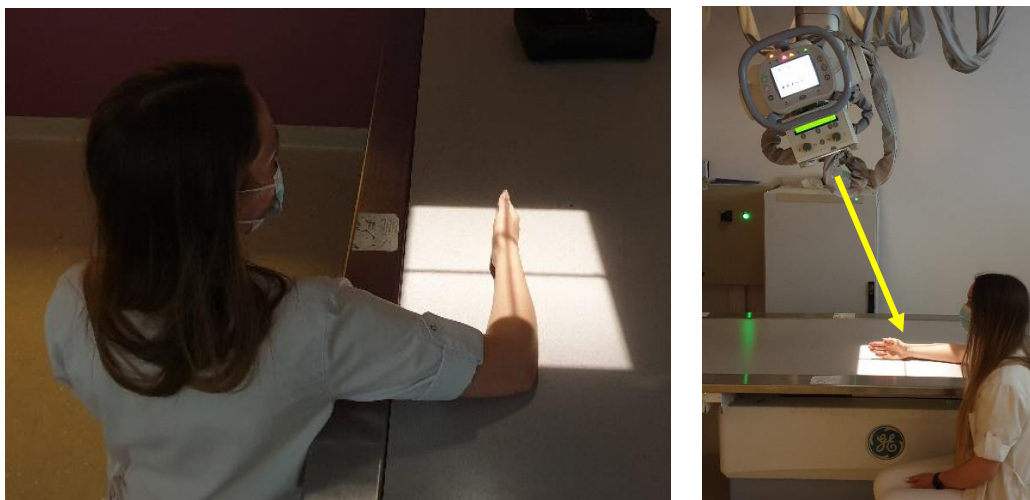
Plāksnes distālā un palmārā novietojuma raksturošanai izmanto *Soong* līnijas, kur *Soong 0* apzīmē plāksnes optimālu novietojumu, *Soong I* – plāksnes distālais gals palmārā pusē izvirzās ārpus spieķkaula anatomiskajām robežām, *Soong II* – plāksnes distālais gals izvirzās ārpus spieķkaula palmārajām un distālajām anatomiskajām robežām, un tas nozīmē, ka metāla konstrukcija obligāti ir jāevakuē (sk. 1.15. attēlu).



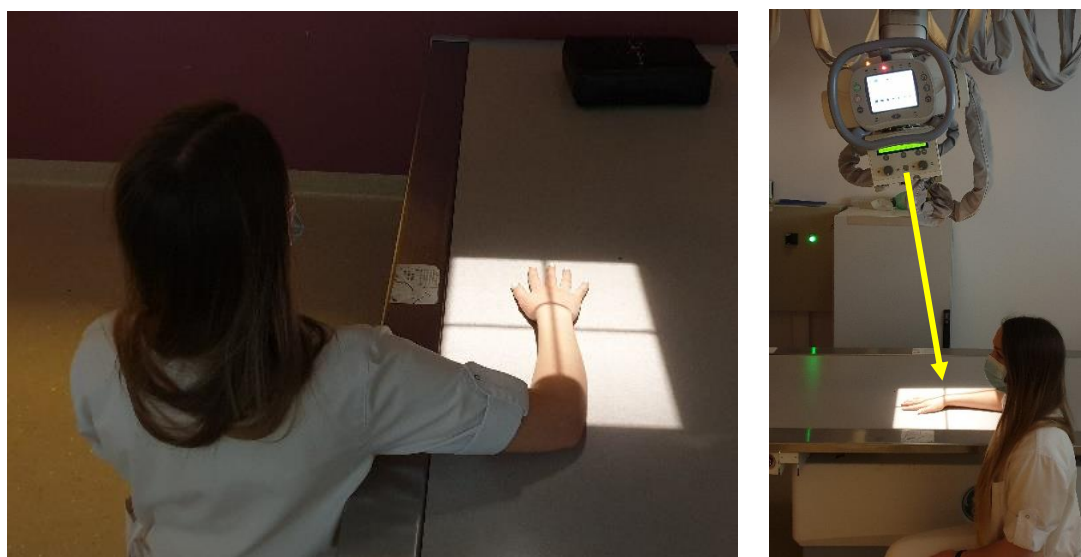
1.15. attēls. **Soong kritēriji**

Lai izvairītos no atliecējciņpslu jatroģēnu bojājumu radīšanas, distālajām skrūvēm ir jābūt vismaz par 2 mm īsākām nekā nomērītajam skrūves kanālam. Biomehāniski tas neradīs repozīcijas nestabilitāti, jo skrūves ar galviņām rigidi fiksējas plāksnes atverēs (Baumbach et al., 2015). Ir izšķiroši būtiski izvairīties no skrūvju galu izvēlēšanās virs dorsālā kortikālā slāņa. Šaubu gadījumos skrūvju garumu un novietojumu var pārbaudīt ar RTG veikšanu specifiskās pozīcijās (*skyline view, dorsal horizontal view*) (Joseph and Harvey, 2011). Ņemot vērā spieķkaula distāla gala trīsstūrveida formu, parastajās standarta RTG pozīcijās, implantējot VLP, var šķīst, ka distālās skrūves ir novietotas intraartikulāri. Lai pārliecinātos par skrūvju

pareizu pozicionēšanu subkortikāli, nepieciešams veikt RTG izmeklējumus laterālā pozīcijā (LL) 20° līdz 23° pacēlumā (*tilted view*), savukārt taisnajā projekcijā (AP) – 10° līdz 11° pacēlumā (Boyer et al., 2004) (sk. 1.16. A un 1.16. B attēlu).



1.16. A attēls. LL 20° *tilted view* (autora foto)



1.16. B attēls. AP 10° *tilted view* (autora foto)

1.6. Artroskopiski asistēta spieķkaula distālo artikulāro lūzumu ārstēšana

Plaukstu ķirurgi sāka lietot artroskopiju spieķkaula distālo galu lūzumu ķirurģiskajā ārstēšanā pagājušā gadsimta 90. gadu beigās. Artikulāro lūzumu ārstēšanas funkcionālos rezultātus nosaka ekstraartikulāro lūzuma fragmentu izlīdzināšana, atjaunojot kaula formu, garumu un ieloci, locītavas virsmas fragmentu anatomiska repozīcija, mīksto audu papildu bojājumu novēršana, kā arī iespējamās pēcoperācijas komplikācijas, kā visiem periartikulāriem vai intraartikulāriem lūzumiem (Catalano et al., 2004; Fernandez and Geissler, 1991; Geissler et al., 1996; Mehta et al., 2000; Wadsten et al., 2017). Ņemot vērā šos aspektus, plaukstu

locītavas artroskopija ir atzīta par svarīgu, ārstēšanas procesu papildinošu un labāku rezultātu nodrošinošu procedūru, kura ļauj kvalitatīvāk izvērtēt un veikt locītavas virsmu veidojošo fragmentu repozīciju un fiksāciju, kā arī diagnosticēt un novērst (ārstēt) dažādus papildu mīksto audu bojājumus (Del Pinal, 2011; Doi et al., 1999; Lindau, 2017; Ruch et al., 2004). Artroskopiskā metode noteikti ir pārāka par tikai fluoroskopiski kontrolētu artikulāro fragmentu repozīcijas metodi. Līdz pat 30 % atlikušo fragmentu deformāciju fluoroskopiski nav iespējams verificēt (Ardouin et al., 2018; Lutsky et al., 2008; Varitimidis et al., 2008). Izmantojot plaukstas locītavas artroskopiju, locītavu var attīrīt no asins recekļiem, mazinot posttraumatisko intraartikulāro adhēziju veidošanās risku, evakuēt sīkos kaulu fragmentus un vizualizēt hondrālos defektus (Lutz et al., 2011). Mīksto audu asociētos bojājumus konstatē no 30 līdz 50 % gadījumu, taču ir būtiski pieminēt, ka līdz šim nav konkrēti pierādīta saistība starp šo bojājumu (SLIL, LTIL, TFCC) diagnosticēšanu, ārstēšanu un pacientu funkcionālo uzlabojumu pēc operācijas (Swart and Tang, 2017).

Veicot artroskopiski asistēto spieķkaula distālo galu lūzumu ārstēšanu, tiek izmantoti standarta plaukstas artroskopijas portāli (sk. 1.17. un 1.18. attēlu) (skatīt arī tabulas par portālu lokalizāciju un funkcijām), kā arī papildus volārie portāli.



1.17. attēls. **Dorsālie plaukstas portāli** (autora foto)

MCR – midkarpālais radiālais portāls; MCU – midkarpālais ulnārais portāls;
 STT – *scaphotrapezium-trapezoideum* portāls; DDRU – dorsālais distālās radioulnārās locītavas portāls;
 PDRU – proksimālais distālās radioulnārās locītavas portāls; ECU – *m. extensor carpi ulnaris* cīpsla;
 EDC – *m. extensor digitorum communis* cīpsla; EDM – *m. extensor digiti minimi* cīpsla;
 EPL – *m. extensor pollicis longus* cīpsla; 1/2, 3/4, 4/5, 6R, 6U – radiokarpālie portāli.



1.18. attēls. **Volārie plaukstas portāli** (autora foto)

RVP – radiālais volārais portāls; UVP – ulnārais volārais portāls.

1.2. tabula

Radiokarpālie portāli

Portāls	Lokalizācija un funkcija	Riska struktūras (potenciāli traumējamas)
1–2	Starp APL un ECRB cīpslām anatomiskās tabakdozes dorsālajā pusē. Retāk lietojams, galvenokārt, lai sasniegtu spieķkaula īlenveida izaugumu un locītavas radiālo pusi vai lai izmantotu skalošanai	<i>a. radialis</i> , <i>n. radialis</i> virspusējais zars
3–4	1 cm distāli no Listēra paugura starp EDC un EPL cīpslām. Vienmēr veido kā primārās vizualizācijas portālu	EPL un EDC cīpslas
4–5	4. delnas (metakarpālā) kaula ass starp EDC un EDM cīpslām. Portāls instrumentiem un TFCC vizualizācijai	EDC un EDM cīpslas
6R	Pie ECU cīpslas radiālās malas. Papildu portāls instrumentiem vai vizualizācijai, TFCC ulnārās daļas rekonstrukcijai	<i>n. ulnaris</i> dorsālais zars
6U	Pie ECU cīpslas ulnārās malas. Primārais papildu portāls instrumentiem vai vizualizācijai, TFCC ulnārās daļas rekonstrukcijai	<i>n. ulnaris</i> dorsālais zars
RVP	2 cm grieziens paralēli FCR cīpslai. Tiek izmantots DRCL un SLIL volārās daļas izvērtēšanai	<i>n. radialis</i> palmārais ādas zars
UVP	2 cm grieziens paralēli saliecējcīpslu ulnārajai malai. Tiek izmantots LTIL volārās daļas izvērtēšanai	<i>n. ulnaris</i> distālais palmārais ādas zars

APL – *m. abductor pollicis longus* cīpsla; DRCL – *dorsal radio-carpal ligament*; ECRB – *m. extensor carpi radialis*; ECRL – *m. extensor carpi radialis longus*; ECU – *m. extensor carpi ulnaris*; EDC – *m. extensor digitorum communis*; EDM – *m. extensor digiti minimi*; EPL – *m. extensor pollicis longus*; FCR – *m. flexor carpi radialis*; TFCC – *triangular fibrocartilage complex*.

Midkarpālie portāli

Portāli	Lokalizācija un funkcija	Riska struktūras (potenciāli traumējamās)
MCR	Lokalizēts 1 cm distāli no 3/4 portāla starp ECRB un EDC cīpslām. Iespēja vizualizēt locītavas: SL (<i>art. scapholunate</i>), SC (<i>art. scaphocapitate</i>) un STT (<i>art. Scaphotrapezium-trapezoideum</i>)	ECRB un EDC cīpslas
MCU	Lokalizēts 1 cm distāli no 4/5 portāla, pa 4. delnas (metakarpālā) kaula asi, starp EDC un EDM cīpslām. Ļauj vizualizēt LT (<i>art. lunato-triquitrale</i>), LC (<i>art. lunato-capitatum</i>) un TH (<i>art. triquetrale-hamato</i>)	EDC un EDM cīpslas
STT	Lokalizēts pa 2. delnas (metakarpālā) kaula asi ulnāri no EPL cīpslas STT locītavas (<i>art. scaphotrapezium-trapezoideum</i>) līmenī	ECRB un ECRL cīpslas

ECRB – *m. extensor carpi radialis*; ECRL – *m. extensor carpi radialis longus*; EDC – *m. extensor digitorum communis*; EDM – *m. extensor digiti minimi*; EPL – *m. extensor pollicis longus*; MCR – midkarpālais radiālais portāls; MCU – midkarpālais ulnārais portāls; STT – *scaphotrapezium-trapezoideum* portāls.

Plaukstu artroskopijas var veikt divās dažādās tehnikās – tā sauktajā slapjajā, kad visu laiku izmanto sterila fizioloģiskā šķidrums ievadīšanu locītavā, un tā sauktajā sausajā tehnikā, kad manipulācijas notiek iestieptas plaukstu locītavas lūmenā bez pastāvīgas šķidruma klātbūtnes, veicot tikai locītavas periodisku izskalošanu, lai uzlabotu redzes lauku un evakuētu asins recekļus (Del Pinal, 2011). Locītavas inspekciju artroskopiski labāk veikt pēc prelimināras lūzuma fragmentu repozīcijas un fiksācijas. Neadekvāti esošo fragmentu pārdislocēšanai rekomendē izmantot artroskopisko zondi vai stieples, kuras, ieurbjot fragmentos, izmanto kā manipulatorus. Artroskopiski var arī konstatēt stiepļu vai skrūvju nepareizu lokalizāciju – piemēram, atrašanos intraartikulāri, ko tūlītēji ir iespējams novērst, mazinot DOA veidošanās risku. Lieliski ilustrētus artroskopiskās spieķkaula distālo lūzumu ārstēšanas metožu aprakstus ir publicējuši vairāki autori (Ardouin et al., 2018; del Pinal, 2011; Lutz et al., 2011). Plaukstu artroskopijas šobrīd rekomendē lietot jebkura artikulārā spieķkaula distālā lūzuma ārstēšanā, tomēr ir apzinātas dažas iespējamās kontrindikācijas. Kā viena no tām ir gados veci un mazaktīvi pacienti, vaļēji lūzumi, kā arī politraumas pacienti, īpaši agrīnajā ārstēšanas posmā, jo šī procedūra var ievērojami palielināt operācijas laiku. Kā vēl viena būtiska iebilde artroskopiskās ārstēšanas lietošanai ir tehniskā ekipējuma un ķirurga pieredzes trūkums (Abe, 2014; del Pinal, 2011; Kastenberger et al., 2020).

2. Pētnieciskā daļa

2.1. Pētījuma uzbūve

Šis ir prospektīvs, longitudināls pētījums, dalot pacientus divās salīdzināmajās grupās ar alternatīvās alokācijas metodi. Mērķa populācija – abu dzimumu pacienti, kas sasnieguši 15 gadu vecumu un guvuši spieķa kaula C1, C2 vai C3 tipa lūzumu vienai rokai (veselā roka paredzēta funkcionālai salīdzināšanai). Lūzumu rentgenogrammas tika izvērtētas pēc AO klasifikācijas, ieviešot papildu korekcijas lūzumu iedalīšanai vienā vai citā grupā, ņemot vērā operācijas laikā iegūto informāciju (piemēram, artroskopijas laikā konstatēts lielāks artikulāro fragmentu skaits, nekā redzams parastajās rentgenogrammās).

Pētījumam nepieciešamo dalībnieku skaitu un pētījuma statistisko jaudu aprēķināja, pamatojoties uz literatūrā pieejamiem datiem par plaukstas spēka mērījumiem (satvēriens kā galvenais) un PRWE anketas punktu skaitu minimālo klīniski nozīmīgo atšķirību (MKNA). Plaukstas satvēriena MKNA ir ap 6,5 kg jeb 19,5 % no pretējās plaukstas spēka (Kim et al., 2014). Pēc šiem datiem aprēķināts, ka pētījumam ar 80 % jaudu pietiktu vien ar 10 pacientiem katrā grupā. Savukārt vērā ņemamāks ir izlases apjoma aprēķins, izmantojot pieejamos datus par PRWE, kas ir 11 ± 14 punkti MKNA (Walenkamp et al., 2015). Izlases apjoma aprēķinā secināts, ka nepieciešami kopumā 50 pacienti hipotēzes apstiprināšanai vai noraidīšanai (25 pacienti katrā grupā). Pieņemot, ka 30 % pacientu pārtrauks līdzdalību pētījumā, nepieciešams iesaistīt vismaz 71 pacientu. Diemžēl vēl aizvien literatūrā nav pieejamu pētījumu par MKNA plaukstas locītavas kustību daudzumu, kā arī pētījumā tika izmantotas skalas MASS07 un *Garlan and Werley* modifikācija, kam nav izstrādāti MKNA, lai tos varētu ņemt vērā izlases aprēķinos. Pētāmās grupas lielums tika aprēķināts ar 80 % pētījuma jaudu pēc formulām (sk. 2.1. attēlu).

$$k = \frac{n_2}{n_1} = 1$$
$$n_1 = \frac{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2/K)(z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta})^2}{\Delta^2}$$
$$n_1 = \frac{(10^2 + 10^2/1)(1.96 + 0.84)^2}{10^2}$$
$$n_1 = 16$$
$$n_2 = K * n_1 = 16$$

$\Delta = |\mu_2 - \mu_1|$ = absolute difference between two means
 σ_1, σ_2 = variance of mean #1 and #2
 n_1 = sample size for group #1
 n_2 = sample size for group #2
 α = probability of type I error (usually 0.05)
 β = probability of type II error (usually 0.2)
 z = critical Z value for a given α or β
 k = ratio of sample size for group #2 to group #1

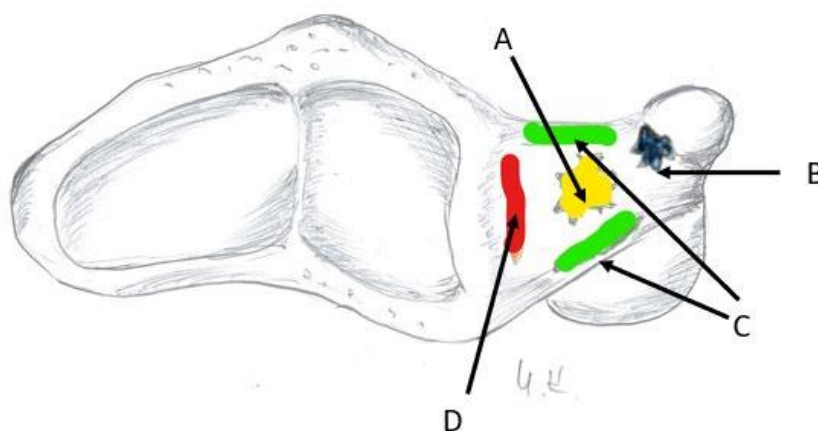
2.1. attēls. Pētāmās grupas lielums, kas aprēķināts ar 80 % pētījuma jaudu pēc attēlotajām formulām

Pēc veicamās operācijas metodes noteikšanas pacientus iedalīja VLP grupā vai ĀFA grupā atbilstoši pieņemtajai randomizācijas metodei. Tika veikta ķirurģiskā ārstēšana – vaļēja repozīcija un osteosintēze ar volāro bloķēto plāksni vai minimāli invazīva osteosintēze ar stieplēm un monolaterālu ārējās fiksācijas aparātu no dorsālās virsmas. Operācijas tika veiktas paduses nervu bloka (*axillary block*) vai vispārējā anestēzijā (pēc anesteziologa ieskatiem un / vai tehniskajām iespējām). Abas osteosintēzes tika veiktas plaukstas artroskopijas kontrolē, lai vizualizētu artikulāro fragmentu savstarpējo novietojumu, mazinātu pēcoperācijas intraartikulāro adhēziju veidošanos un vizualizētu papildu mīksto audu traumas – TFCC vai interkarpālo saišu bojājumus. Artroskopijas laikā konstatētā interkarpālo saišu bojājuma pakāpe tika vērtēta pēc *Geissler* klasifikācijas (sk. 1.1. tabulu), savukārt TFCC bojājums vērtēts pēc *Palmer* klasifikācijas (sk. 2.1. tabulu un 2.2. attēlu).

2.1. tabula

Palmer klasifikācija akūtiem (traumatiskiem) TFCC bojājumiem

A	Centrāla TFCC perforācija
B	Perifēra ulnāra TFCC avulsija (ar vai bez <i>proc. styloideus ulnae</i> lūzumu)
C	Distāla TFCC avulsija (atrāvums no DUC saitēs)
D	Radiāls TFCC bojājums (ar vai bez sigmoīdās ieloces lūzuma)



2.2. attēls. **TFCC plīsumi pēc Palmer** (autora zīmējums)

Pirms pētījuma uzsākšanas tika definētas pieļaujamās novirzes: < 1 mm starp fragmentiem, spieķa kaula saīsinājums < 5 mm, salīdzinot ar veselo roku, radiālās inklinācijas leņķis > 15°, volārā pārkare < -10°. Iespēju robežās tika veikti visi pasākumi, lai spieķkaula distālā gala anatomija tiktu atjaunota maksimāli precīzi.

2.2. Operācijas protokols pacientiem ar VLP lietošanu

Anesteziologa izvēlētajā anestēzijā pēc operācijas lauka aseptiskas apdares tiek uzlikts arteriāls manšetes žņaugis augšdelma distālajai trešdaļai un uzpildīts ar spiedienu no 280 līdz 320 mm Hg. Operējamā roka tiek novietota uz rokas galdiņa. Tiek izdarīts ādas grieziens ar tā saukto paplašināto volāro pieeju, t. i., pamata grieziens ir lineārs paralēli FCR cīpslas gaitai, savukārt distālajā galā veido V-veida griezienu *processus styloideus radii* virzienā un pēc tam atpakaļ uz plaukstas locītavas volārās virsmas vidusdaļu, nešķērsojot karpālās saites zonu. Ādas griezienu kopējais garums ir 8–10 cm. Ar šādu griezienu distālās daļas izvietojumu ir iespējams vizualizēt visu spieķkaula distālo galu un tas atvieglo gan lūzuma fragmentu vizualizāciju, gan plāksnes ievietošanu. Pēc ādas un zemādas šķelšanas asā un trulā veidā virzās brūces dziļumā. Šķeļ fasciju virs FCR cīpslas. Brūces dziļumā virzās starp FCR cīpslu un radiālo neirovaskulāro kūlīti, kuru saudzīgi izpreparē un atbīda radiāli. L-veidīgi šķeļ *m.pronator quadratus* caur tā šķiedraino daļu, muskuli retrahē ulnāri un skeletizē lūzuma zonu. Veic hematoma evakuāciju, vaļēju volāro fragmentu repozīciju redzes kontrolē un prelimināru fiksāciju ar Kiršnera stieplēm.



2.3. attēls. **Standarta volārā pieeja, plāksnes pagaidu fiksācija ar stieplēm pēc primārās repozīcijas**

Tiek veikta RTG kontrole un plāksnes fiksācija pie spieķkaula diafīzes ar skrūvēm. Distālo metafīzi šajā etapā fiksē ar pagaidu stieplēm caur plāksni un operējamo roku novieto plaukstas artroskopijas tornī. Tiek veikta plaukstas locītavas distrakcija (ligamentotakse). Izveido 3.–4. un 4.–5. portālu. Veic asiņu un asins recekļu evakuāciju no plaukstas locītavas, to izskalo un vizualizē lūzuma zonas. Artroskopijas kontrolē, ja nepieciešams, mainot vizualizācijas portālus, tiek veikta manuāla lūzuma fragmenta papildu repozīcija ar stieplēm vai kaula spailēm un fiksācija.



2.4. attēls. **Plaukostas fiksācija artroskopijas tornī un artroskopiskais operācijas etaps**

Ja, inspicējot locītavu, konstatē TFCC plīsumu vai arī interkarpālo saišu bojājumus, tiek veiktas papildu manipulācijas atbilstoši šo bojājumu novēršanas algoritmiem. Pēc artroskopiskā etapa tiek veikta plāksnes fiksācija ar skrūvēm. Atkārtoti veic fluoroskopijas kontroli. Dažādos virzienos grozot plaukostas locītavu, pārlicinās par implantēto konstrukciju garumu. Ja lūzuma fiksācija palpatori un vizuāli ir stabila, sašuj *m.pronator quadratus*. Brūci drenē ar aktīvās aspirācijas drenu un slēdz pa kārtām. Liek aseptisku pārsēju. Plaukostas locītavu fiksē īsajā ģipša longetē.

2.3. Operācijas protokols pacientiem ar ĀFA lietošanu

Anesteziologa izvēlētajā anestēzijā pēc operācijas lauka aseptiskas apdares tiek uzlikts arteriāls manšetes žņaugis augšdelma distālajai trešdaļai un uzpildīts ar spiedienu no 280 līdz 320 mm Hg. Operējamā roka tiek novietota uz rokas galdiņa. Sākotnēji fluoroskopijas kontrolē veic lūzuma fragmentu primāro repozīciju un fiksāciju ar vairākām stieplēm, cenšoties panākt labāko iespējamo fragmentu repozīciju. Tālākajā etapā operējamo roku fiksē plaukostas artroskopijas tornī un veic plaukostas locītavas distrakciju (ligamentotaksi). Izveido 3.–4. un 4.–5. portālu. Ievada locītavā artroskopu un manipulatorus. Locītavā veic asins recekļu un sīko kaulu fragmentu evakuāciju ar šeiveri. Vizualizē lūzuma zonu un fragmentus. Ja nepieciešams, veic fragmentu papildu repozīciju artroskopijas kontrolē un fiksāciju ar stieplēm dažādos virzienos. Veic atkārtotas fluoroskopiskās kontroles, līdz tiek iegūts apmierinošs kaula fragmentu vizuālais un rentgenoloģiskais stāvoklis. Ja nepieciešams, šajā operācijas etapā tiek veiktas manipulācijas asociēto mīksto audu bojājumu novēršanai.

Nenoņemot roku no artroskopijas torņa un nesamazinot plaukostas locītavas iestiepumu, tiek veikta papildu stabilizācija ar ĀFA.



2.5. attēls. ĀFA aplikācija pēc artroskopiskas lūzuma fiksācijas ar stieplēm

Šim mērķim 2. metakarpālā kaula dorsoradiālā virsmā ievada divus ĀFA savienotājmezgla atverēm atbilstošus, paralēlus vītņstienus un spieķkaula diafizē proksimāli no lūzuma dorsoradiālajā virsmā ievada vēl divus vītņstienus. Starp kaulā ievadītajiem implantiem montē un safiksē ĀFA mezglus, saglabājot iestiepumu plaukostas locītavas mīkstajos audos. Ievadīto stieplu galus noliec, nokniebj un paslēpj zem ādas. Atlaiž žņaugu, veic hemostāzi, brūces slēdz ar virspusējām šuvēm, uzliek aseptiskus pārsējus.

2.4. Pēcoperācijas protokoli

Pacientiem ar spieķkaula distālu artikulāru lūzumu, kas operēti ar volāro bloķējošo plāksni:

1. Nākamajā dienā pēc operācijas – aktīvās aspirācijas drenas evakuācija un pārsēja maiņa, izrakstīšana no stacionāra tajā pašā vai nākamajā dienā.
2. Pārsēju maiņa reizi 3–4 dienās.
3. Šuvju noņemšana 12–14 dienas pēc operācijas.
4. Imobilizācija līdz šuvju noņemšanai.
5. Sākot ar otro pēcoperācijas dienu – pleca, elkoņa un pirkstu kustību uzsākšana pēc vienota protokola.

6. Sākot ar trešo pēcooperācijas nedēļu – plauksta locītavas aktīvo un pasīvo kustību iestrāde rehabilitologa uzraudzībā.
7. RTG kontrole četras nedēļas pēc operācijas.
8. Kontroles pie ārstējošā ārsta 1, 3, 6 un 12 mēnešus pēc operācijas.

Pacienti ar spieķkaula distālu artikulāru lūzumu, kas operēti ar stieplēm un ĀFA:

1. Nākamajā dienā pēc operācijas – pārsēja maiņa un izrakstīšana no stacionāra.
2. Pārsēju maiņa reizi 3–4 dienās.
3. Sākot ar otro pēcooperācijas dienu – pleca, elkoņa un pirkstu kustību uzsākšana pēc vienota protokola.
4. Šuvju noņemšana 12–14 dienas pēc operācijas.
5. RTG kontrole četras nedēļas pēc operācijas.
6. ĀFA un stieplu demontāža 4–6 nedēļas pēc operācijas.
7. Plauksta locītavas aktīvo un pasīvo kustību iestrāde MC rehabilitologa uzraudzībā pēc fiksatoru izņemšanas.
8. Kontroles pie ārstējošā ārsta 1, 3, 6 un 12 mēnešus pēc operācijas.

2.5. Primāro datu iegūšanas metodes un sekundāro datu avoti

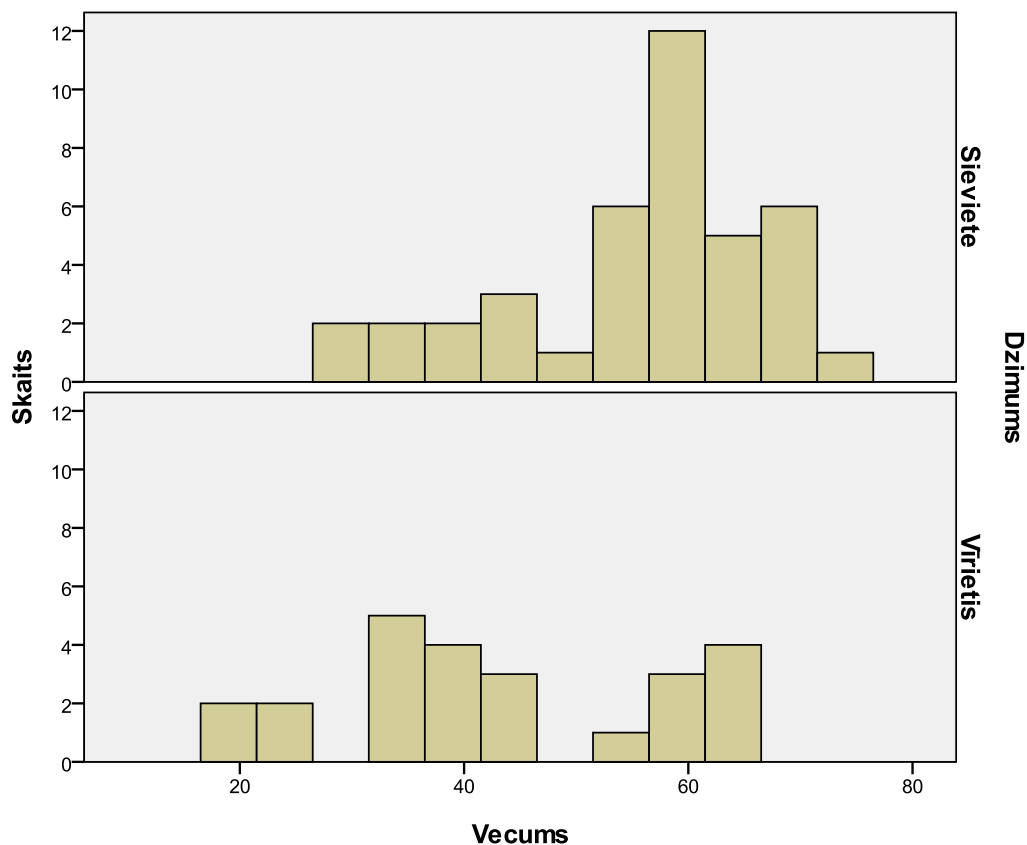
Katrā vizītē pacientam tiek veikts:

1. Vizuālais novērtējums, objektīvo datu ieguve – kustību apjoma mērījumi, izmantojot digitālo goniometru, plauksta un pirkstu tvēriena spēka mērījumi (*Grip / Pinch / 3P Pinch*) ar *Jamar* dinamometru, kā arī RTG izmeklējums AP projekcijā ar 10° pacēlumu un LL projekcijā ar 20° pacēlumu. RTG izmeklējuma izvērtēšanu veica no pētījuma neatkarīgs radiologs.
2. Iegūto rezultātu fiksēšana un izvērtēšana pēc *Gartland & Werley* skalas (iespējamie rezultāti no 17,5 līdz 100, lielāks punktu skaits nozīmē labāku rezultātu), anketēšana ar PRWE (*Patient-Rated Wrist Evaluation*) (iespējamie rezultāti no 0 līdz 140, mazāks punktu skaits nozīmē labāku rezultātu), MASS07 (*Modern Activity Subjective Survey of 2007*) (iespējamie rezultāti no 0 līdz 100, mazāks punktu skaits nozīmē labāku rezultātu) tabulām.

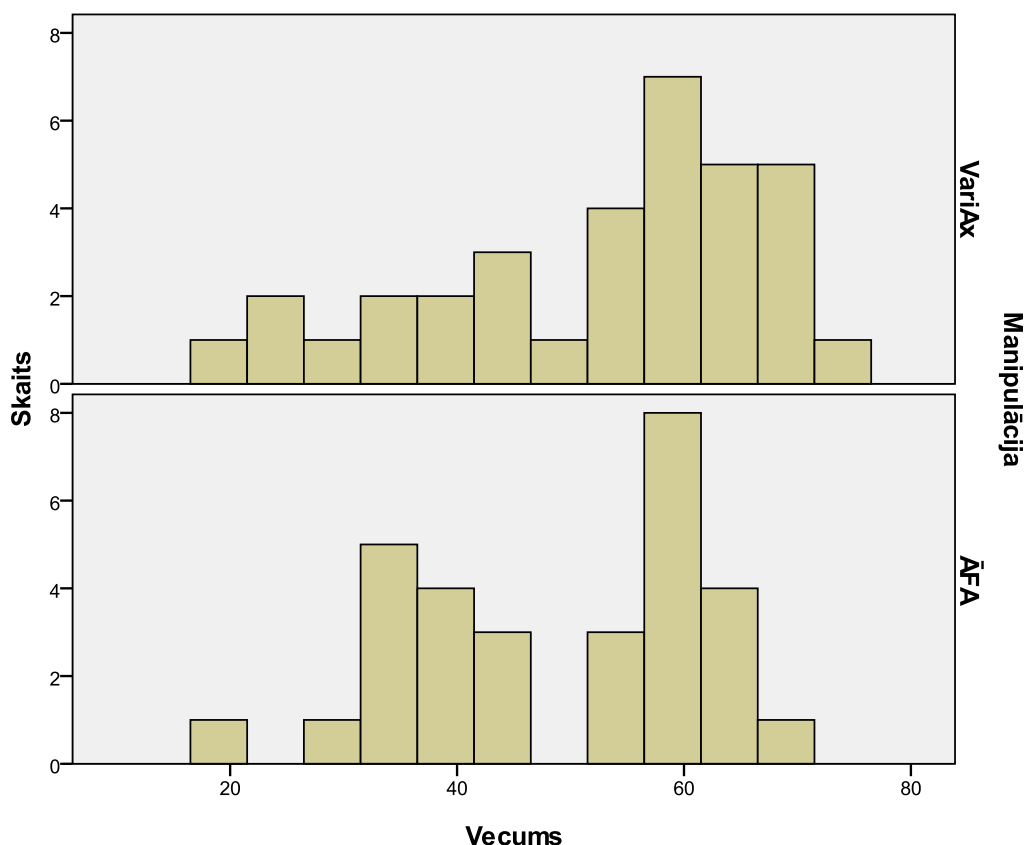
3. Rezultāti

3.1. Vispārējie dati

Kopumā pētījuma datu apstrādē tika iekļauti 64 pacienti – 40 sievietes ar vidējo vecumu 55,5 gadi un 24 vīrieši ar vidējo vecumu 43,3 gadi (sk. 3.1. attēlu). Sadalot pacientus pētījuma grupās, izveidojās VLP grupa ar 34 pacientiem, kuru vidējais vecums ir 52,4 gadi, un ĀFA grupa ar 30 pacientiem, kuru vidējais vecums ir 49,2 gadi (sk. 3.2. attēlu).



3.1. attēls. Sieviešu un vīriešu vecuma atšķirību diagramma



3.2. attēls. Vecuma sadalījuma diagramma pētījuma grupās

Vecuma sadalījums abās grupās Šapiro–Vilka testā ir parametrisks (VLP grupai $p = 0,013$ un ĀFA grupai $p = 0,048$). Grupu atšķirības pēc vecuma tika pārbaudītas ar neatkarīgo izlašu T testu, un tajā $p = 0,355$, tātad grupas pēc vecuma statistiski neatšķiras un ir līdzvērtīgas. Abās grupās lielākajai daļai pacientu tika novēroti AO – C3 veida artikulārie lūzumi.

Pacientu sadalījums pēc vecuma, dzimuma, lūzuma klasifikācijas u. c. parametriem atainots 3.1. tabulā.

3.1. tabula

Pētāmo grupu raksturojums

	VLP grupa	ĀFA grupa	P-vērtība
Pacientu skaits	34	30	–
Vīrieši / sievietes	11 / 23	13 / 17	0,365
Vecums (gadi)	$52,4 \pm 14,7$	$49,2 \pm 13,0$	0,355
Traumētā roka labā / kreisā	9 / 25	12/18	0,250
Dominantā / nedominantā roka	10 / 24	10/20	–
AO – C1	11,8 %	6,7 %	–
AO – C2	26,5 %	20,0 %	–
AO – C3	58,8 %	73,3 %	–
Augstas enerģijas trauma	3	5	0,334
<i>Proc. styloideus ulnae</i> lūzums	41,1 %	56,7 %	0,443
Asociēto bojājumu skaits	61,8 %	66,7 %	0,683

3.2. Pētījuma datu statistiskā apstrāde

Abu pētāmo grupu pacientu populācijas dati, kā arī pētījuma mērījumos iegūtie dati sistematizēti *Microsoft Excel* datu apstrādes programmā. Klīnisko datu statistiskā apstrāde veikta, izmantojot datorprogrammu SPSS 20 (*Statistical Package for the Social Sciences*) – prognozējošās analītikas un statistiskās analīzes programmatūras pakotne. Datu savstarpējā saistība meklēta ar neparametriskiem testiem un korelācijas analīzes metodēm. Visos gadījumos statistisko hipotēžu izvērtēšanai izmantots būtiskuma līmenis ($p \leq 0,05$ pieņemšanai un $p > 0,05$ noraidīšanai).

3.3. Objektīvo mērījumu rezultāti

Visos plauksta locītavas kustību apjoma un satvēriena spēka mērījumos uzrādīts kustību apjoms vai spēks (%), salīdzinot ar veselo roku 1., 3., 6., un 12. mēnesī pēc operācijas. Tā kā nebija iespējams pierādīt, ka iegūtie mērījumu rezultāti atbilst normālajam sadalījumam (tas arī būs redzams pēc histogrammām), rezultātu apkopošanai un izvērtēšanai tika lietoti tikai neparametriskie testi (*Mann-Whitney* un *Kolmogorova-Smirnova* testi, lai analizētu mērījumu rezultātu atšķirības starp kontrolgrupām, un *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testi, lai parādītu mērījumu rezultātu izmaiņas atkarībā no pagājušo mēnešu skaita kopš operācijas).

3.3.1. Plauksta fleksija

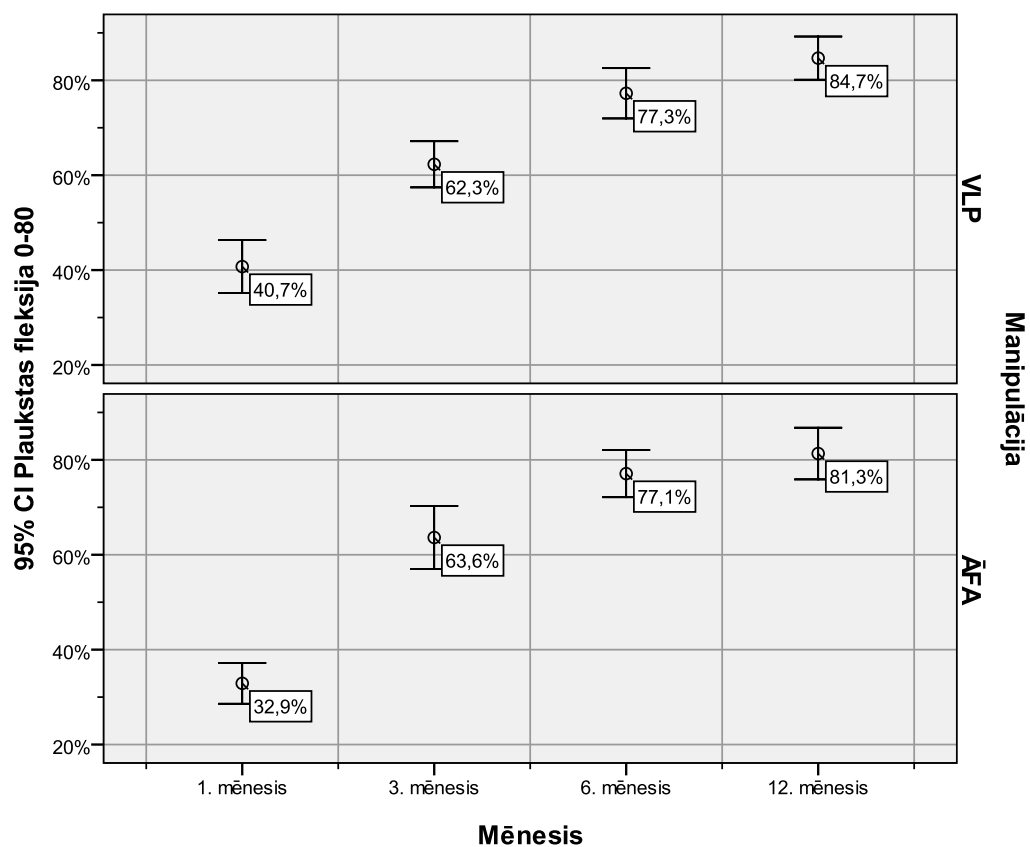
Lietojot standarta statistiskas metodoloģiju plauksta fleksijas vidējās vērtības noteikšanai atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas, ieguvām vidējo vērtību rādījumus (95 % ticamības intervālus) (sk. 3.2. tabulu, 3.3. attēlu).

3.2. tabula

Plauksta fleksijas vidējās vērtības

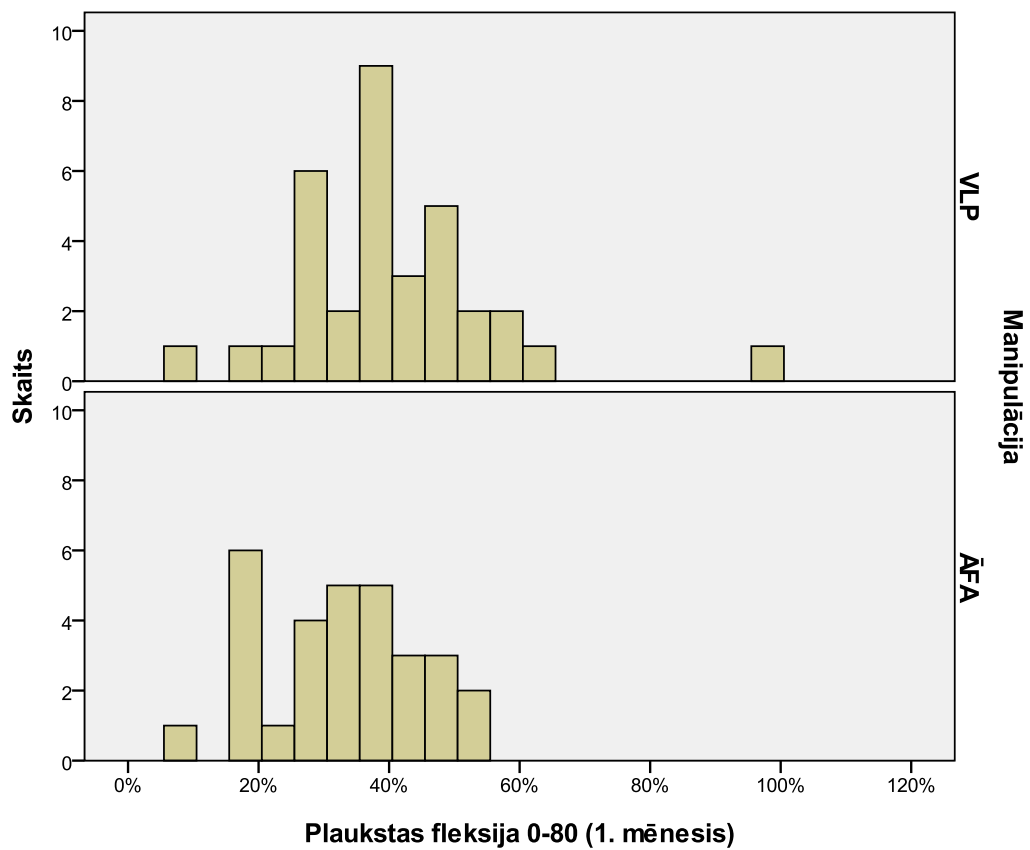
	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
VLP grupa, %	40,7 ± 5,6	62,3 ± 4,9	77,3 ± 5,3	84,7 ± 4,6
ĀFA grupa, %	32,9 ± 4,3	63,6 ± 6,7	77,1 ± 5,0	81,3 ± 5,5

Aprēķina pēc formulas $Mean \pm (Mean Upper Bound - Mean Lower Bound) / 2$.

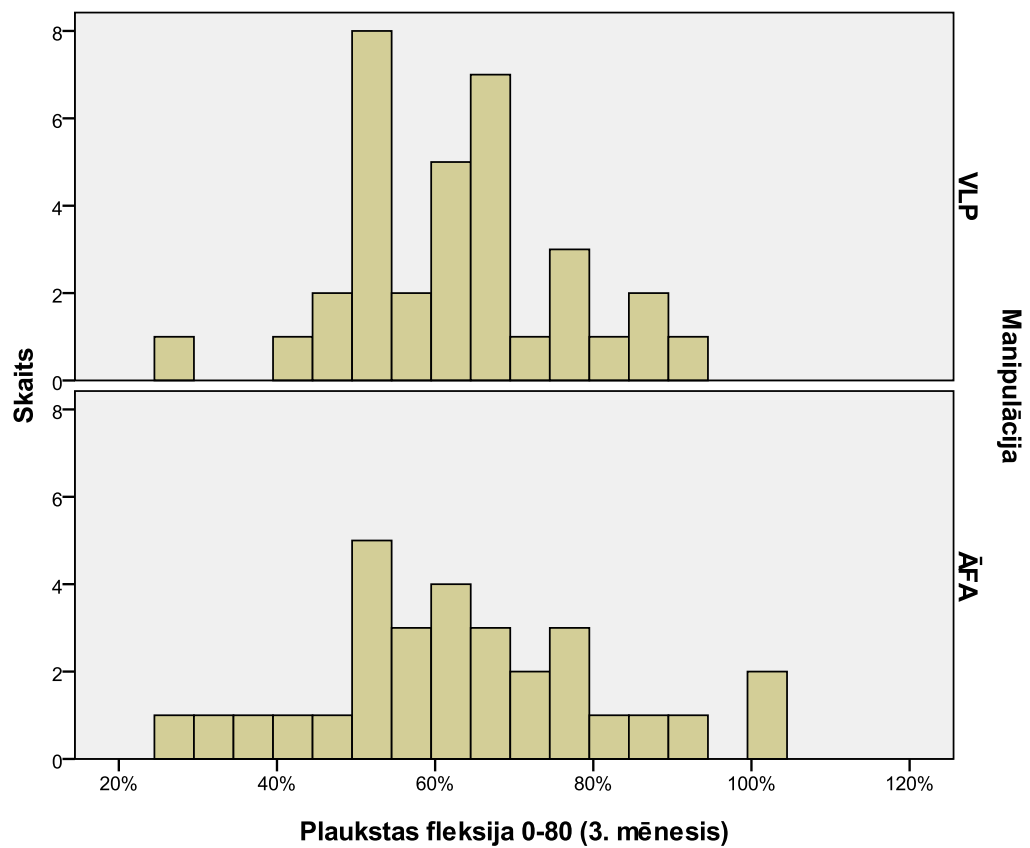


3.3. attēls. **Plaukstas fleksijas vērtības atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas**

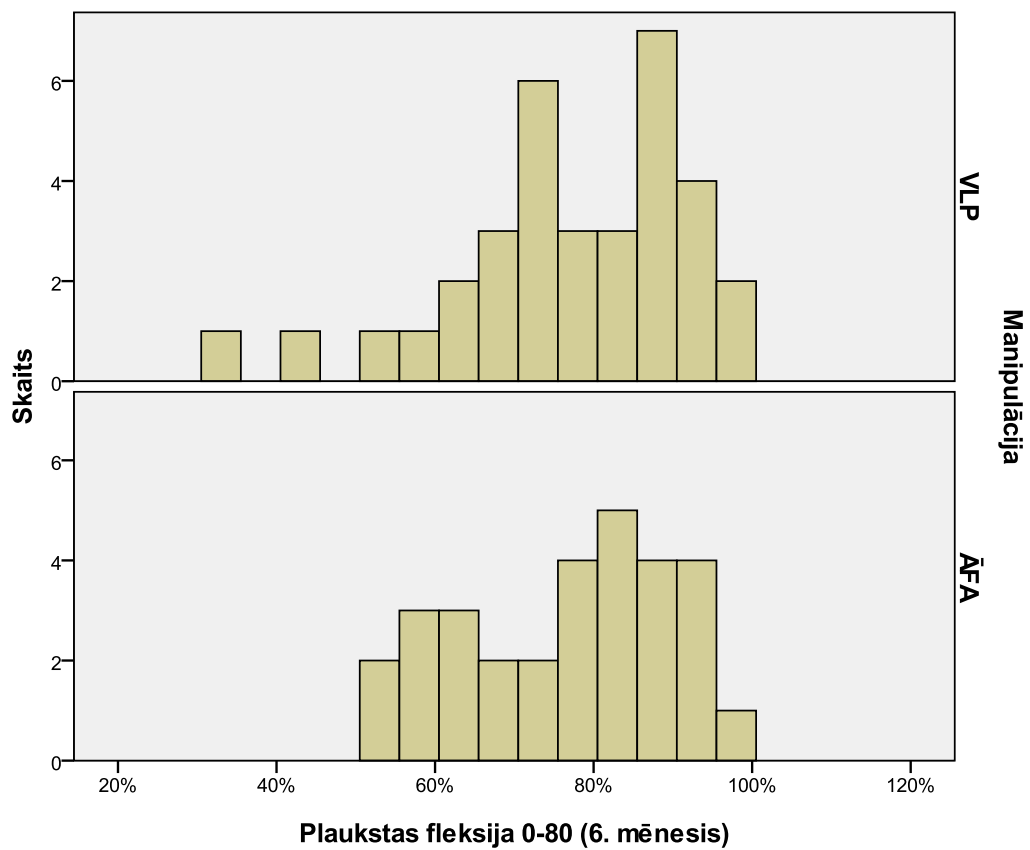
Plaukstas fleksijas mērījumu atkarību no manipulācijas veida un tā dinamikas atkarībā no laika intervāla pēc operācijas vizuāli vēl pilnīgāk var novērtēt pēc histogrammām (sk. 3.4 A, B, C un D attēlu).



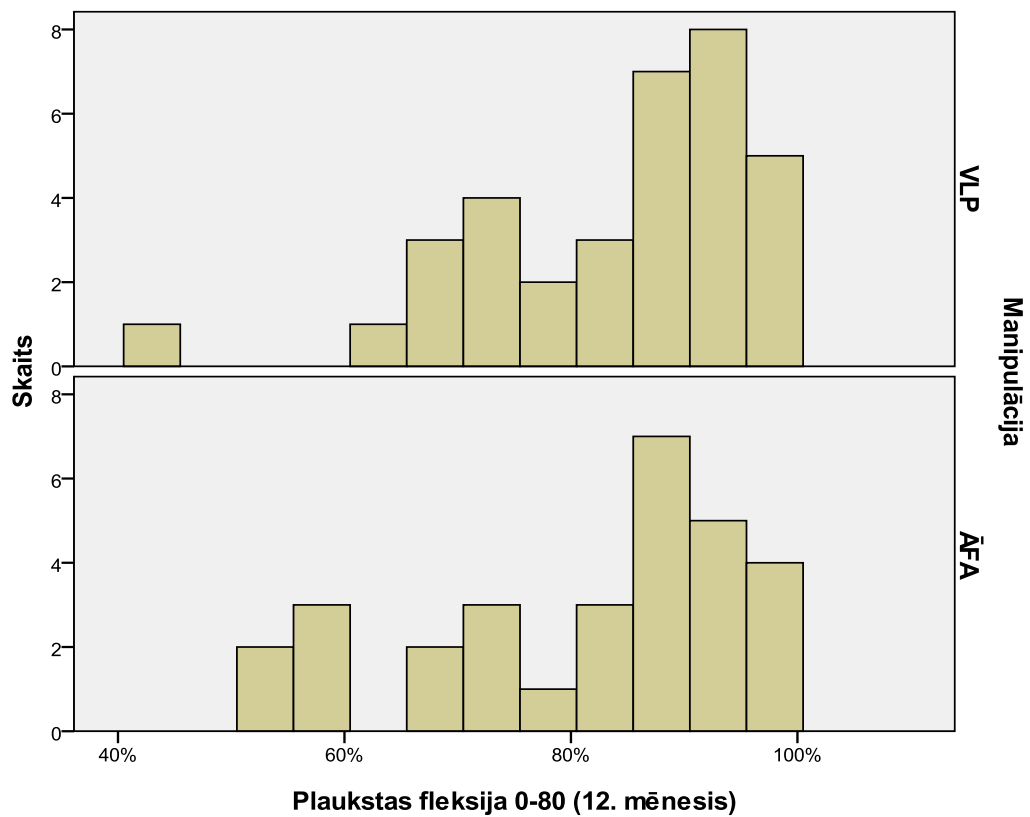
A



B



C



D

3.4. A, B, C, D attēls. Plaukstas fleksijas rezultāti dinamikā

Lai analizētu, vai plaukstas fleksijas mērījumi statistiski būtiski atšķiras starp kontrolgrupām atkarībā no mēnešu skaita kopš operācijas, tika lietoti *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testi. Iegūti šādi rezultāti – statistiski būtiskas atšķirības plaukstas fleksijas parametra vērtībās atkarībā no manipulācijas veida ir tikai 1. mēnesī ($p < 0,05$) pēc operācijas (sk. 3.3. tabulu).

3.3. tabula

Atšķirības plaukstas fleksijas parametra vērtībās atkarībā no manipulācijas veida

	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
Ir statistiski būtiskas atšķirības starp VLP un ĀFA grupu	jā	nē	nē	nē
p-vērtība (<i>Mann-Whitney tests</i>)	0,048	0,731	0,819	0,325
p-vērtība (<i>Kolmogorova-Smirnova tests</i>)	0,303	0,995	0,999	0,717

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed)* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

Lai noskaidrotu, vai plaukstas fleksijas mērījumi statistiski būtiski uzlabojas, ritot laikam pēc operācijas, tiek lietoti *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testi. Tika iegūti šādi rezultāti – abi testi rāda statistiski būtisku, monotonu plaukstas fleksijas parametra uzlabojumu, ritot laikam pēc operācijas abās pētījumu grupās ($p < 0,01$) (sk. 3.4. tabulu).

3.4. tabula

Plaukstas fleksijas mērījumi, lietojot *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testus

	3. mēn. pret 1. mēn.	6. mēn. pret 3. mēn.	12. mēn. pret 6. mēn.
Ir statistiski būtisks uzlabojums (VLP grupa)	jā	jā	jā
Ir statistiski būtisks uzlabojums (ĀFA grupa)	jā	jā	jā
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks tests</i>) VLP grupai	0,000	0,000	0,000
p-vērtība (<i>Sign tests</i>) VLP grupai	0,000	0,000	0,001
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks tests</i>) ĀFA grupai	0,000	0,000	0,001
p-vērtība (<i>Sign tests</i>) ĀFA grupai	0,000	0,000	0,003

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed) / 2* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

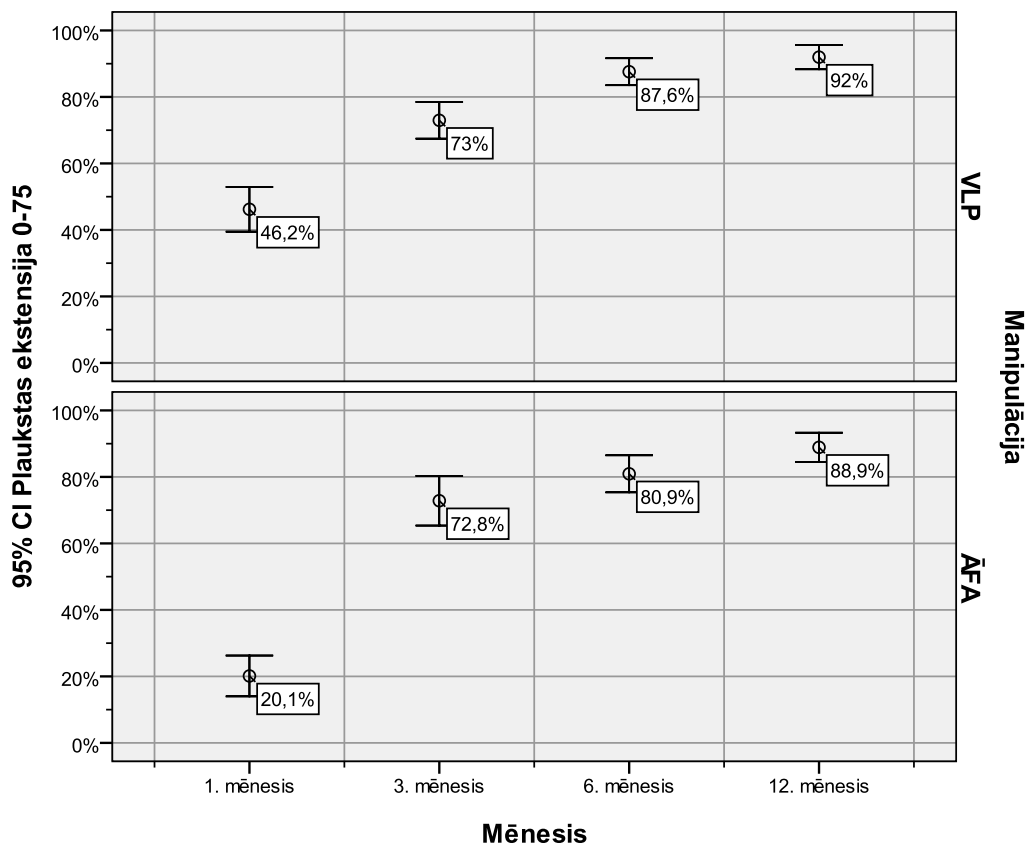
3.3.2. Plaukstas ekstensija

Lietojot standarta statistiskas metodoloģiju plaukstas ekstensijas vidējās vērtības noteikšanai atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas, ieguvām šādas vidējās vērtības (95 % ticamības intervālus) (sk. 3.5. tabulu, 3.5. attēlu).

Vidējās vērtības plaukstas ekstensijas noteikšanai

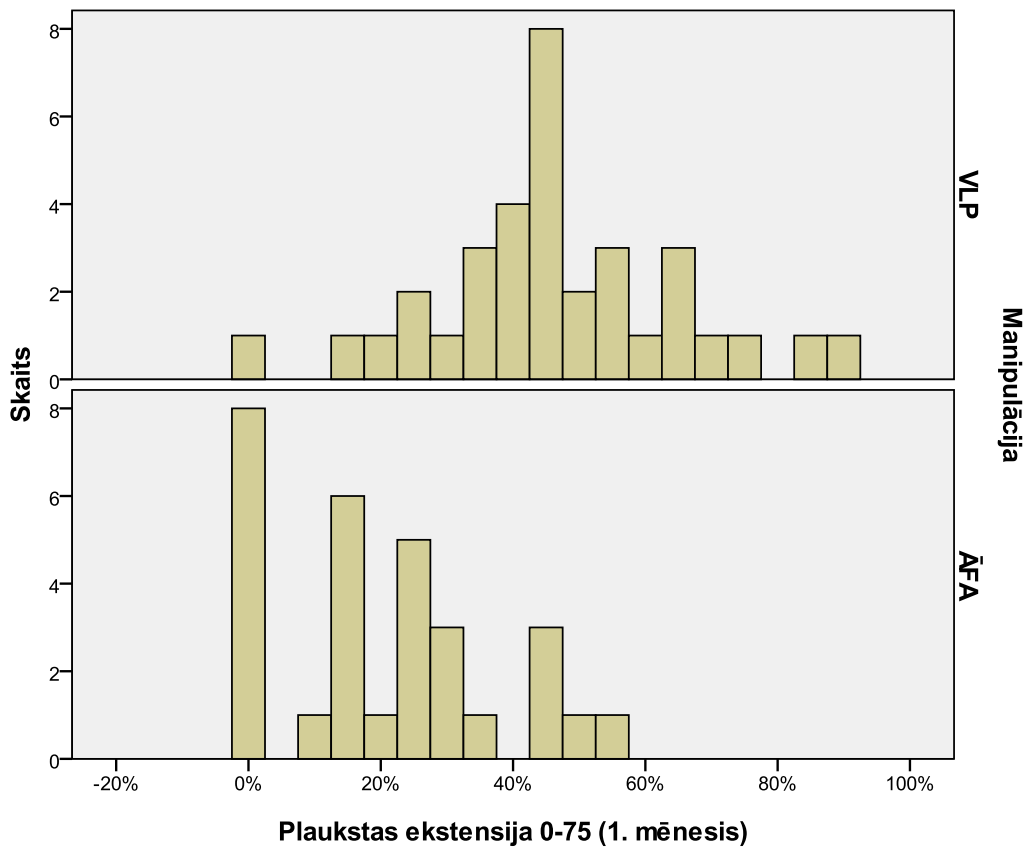
	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
VLP grupa, %	46,2 ± 6,7	72,9 ± 5,5	87,6 ± 4,0	91,9 ± 3,7
ĀFA grupa, %	20,1 ± 6,1	72,8 ± 7,5	80,9 ± 5,6	88,9 ± 4,4

Aprēķina pēc formulas $Mean \pm (Mean\ Upper\ Bound - Mean\ Lower\ Bound) / 2$.

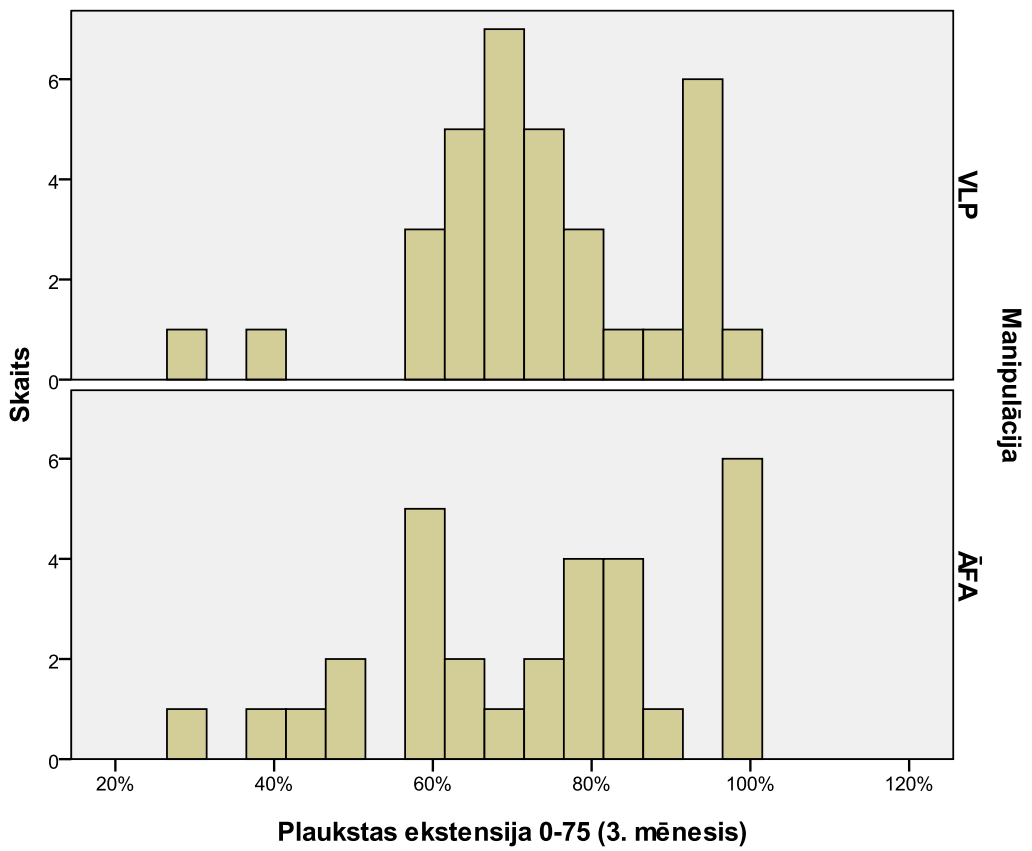


3.5. attēls. Plaukstas ekstensijas vērtības atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas

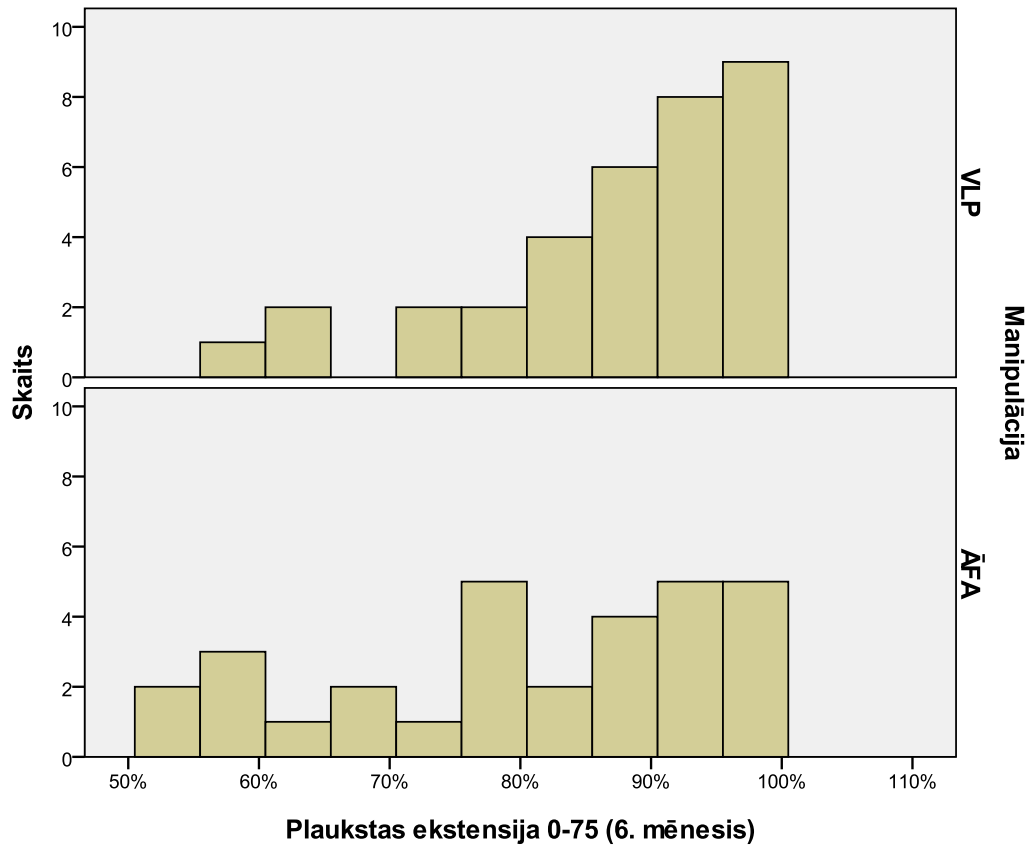
Plaukstas ekstensijas mērījumu atkarību no manipulācijas veida un tā dinamiku atkarībā no laika intervāla pēc operācijas vizuāli vēl pilnīgāk var novērtēt pēc histogrammām (sk. 3.6. A, B, C un D attēlu).



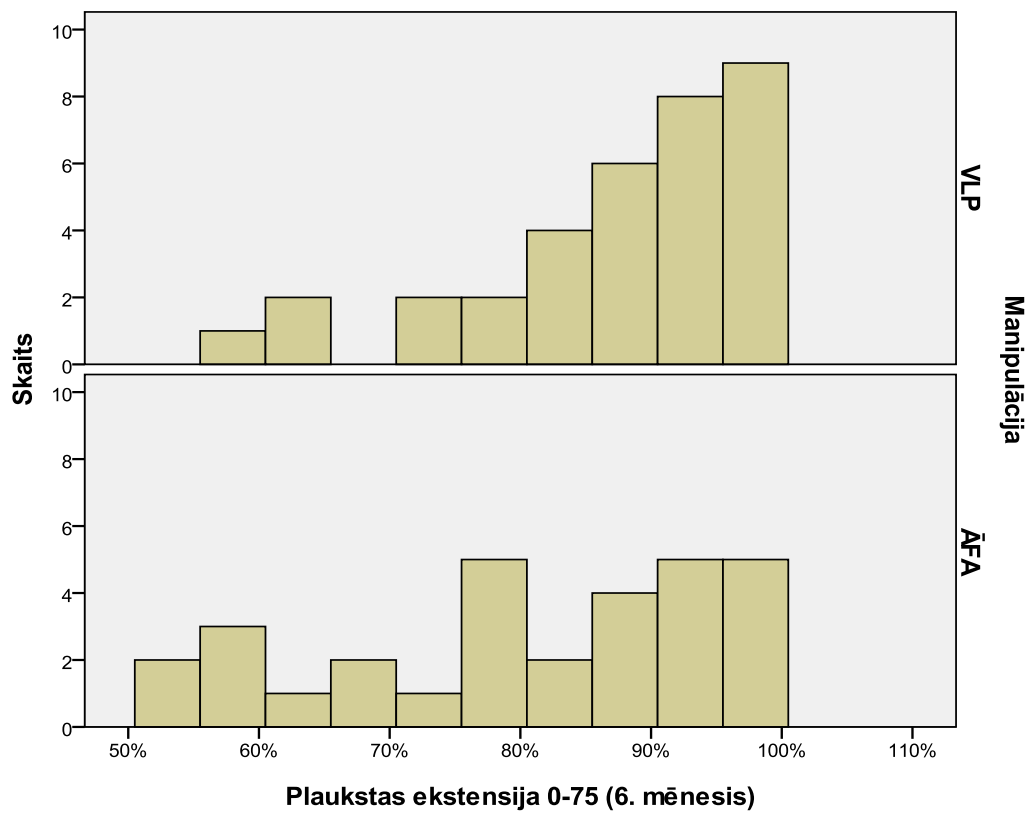
A



B



C



D

3.6. A, B, C, D attēls. **Plauksta ekstensijas rezultāti dinamikā**

Lai analizētu, vai plaukstu ekstensijas mērījumi statistiski būtiski atšķiras starp kontrolgrupām atkarībā no mēnešu skaita kopš operācijas, tika lietoti *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testi. Iegūti šādi rezultāti – statistiski būtiskas atšķirības plaukstu ekstensijas parametra vērtībās atkarībā no manipulācijas veida ir tikai 1. mēnesī ($p < 0,05$) pēc operācijas (sk. 3.6. tabulu).

3.6. tabula

Plaukstu ekstensijas mērījumi, lietojot *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testus

	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
Ir statistiski būtiskas atšķirības starp VLP un ĀFA grupu	jā	nē	nē	nē
p-vērtība (<i>Mann-Whitney</i> tests)	0,000	0,995	0,056	0,324
p-vērtība (Kolmogorova-Smirnova tests)	0,000	0,472	0,181	0,403

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed)* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

Lai noskaidrotu, vai plaukstu ekstensijas mērījumi statistiski būtiski uzlabojas, ritot laikam pēc operācijas, tiek lietoti *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testi. Iegūti šādi rezultāti – abi testi rāda statistiski būtisku, monotonu plaukstu ekstensijas parametra uzlabojumu, ritot laikam pēc operācijas abās pētījumu grupās ($p < 0,01$) (sk. 3.7. tabulu).

3.7. tabula

Plaukstu ekstensijas mērījumi, lietojot *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testus

	3. mēn. pret 1. mēn.	6. mēn. pret 3. mēn.	12. mēn. pret 6. mēn.
Ir statistiski būtisks uzlabojums (VLP grupa)	jā	jā	jā
Ir statistiski būtisks uzlabojums (ĀFA grupa)	jā	jā	jā
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks</i> tests) VLP grupai	0,000	0,000	0,003
p-vērtība (<i>Sign</i> tests) VLP grupai	0,000	0,000	0,089
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks</i> tests) ĀFA grupai	0,000	0,005	0,000
p-vērtība (<i>Sign</i> tests) ĀFA grupai	0,000	0,007	0,000

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed) / 2* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

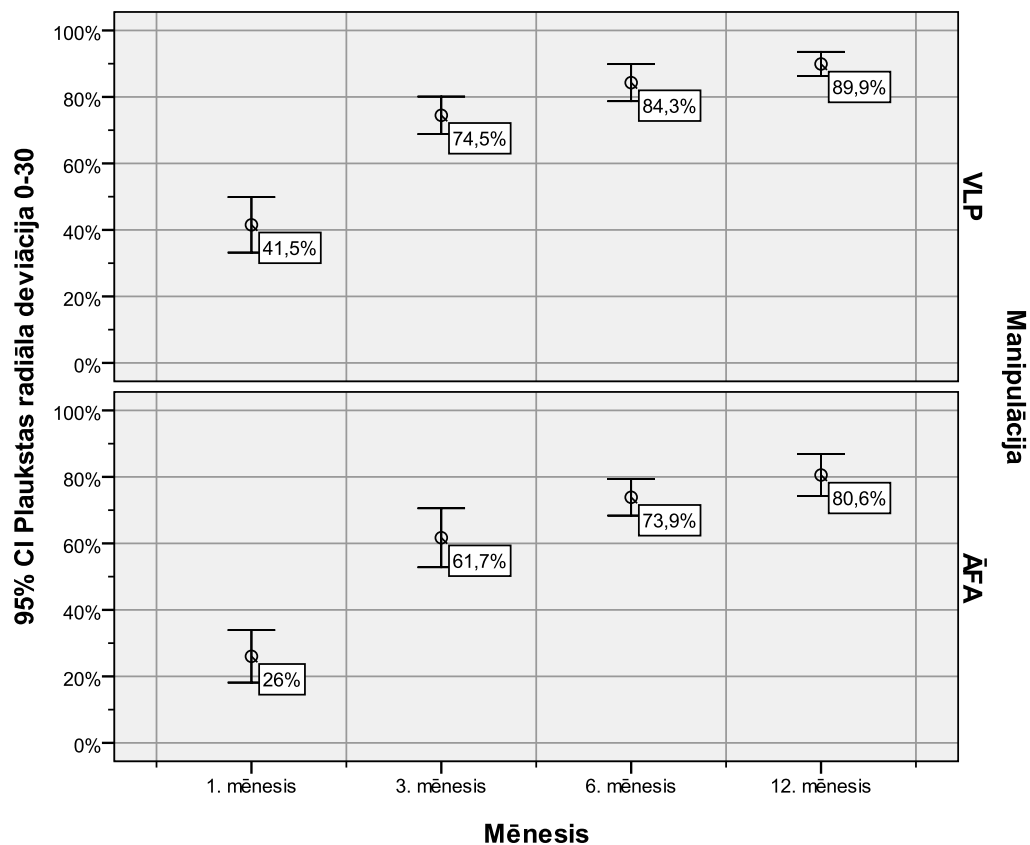
3.3.3. Plaukstu radiālā deviācija

Lietojot standarta statistiskas metodoloģiju plaukstu radiālās deviācijas vidējās vērtības noteikšanai atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas, ieguvām šādas vidējās vērtības (95 % ticamības intervāli) (sk. 3.8. tabulu, 3.7. attēlu).

Plaukstu radiālās deviācijas vidējās vērtības

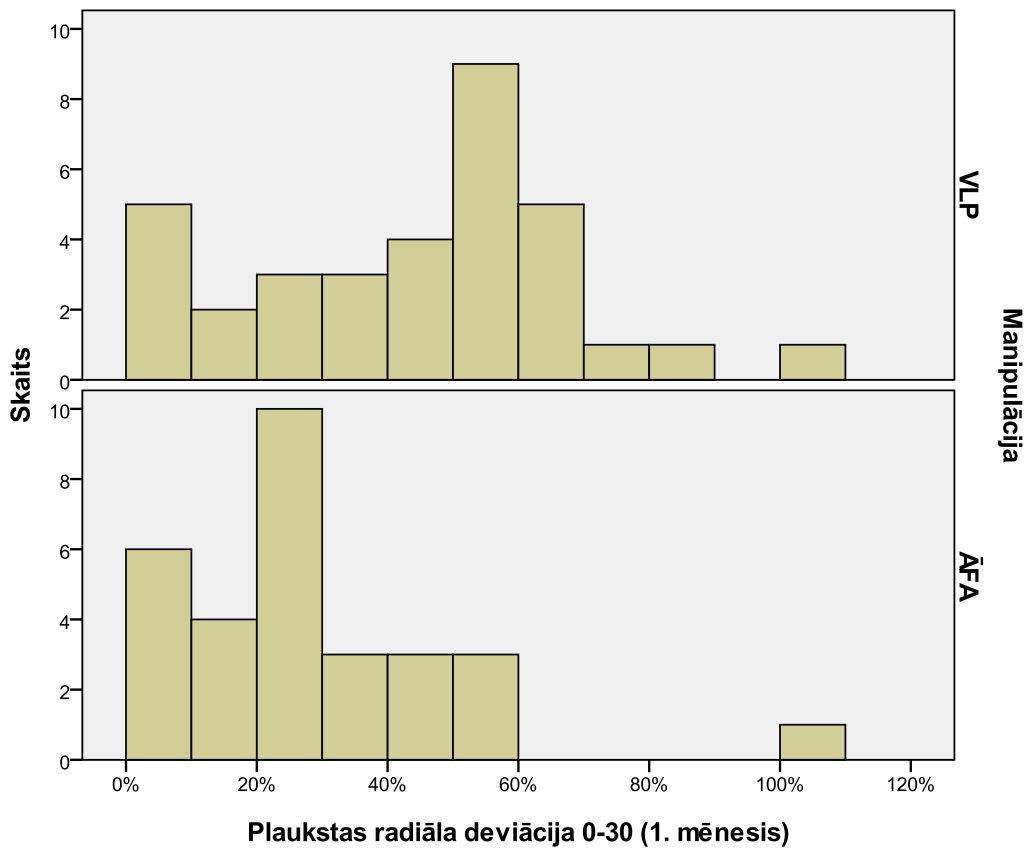
	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
VLP grupa, %	41,5 ± 8,3	74,5 ± 5,6	84,3 ± 5,6	89,9 ± 3,7
ĀFA grupa, %	26,0 ± 7,9	61,7 ± 8,9	72,9 ± 5,5	80,6 ± 6,3

Aprēķina pēc formulas $Mean \pm (Mean\ Upper\ Bound - Mean\ Lower\ Bound) / 2$

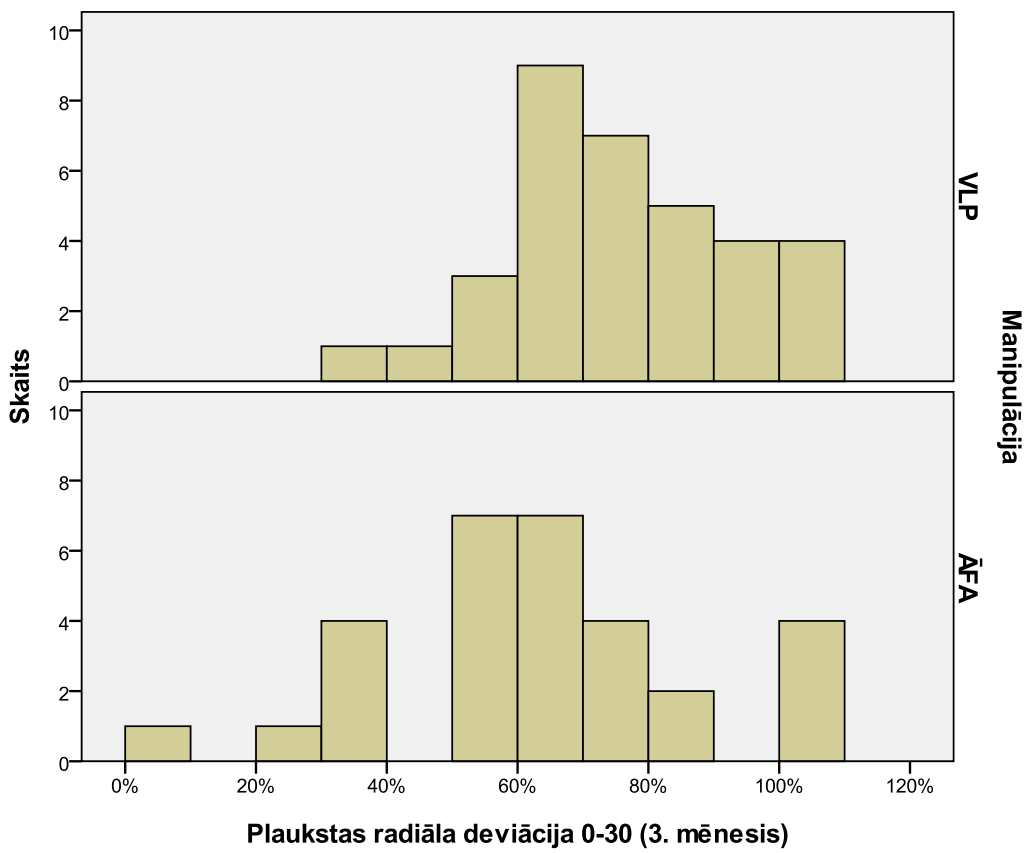


3.7. attēls. Plaukstu radiālās deviācijas vērtības atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas

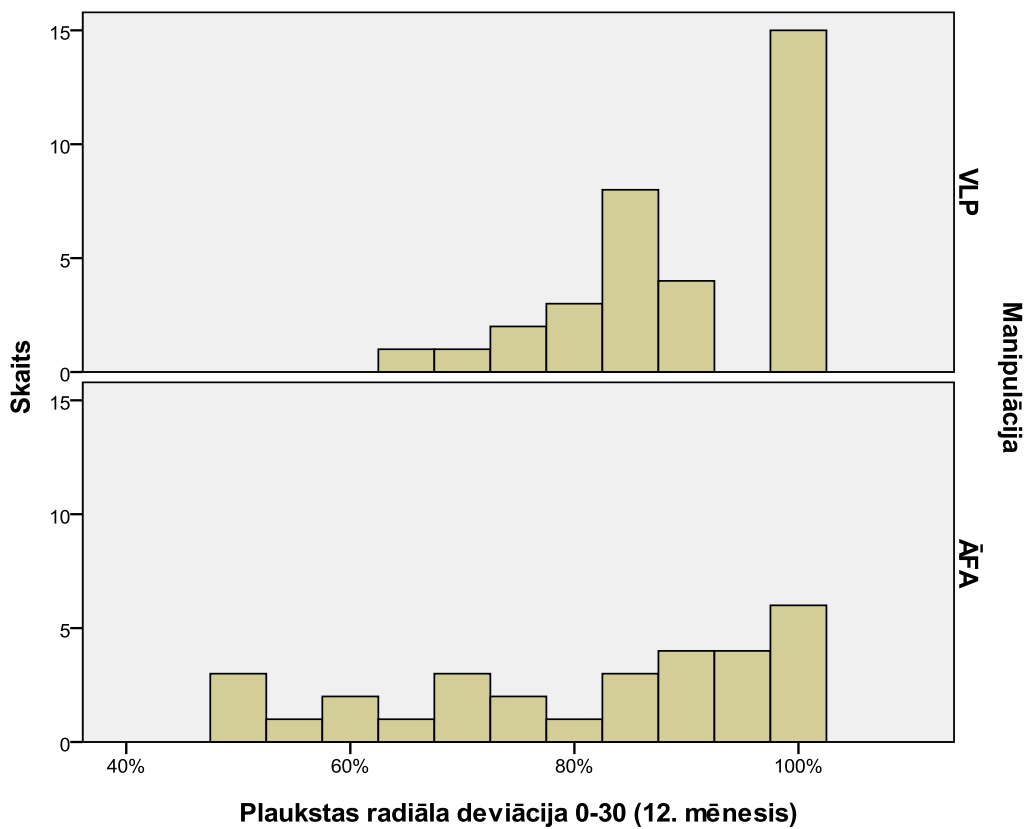
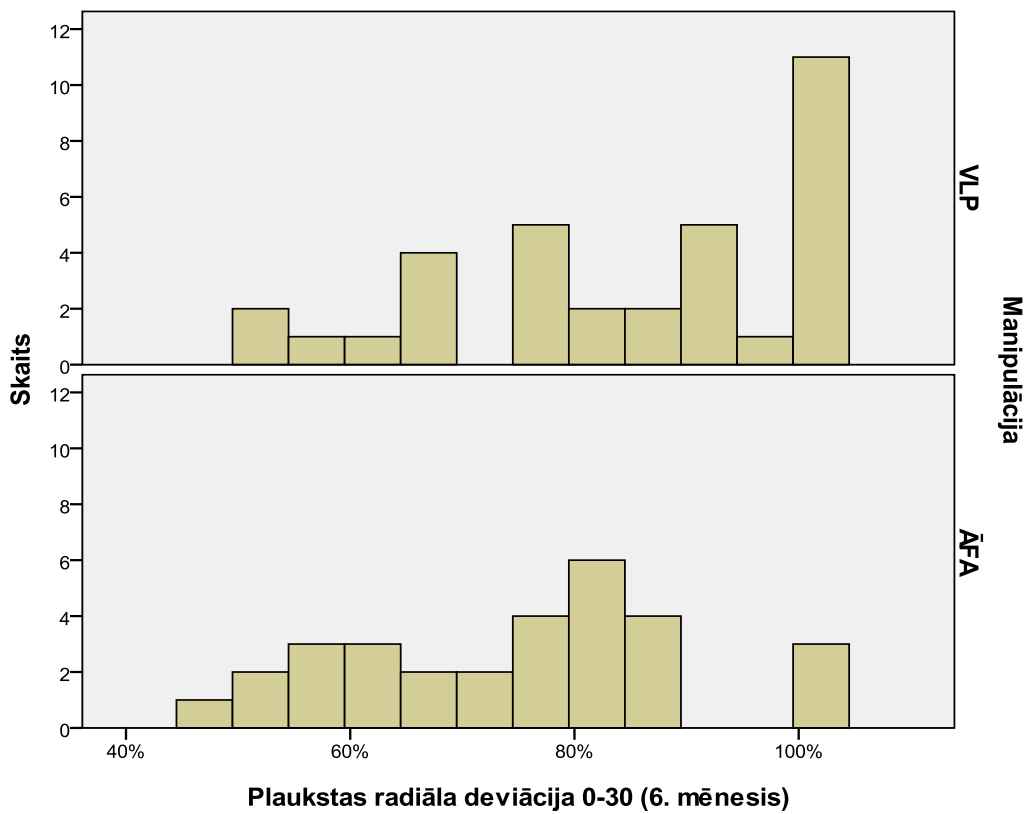
Plaukstu radiālās deviācijas mērījumu atkarību no manipulācijas veida un tā dinamiku atkarībā no laika intervāla pēc operācijas vizuāli vēl pilnīgāk var novērtēt pēc histogrammām (sk. 3.8. A, B, C un D attēlu).



A



B



3.8. A, B, C, D attēls. Plaukstas radiālās deviācijas rezultāti dinamikā

Lai analizētu, vai plaukstu radiālās deviācijas mērījumi statistiski būtiski atšķiras starp kontrolgrupām atkarībā no mēnešu skaita kopš operācijas, tika lietoti *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testi. Iegūti šādi rezultāti – statistiski būtiskas atšķirības plaukstu radiālās deviācijas parametra vērtībās atkarībā no manipulācijas veida ir visos mērījumos ($p < 0,05$) pēc operācijas (sk. 3.9. tabulu).

3.9. tabula

Plaukstu radiālās deviācijas mērījumi, lietojot *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testus

	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
Ir statistiski būtiskas atšķirības starp VLP un ĀFA grupu	jā	jā	jā	jā
p-vērtība (<i>Mann-Whitney</i> tests)	0,003	0,014	0,009	0,036
p-vērtība (Kolmogorova-Smirnova tests)	0,012	0,071	0,012	0,098

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed)* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

Lai noskaidrotu, vai plaukstu radiālās deviācijas mērījumi statistiski būtiski uzlabojas, ritot laikam pēc operācijas, tiek lietoti *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testi. Iegūti šādi rezultāti – abi testi rāda statistiski būtisku, monotonu plaukstu radiālās deviācijas parametra uzlabojumu, ritot laikam pēc operācijas abās pētījumu grupās ($p < 0,01$) (sk. 3.10. tabulu).

3.10. tabula

Plaukstu radiālās deviācijas mērījumi, lietojot *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testus

	3. mēn. pret 1. mēn.	6. mēn. pret 3. mēn.	12. mēn. pret 6. mēn.
Ir statistiski būtisks uzlabojums (VLP grupa)	jā	jā	jā
Ir statistiski būtisks uzlabojums (ĀFA grupa)	jā	jā	jā
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks</i> tests) VLP grupai	0,000	0,001	0,058
p-vērtība (<i>Sign</i> tests) VLP grupai	0,000	0,001	0,043
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks</i> tests) ĀFA grupai	0,000	0,003	0,038
p-vērtība (<i>Sign</i> tests) ĀFA grupai	0,000	0,011	0,021

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed) / 2* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

3.3.4. Plaukstas ulnārā deviācija

Lietojot standarta statistiskas metodoloģiju plaukstas ulnārās deviācijas vidējās vērtības noteikšanai atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas, ieguvām šādas vidējās vērtības (95 % ticamības intervālus) (sk. 3.11. tabulu).

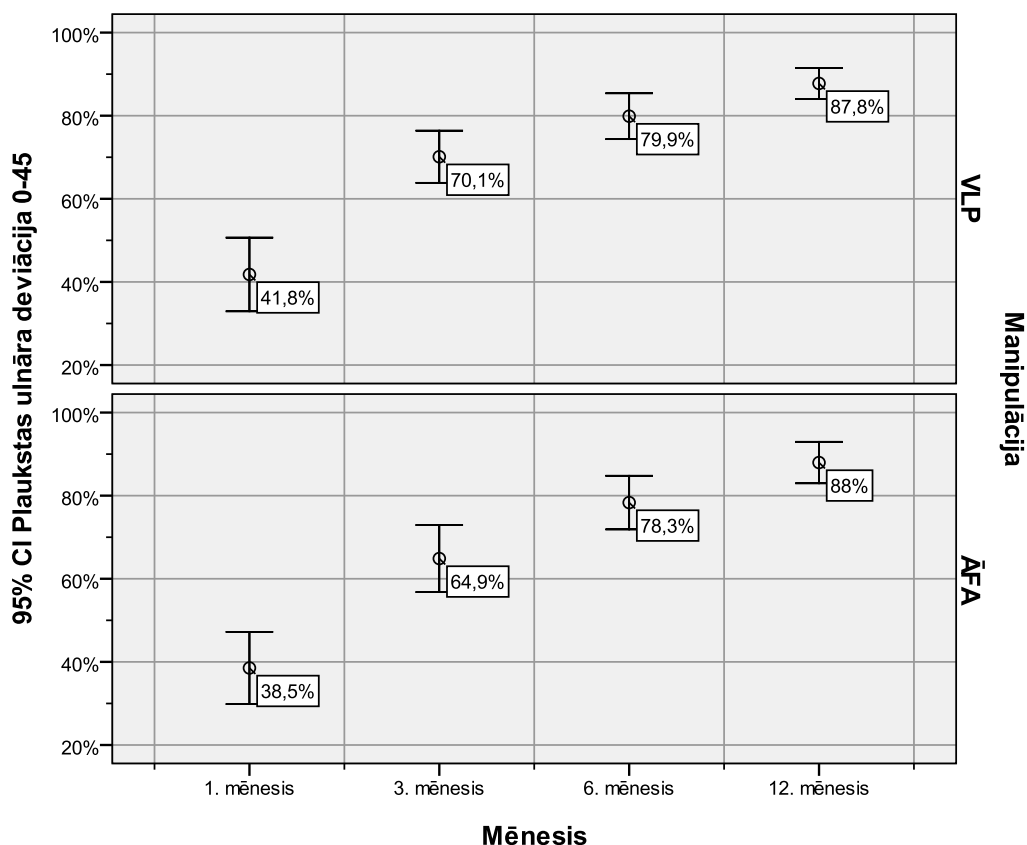
3.11. tabula

Plaukstas ulnārās deviācijas vidējās vērtības

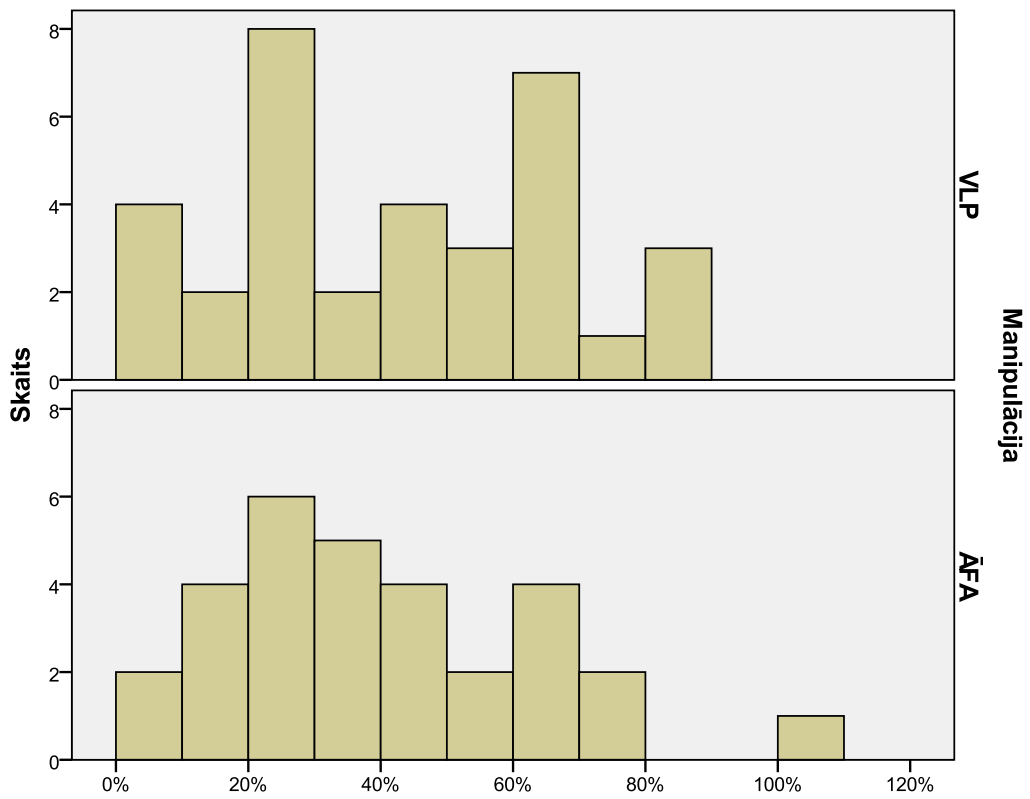
	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
VLP grupa, %	41,8 ± 8,9	70,1 ± 6,3	79,9 ± 5,5	87,8 ± 3,7
ĀFA grupa, %	38,5 ± 8,7	64,9 ± 8,1	78,3 ± 6,4	88,0 ± 5,0

Aprēķina pēc formulas $Mean \pm (Mean Upper Bound - Mean Lower Bound) / 2$.

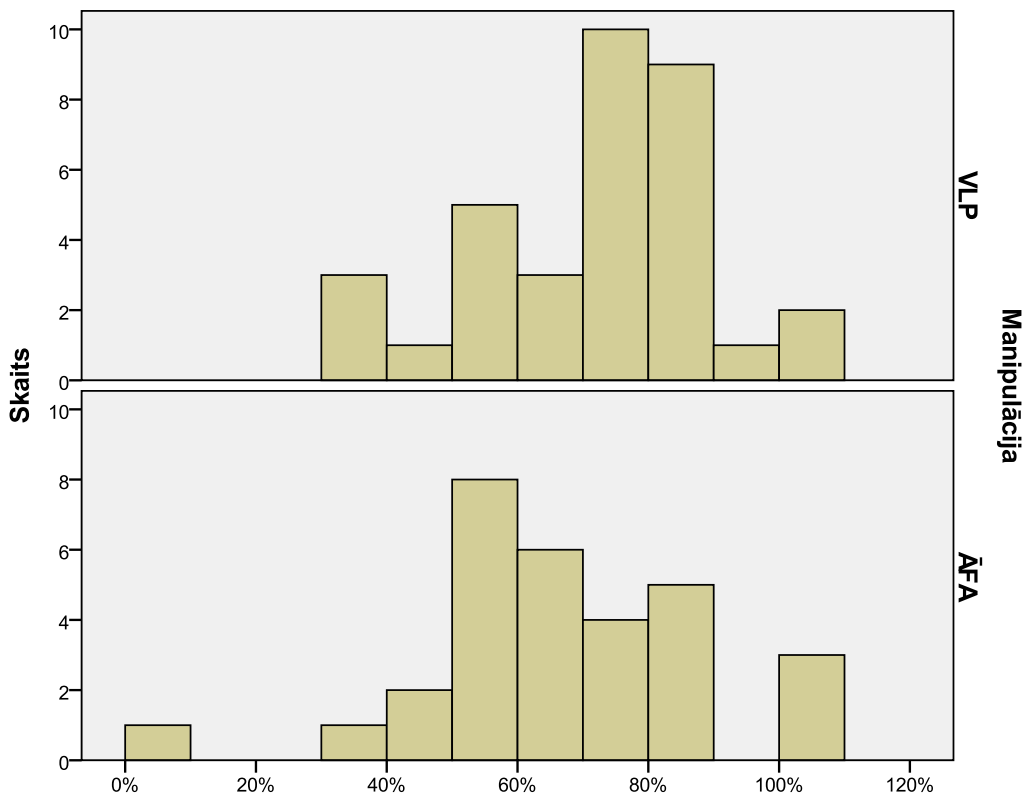
Mērījumu rezultātu vizualizācija skatāma 3.9. un 3.10. A, B, C, D attēlā.



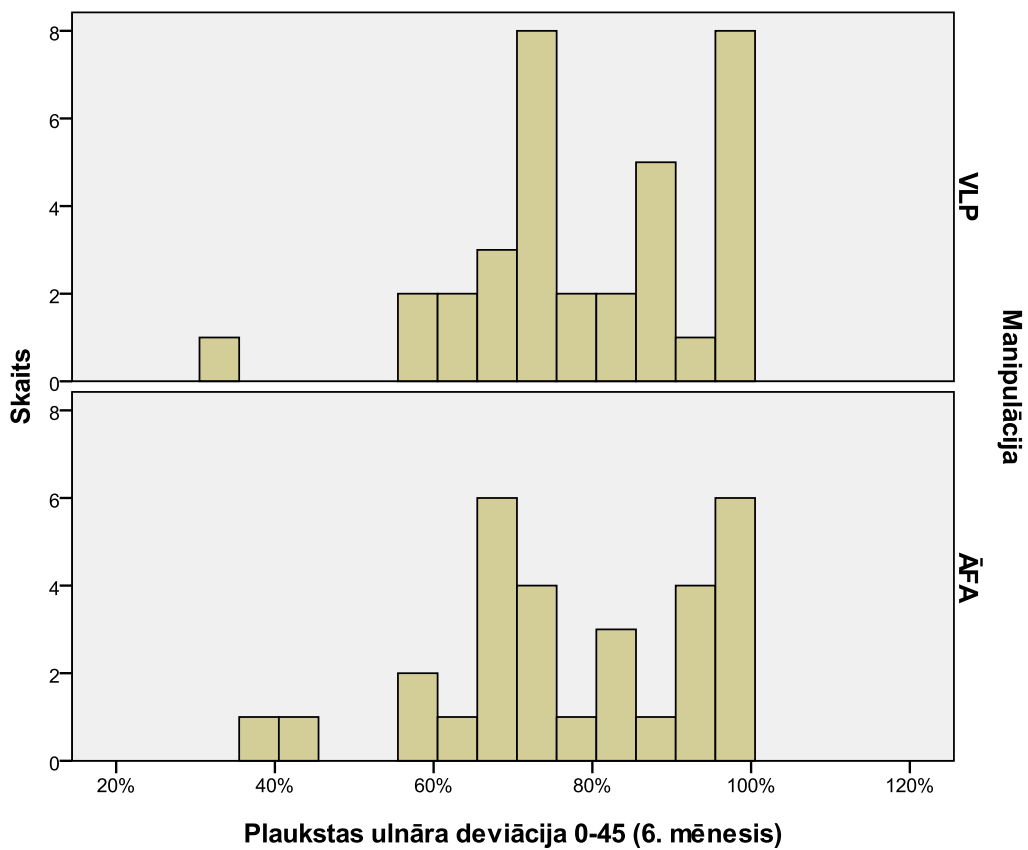
3.9. attēls. Plaukstas ulnārās deviācijas vērtības atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas



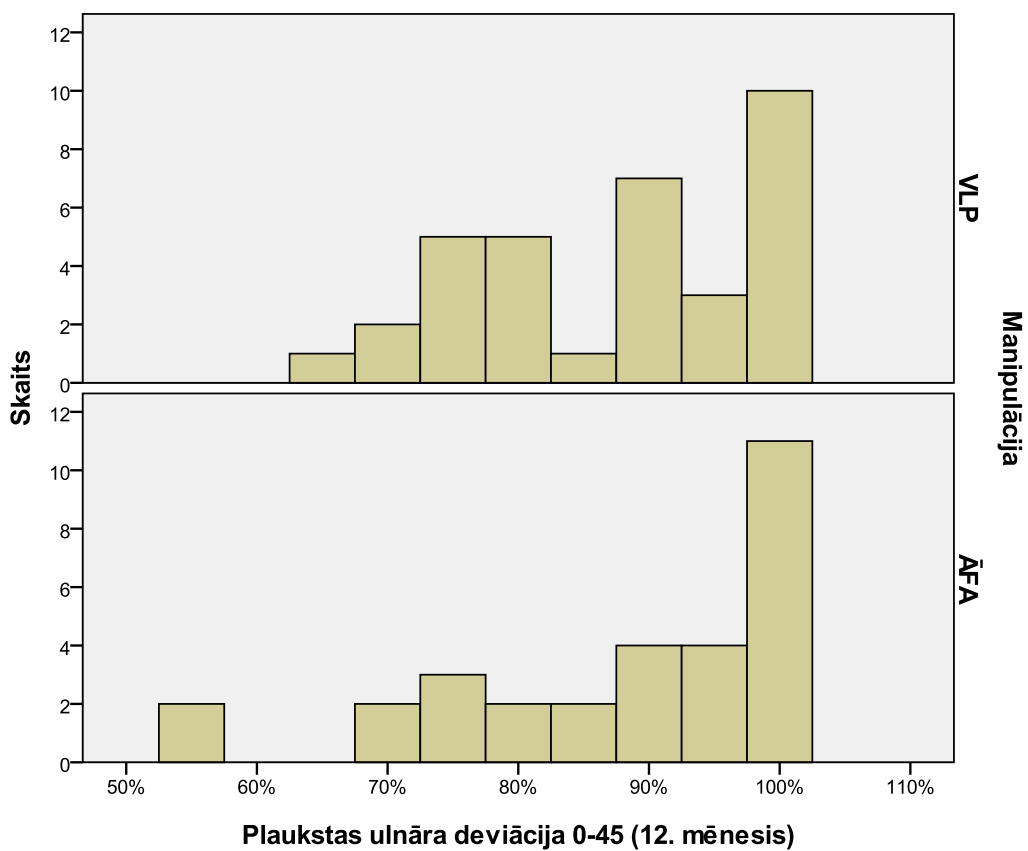
A Plaukstas ulnāra deviācija 0-45 (1. mēnesis)



B Plaukstas ulnāra deviācija 0-45 (3. mēnesis)



C



D

3.10. A, B, C, D attēls. **Plaukstas ulnārās deviācijas rezultāti dinamikā**

Lai analizētu, vai plaukstas ulnārās deviācijas mērījumi statistiski būtiski atšķiras starp kontrolgrupām atkarībā no mēnešu skaita kopš operācijas, tika lietoti *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testi. Iegūti šādi rezultāti – statistiski būtiskas atšķirības plaukstas ulnārās deviācijas parametra vērtībās atkarībā no manipulācijas veida nav atrodamas nevienā mērījumā ($p > 0,05$) pēc operācijas (sk. 3.12. tabulu).

3.12. tabula

Plaukstas ulnārās deviācijas mērījumi, lietojot *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testus

	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
Ir statistiski būtiskas atšķirības starp VLP un ĀFA grupu	nē	nē	nē	nē
p-vērtība (<i>Mann-Whitney</i> tests)	0,536	0,284	0,655	0,686
p-vērtība (Kolmogorova-Smirnova tests)	0,828	0,252	0,946	0,980

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed)* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

Lai noskaidrotu, vai plaukstas ulnārās deviācijas mērījumi statistiski būtiski uzlabojas, ritot laikam pēc operācijas, tiek lietoti *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testi. Iegūti šādi rezultāti – abi testi rāda statistiski būtisku, monotonu plaukstas ulnārās deviācijas parametra uzlabojumu, ritot laikam pēc operācijas abās pētījumu grupās ($p < 0,01$) (sk. 3.13. tabulu).

3.13. tabula

Plaukstas ulnārās deviācijas mērījumi, lietojot *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testus

	3. mēn. pret 1. mēn.	6. mēn. pret 3. mēn.	12. mēn. pret 6. mēn.
Ir statistiski būtisks uzlabojums (VLP grupa)	jā	jā	jā
Ir statistiski būtisks uzlabojums (ĀFA grupa)	jā	jā	jā
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks</i> tests) VLP grupai	0,000	0,009	0,006
p-vērtība (<i>Sign</i> tests) VLP grupai	0,000	0,072	0,045
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks</i> tests) ĀFA grupai	0,000	0,003	0,000
p-vērtība (<i>Sign</i> tests) ĀFA grupai	0,001	0,063	0,000

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed) / 2* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

3.3.5. Apakšdelma pronācija

Lietojot standarta statistiskas metodoloģiju apakšdelma pronācijas vidējās vērtības noteikšanai atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas, ieguvām šādas vidējās vērtības (95 % ticamības intervālus) (sk. 3.14. tabulu).

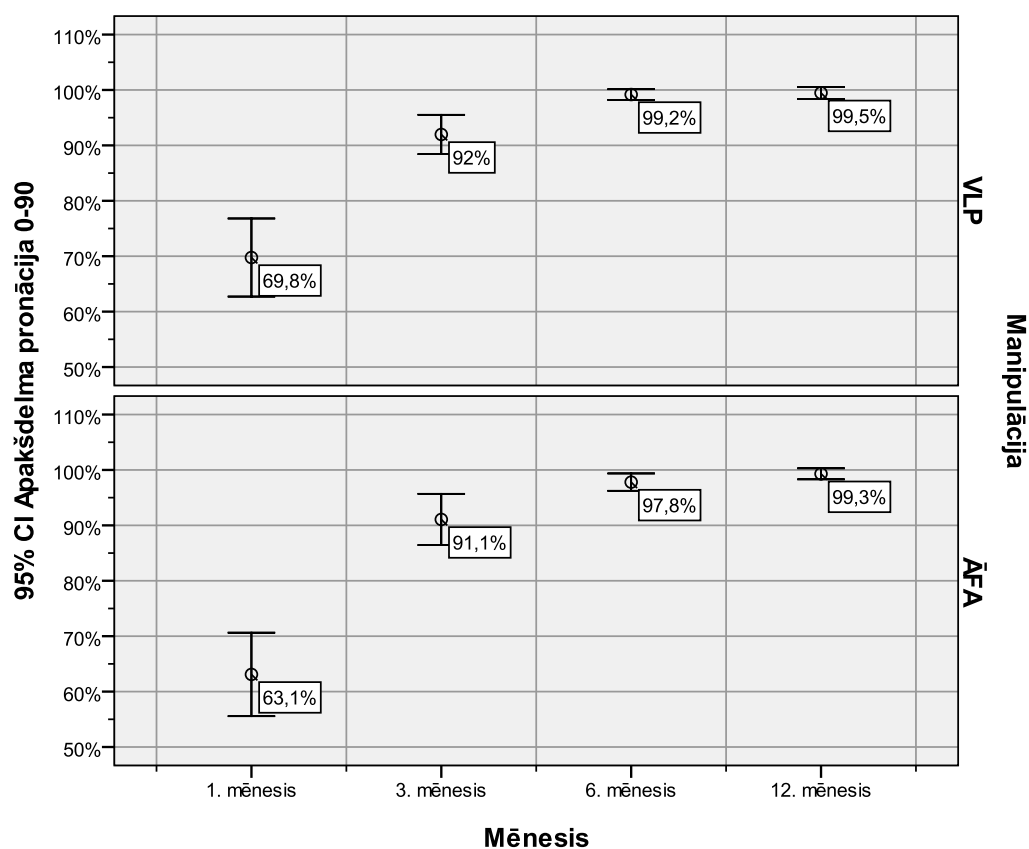
3.14. tabula

Apakšdelma pronācijas vidējās vērtības

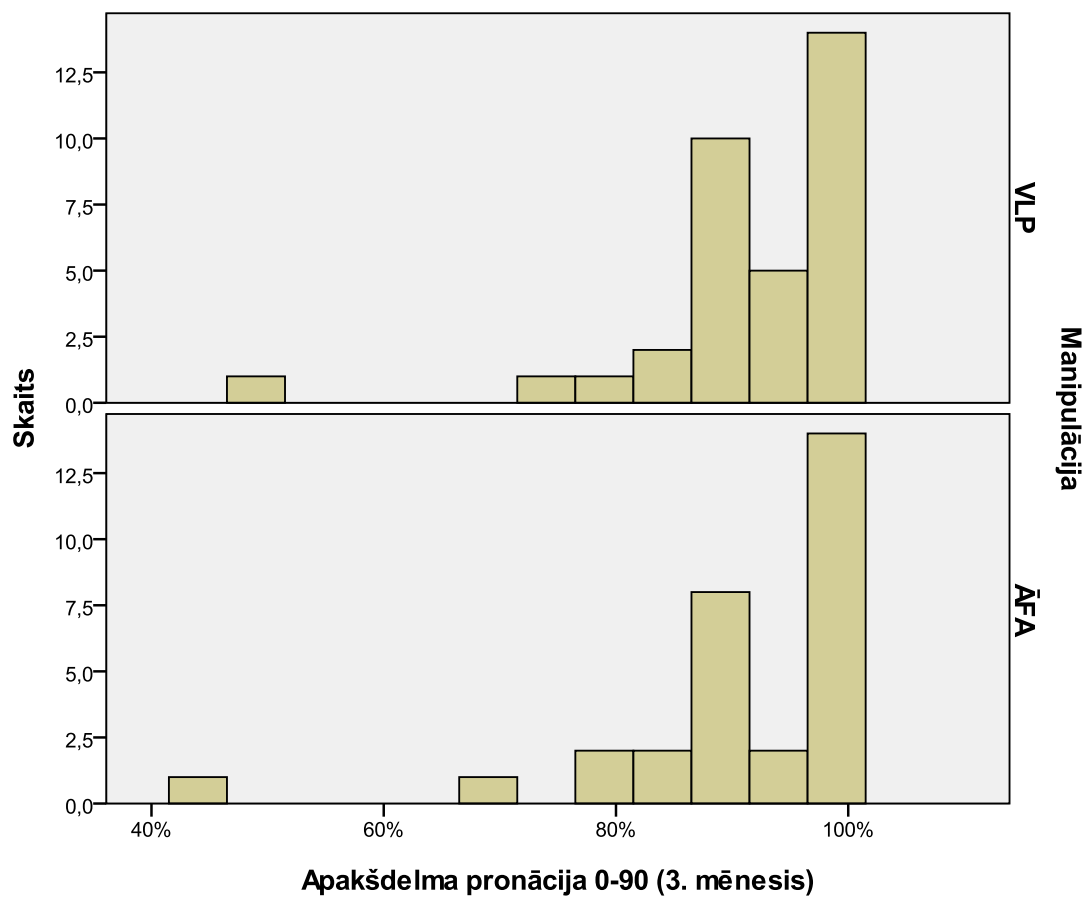
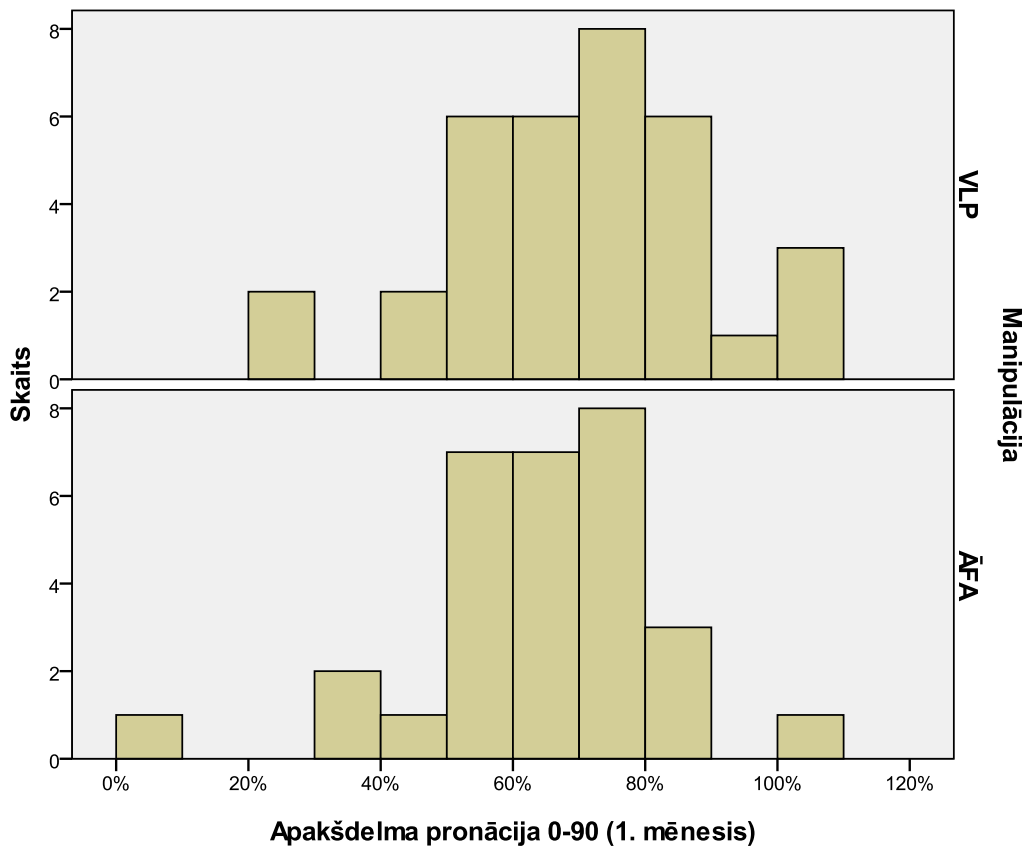
	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
VLP grupa, %	69,8 ± 7,0	92 ± 3,5	99,2 ± 1,0	99,5 ± 1,1
ĀFA grupa, %	63,1 ± 7,5	91,1 ± 4,6	97,8 ± 1,6	99,3 ± 1,0

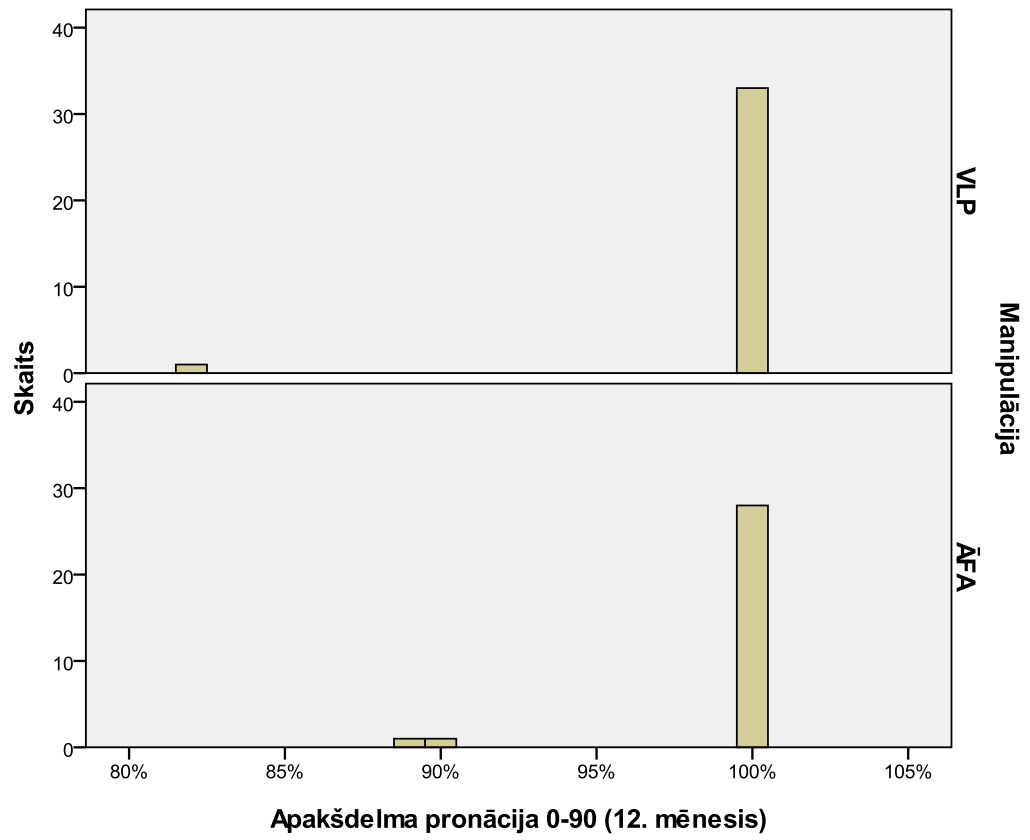
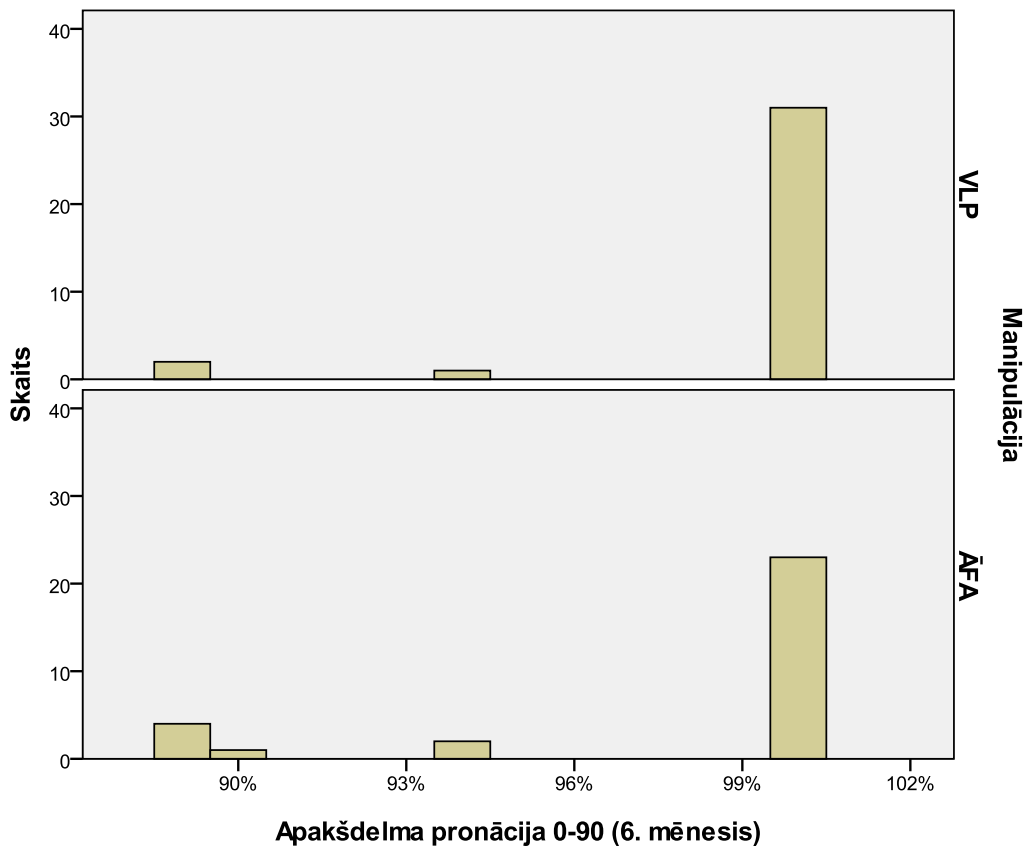
Aprēķina pēc formulas $Mean \pm (Mean Upper Bound - Mean Lower Bound) / 2$.

Mērījumu rezultātu vizualizācija skatāma 3.11. un 3.12. A, B, C, D attēlā.



3.11. attēls. Apakšdelma pronācijas vērtības atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas





3.12. A, B, C, D attēls. Apakšdelma pronācijas rezultāti dinamikā

Lai analizētu, vai apakšdelma pronācības mērījumi statistiski būtiski atšķiras starp kontrolgrupām atkarībā no mēnešu skaita kopš operācijas, tika lietoti *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testi. Iegūti šādi rezultāti – statistiski būtiskas atšķirības apakšdelma pronācības parametra vērtībās atkarībā no manipulācijas veida nav sastopamas nevienā mērījumā ($p > 0,05$) pēc operācijas (sk. 3.15. tabulu).

3.15. tabula

Apakšdelma pronācības mērījumi, lietojot *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testus

	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
Ir statistiski būtiskas atšķirības starp VLP un ĀFA grupu	nē	nē	nē	nē
p-vērtība (<i>Mann-Whitney tests</i>)	0,214	0,955	0,117	0,509
p-vērtība (Kolmogorova-Smirnova tests)	0,768	1,000	0,890	1,000

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed)* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

Lai noskaidrotu, vai apakšdelma pronācības mērījumi statistiski būtiski uzlabojas, ritot laikam pēc operācijas, tiek lietoti *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testi. Iegūti šādi rezultāti – abi testi rāda statistiski būtisku, monotonu apakšdelma pronācības parametra uzlabojumu, ritot laikam pēc operācijas abās pētījumu grupās ($p < 0,01$), bet VLP grupā uzlabojums starp 6. un 12. mēnesi pēc operācijas vairs nav statistiski būtisks ($p > 0,05$) (sk. 3.16. tabulu).

3.16. tabula

Apakšdelma pronācības mērījumi, lietojot *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testus

	3. mēn. pret 1. mēn.	6. mēn. pret 3. mēn.	12. mēn. pret 6. mēn.
Ir statistiski būtisks uzlabojums (VLP grupa)	jā	jā	nē
Ir statistiski būtisks uzlabojums (ĀFA grupa)	jā	jā	jā
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks tests</i>) VLP grupai	0,000	0,000	0,713
p-vērtība (<i>Sign tests</i>) VLP grupai	0,000	0,000	0,625
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks tests</i>) ĀFA grupai	0,000	0,002	0,038
p-vērtība (<i>Sign tests</i>) ĀFA grupai	0,000	0,007	0,063

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed) / 2* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

3.3.6. Apakšdelma supinācija

Lietojot standarta statistiskas metodoloģiju apakšdelma supinācijas vidējās vērtības noteikšanai atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas, ieguvām šādas vidējās vērtības (95 % ticamības intervālus) (sk. 3.17. tabulu).

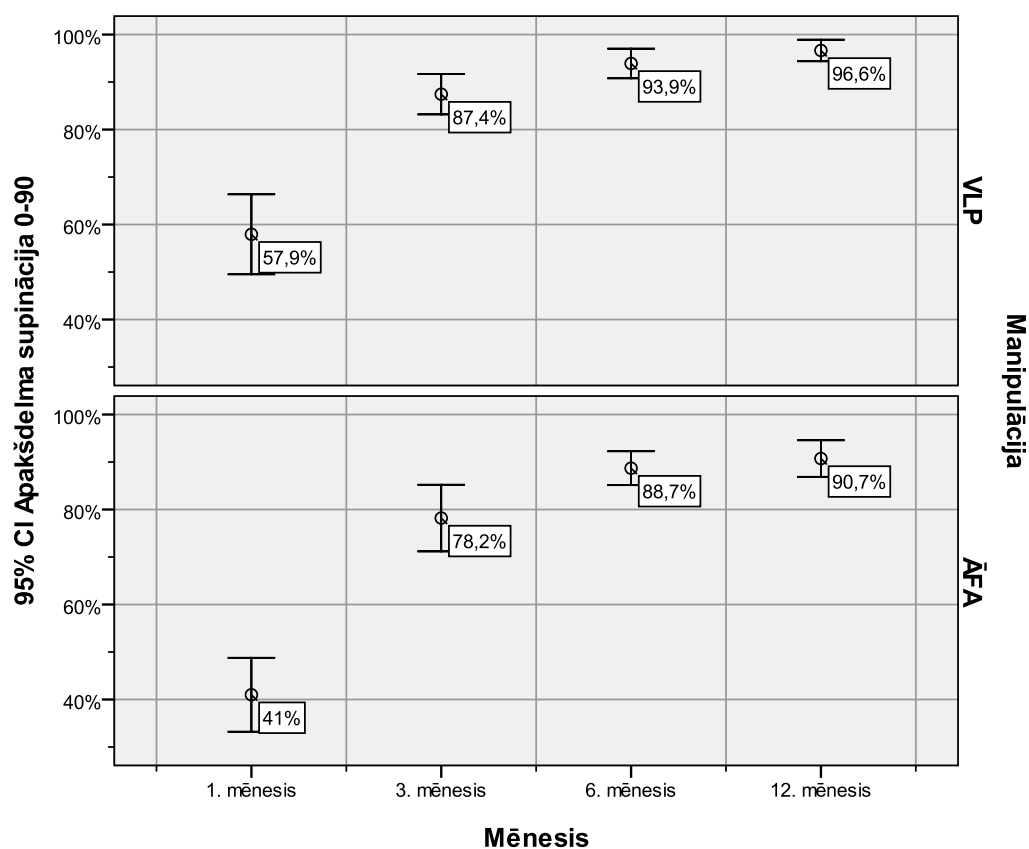
3.17. tabula

Apakšdelma supinācijas vidējās vērtības

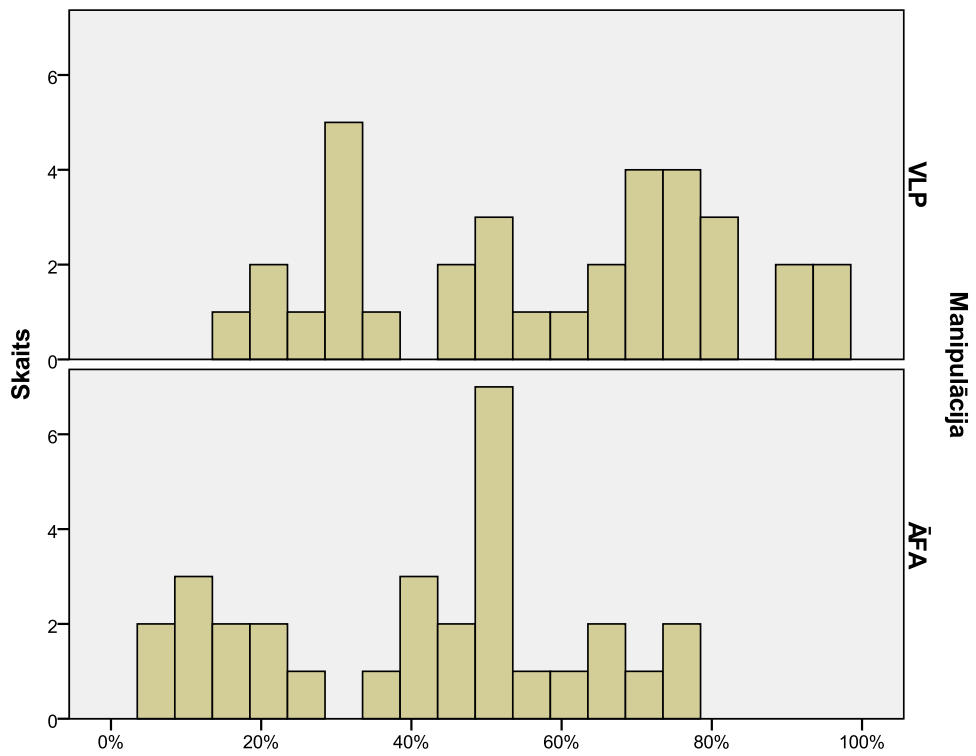
	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
VLP grupa, %	57,9 ± 8,4	87,4 ± 4,3	93,9 ± 3,0	96,6 ± 2,3
ĀFA grupa, %	41,0 ± 7,8	78,2 ± 7,0	88,7 ± 3,6	90,7 ± 3,8

Aprēķina pēc formulas $Mean \pm (Mean Upper Bound - Mean Lower Bound) / 2$.

Mērījumu rezultātu vizualizācija skatāma 3.13. un 3.14. A, B, C, D attēlā.

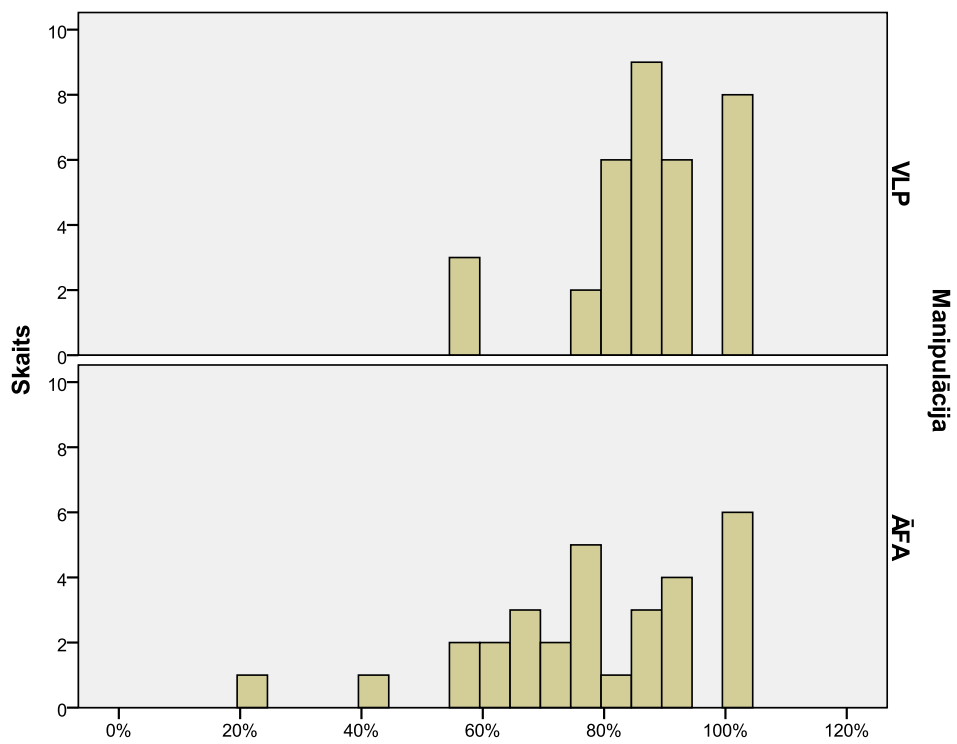


3.13. attēls. Apakšdelma supinācijas vērtības atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas



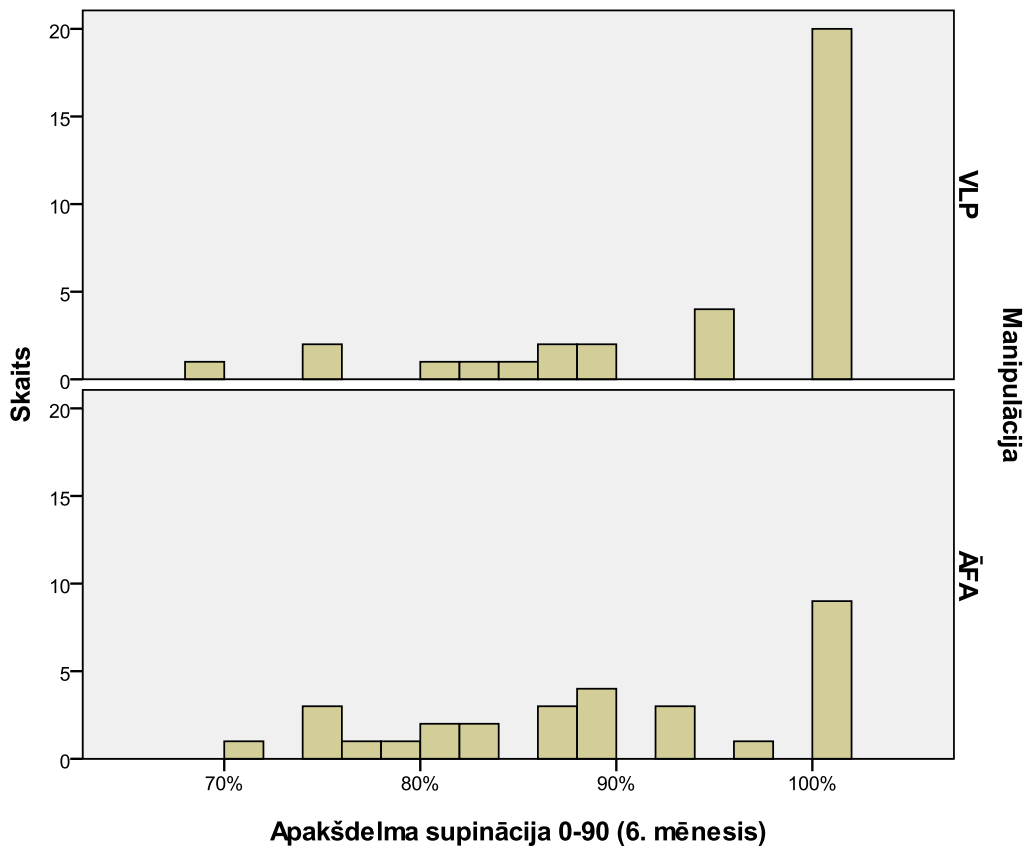
A

Apakšdelma supinācija 0-90 (1. mēnesis)

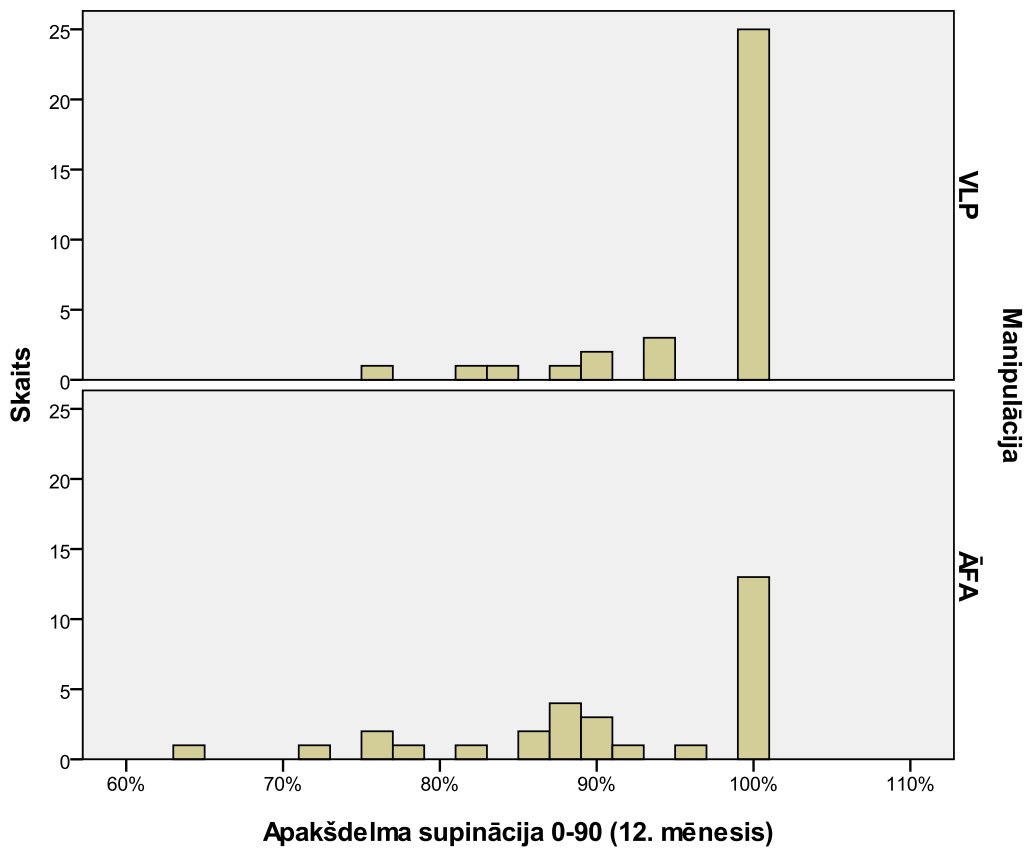


B

Apakšdelma supinācija 0-90 (3. mēnesis)



C



D

3.14. A, B, C, D attēls. Apakšdelma supinācijas rezultāti dinamikā

Lai analizētu, vai apakšdelma supinācijas mērījumi statistiski būtiski atšķiras starp kontrolgrupām atkarībā no mēnešu skaita kopš operācijas, tika lietoti *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testi. Iegūti šādi rezultāti – statistiski būtiskas atšķirības apakšdelma pronācijas parametra vērtībās atkarībā no manipulācijas veida sastopamas visos mērījumos ($p < 0,05$) pēc operācijas (sk. 3.18. tabulu).

3.18. tabula

Apakšdelma supinācijas mērījumi, lietojot *Man-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testus

	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
Ir statistiski būtiskas atšķirības starp VLP un ĀFA grupu	jā	jā	jā	jā
p-vērtība (<i>Mann-Whitney tests</i>)	0,004	0,046	0,019	0,008
p-vērtība (Kolmogorova-Smirnova tests)	0,023	0,017	0,024	0,035

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed)* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

Lai noskaidrotu, vai apakšdelma supinācijas mērījumi statistiski būtiski uzlabojas, ritot laikam pēc operācijas, tiek lietoti *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testi. Iegūti šādi rezultāti – abi testi rāda statistiski būtisku, monotonu apakšdelma supinācijas parametra uzlabojumu, ritot laikam pēc operācijas abās pētījumu grupās ($p < 0,01$), bet ĀFA grupā uzlabojums starp 6. un 12. mēnesi pēc operācijas vairs nav statistiski būtisks ($p > 0,05$) (sk. 3.19. tabulu).

3.19. tabula

Apakšdelma supinācijas mērījumi, lietojot *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testus

	3. mēn. pret 1. mēn.	6. mēn. pret 3. mēn.	12. mēn. pret 6. mēn.
Ir statistiski būtisks uzlabojums (VLP grupa)	jā	jā	jā
Ir statistiski būtisks uzlabojums (ĀFA grupa)	jā	jā	nē
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks tests</i>) VLP grupai	0,000	0,000	0,048
p-vērtība (<i>Sign tests</i>) VLP grupai	0,000	0,001	0,180
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks tests</i>) ĀFA grupai	0,000	0,000	0,191
p-vērtība (<i>Sign tests</i>) ĀFA grupai	0,000	0,002	0,115

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed) / 2* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

3.3.7. Plaukstas satvēriena spēks *Grip*

Lietojot standarta statistiskas metodoloģiju plaukstas satvēriena spēka *Grip* vidējās vērtības noteikšanai atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas, ieguvām šādas vidējās vērtības (95% ticamības intervālus) (sk. 3.20. tabulu).

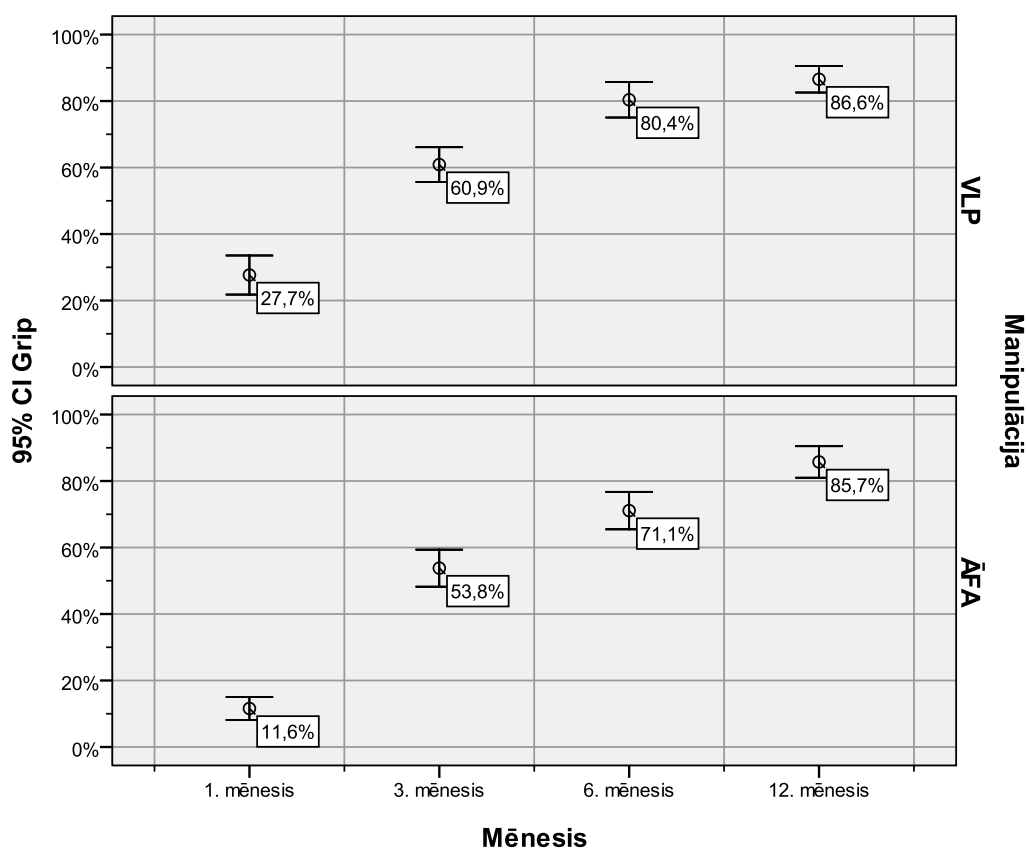
3.20. tabula

Plaukstas satvēriena spēka *Grip* vidējās vērtības

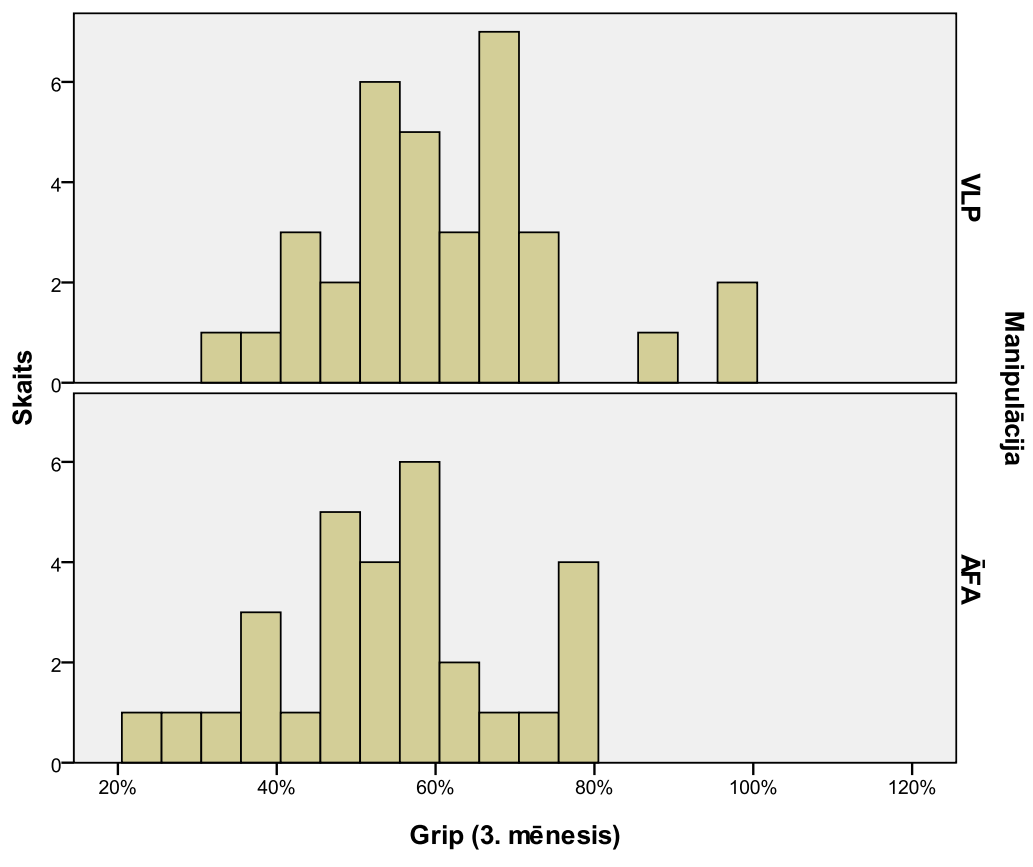
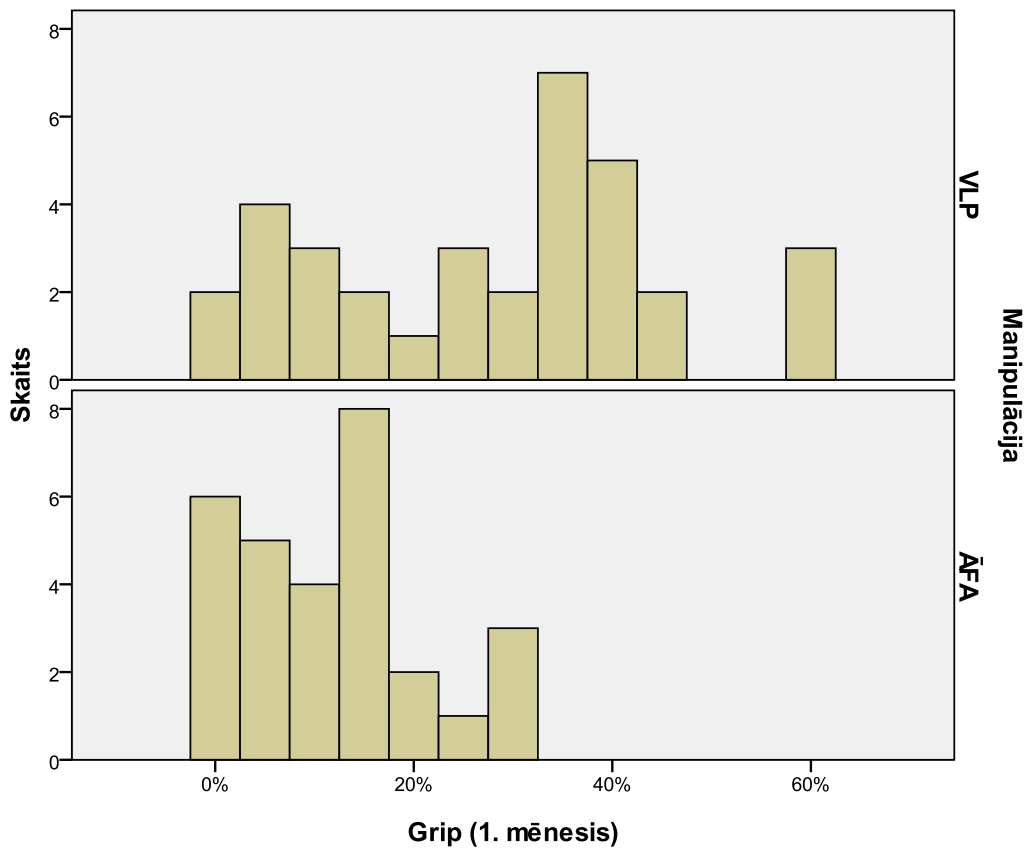
	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
VLP grupa, %	27,7 ± 5,9	60,9 ± 5,2	80,4 ± 5,3	86,6 ± 4,0
ĀFA grupa, %	11,6 ± 3,5	53,8 ± 5,8	71,1 ± 5,9	85,7 ± 4,8

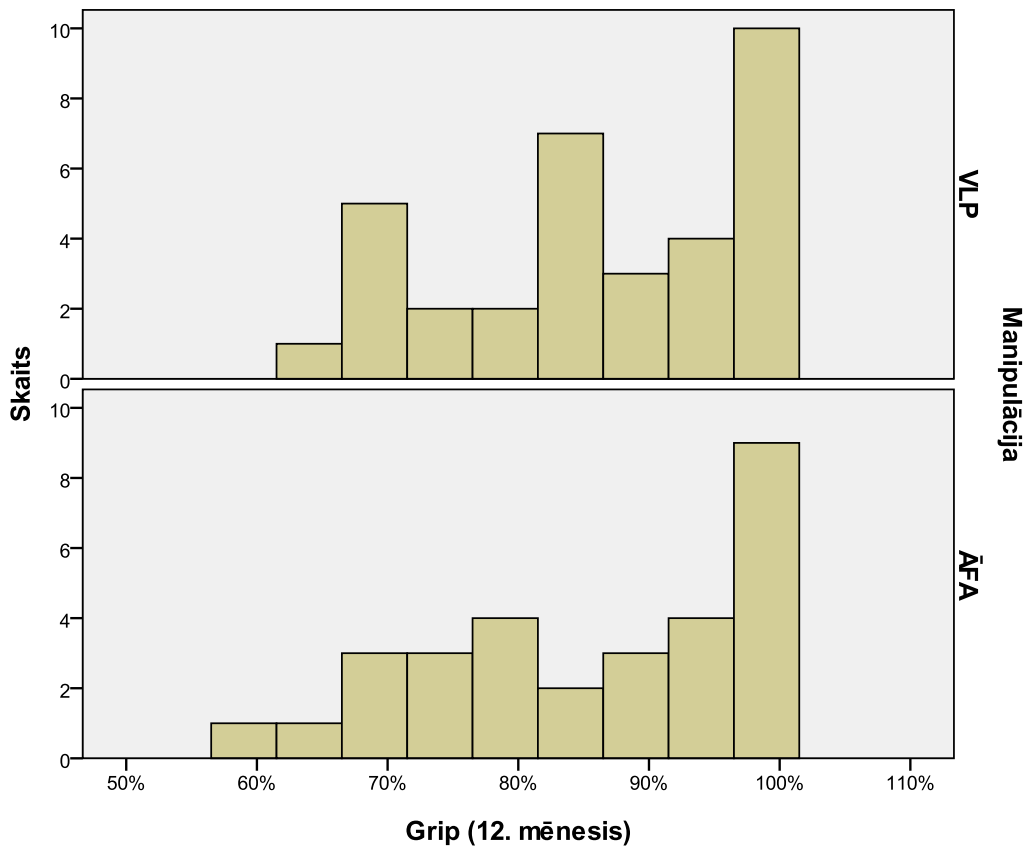
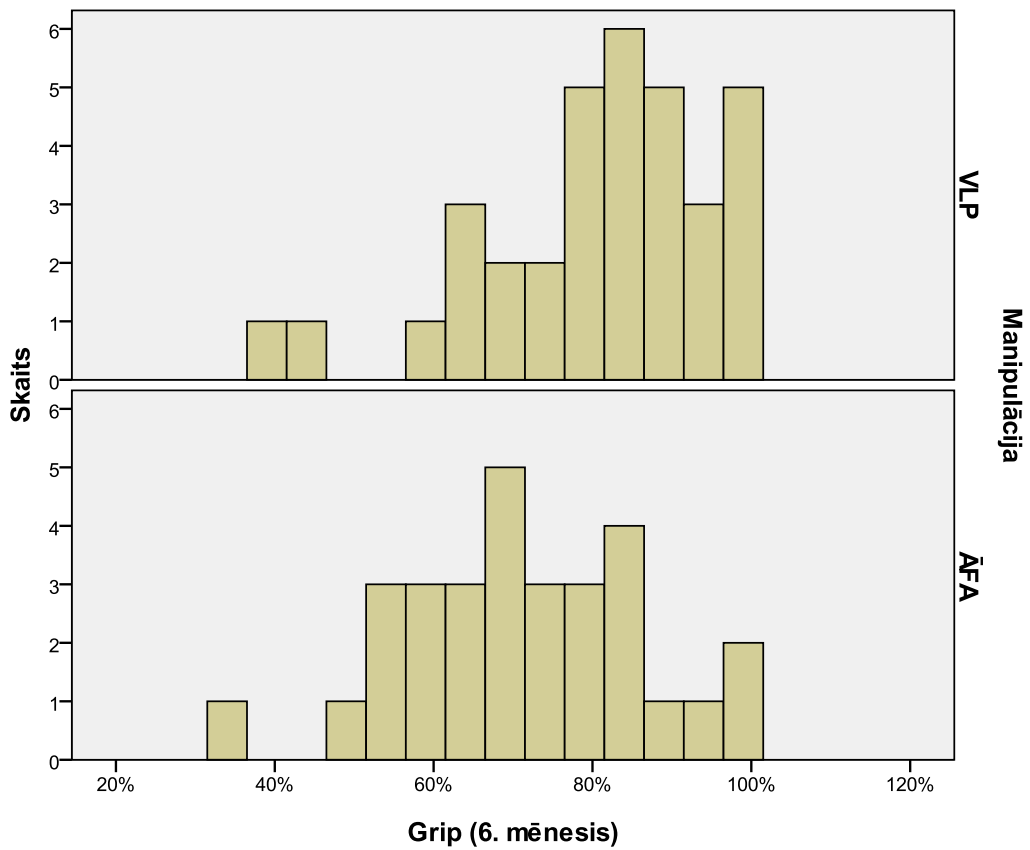
Aprēķina pēc formulas $Mean \pm (Mean Upper Bound - Mean Lower Bound) / 2$.

Mērījumu rezultātu vizualizācija skatāma 3.15. un 3.16. A, B, C, D attēlā.



3.15. attēls. Plaukstas satvēriena spēka *Grip* vērtības atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas





3.16. A, B, C, D attēls. Plaukstas satvēriena spēka *Grip* rezultāti dinamikā

Lai analizētu, vai plaukstas satvēriena spēka *Grip* mērījumi statistiski būtiski atšķiras starp kontrolgrupām atkarībā no mēnešu skaita kopš operācijas, tika lietoti *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testi. Iegūti šādi rezultāti – statistiski būtiskas atšķirības plaukstas satvēriena spēka *Grip* parametra vērtībās atkarībā no manipulācijas veida sastopamas 1. un 6. mēnesī ($p < 0,05$) pēc operācijas, savukārt 3. un 12. mēnesī pēc operācijas statistiski būtiskas atšķirības netiek novērotas ($p > 0,05$) (sk. 3.21. tabulu).

3.21. tabula

Plaukstas satvēriena spēka *Grip* mērījumi, lietojot *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testus

	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
Ir statistiski būtiskas atšķirības starp VLP un ĀFA grupu	jā	nē	jā	nē
p-vērtība (<i>Mann-Whitney</i> tests)	0,000	0,081	0,009	0,870
p-vērtība (Kolmogorova-Smirnova tests)	0,000	0,351	0,039	0,994

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed)* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

Lai noskaidrotu, vai plaukstas satvēriena spēka *Grip* mērījumi statistiski būtiski uzlabojas, ritot laikam pēc operācijas, tiek lietoti *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testi. Iegūti šādi rezultāti – abi testi rāda statistiski būtisku, monotonu plaukstas satvēriena spēka *Grip* parametra uzlabojumu, ritot laikam pēc operācijas abās pētījumu grupās ($p < 0,05$) (sk. 3.22. tabulu).

3.22. tabula

Plaukstas satvēriena spēka *Grip* mērījumi, lietojot *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testus

	3. mēn. pret 1. mēn.	6. mēn. pret 3. mēn.	12. mēn. pret 6. mēn.
Ir statistiski būtisks uzlabojums (VLP grupa)	jā	jā	jā
Ir statistiski būtisks uzlabojums (ĀFA grupa)	jā	jā	jā
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks</i> tests) VLP grupai	0,000	0,000	0,017
p-vērtība (<i>Sign</i> tests) VLP grupai	0,000	0,000	0,026
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks</i> tests) ĀFA grupai	0,000	0,000	0,000
p-vērtība (<i>Sign</i> tests) ĀFA grupai	0,000	0,000	0,000

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed) / 2* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

3.3.8. Atslēgas tvēriena spēks *Key Pinch*

Lietojot standarta statistiskas metodoloģiju atslēgas tvēriena spēka *Key Pinch* vidējās vērtības noteikšanai atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas, ieguvām šādas vidējās vērtības (95 % ticamības intervālus) (sk. 3.23. tabulu).

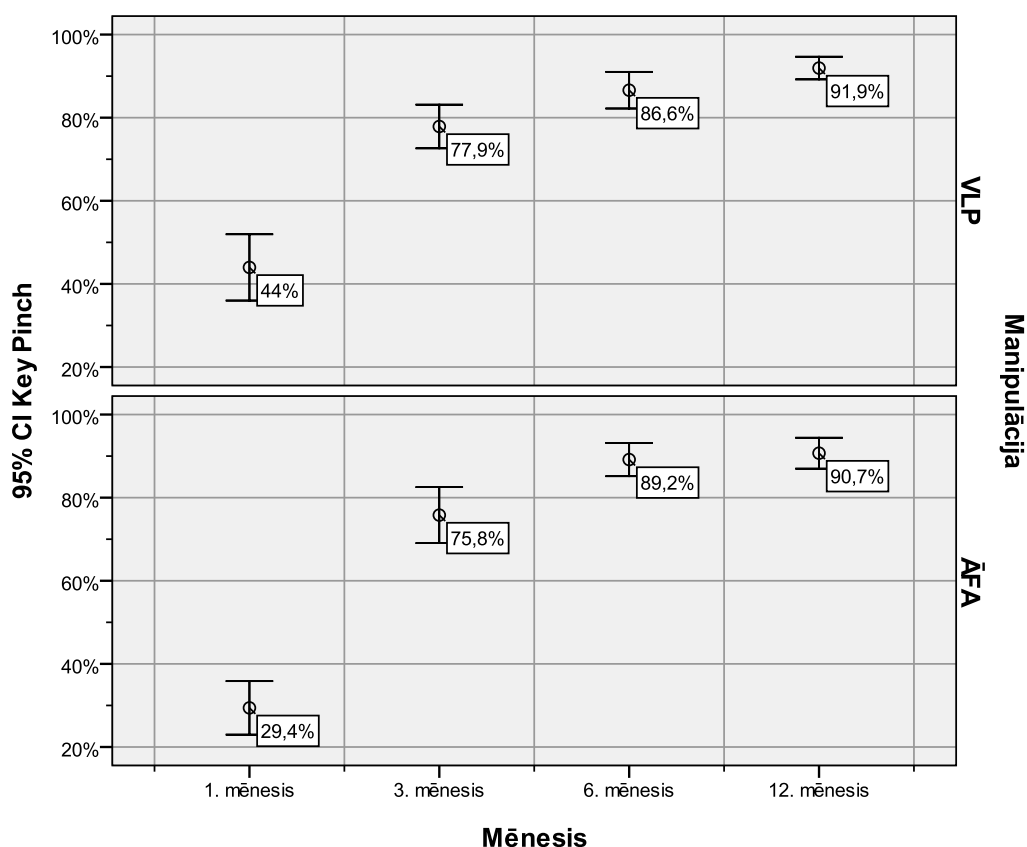
3.23. tabula

Atslēgas tvēriena spēka *Key Pinch* vidējās vērtības

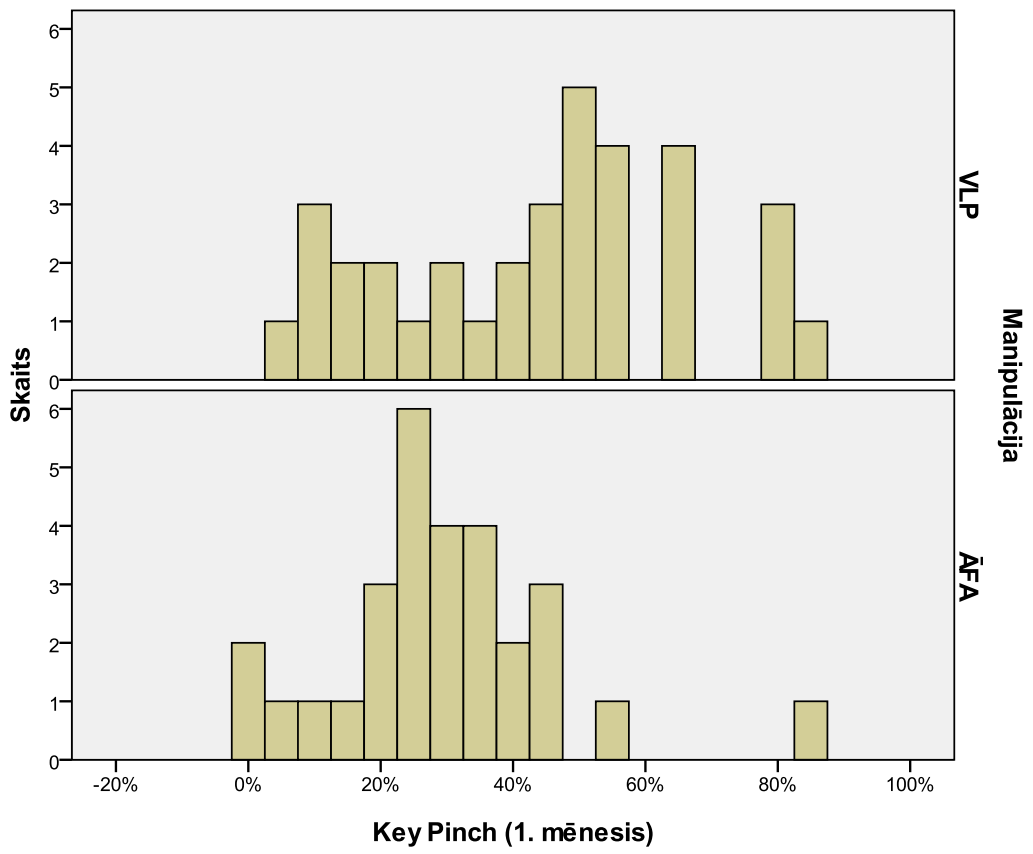
	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
VLP grupa, %	44,0 ± 8,0	77,9 ± 5,3	86,6 ± 4,4	91,9 ± 2,7
ĀFA grupa, %	29,4 ± 6,4	75,8 ± 6,8	89,2 ± 4,0	90,7 ± 3,9

Aprēķina pēc formulas $Mean \pm (Mean Upper Bound - Mean Lower Bound) / 2$.

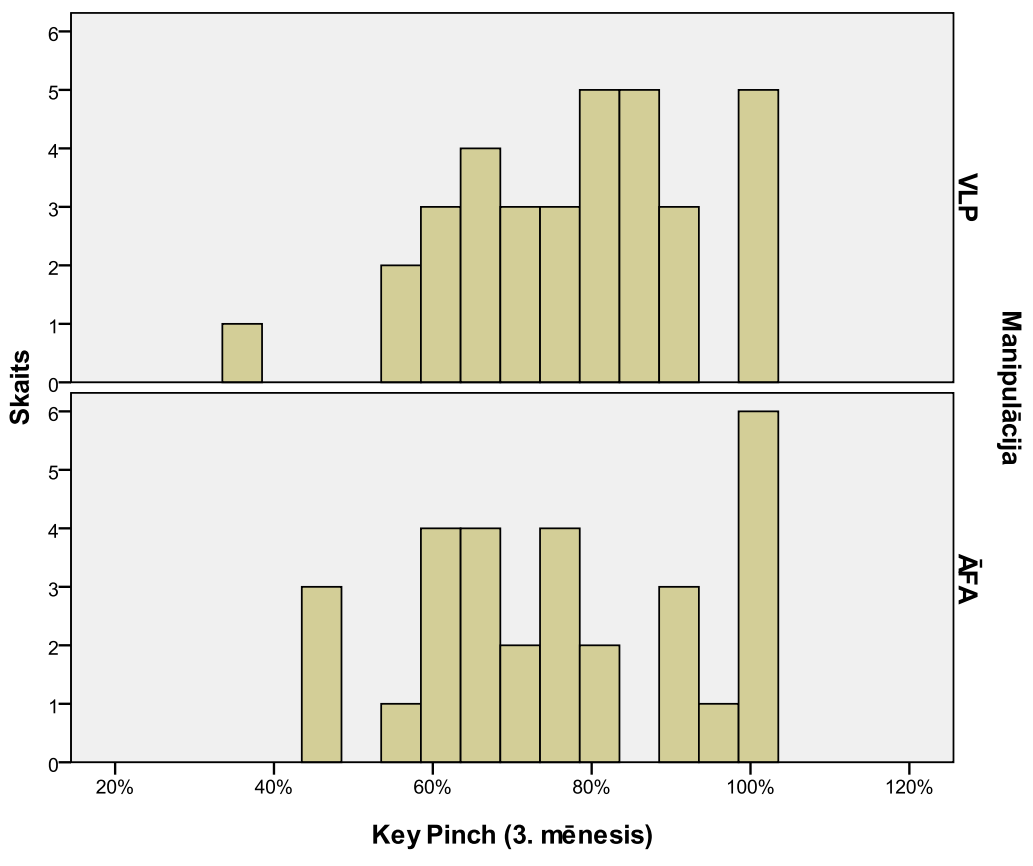
Mērījumu rezultātu vizualizācija skatāma 3.17. un 3.18. A, B, C, D attēlā.



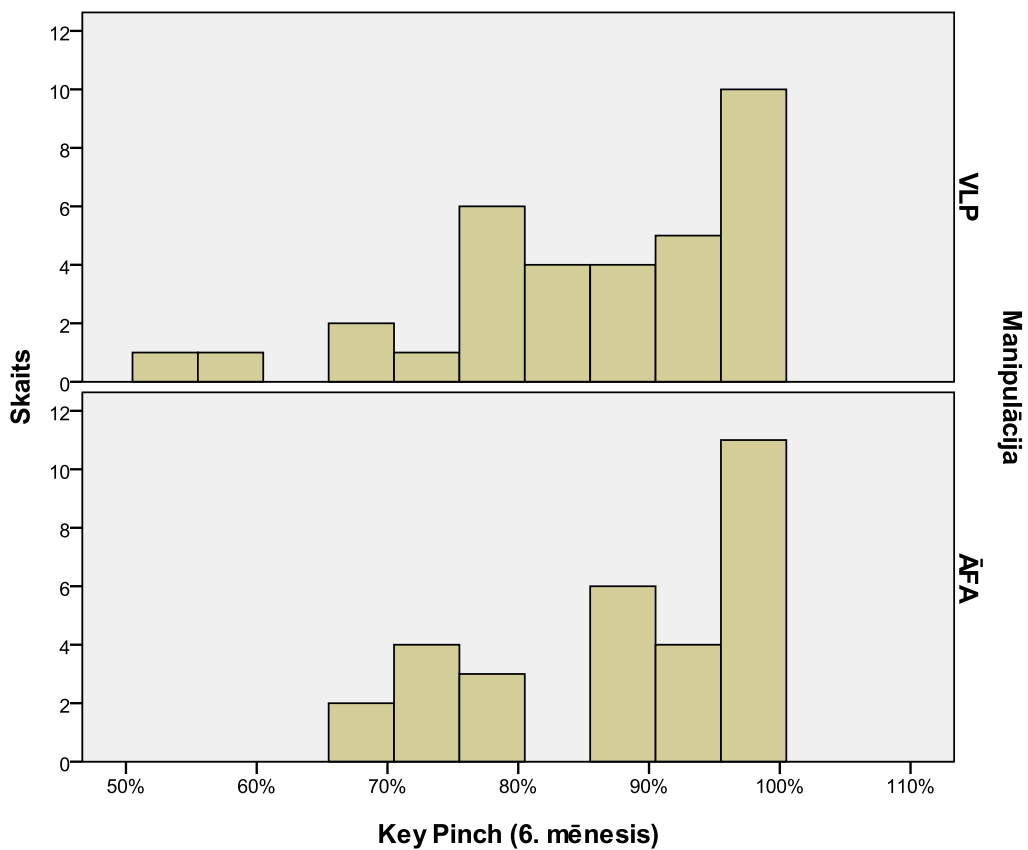
3.17. attēls. Plaukstu atslēgas tvēriena spēka *Key Pinch* vērtības atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas



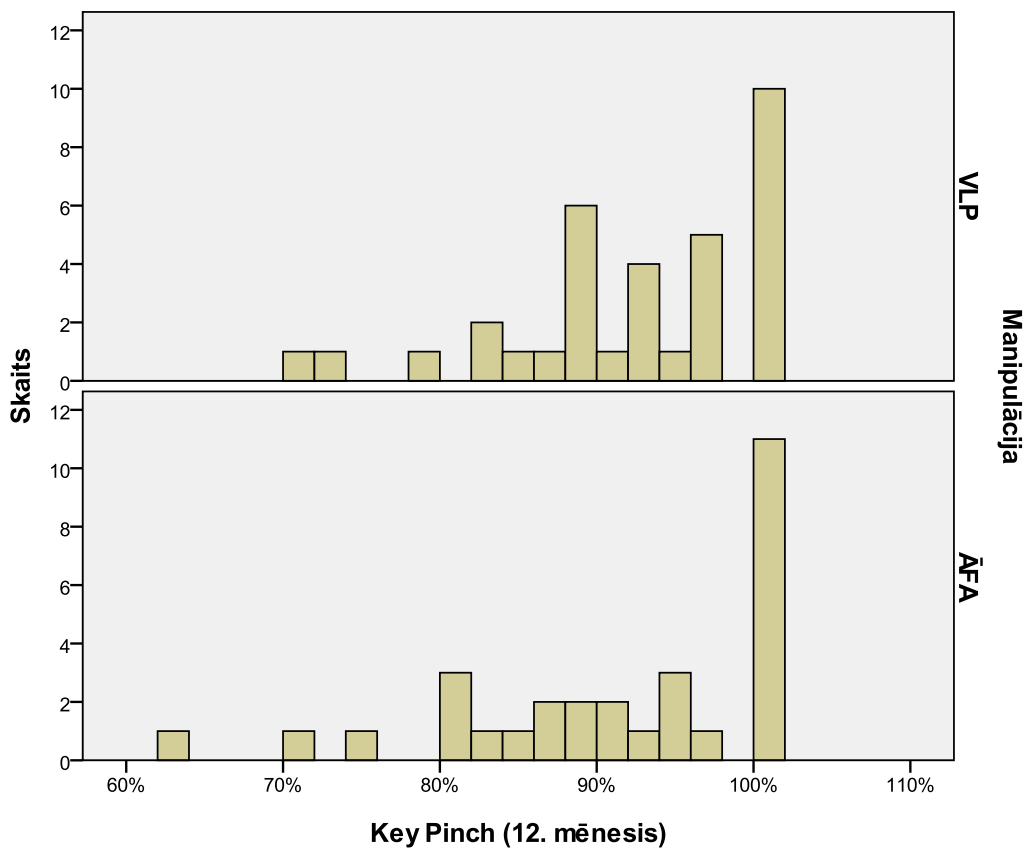
A



B



C



D

3.18. A, B, C, D attēls. Atslēgas tvēriena spēka *Key Pinch* rezultāti dinamikā

Lai analizētu, vai atslēgas tvēriena spēka *Key Pinch* mērījumi statistiski būtiski atšķiras starp kontrolgrupām atkarībā no mēnešu skaita kopš operācijas, tika lietoti *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testi. Iegūti šādi rezultāti – statistiski būtiskas atšķirības atslēgas tvēriena spēka *Key Pinch* parametra vērtībās atkarībā no manipulācijas veida sastopamas tikai 1. mēnesī ($p < 0,05$) (sk. 3.24. tabulu).

3.24. tabula

Atslēgas tvēriena spēka *Key Pinch* mērījumi, lietojot *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testus

	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
Ir statistiski būtiskas atšķirības starp VLP un ĀFA grupu	jā	nē	nē	nē
p-vērtība (<i>Mann-Whitney tests</i>)	0,007	0,594	0,519	0,826
p-vērtība (Kolmogorova-Smirnova tests)	0,003	0,816	0,909	0,958

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed)* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

Lai noskaidrotu, vai atslēgas tvēriena spēka *Key Pinch* mērījumi statistiski būtiski uzlabojas, ritot laikam pēc operācijas, tiek lietoti *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testi. Iegūti šādi rezultāti – abi testi rāda statistiski būtisku, monotonu atslēgas tvēriena spēka *Key Pinch* parametra uzlabojumu, ritot laikam pēc operācijas abās pētījumu grupās ($p < 0,05$), bet ĀFA grupā starp 6. un 12. mēnesi statistiski būtisku uzlabojumu nekonstatē ($p > 0,05$) (sk. 3.25. tabulu).

3.25. tabula

Atslēgas tvēriena spēka *Key Pinch* mērījumi, lietojot *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testus

	6. mēn. pret 3. mēn.	12. mēn. pret 6. mēn.	12. mēn. pret 6. mēn.
Ir statistiski būtisks uzlabojums (VLP grupa)	jā	jā	jā
Ir statistiski būtisks uzlabojums (ĀFA grupa)	jā	jā	nē
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks tests</i>) VLP grupai	0,000	0,002	0,019
p-vērtība (<i>Sign tests</i>) VLP grupai	0,000	0,018	0,063
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks tests</i>) ĀFA grupai	0,000	0,000	0,262
p-vērtība (<i>Sign tests</i>) ĀFA grupai	0,000	0,000	0,115

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed) / 2* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

3.3.9. Trīs pirkstu tvēriena spēks *Tripod Pinch*

Lietojot standarta statistiskas metodoloģiju trīs pirkstu tvēriena spēka *Tripod Pinch* vidējās vērtības noteikšanai atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas, ieguvām šādas vidējās vērtības (95 % ticamības intervālus) (sk. 3.26. tabulu).

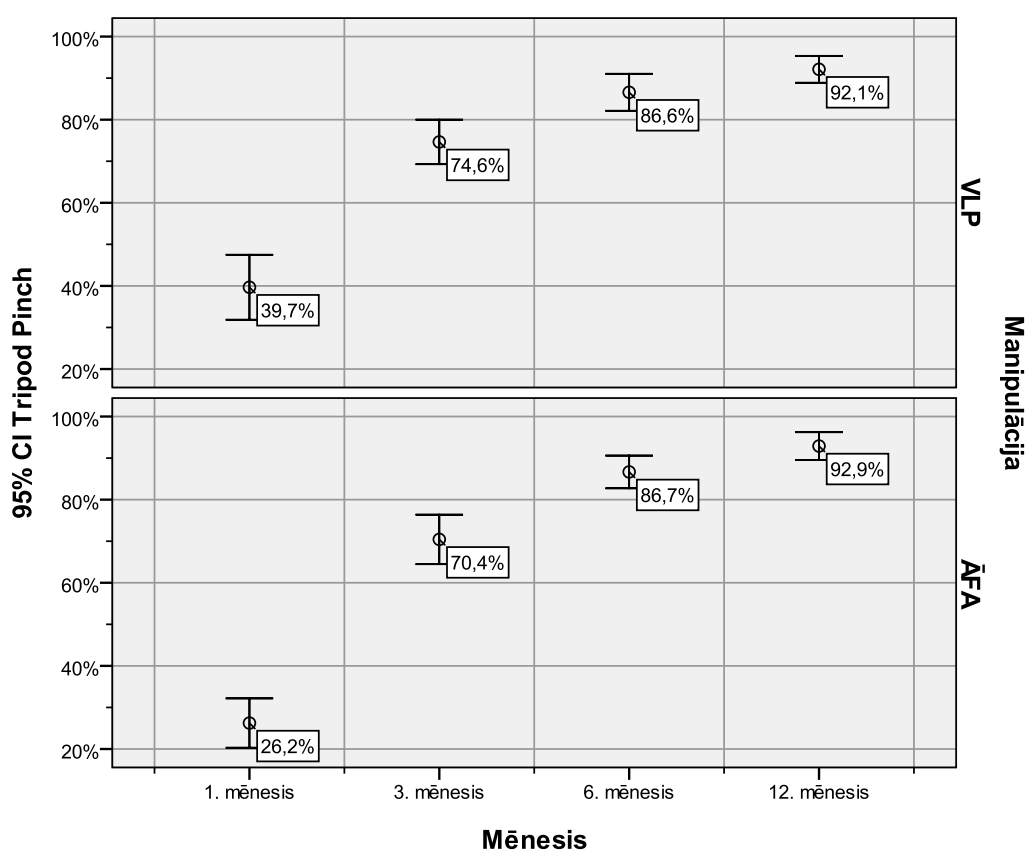
3.26. tabula

Trīs pirkstu tvēriena spēka *Tripod Pinch* vidējās vērtības

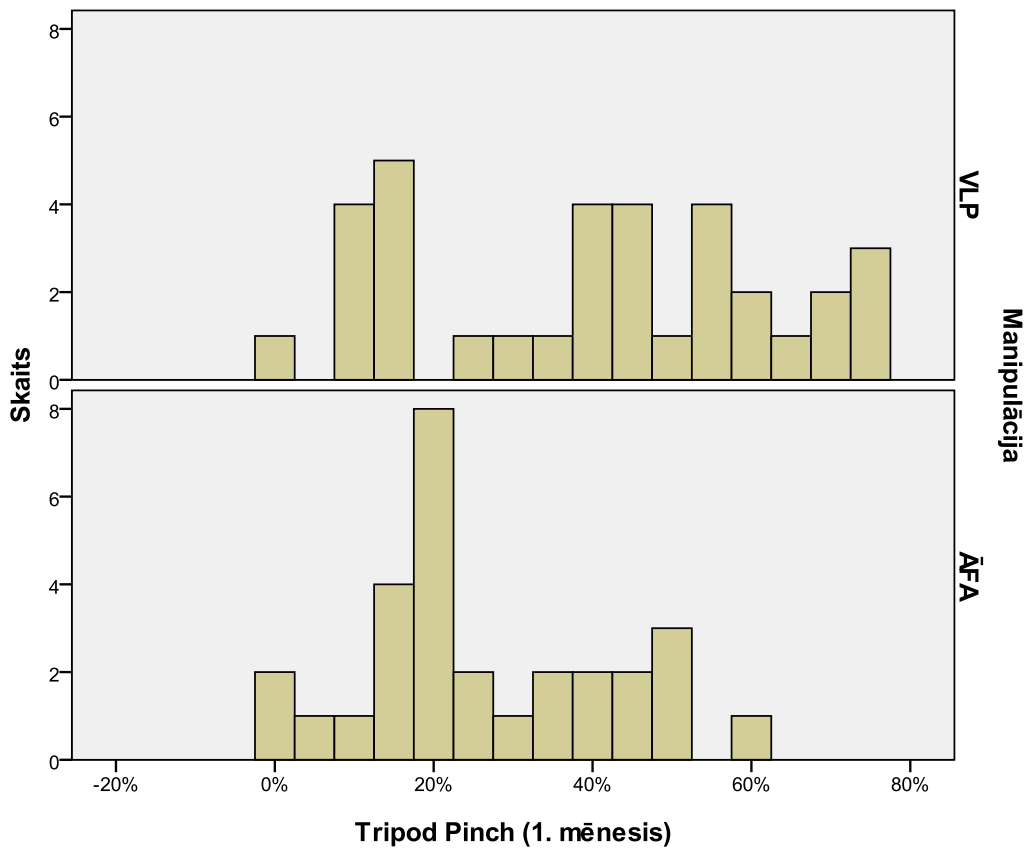
	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
VLP grupa, %	39,7 ± 8,0	74,6 ± 5,3	86,6 ± 4,4	92,1 ± 2,7
ĀFA grupa, %	26,2 ± 6,4	70,4 ± 6,8	86,7 ± 4,0	92,9 ± 3,9

Aprēķina pēc formulas $Mean \pm (Mean Upper Bound - Mean Lower Bound) / 2$.

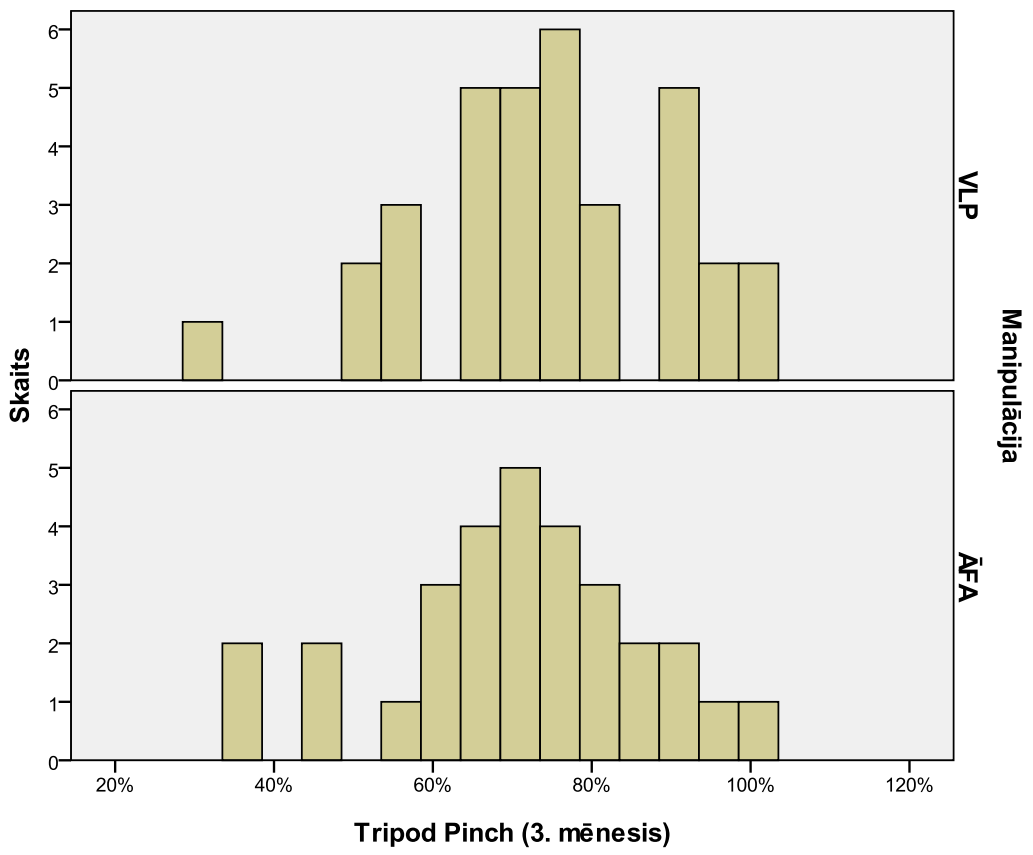
Mērījumu rezultātu vizualizācija skatāma 3.19. un 3.20. A, B, C, D attēlā.



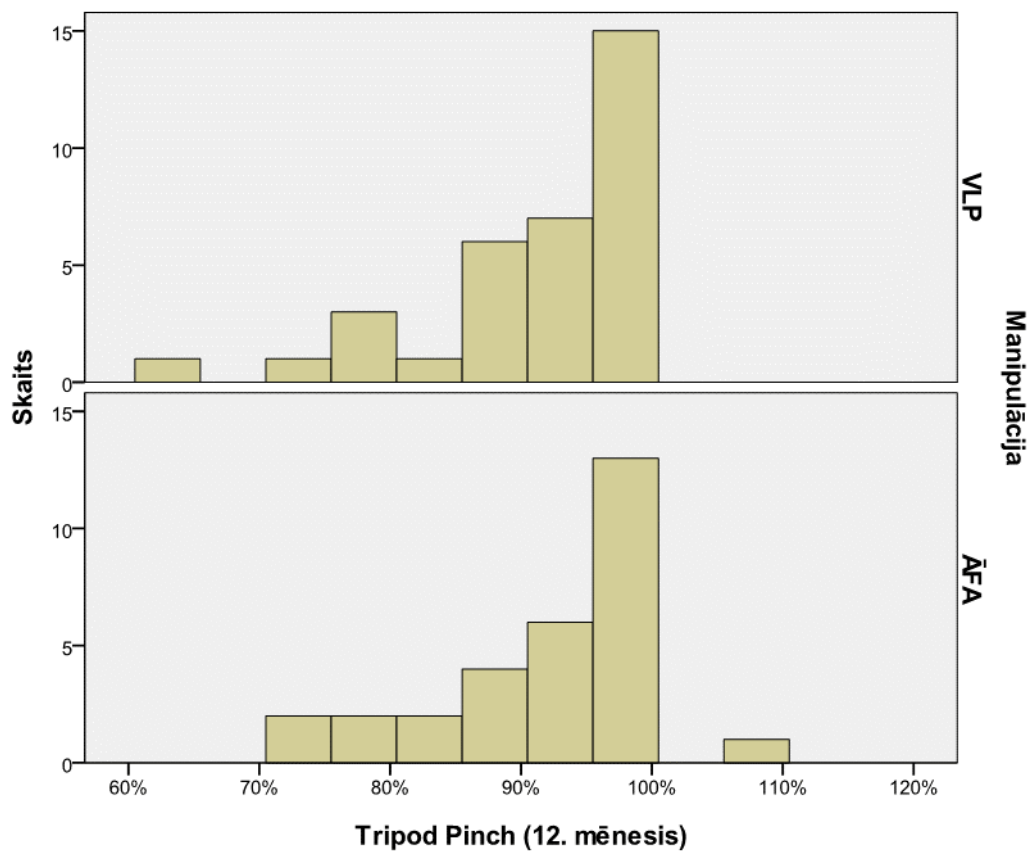
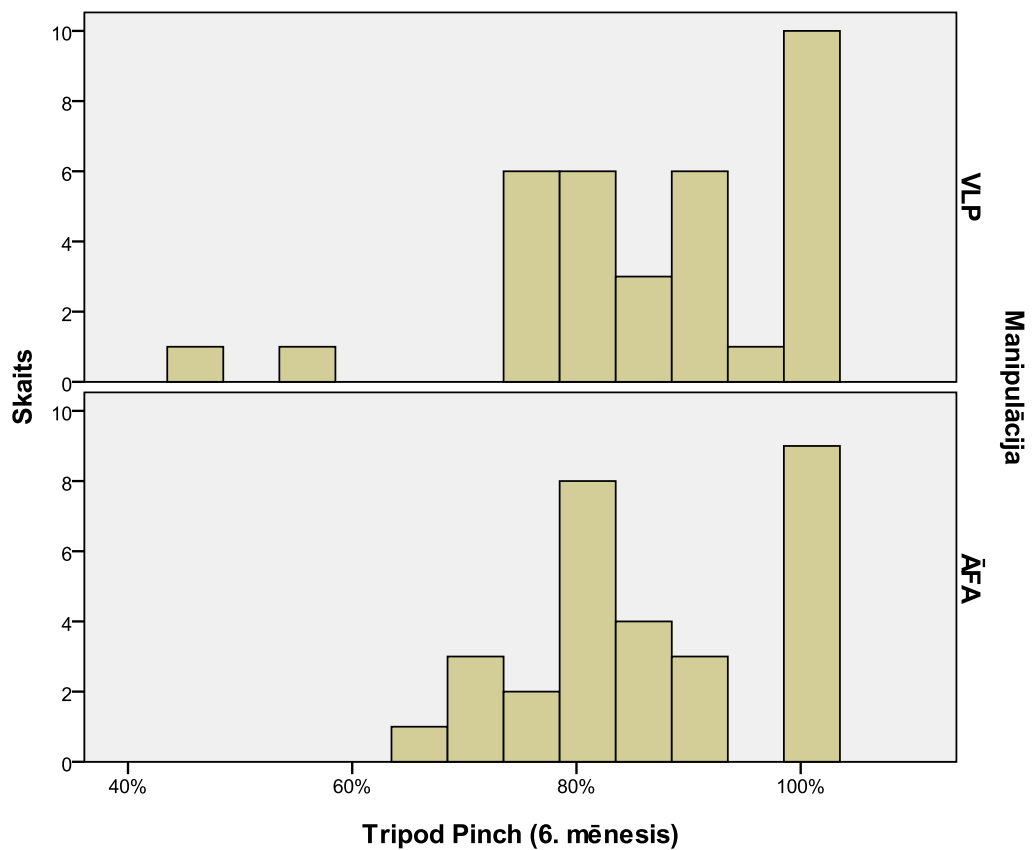
3.19. attēls. Plaukstas trīs pirkstu tvēriena spēka *Tripod Pinch* vērtības atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas



A



B



3.20. A, B, C, D attēls. Trīs pirkstu tvēriena spēka *Tripod Pinch* rezultāti dinamikā

Lai analizētu, vai trīs pirkstu tvēriena spēka *Tripod Pinch* mērījumi statistiski būtiski atšķiras starp kontrolgrupām atkarībā no mēnešu skaita kopš operācijas, tika lietoti *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testi. Iegūti šādi rezultāti – statistiski būtiskas atšķirības trīs pirkstu tvēriena spēka *Tripod Pinch* parametra vērtībās atkarībā no manipulācijas veida sastopamas tikai 1. mēnesī ($p < 0,05$) (sk. 3.27. tabulu).

3.27. tabula

Trīs pirkstu tvēriena spēka *Tripod Pinch* mērījumi, lietojot *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testus

	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
Ir statistiski būtiskas atšķirības starp VLP un ĀFA grupu	jā	nē	nē	nē
p-vērtība (<i>Mann-Whitney</i> tests)	0,031	0,306	0,790	0,711
p-vērtība (Kolmogorova-Smirnova tests)	0,027	0,946	0,993	0,995

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed)* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

Lai noskaidrotu, vai trīs pirkstu tvēriena spēka *Tipod Pinch* mērījumi statistiski būtiski uzlabojas, ritot laikam pēc operācijas, tiek lietoti *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testi. Iegūti šādi rezultāti – abi testi rāda statistiski būtisku, monotonu trīs pirkstu satvēriena spēka *Tipod Pinch* parametra uzlabojumu, ritot laikam pēc operācijas abās pētījumu grupās ($p < 0,05$) (sk. 3.28. tabulu).

3.28. tabula

Trīs pirkstu tvēriena spēka *Tripod Pinch* mērījumi, lietojot *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testus

	3. mēn. pret 1. mēn.	6. mēn. pret 3. mēn.	12. mēn. pret 6. mēn.
Ir statistiski būtisks uzlabojums (VLP grupa)	jā	jā	jā
Ir statistiski būtisks uzlabojums (ĀFA grupa)	jā	jā	jā
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks</i> tests) VLP grupai	0,000	0,000	0,005
p-vērtība (<i>Sign</i> tests) VLP grupai	0,000	0,000	0,108
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks</i> tests) ĀFA grupai	0,000	0,000	0,006
p-vērtība (<i>Sign</i> tests) ĀFA grupai	0,000	0,000	0,017

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed) / 2* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

3.4. Subjektīvās skalas

3.4.1. PRWE

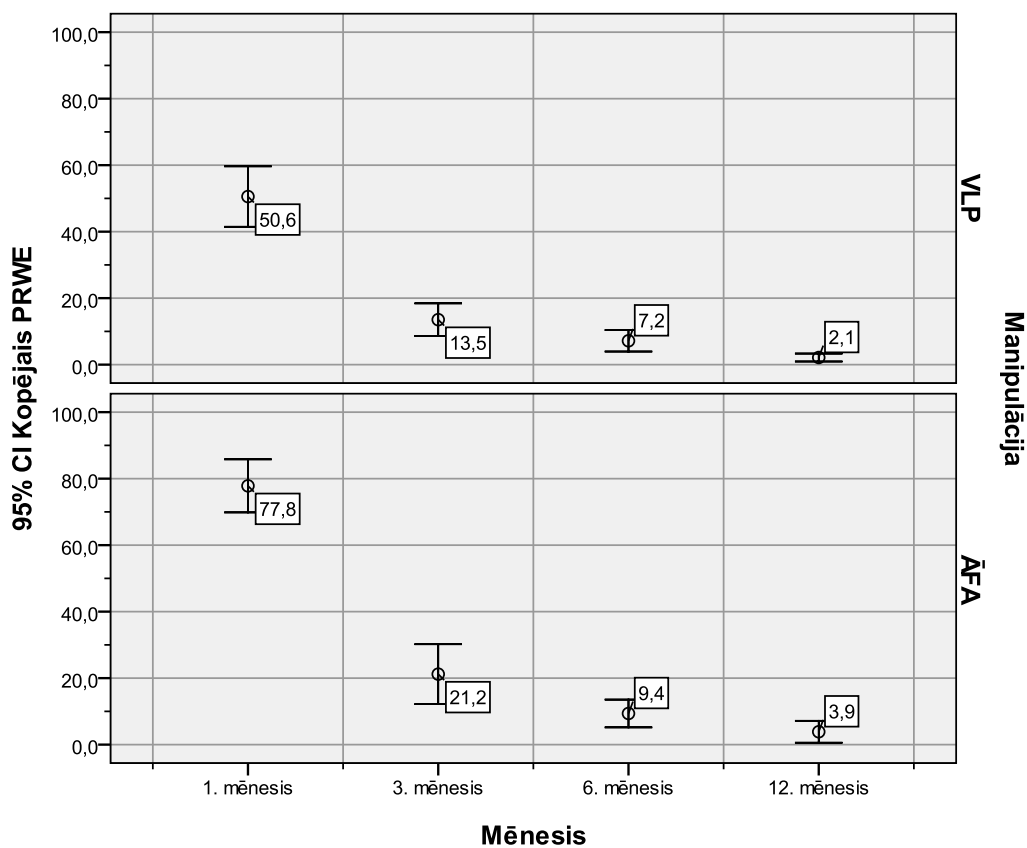
Lietojot standarta statistiskas metodoloģiju PRWE vidējās vērtības noteikšanai atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas, ieguvām šādas vidējās vērtības (95 % ticamības intervālus) (sk. 3.29. tabulu).

3.29. tabula

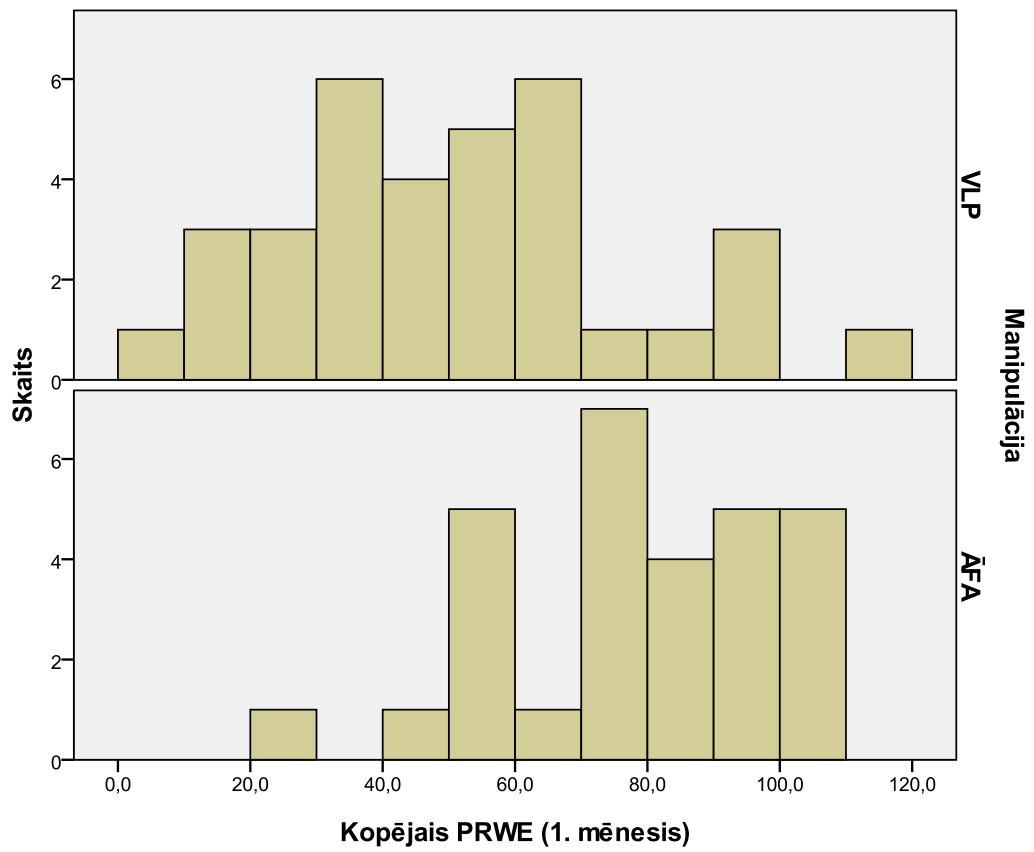
	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
VLP grupa, %	50,6 ± 8,0	13,5 ± 5,3	7,2 ± 4,4	2,1 ± 2,7
ĀFA grupa, %	77,8 ± 6,4	21,2 ± 6,8	9,4 ± 4,0	3,9 ± 3,9

Aprēķina pēc formulas $Mean \pm (Mean Upper Bound - Mean Lower Bound) / 2$.

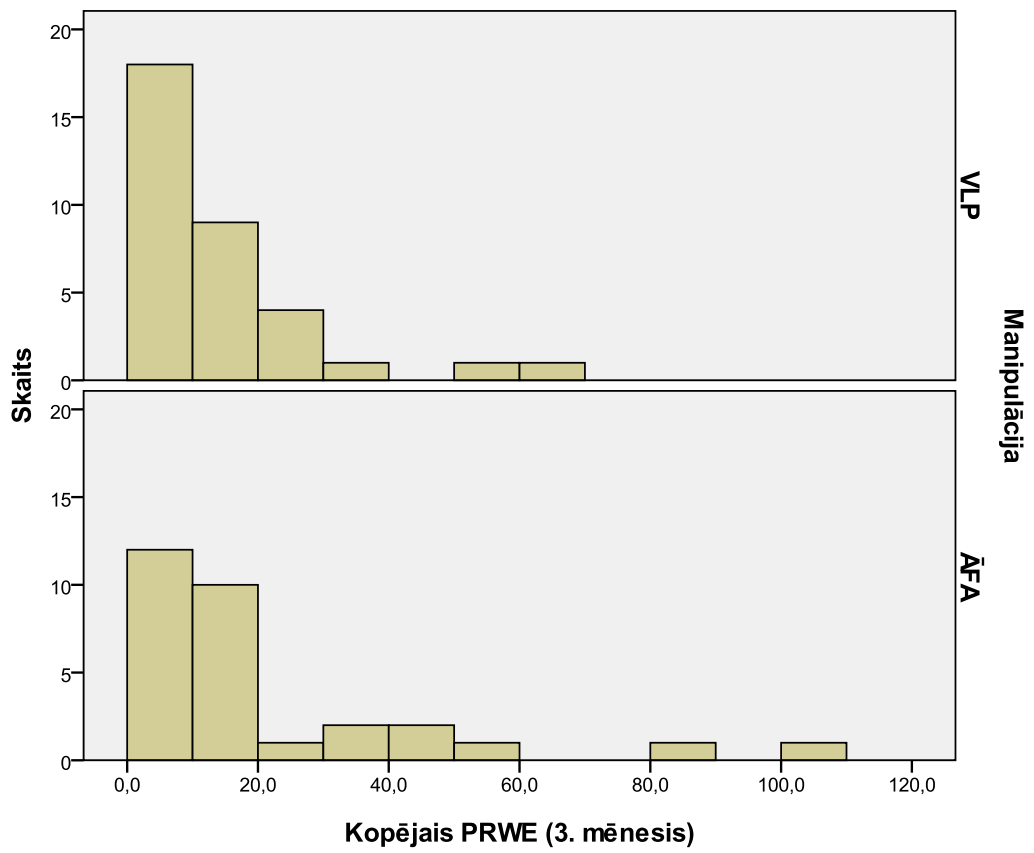
Mērījumu rezultātu vizualizācija skatāma 3.21. un 3.22. A, B, C, D attēlā.



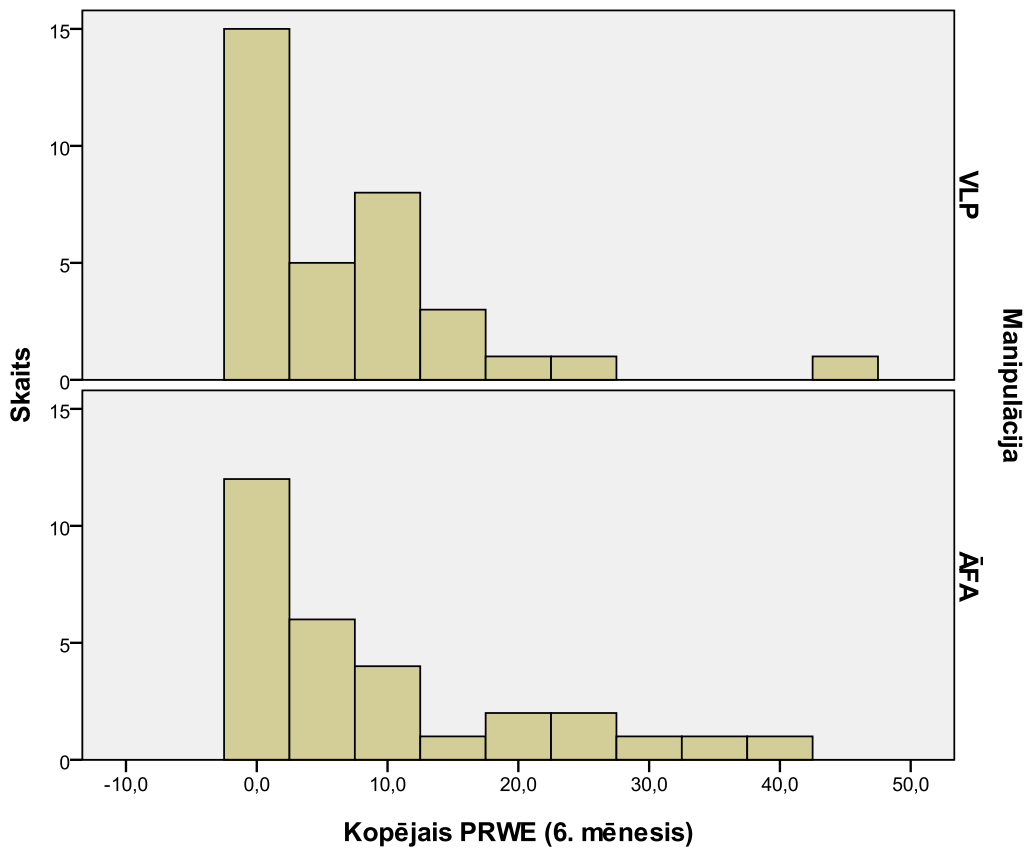
3.21. attēls. PRWE vērtības atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas



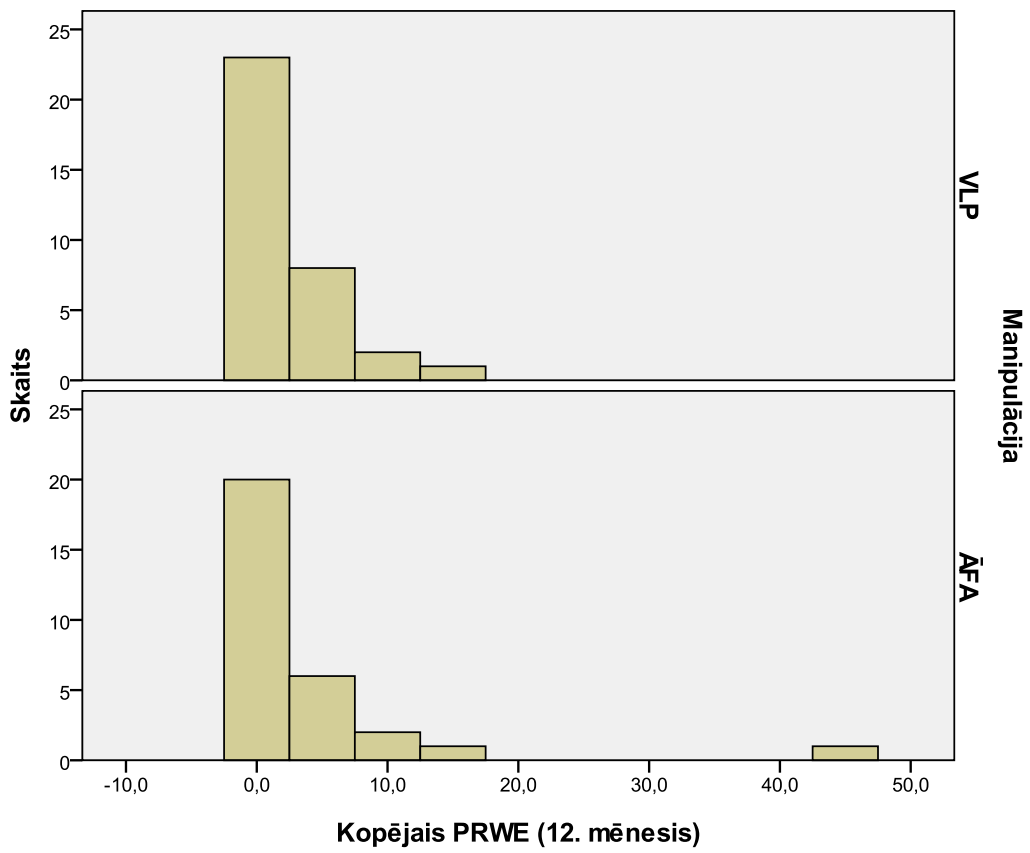
A



B



C



D

3.22. A, B, C, D attēls. PRWE vērtējuma rezultāti dinamikā

Lai analizētu, vai PRWE vērtību mērījumi statistiski būtiski atšķiras starp kontrolgrupām atkarībā no mēnešu skaita kopš operācijas, tika lietoti *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testi. Iegūti šādi rezultāti – statistiski būtiskas atšķirības PRWE parametra vērtībās atkarībā no manipulācijas veida sastopamas tikai 1. mēnesī ($p < 0,01$) (sk. 3.30. tabulu).

3.30. tabula

PRWE mērījumi, lietojot *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testus

	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
Ir statistiski būtiskas atšķirības starp VLP un ĀFA grupu	jā	nē	nē	nē
p-vērtība (<i>Mann-Whitney tests</i>)	0,000	0,249	0,490	0,320
p-vērtība (Kolmogorova-Smirnova tests)	0,000	0,717	0,717	0,816

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed)* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

Lai noskaidrotu, vai PRWE vērtību mērījumi statistiski būtiski uzlabojas (samazinās), ritot laikam pēc operācijas, tiek lietoti *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testi. Iegūti šādi rezultāti – abi testi rāda statistiski būtisku, monotonu plaukstas PRWE vērtības parametra uzlabojumu (samazinājumu), ritot laikam pēc operācijas abās pētījumu grupās ($p < 0,05$) (sk. 3.31. tabulu).

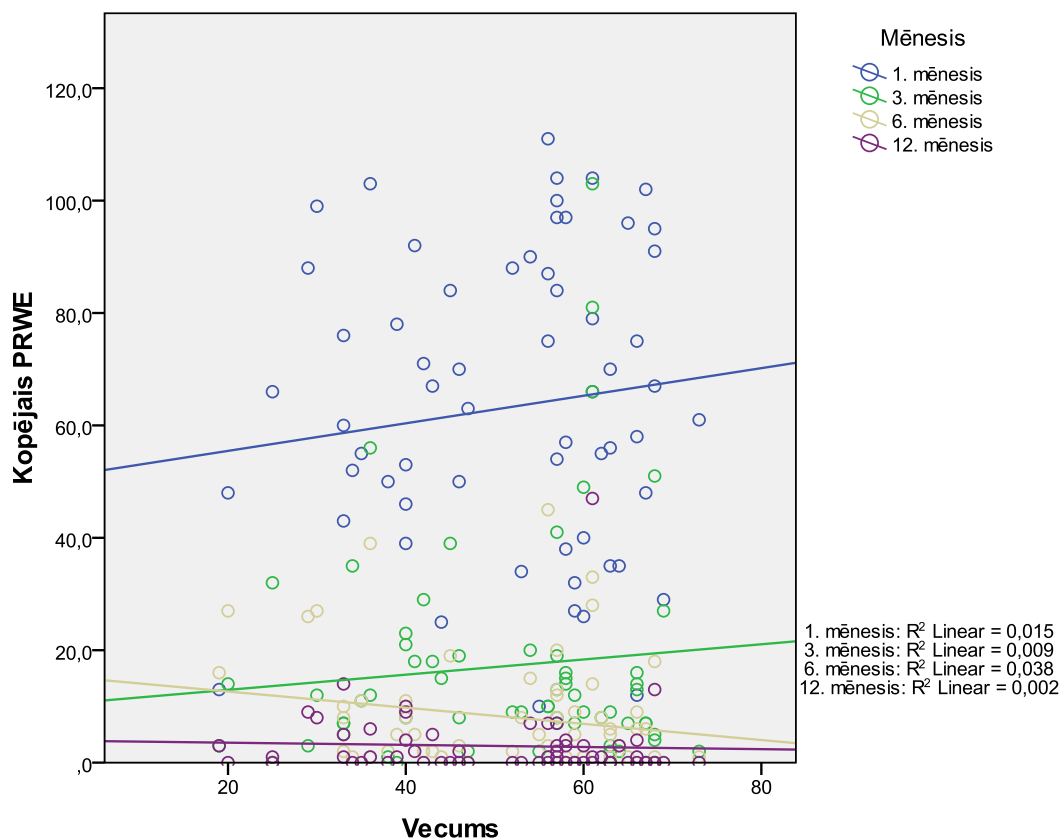
3.31. tabula

PRWE mērījumi, lietojot *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testus

	3. mēn. pret 1. mēn.	6. mēn. pret 3. mēn.	12. mēn. pret 6. mēn.
Ir statistiski būtisks uzlabojums (VLP grupa)	jā	jā	jā
Ir statistiski būtisks uzlabojums (ĀFA grupa)	jā	jā	jā
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks tests</i>) VLP grupai	0,000	0,009	0,000
p-vērtība (<i>Sign tests</i>) VLP grupai	0,000	0,012	0,000
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks tests</i>) ĀFA grupai	0,000	0,001	0,003
p-vērtība (<i>Sign tests</i>) ĀFA grupai	0,000	0,009	0,001

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed) / 2* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

Ņemot vērā faktu, ka abās pētāmajās grupās bija dažāda vecuma pacienti un PRWE anketā ir iekļautas daudzveidīgu aktivitāšu ierobežojuma pakāpes un sāpju subjektīvā novērtēšana, tika noskaidrots, vai pastāv korelācija starp pacienta vecumu un subjektīvo vērtējumu (sk. 3.23. attēlu). Standarta korelācijas analīze neuzrāda statistiski būtisku kopējā PRWE vērtību atkarību no pacienta vecuma nevienā no datu reģistrēšanas reizēm ($p > 0,05$).



3.23. attēls. Korelācija starp PRWE parametra vērtībām un pacienta vecumu

3.4.2. MASS07

Lietojot standarta statistiskas metodoloģiju MASS07 skalas vidējās vērtības noteikšanai atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas, ieguvām šādas vidējās vērtības (95 % ticamības intervālus) (sk. 3.32. tabulu).

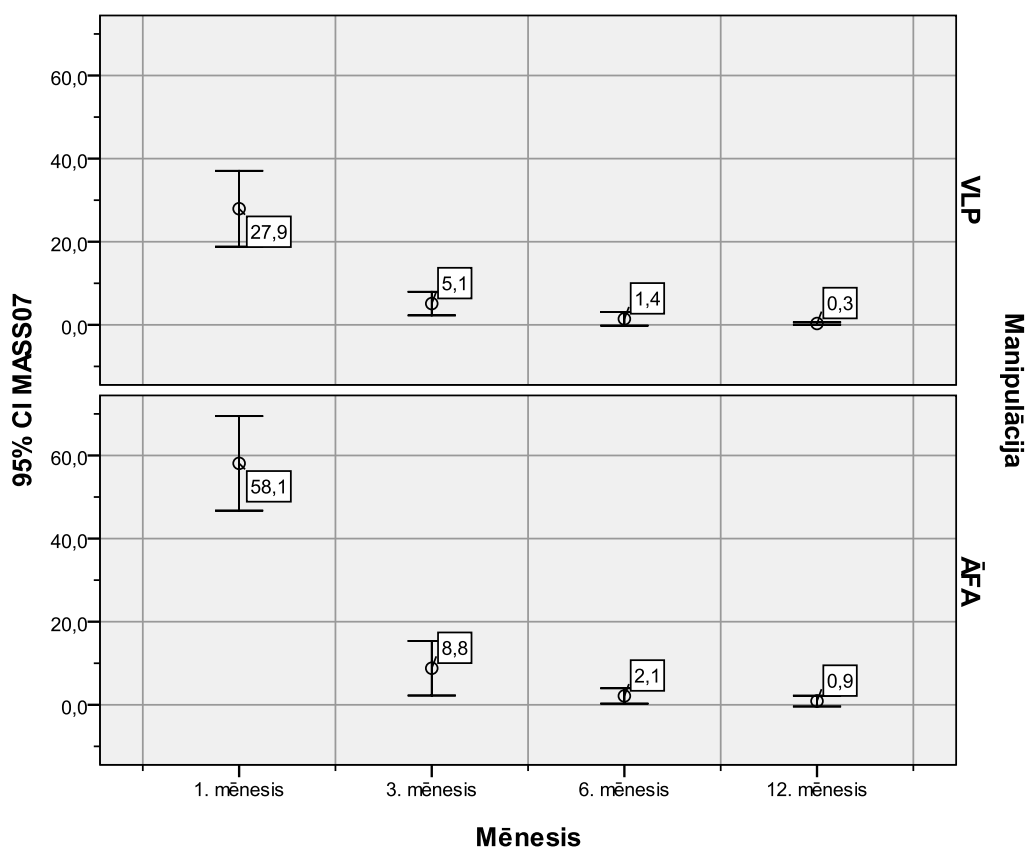
3.32. tabula

MASS07 skalas vidējās vērtības

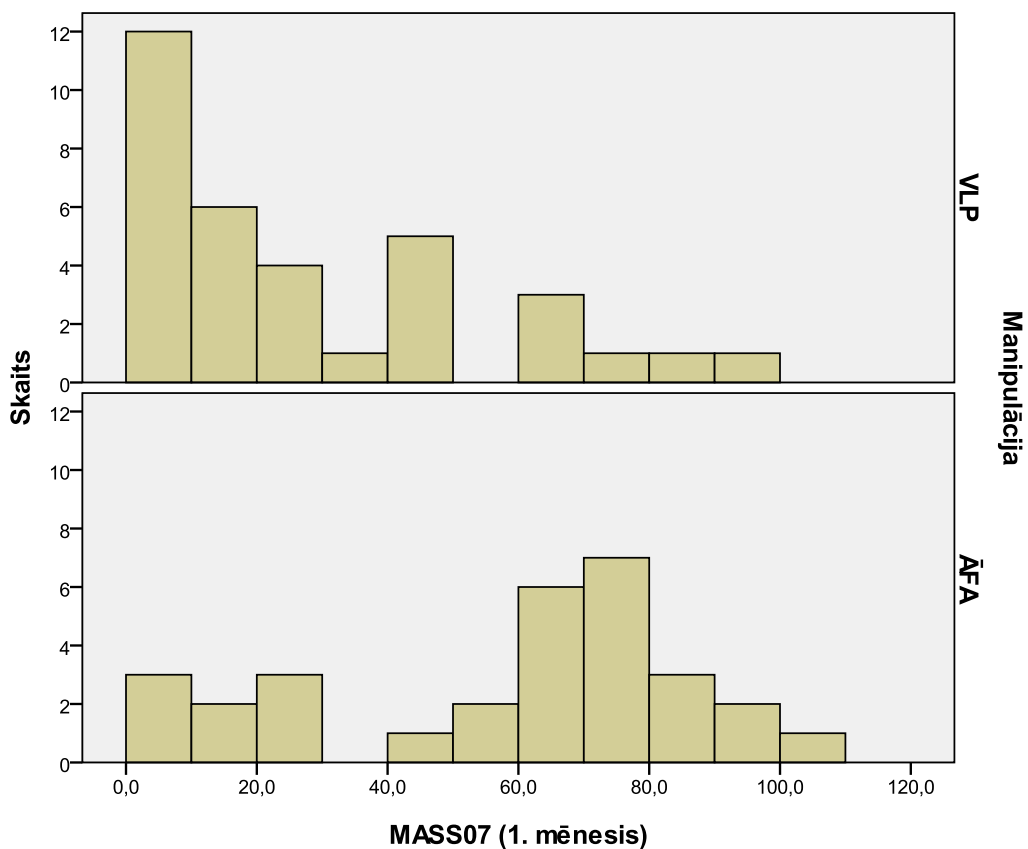
	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
VLP grupa, %	27,9 ± 9,1	5,1 ± 2,8	1,4 ± 1,4	0,3 ± 0,3
ĀFA grupa, %	58,1 ± 11,4	8,8 ± 6,6	2,1 ± 1,8	0,9 ± 0,9

Aprēķina pēc formulas $Mean \pm (Mean Upper Bound - Mean Lower Bound) / 2$.

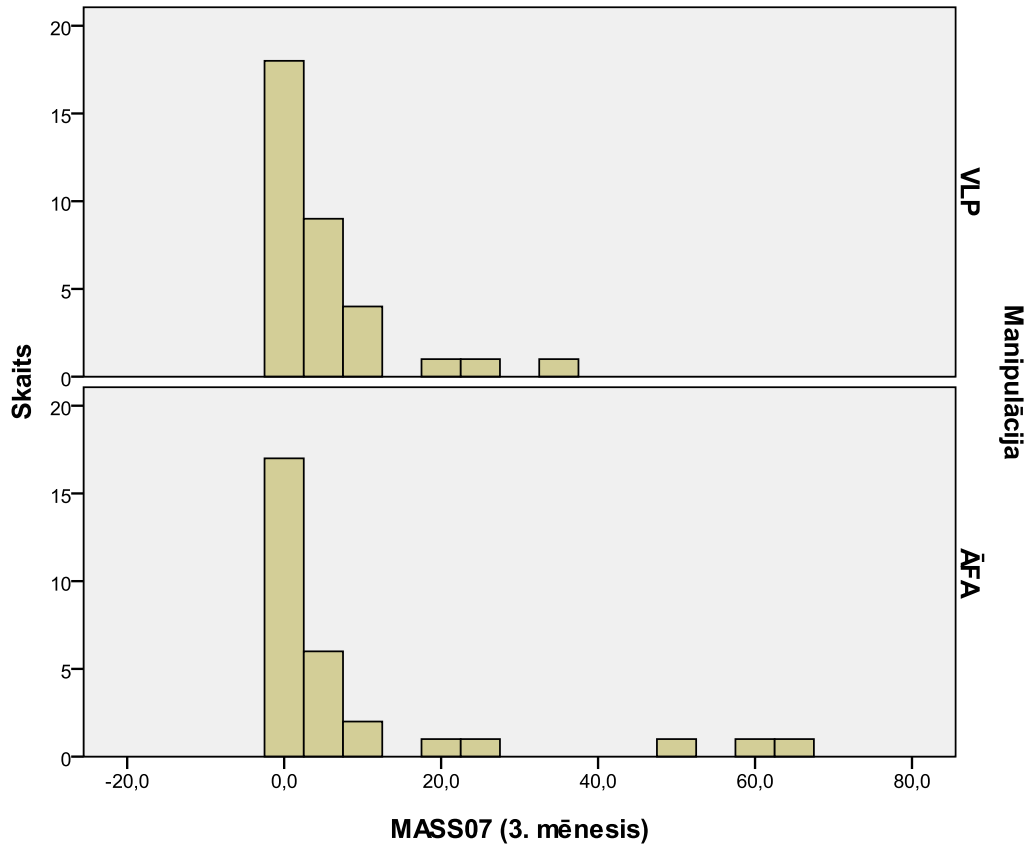
Mērījumu rezultātu vizualizācija skatāma 3.24. un 3.25. A, B, C, D attēlā.



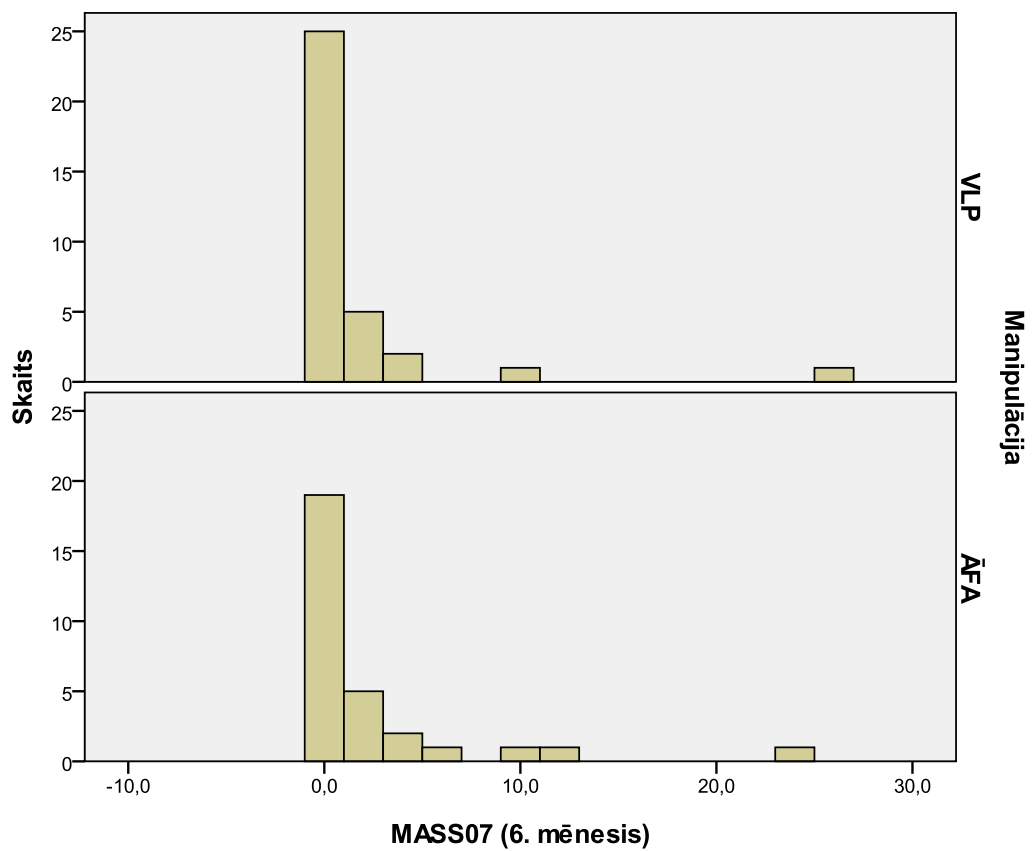
3.24. attēls. MASS07 vērtības atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas



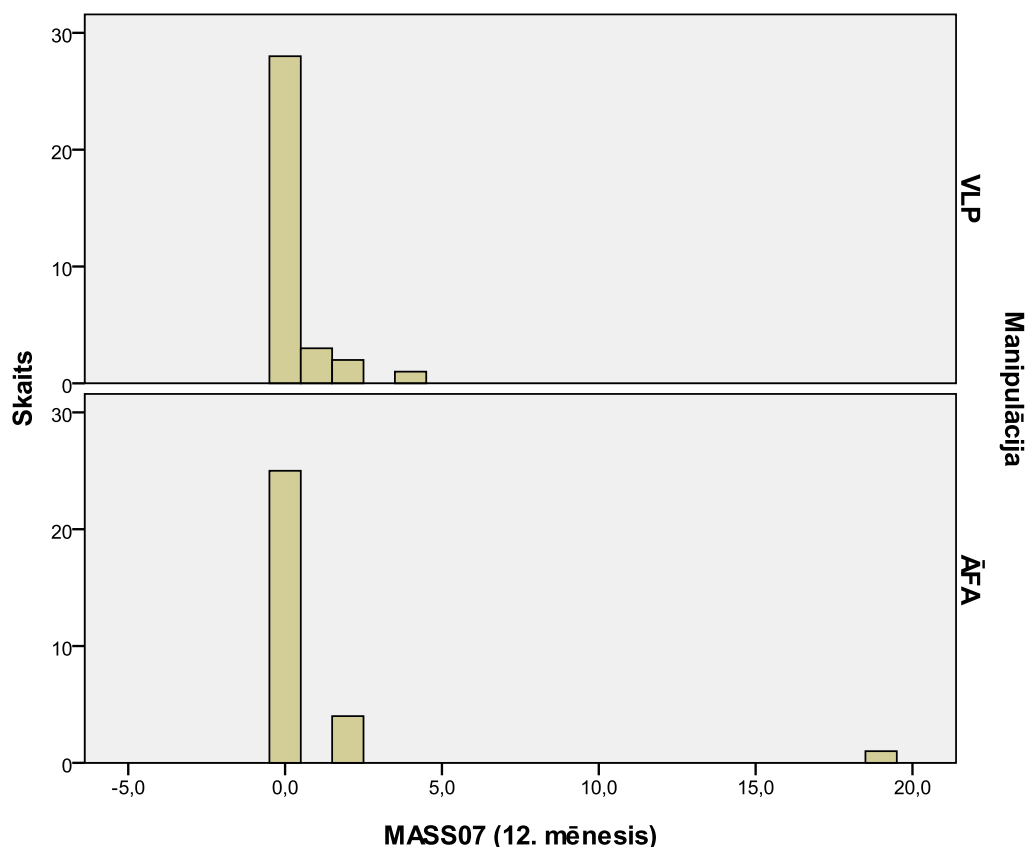
A



B



C



D

3.25. A, B, C, D attēls. PRWE vērtējuma rezultāti dinamikā

Lai analizētu, vai MASS07 skalas vērtību mērījumi statistiski būtiski atšķiras starp kontrolgrupām atkarībā no mēnešu skaita kopš operācijas, tika lietoti *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testi. Iegūti šādi rezultāti – statistiski būtiskas atšķirības MASS07 skalas parametra vērtībās atkarībā no manipulācijas veida sastopamas tikai 1. mēnesī ($p < 0,01$) (sk. 3.33. tabulu).

3.33. tabula

MASS07 skalas vērtību mērījumi, lietojot *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testus

	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
Ir statistiski būtiskas atšķirības starp VLP un ĀFA grupu	jā	nē	nē	nē
p-vērtība (<i>Mann-Whitney</i> tests)	0,000	0,887	0,376	0,967
p-vērtība (Kolmogorova-Smirnova tests)	0,000	0,997	0,993	1,000

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed)* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

Lai noskaidrotu, vai MASS07 skalas vērtību mērījumi statistiski būtiski uzlabojas (samazinās), ritot laikam pēc operācijas, tiek lietoti *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testi. Iegūti šādi rezultāti – abi testi rāda statistiski būtisku, monotonu plaukstas MASS07 vērtības parametra uzlabojumu (samazinājumu), ritot laikam pēc operācijas abās pētījumu grupās

($p < 0,05$), bet ĀFA grupā 12. mēnesī, salīdzinot ar 6. mēnesi, uzlabojums vairs nav statistiski būtisks (sk. 3.34. tabulu).

3.34. tabula

MASS07 skalas vērtību mērījumi, lietojot *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testus

	3. mēn. pret 1. mēn.	6. mēn. pret 3. mēn.	12. mēn. pret 6. mēn.
Ir statistiski būtisks uzlabojums (VLP grupa)	jā	jā	jā
Ir statistiski būtisks uzlabojums (ĀFA grupa)	jā	jā	nē
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks</i> tests) VLP grupai	0,000	0,003	0,031
p-vērtība (<i>Sign</i> tests) VLP grupai	0,000	0,007	0,227
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks</i> tests) ĀFA grupai	0,000	0,004	0,106
p-vērtība (<i>Sign</i> tests) ĀFA grupai	0,000	0,007	0,146

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed) / 2* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

3.4.3. *Gartland and Werley* modificētā skala

Lietojot standarta statistiskas metodoloģiju *Gartland and Werley* skalas vidējās vērtības noteikšanai atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas, ieguvām šādas vidējās vērtības (95 % ticamības intervālus) (sk. 3.35. tabulu).

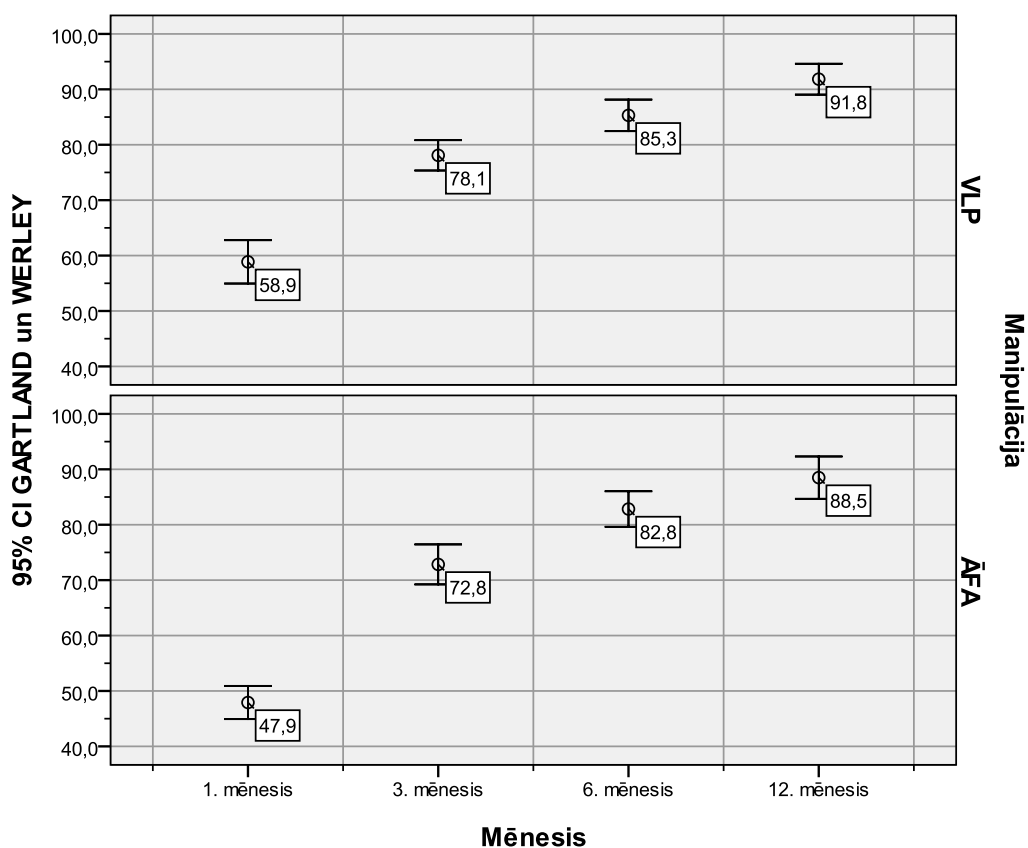
3.35. tabula

***Gartland and Werley* skalas vidējās vērtības**

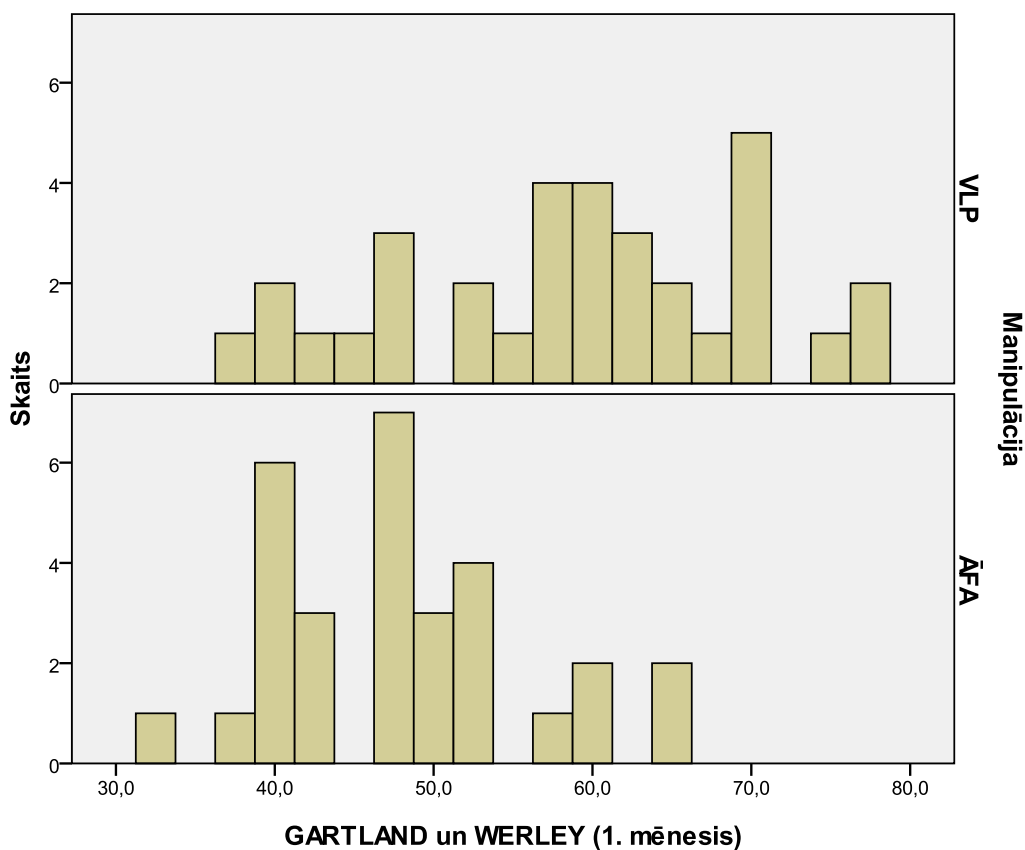
	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
VLP grupa, %	58,9 ± 3,9	78,1 ± 2,9	85,3 ± 2,9	91,8 ± 2,9
ĀFA grupa, %	47,9 ± 3,0	72,8 ± 3,6	82,8 ± 3,2	88,5 ± 3,8

Aprēķina pēc formulas $Mean \pm (Mean Upper Bound - Mean Lower Bound) / 2$.

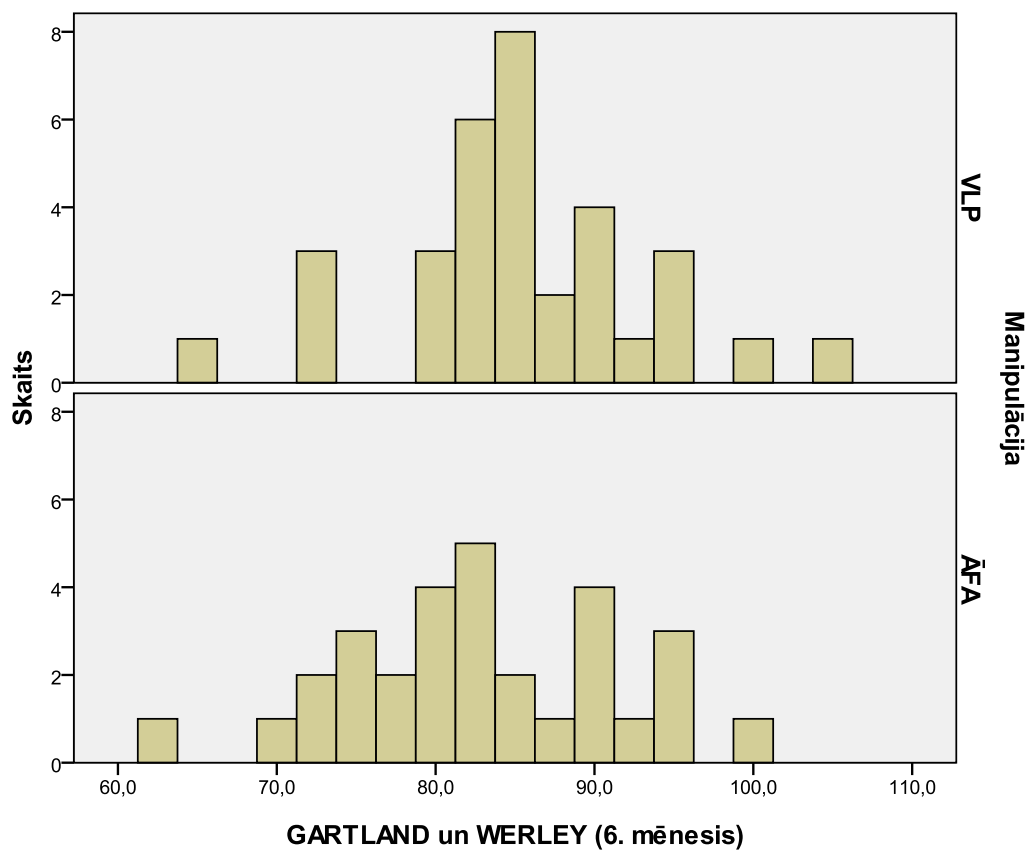
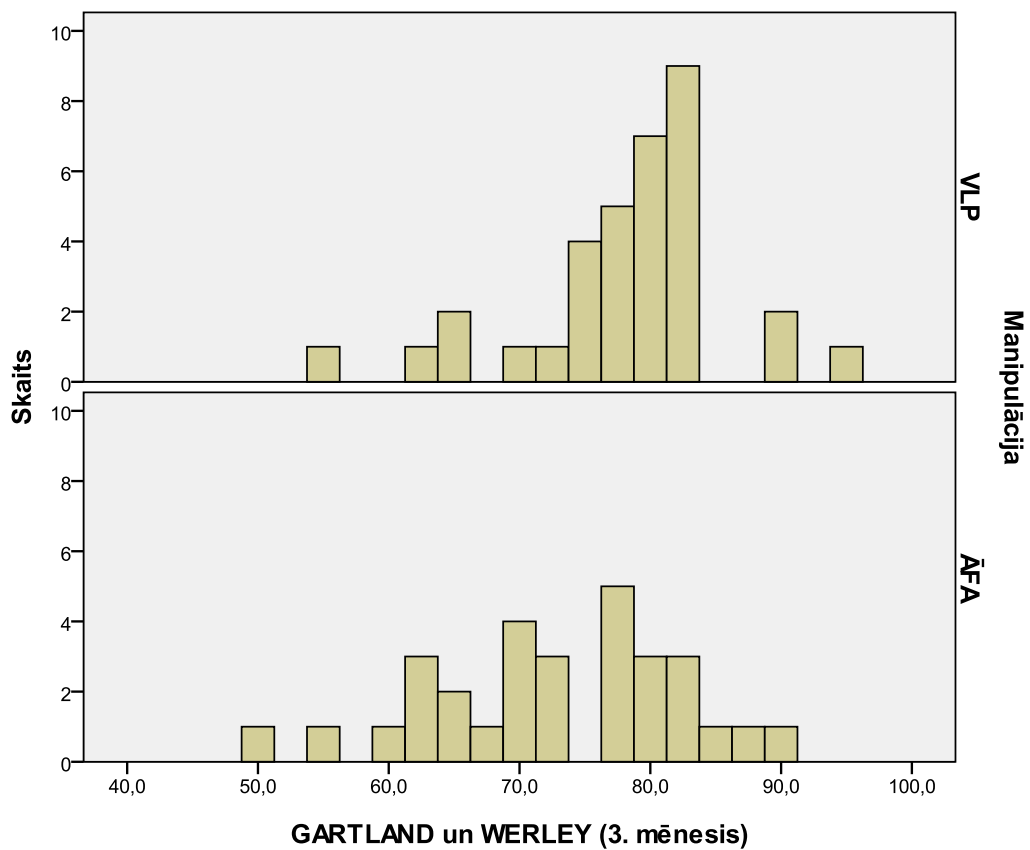
Mērījumu rezultātu vizualizācija skatāma 3.26. un 3.27. A, B, C, D attēlā.

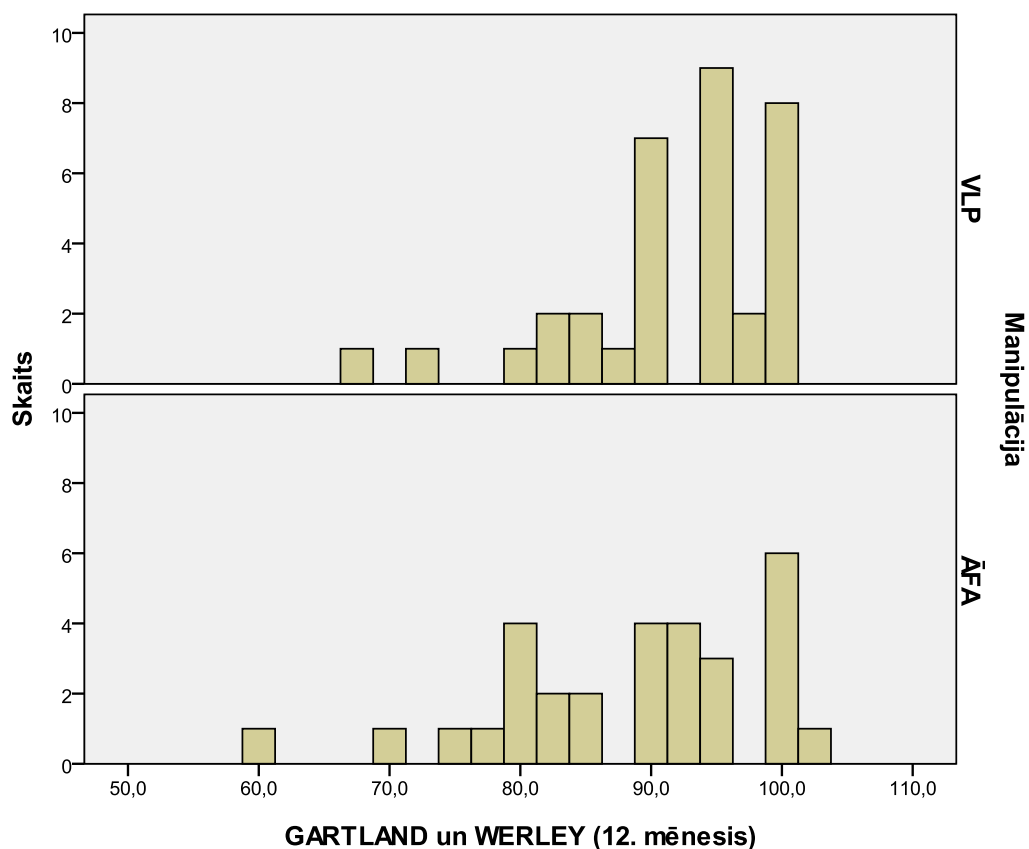


3.26. attēls. *Gartland and Werley* skalas vērtības atkarībā no manipulācijas veida un pagājušā laika intervāla pēc operācijas



A





3.27. A, B, C, D attēls. *Gartland and Werley* skalas vērtējuma rezultāti dinamikā

Lai analizētu, vai *Gartland and Werley* skalas vērtību mērījumi statistiski būtiski atšķiras starp kontrolgrupām atkarībā no mēnešu skaita kopš operācijas, tika lietoti *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testi. Iegūti šādi rezultāti – statistiski būtiskas atšķirības *Gartland and Werley* skalas parametra vērtībās atkarībā no manipulācijas veida sastopamas 1. un 3. mēnesī ($p < 0,05$) (sk. 3.36. tabulu).

3.36. tabula

Gartland and Werley skalas mērījumi, lietojot *Mann-Whitney* un Kolmogorova-Smirnova testus

	1. mēn.	3. mēn.	6. mēn.	12. mēn.
Ir statistiski būtiskas atšķirības starp VLP un ĀFA grupu	jā	jā	nē	nē
p-vērtība (Mann-Whitney tests)	0,000	0,023	0,195	0,189
p-vērtība (Kolmogorova-Smirnova tests)	0,000	0,035	0,425	0,392

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed)* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

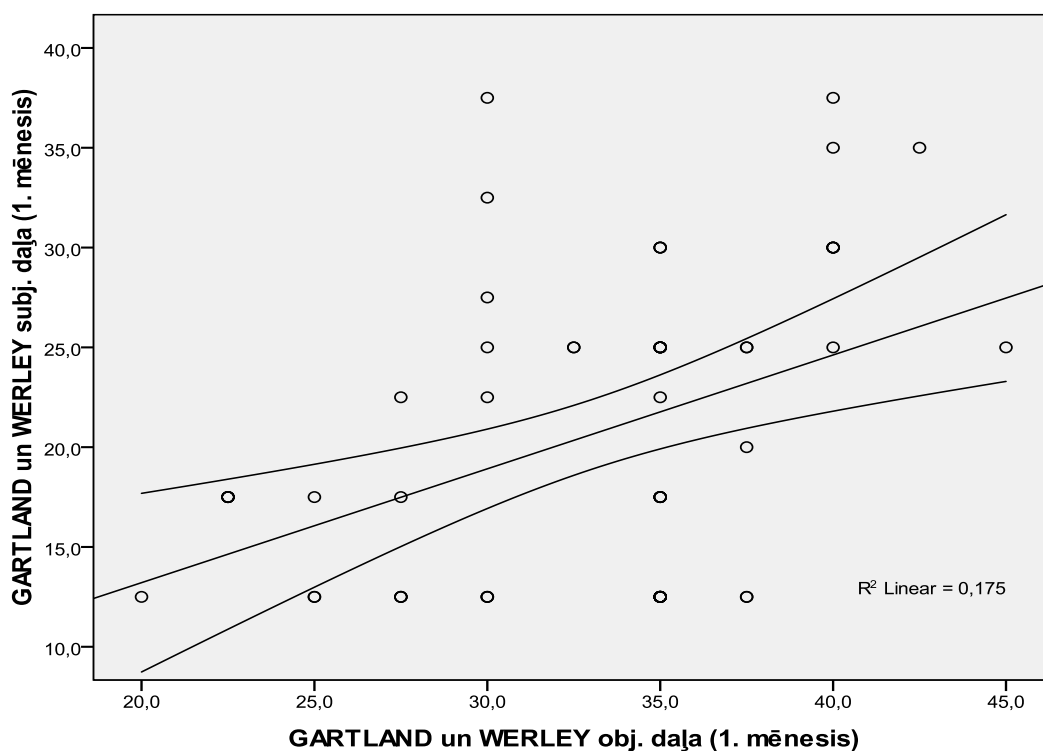
Lai noskaidrotu, vai *Gartland and Werley* skalas vērtību mērījumi statistiski būtiski uzlabojas (samazinās), ritot laikam pēc operācijas, tiek lietoti *Wilcoxon Signed Ranks* un *Sign* testi. Iegūti šādi rezultāti – abi testi rāda statistiski būtisku, monotonu plaukstu *Gartland and Werley* vērtības parametra uzlabojumu, ritot laikam pēc operācijas abās pētījumu grupās ($p < 0,01$) (sk. 3.37. tabulu).

Gartland and Werley skalas mērījumi, lietojot Wilcoxon Signed Ranks un Sign testus

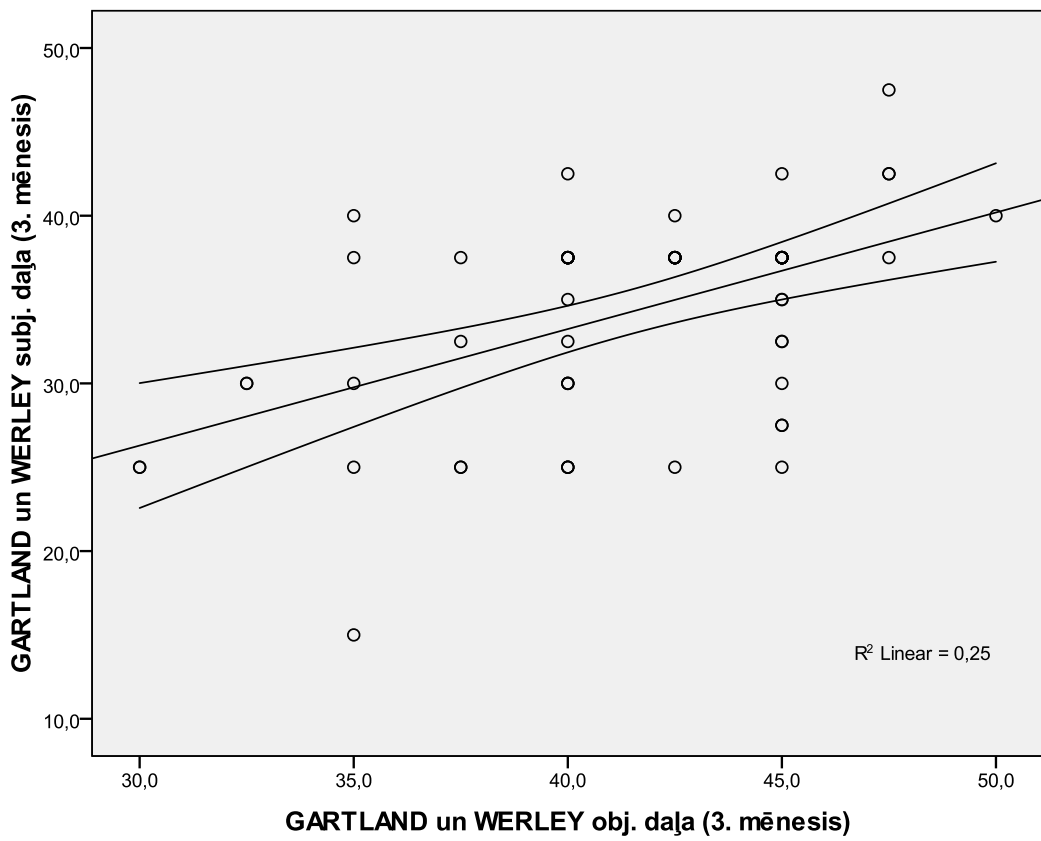
	3. mēn. pret 1. mēn.	6. mēn. pret 3. mēn.	12. mēn. pret 6. mēn.
Ir statistiski būtisks uzlabojums (VLP grupa)	jā	jā	jā
Ir statistiski būtisks uzlabojums (ĀFA grupa)	jā	jā	nē
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks tests</i>) VLP grupai	0,000	0,000	0,000
p-vērtība (<i>Sign tests</i>) VLP grupai	0,000	0,000	0,000
p-vērtība (<i>Wilcoxon Signed Ranks tests</i>) ĀFA grupai	0,000	0,000	0,001
p-vērtība (<i>Sign tests</i>) ĀFA grupai	0,000	0,000	0,000

P-vērtības sakrīt ar *Asymp. Sig. (2-tailed) / 2* aprēķinu materiālos. Ja kolonnā kaut viena p-vērtība mazāka vai vienāda ar 0,05, raksta “jā”, pretējā gadījumā “nē”.

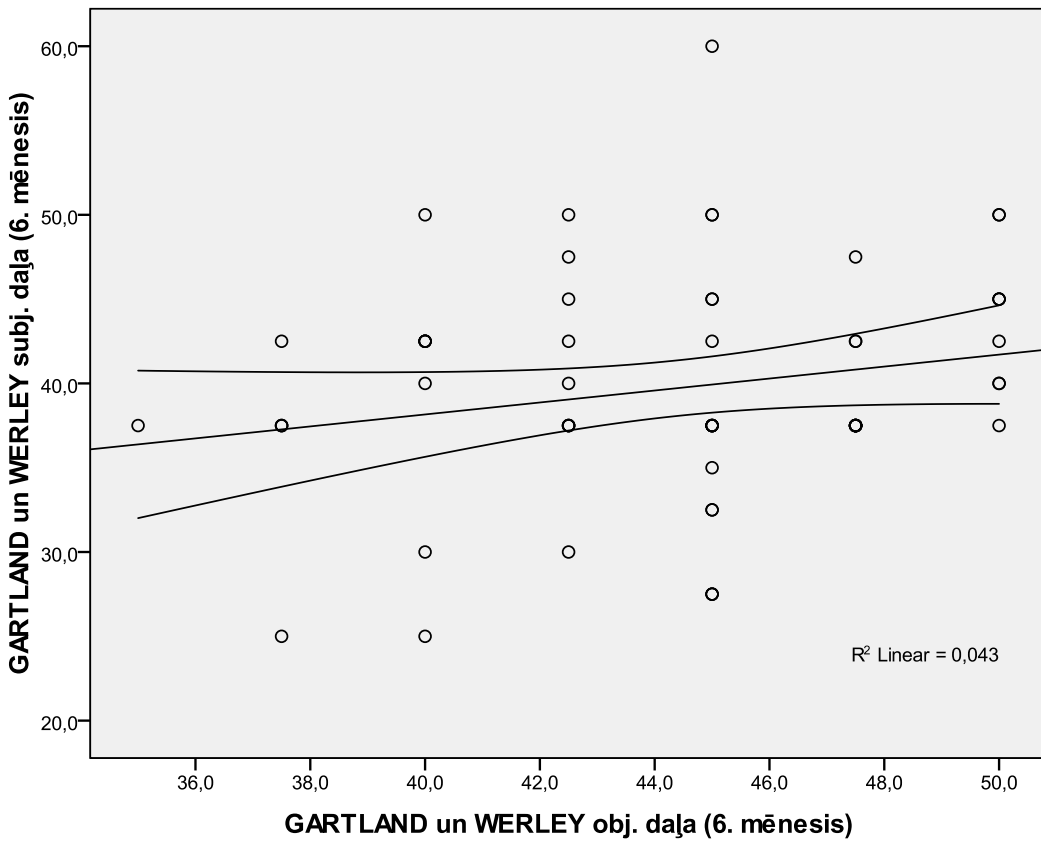
Gartland and Werley skala sastāv no subjektīvās un objektīvās daļas. Lai noskaidrotu, vai pastāv atšķirība starp pacienta subjektīvo savu spēju un sāpju vērtējumu un objektīviem, ar konkrētām vērtībām definētiem mērījumiem, tika izvērtēta korelācija starp *Gartland and Werley* objektīvās un subjektīvās daļas komponentēm (sk. 3.28. A, B, C, D attēlu).



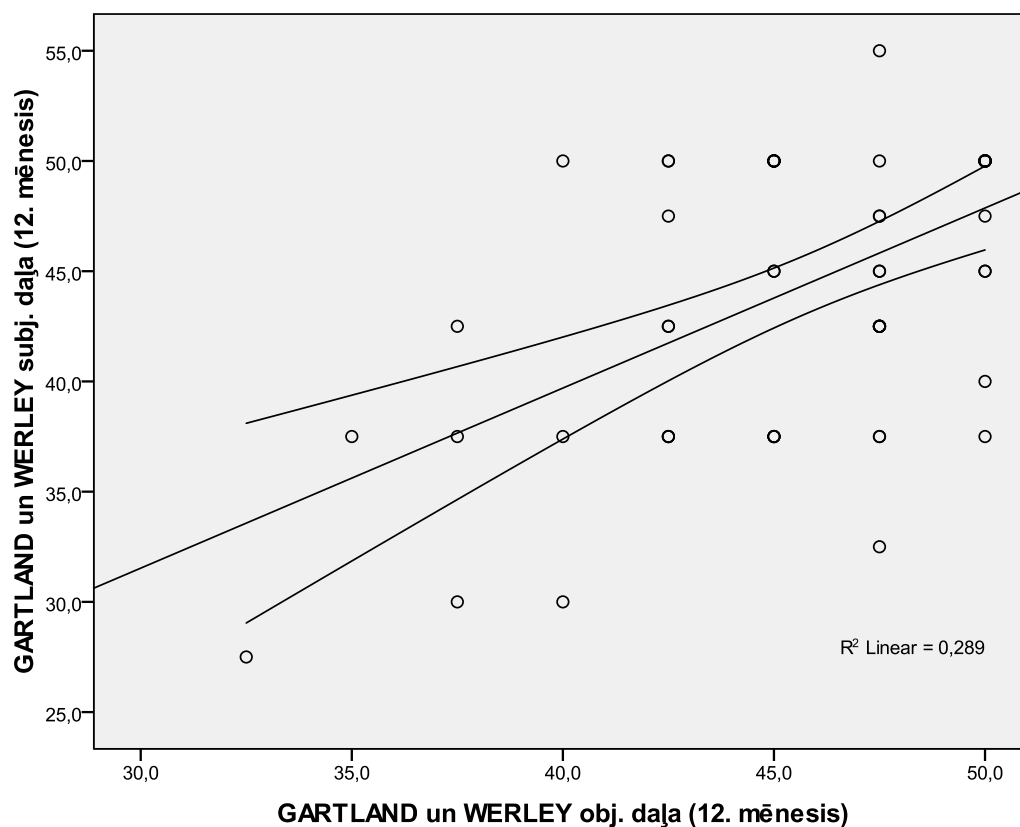
A



B



C

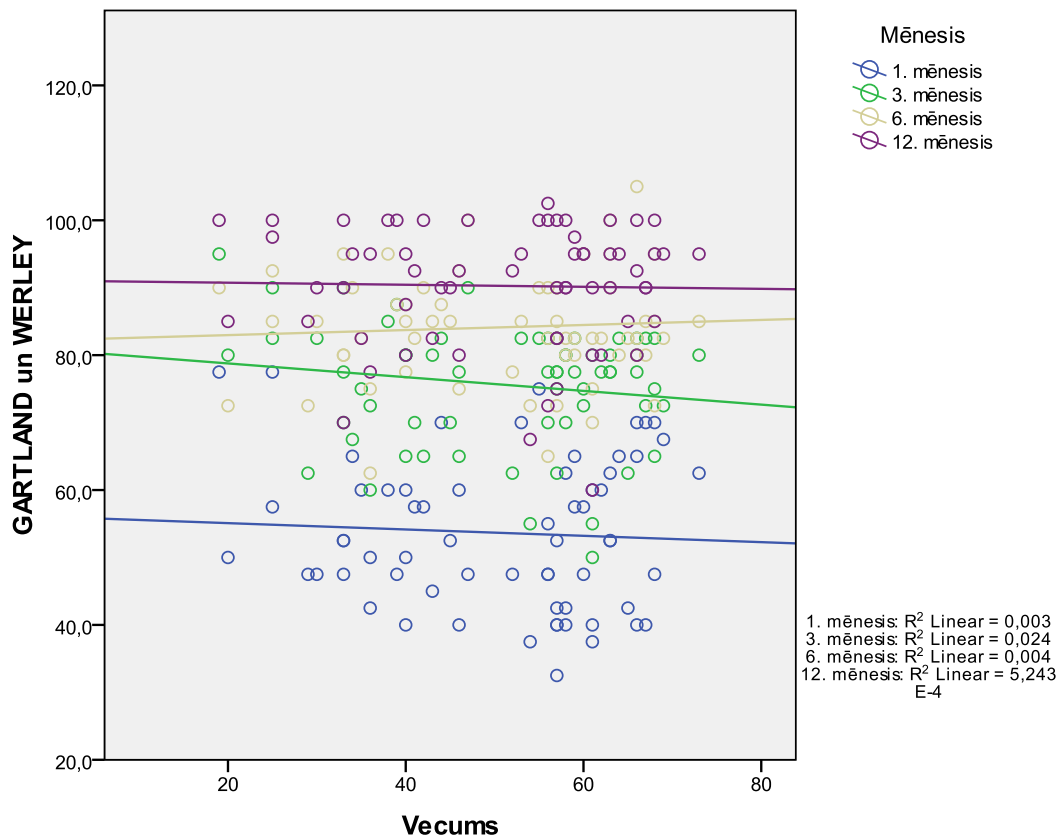


3.28. A, B, C, D attēls. **Korelācija starp *Gartland and Werley* skalas objektīvajām un subjektīvajām komponentēm**

Standarta korelācijas analīze uzrāda statistiski būtisku korelāciju starp *Gartland and Werley* objektīvās un subjektīvās daļas komponentēm gan 1. mēnesī, gan 3. mēnesī, gan arī 12. mēnesī ($p < 0,01$).

Standarta korelācijas analīze neuzrāda statistiski būtisku korelāciju starp *Gartland and Werley* objektīvās un subjektīvās daļas komponentēm 6. mēnesī ($p > 0,05$).

Izvērtējot *Gartland and Werley* skalā iegūtos datus pacientiem dažādās vecuma grupās, standarta korelācijas analīze neuzrāda statistiski būtisku *Gartland and Werley* vērtību atkarību no pacienta vecuma nevienā no datu reģistrēšanas reizēm ($p > 0,05$) (sk. 3.29. attēlu).



3.29. attēls. Korelācija *Gartland* un *Werley* vērtību atkarībai no pacienta vecuma

Klīniskie parametri (kustību apjoms un spēka satvērieni), kā arī subjektīvo skalu rezultāti (PRWE, MASS07, *Gartland and Werley*) dinamikā uzlabojās vienlīdzīgi abās grupās visu 12 mēnešu laikā pēc operācijas ar nelielu VLP grupas pārsvaru. Statistiski ticamas atšķirības starp abu grupu goniometriskiem vai dinamometriskajiem rezultātiem tika konstatētas vairākas reizes visa novērojuma laikā, taču, izņemot pirmo pēcoperācijas mēnesi, šīs atšķirības nebija konsekventas visā pētījuma periodā. *Gartland and Werley* un MASS07 skalās starp grupām visa pētījuma laikā netika konstatētas statistiski ticamas atšķirības ($p > 0,05$). PRWE sāpju un funkciju skalā statistiski ticamas atšķirības starp grupām tika novērotas tikai pirmajā pēcoperācijas mēnesī ($p = 0,001$). MASS07 un PRWE skalās labāki rezultāti konstatēti pacientiem ar traumētu nedominanto roku, salīdzinot ar dominantās rokas traumu guvušajiem pacientiem.

3.5. Asociētie bojājumi

Interkarpālo saišu un TFCC bojājumu sastopamība abās grupās statistiski būtiski neatšķīrās ($p = 0,22$). Sešpadsmit pacientiem tika novēroti SLIL dažādas pakāpes bojājumi (Geissler II – IV), sešiem pacientiem LTIL bojājumi (Geissler II), 11 pacientiem konstatēti dažādi TFCC bojājumi un 8 pacientiem tika atrasti gan TFCC, gan SLIL bojājumi. S-L locītavas transfixācija ar papildu stieplēm pēc artroskopiski veiktas kaulu savstarpējas anatomiskas

repozīcijas kopumā veikta 9 pacientiem ar Geissler IV pakāpes SLIL bojājumu. Trim pacientiem veikta TFCC refiksācija ar šuvēm pie dorsālās kapsulas, savukārt 7 pacientiem no abām grupām bija nepieciešams veikt *processus styloideus ulnae* refiksāciju ar stieplēm un savelkošo cilpu, lai likvidētu distālās radioulnārās locītavas un TFCC nestabilitāti.

Locītavas artikulāro fragmentu papildu repozīcija operācijas artroskopiskajā etapā bija nepieciešama 46 gadījumos – 20 pacientiem (59 %) VLP grupā un 26 pacientiem (87 %) ĀFA grupā ($p = 0,006$).

3.6. Komplikācijas

Pētījuma laikā tika fiksētas arī atsevišķas komplikācijas (sk. 3.38. tabulu).

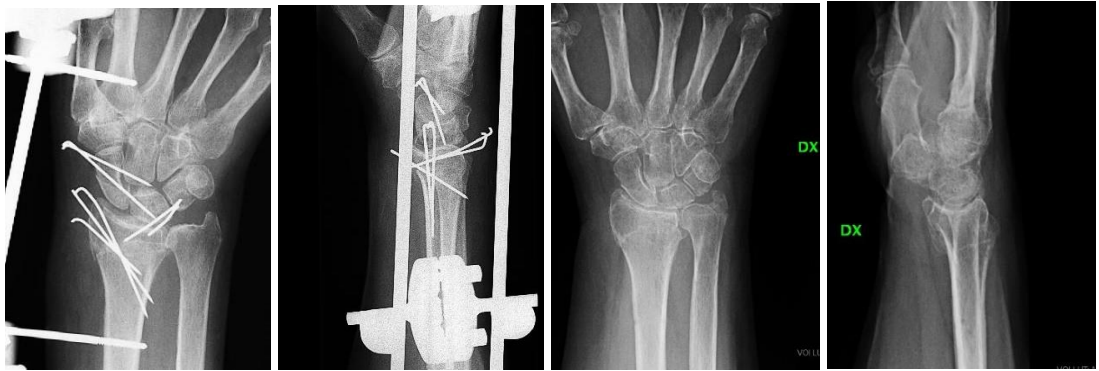
3.38. tabula

Komplikācijas, to biežums un sadalījums starp pētījuma grupām

Komplikācija	VLP grupa (n = 34)	ĀFA grupa (n = 30)	Visi pētījuma pacienti (n = 64)
CRPS	1 (2,9 %)	–	1,6 %
Jatrogēns nerva bojājums	–	2 (6,6 %)	3,1 %
Locītavas virsmas deformācija pēc stieplu evakuācijas	–	2 (6,6 %)	3,1 %
Stieplu migrācija	3 (8,8 %)	–	4,7 %
Kopā	4 (11,8 %)	4 (13,3 %)	8 (12,5 %)

CRPS – *Complex Regional Pain Syndrome* – kompleksais reģionālo sāpju sindroms; VLP – *volar locking plate* – volārā bloķējošā plāksne; ĀFA – ārējās fiksācijas aparāts.

Visas minētās komplikācijas, izņemot locītavu virsmas sekundāru deformāciju pēc stieplu evakuācijas un prognostiski iespējamu deformējošas osteoartrozes varbūtību diviem ĀFA grupas pacientiem (sk. 3.30. A un 3.30. B attēlu), vērtējamās kā nebūtiskas, jo to sekas likvidētas salīdzinoši īsā periodā pēc komplikāciju diagnostikas. Kompleksā reģionālā sāpju sindroma pacientei sāpes, tūska un kontraktūras pirkstu locītavās tika likvidētas 6 mēnešu periodā pēc operācijas intensīvas rehabilitācijas un fizioterapijas rezultātā. Stieplu migrācijas radītie traucējumi VLP grupā izzuda tulīt pēc migrējušo stieplu evakuācijas. Ar stieplēm radītie radiālā digitālā nerva bojājumi likvidēti sekundāru ķirurģisko manipulāciju laikā – vienam pacientam bija nepieciešama neirolīzes operācija, bet pacientei tika veikta neirinomas rezekcija un bojātā nerva mikroķirurģiska rekonstrukcija, pēc kā neiroloģisko bojājumu simptomi pakāpeniski regresēja 6 līdz 8 mēnešu laikā.



3.30. A attēls. Pacientes RTG pēc operācijas un 12 mēnešus pēc operācijas – sekundāra spieķkaula augstuma deformācija



3.30. B attēls. Pacientes RTG operāciju zālē un 12 mēnešus pēc operācijas – os lunatum fasetes sekundāra deformācija

4. Diskusija

Pirms vairāk nekā 200 gadiem *Abraham Colles (1773–1843)* aprakstīja spieķkaula “tipisko” lūzumu (Colles, 1970) un tā ārstēšanu, secinot, ka, neskatoties uz salīdzinoši vienkāršo lūzuma slēgtās repozīcijas metodi, “ekstremitātes izkropļojums bieži vien nekavējoties atjaunojas” un, “pieļaujot šādas kļūdas, pacients ir nolemts mēnešiem ilgi ciest no ievērojama ekstremitātes klibuma un nekustīguma, kuru pavada stipras sāpes, kad viņš mēģina kustināt plaukstu un pirkstus” (tulkojums no oriģinālā raksta republikācijas, saglabājot autora lietoto valodas stilu, pārnesot to latviešu valodā).

Šo 200 gadu laikā diskusijas par ārstēšanas metodēm un to salīdzināšanu joprojām nav rimušas. Īpaši strauji ārstēšanas iespējas un metodes ir mainījušās kopš 1929. gada, kad Lorencs Bēlers (*Lorenz Böhler*) ieviesa manuālas slēgtas longitudinālas apakšdelma trakcijas un rokas kontratrakcijas aiz elkoņa metodes konceptu. Dž. Gārtlands un Č. Verlejs (*J. J. Gartland & C. W. Werley*) 1951. gadā vairākos secīgos pētījumos aprakstīja, ka labus klīniskos rezultātus var sasniegt tikai gadījumos, kad ir atjaunota normālā plauksta anatomija. Autori izgudroja subjektīvās un objektīvās funkcijas izvērtēšanas punktu skalu, kura joprojām tiek lietota arī mūsdienās. Autori arī definēja normālos anatomiskos parametrus volārai pārkarei, spieķkaula distālā gala augstumam un locītavas virsmas (radiālās inklinācijas) leņķim, pēc kuriem izvērtēt ārstēšanas procesa kvalitāti un prognozēt funkcionālo iznākumu.

Zviedrs G. Frikmans (*G. Frykman*) 1967. gadā 413 distālo spieķkaulu lūzumu sērijā novēroja osteoartrītisku izmaiņu veidošanos ne tikai radiokarpālajā locītavā, bet arī distālajā radioulnārajā locītavā (Frykman, 1967), pievēršot uzmanību, ka artikulāro lūzumu gadījumā arī DRUJ virsmas anatomiskai atjaunošanai ir būtiska nozīme vēlīno funkcionālo rezultātu sasniegšanā.

Dž. L. Knirks un Dž. B. Jupiters (*J. L. Knirk and J. B. Jupiter*) 1986. gadā prezentēja pētījuma rezultātus, kur secināts, ka 91 % artikulāro lūzumu, kuriem pēc repozīcijas locītavas virsmas longitudinālā nobīde saglabājas lielāka par 1 mm, un 100 % lūzumu ar longitudinālo nobīdi virs 2 mm komplikējas ar deformējošu osteoartrozi (Knirk and Jupiter, 1986).

T. E. Trambls (*T. E. Trumble*) ar līdzautoriem 1994. gadā pierādīja, ka sadzijuša spieķkaula distālā gala lūzuma locītavas virsmas nelīdzenums, pakāpiens vai plaisa, lielāka par 1 mm, ir saistāma ar stīvumu un definējamām sāpēm (Trumble et al., 1994).

H. J. Kreders (*H. J. Kreders*) ar līdzautoriem 2005. gadā publicēja pētījumu, kurā starp pārējiem rezultātiem bija veikti arī relatīvā riska lieluma aprēķini (ar konfidences intervālu 95 %) locītavas pakāpienveida deformācijas un spraugas deformācijas gadījumos. Iegūtie rezultāti ir šādi – 2 mm un lielākas pakāpienveida deformācijas (*step-off*) gadījumā risks iegūt

posttraumatisku artrozi ir 10,4 reizes lielāks (95 % CI 4,1 pret 26,6), nekā ja deformācija ir mazāka par 2 mm, savukārt spraugas deformācijas (*gap*) gadījumā risks iegūt posttraumatisku artrozi ir 8 reizes lielāks (95 % CI 2,6 pret 24,7) (Kreder et al., 2005).

Pēdējo simt gadu laikā, attīstoties zināšanām un medicīniskajām tehnoloģijām, šo lūzumu ārstēšana no vienkāršas iegipsēšanas ir evolucionējusi līdz dažādu invazīvu un mazāk invazīvu metožu krustojumiem un kombinācijām. Plaukstas lūzumu ārstēšanā uzkrātie zinātniskie pierādījumi (*evidence*) un arī vispārēja loģika liecina, ka spieķkaula anatomijas atjaunošana ir tieši saistīta ar iespējām atgūt plaukstas locītavas funkcijas. Tātad musdienīgai slēgtai vai ķirurģiskai ārstēšanai ir jācenšas atjaunot:

1. Locītavas viendabīgumu (mazinot locītavas skrimšļa nodiluma un deģeneratīvo izmaiņu iespējas).
2. Spieķkaula garumu un radiālo līmenisko projekciju (atjaunojot karpālo un radioulnāro kinemātiku).
3. Kustības (pirkstu, plaukstas un apakšdelma normālu funkcionālo aktivitāšu saglabāšanai).
4. Stabilitāti (lai saglabātu kaula garumu un projekcijas nemainīgumu lūzuma dzīšanas laikā).

Ķirurģiskās ārstēšanas metodes iedala no mazināzīvām, kā, piemēram, slēgta repozīcija fluoroskopijas kontrolē ar transkutānu stieplu fiksāciju ar vai bez ĀFA aplikācijas, līdz visu 3 kolonnu plākšņu fiksācijām, kā arī abpusējām vaļējām osteosintēzēm ar fragmentu specifiskām anatomiskajām plāksnēm.

Ņemot vērā, ka manā darbā ir izmantotas tikai divas no visām iespējamām spieķkaula distālā gala lūzumu ārstēšanas metodēm – fiksācija ar stieplēm un ĀFA, kā arī osteosintēze ar VLP –, tad par pārējām izvērsta diskusija netiks veidota.

4.1. Par ĀFA

Ārējās fiksācijas ierīces sāka izmantot kopš 20. gadsimta 40. gadiem, tomēr plašu popularitāti tās ieguva 1979. gadā, kad Ž. Vidals (*Jacques Vidal*) prezentēja ligamentotakses konceptu, piedāvājot to lietot artikulāro lūzumu ārstēšanā gūžas, ceļa, pēdas, plaukstas locītavās, kā arī mugurkaula traumas gadījumos. Ligamentotakses princips ietver iestiepuma veidošanu caur kapsulas un saišu struktūrām, kura rezultātā tiek panākta kaula fragmentu repozīcija (Vidal J, 1979). Autors arī aprakstīja šī principa sekmīgu lietošanu multiplu šķembainu lūzumu ārstēšanā, kuru gadījumos iekšējās fiksācijas metodes tehniski nebija lietojamas. Pagājušā gadsimta 80. un 90. gados tika radītas daudzas dažādas ĀFA modifikācijas un šī metode tika plaši lietota tieši šķembainu un artikulāru spieķkaula distālā gala lūzumu

ārstēšanā. Apmēram 10 gadu laikā pēc *J. Vidal* publikācijas parādījās pētījumi, kuros konstatēja ar šo metodi saistītās komplikācijas. Visbiežākās mīksto audu pārstiepšanas radītās problēmas bija pirkstu kontraktūras, reflekss simpātiskā distrofija jeb, kā mūsdienās to dēvē, kompleksais reģionālā sāpju sindroms (*CRPS* – angl.), nervu disfunkcija, kā arī tehniskas grūtības panākt fragmentu anatomisku repozīciju un atjaunot spieķkaula distālā gala augstumu, izmantojot tikai iestiepumu (Kaempffe et al., 1993; McQueen et al., 1992; Weber and Szabo, 1986). Mūsdienu tehnoloģijas, kā arī iegūtās zināšanas un izpratne par ārējās fiksācijas metodes lietošanu ļauj izmantot šo ārstēšanas principu jaunā gaisotnē. Šobrīd ārējās fiksācijas metode tiek lietota kopā ar lūzuma fragmentus atbalstošām stieplēm, ļaujot mīkstos audus fiksēt neitrālā iestiepumā, lietojot limitētas vaļējas repozīcijas metodes, kā arī veicot kaula defektu aizpildīšanu ar kaula transplantātiem vai kaula aizvietotājiem. Iestiepums neitrālā pozīcijā pieļauj uzsākt tūlītēju pirkstu kustināšanu, savukārt, izmantojot papildu stabilizējošās stieples, ĀFA noņemšanu var veikt 4 līdz 6 nedēļas pēc operācijas, atstājot stieples kaulā un ļaujot uzsākt kontrolētu kustību iestrādi (Wolfe, 2017).

Daļa autoru, kuri veikuši pētījumus par spieķkaula distālā gala lūzumu ārstēšanu ar kombinētām ārējās fiksācijas metodēm, norāda 59–93 % labus un teicamus rezultātus, vienlaikus atzīstot, ka pastāv statistiski būtiska korelācija starp lūzuma sarežģītības pakāpi un gala iznākumu (Arora and Malik, 2005; Jakim et al., 1991; Kuner et al., 2002; Rikli et al., 1998; Siripakarn et al., 2013). Kombinējot nosacīti īslaicīgu statisko ārējo fiksāciju (līdz četrām nedēļām) ar papildu fiksējošām stieplēm, rezultātā var sasniegt līdz 110°–120° kopējās fleksijas / ekstensijas un 120°–150° pronācijas / supinācijas apjoma (Duramaz et al., 2018; Wright et al., 2005).

4.2. Par VLP

Artikulāro lūzumu vaļēja repozīcija un iekšējā fiksācija ar plāksnēm vēsturiski ir bijusi indicēta gados jauniem, aktīviem pacientiem, kuriem ir laba kaulu struktūra. Ar šo metodi var sasniegt labāku kaula fragmentu fiksāciju un locītavas virsmu veidojošo fragmentu fiksāciju, ko nav iespējams panākt ar slēgtām manipulācijām, ligamentotaksi vai perkutānām repozīcijas metodēm. Šī metode var tikt izmantota arī kā alternatīva citām metodēm, ņemot vērā pacienta vēlmes vai arī ķirurga izvēli. Volārās atbalsta plāksnes lietošanas rezultāti 29 pacientiem un 31 lūzumam pirmo reizi tika prezentēti 2002. gadā (Orbay and Fernandez, 2002). Ziņojumā akcentēta plāksnes pozicionēšana starp kaulu un *m. pronator quadratus*, kas ievērojami samazina saliecējciņpslu kairinājuma risku. Tika secināts, ka stabila volārā iekšējā fiksācija kombinācijā ar distālo mīksto audu struktūru pasargāšanu no mehāniskiem bojājumiem samazina kaula transplantātu lietošanas nepieciešamību, kā arī atliecējciņpslu bojājuma risku,

kas bieži tika novērots dorsālo plākšņu lietošanas gadījumos. Volārās bloķētās plāksnes lielākās priekšrocības ir tās rigidā fiksācija pat visnestabilāko un šķembaināko lūzumu gadījumos, kas dod iespēju uzsākt agrīnu kustību iestrādi, minimāli lietojot ārējos fiksatorus (noņemamas plaukstas locītavas ortozes vai longetes) (Wright et al., 2005). Osada ar līdzautoriem biomehāniskajā modelī izvērtēja un pierādīja, ka tikai volārā bloķējošā plāksne atšķirībā no 6 citiem fiksācijas veidiem spēj izturēt 250 N lielu pretestību, kas ir fizioloģiskais ar plaukstas un pirkstu kustībām asociējamais sagaidāmais spēks plaukstas locītavas līmenī (Osada et al., 2003).

Gados vecākiem, mazāk aktīviem pacientiem, kā arī pacientiem ar izteiktu osteoporozi vaļējās osteosintēzes metodes tradicionāli tika uzskatītas par kontraindicētām. Šiem pacientiem parasti tika konstatēts lielāks komplikāciju risks, ieskaitot fiksācijas stabilitātes zaudējumu, nesaaugšanu vai nepareizu saaugšanu, kā arī reflekss simpātiskās distrofijas veidošanās risku. Ieviešot volārās bloķējošās plāksnes, vecāka gadagājuma un osteoporozes skartu pacientu spieķkaula distālo galu lūzumu vaļējas repozīcijas un iekšējās fiksācijas apmierinošo un labo rezultātu īpatsvars strauji pieauga. Subhondrālās zonas atbalstīšana ar plāksnē bloķētajām skrūvēm ievērojami samazināja lūzuma sekundāras dislokācijas vai atsevišķu artikulāro fragmentu noslīdējuma risku (Orbay and Fernandez, 2004).

Izvērtējot iepriekš sniegto informāciju, loģisks ir spriedums, ka vienmēr ir bijusi aktuāla vēlēšanās salīdzināt šīs divas atšķirīgās ārstēšanas metodes, to priekšrocības, iespējamus trūkumus un – galvenais – iespējamus ārstēšanas rezultātus.

4.3. Abu metožu salīdzinājums

Diskusijas tālākajā sadaļā demonstrēšu dažus piemērus, kuros ir norādes uz ĀFA lietošanas vai plākšņu fiksācijas priekšrocībām, salīdzinot ar otru ārstēšanas metodi. Piemēriem izvēlējos tikai prospektīvu randomizētu pētījumu rezultātus, jo retrospektīvajos pētījumos šis būtiskais kvalitātes rādītājs nav ievērots. Visos pētījumos ir ārstēti un novēroti pacienti tikai ar dislocētiem, artikulāriem spieķkaula distālā gala lūzumiem.

H. Kapūra (*H. Kapoor*) un līdzautoru 2000. gadā publicētajā rakstā tiek ziņots par pētījumu, kurā iekļauti 90 pacienti ar vidējo vecumu 39 gadi. Pacienti randomizēti trijās grupās – pa 30 katrā. Pirmās grupas pacienti ārstēti ar slēgtu repozīciju un imobilizāciju ģipša longetē. Šīs grupas ārstēšanas rezultāti ir vissliktākie un tālākai datu analīzei netiks prezentēti. Pacientu novērošanas laiks – 1 gads. Vēlīno rezultātu izvērtēšanai tika lietota Sarmiento skala (*Sarmiento assessment score*), jo, kā norāda paši autori, DASH skala raksta tapšanas brīdī vēl nebija ieviesta. Iegūtie rezultāti ĀFA grupā – 80 % labu un teicamu rezultātu, 20 % vidēju

rezultātu, savukārt plāksņu grupā 63 % labu un izcilu rezultātu, 26 % vidēju rezultātu un 11 % sliktu rezultātu (Kapoor et al., 2000).

H. Dž. Kreders (*H. J. Kreders*) ar līdzautoriem 2005. gadā publicēja prospektīva randomizēta pētījuma rezultātus, kurā tika iekļauti 179 pacienti vecumā no 16 līdz 75 gadiem. Novērojuma laiks bija divi gadi pēc operācijas. ĀFA grupā tika novēroti 88 pacienti, savukārt plāksņu grupā 91 pacients. Jāpiebilst, ka plāksņu grupā tika izmantotas arī dorsālās vai radiālās kolonnas plāksnes, padarot šo grupu nevienmērīgu. Autoru izdarītie secinājumi ir šādi – *Grip* un *Pinch* rādītāji pirmajos sešos mēnešos bija labāki ĀFA grupai. Divu gadu novērojuma laikā ĀFA grupas pacienti plaukstu funkcijas atguva ātrāk un kopsummā sasniedza labākus funkcionālos rezultātus, nekā plāksņu grupas pacienti (Kreder et al., 2005).

R. Šukla (*R. Shukla*) un līdzautori 2014. gadā publicēja prospektīva randomizēta pētījuma rezultātus, kurā tika novēroti 110 pacienti ar vidējo vecumu 39 ± 13 gadi. ĀFA grupā tika ārstēti 68 pacienti, savukārt VLP grupā 42 pacienti. Rezultātu apkopošanai tika izmantota Grīna un O`Braiena skala (*Green & O'Brien score*). Gadu pēc operācijas ĀFA grupā 85,5 % bija labi un teicami rezultāti, savukārt VLP grupā tikai 73,3 % gadījumu novēroja labus un teicamus rezultātus. Kā papildu secinājums par ĀFA lietošanu artikulāro spieķkaula distālo galu lūzumu ārstēšanā tika minēts, ka ĀFA grupā visiem pacientiem, kuri bija jaunāki par 50 gadiem, rezultāti bija labāki nekā vecākiem par 50 gadiem (Shukla et al., 2014).

Šis secinājums sasaucas arī ar mana promocijas darba hipotēzes daļu, proti, ĀFA aplikāciju var sekmīgi lietot arī gados jauniem pacientiem, ne tikai veciem cilvēkiem ar osteoporotiskām izmaiņām kaulos.

Č. Ma (*Chuang Ma*) un līdzautori 2016. gadā prezentēja pētījumu ar 123 pacientiem, kuri visi bija vecāki par 65 gadiem. ĀFA grupā tika iekļauti 58 pacienti, savukārt VLP grupā 65 pacienti. Klīniskie rezultāti – kustību apjoms, spēks abām grupām attīstījās samērā vienādi visa pētījuma gaitā, ar nelielu pārsvaru par labu ĀFA grupai, taču bez statistiski ticamām atšķirībām. Abas grupas būtiski atšķīrās komplikāciju skaita ziņā: ĀFA grupā novēroja 14 dažādas komplikācijas ar vienu gadījumu, kam bija nepieciešama atkārtota ķirurģiska ārstēšana, savukārt VLP grupā – 31 komplikāciju, no kurām sešos gadījumos bija nepieciešama reoperācija (Ma et al., 2016).

M. K. T. Vilke (*M. K. T. Wilcke*) ar līdzautoriem 2011. gadā prezentēja prospektīva randomizēta pētījuma rezultātus, kurā piedalījās 63 pacienti līdz 70 gadiem. VLP grupu veidoja 33 pacienti, savukārt 30 pacientiem tika veiktas ĀFA un stiepļu osteosintēzes. Rezultātu apkopojumā konstatēts, ka VLP grupai pirmajos sešos mēnešos bija labāki kustību apjoma un satvēriena spēka mērījumu rezultāti, kā arī DASH un PRWE skalu rezultāti. Gadu pēc operācijas šīs statistiski ticamās un būtiskās atšķirības bija kļuvušas pavisam nelielas vai pilnībā

izzudušas. Autoru secinājums – VLP lietošana dod iespēju ātrāk sasniegt labus un teicamus rehabilitācijas rezultātus (Wilcke et al., 2011).

Dž. H. Viliksens (*J. H. Williksen*) ar līdzautoriem 2013. gadā publicēja 111 pacientu prospektīva randomizēta pētījuma rezultātus. Tajā tika iekļauti pacienti vecumā no 20 līdz 84 gadiem. ĀFA grupā pēc randomizācijas tika iekļauti 59 pacienti, savukārt VLP grupā – 52 pacienti. Pacientu novērošanas periods pēc operācijas bija pieci gadi. Autoru publicētajos rezultātos secināts, ka VLP grupā ilgtermiņā novērojama labāka apakšdelma supinācija / pronācija, spieķkaula augstuma, kā arī elkoņkaula galviņas augstuma attiecība un plaukstas satvēriena spēks. Komplikāciju ziņā ĀFA grupā konstatētas 18 komplikācijas (30 %), savukārt VLP grupā konstatētas pavisam 15 komplikācijas (29 %). Astoņos gadījumos (15 %) viena gada laikā pēc pirmās operācijas bija nepieciešama plāksnes evakuācija. Seši no visiem gadījumiem klasificēti kā ķirurģiskās kļūdas. Raksta autori ir pieminējuši, bet nav uzsvēruši un izvērtējuši faktu, ka operācijas veikuši 11 dažādi ķirurgi, likumsakarīgi – pieredze, operācijas tehnika un implanta novietošanas precizitāte noteikti nav bijusi identiska visos gadījumos (Williksen et al., 2013).

Spieķkaula distālā gala artikulāro lūzumu ārstēšanas rezultātu apzināšana pēdējo divu dekāžu laikā ir kļuvusi par vairāku sistematizētu metaanalīžu objektu. Gandrīz visi autoru kolektīvi ir secinājuši, ka lūzumu heterogenitāte, iznākumu fiksēšanas metožu dažādība, atšķirības ķirurģiskajā tehnikā un pacientu populācijās ir radījušas milzīgas grūtības precīzu, visiem akceptējamu secinājumu pieņemšanā.

M. M. Dž. Valenkampa (*M. M. J. Wallenkamp*) ar līdzautoriem šādā metaanalīzes pētījumā konstatēja, ka pacientiem, kuri ārstēti ar VLP, visos pētījumos ir bijuši būtiski labāki DASH rezultāti, taču klīniski tie atšķirušies tikai pirmajos trijos mēnešos pēc operācijas (Walenkamp et al., 2013).

Ķīnas autoru kolektīvs *Xuetao Xie* vadībā 2013. gadā publicēja metaanalīzes pētījumu, kurā secināts, ka VLP grupā ir konstatējami labāki apakšdelma pronācijas apjomi, precīzāk iespējams atjaunot spieķkaula distālā gala anatomiju – volāro pārkares leņķi un spieķkaula augstumu, kā arī retāk sastopamas komplikācijas. Pacienti, kuriem tika veiktas operācijas ar plāksnēm, ātrāk sasniedza labus un apmierinošus rezultātus, kā arī ātrāk atgriezās darbā (Xie et al., 2013).

Metaanalīzes pētījumā, kurš tika publicēts 2018. gadā C. Dž. C. Guka (*C. J. C. Gouk*) vadībā, secināts, ka lielākā daļa objektīvo un subjektīvo parametru 12 mēnešu laikā pēc spieķkaula distālo artikulāro lūzumu ārstēšanas ar VLP vai ĀFA klīniski un statistiski būtiski neatšķiras. Atšķirības tika konstatētas tikai elkoņkaula galviņas augstuma parametros – anatomiski pareizāk tas tika atjaunots VLP grupā. VLP grupā novērotas biežākas reoperācijas,

savukārt ĀFA grupā vairāk infekcijas gadījumu. Autoru secinājums ir, ka šobrīdējās literatūras dati liecina par VLP spēju labāk atjaunot anatomiskos locītavas parametrus un radīt labākus subjektīvos rādītājus pirmo trīs pēcooperācijas mēnešu laikā, piebilstot, ka šai grupai tomēr ir lielāks reoperācijas nepieciešamības risks (Gouk et al., 2018).

Biežākie secinājumi ir šādi – neņemot vērā daudzās priekšrocības, kā, piemēram, stabila fragmentu fiksācija, iespēja ātrāk uzsākt aktīvo kustību iestrādi un plaukstu locītavas slogošanu ilgtermiņā VLP lietošanai nav būtisku, statistiski ticamu priekšrocību, salīdzinot ar ĀFA lietošanu artikulāro spieķkaula distālo lūzumu ārstēšanā (Costa et al., 2014; Roh et al., 2015).

Ir pierādīts, ka VLP metode ļauj rigidi fiksēt fragmentus, bet iepriekšējos pētījumos nav bijis iespējams precīzi verificēt, vai ar fiksēto plāksni visi fragmenti atrodas anatomiskā pozīcijā. Lielākajā daļā rakstu tiek pieminētas dažāda lieluma pakāpienveida (*step-off*) un plaisveida (*gap*) locītavas virsmu deformācijas, kuras palikušas nenovērstas, izmantojot tikai fluoroskopijas kontroli operācijas laikā. Fiksējot ar ĀFA un stieplēm, fragmentu anatomiska repozīcija ir vēl grūtāka un stabilitāte mazāka, biežāk iespējamās sekundāras dislokācijas. Abos gadījumos, ja vien netiek veikta locītavas artrotomija artikulāro fragmentu repozīcijai, kas rada papildu traumas mīkstajos audos un potenciāli palielina kontraktūras veidošanās risku, precīzas repozīcijas iespējas AO C2 un C3 lūzumiem ne vienmēr ir tehniski iespējamās.

4.4. Artroskopija un distāli, artikulāri spieķkaula lūzumi

Lai mazinātu neprecīzas repozīcijas risku un vizualizētu lūzuma vietu, tiek piedāvāta artroskopiski asistēta lūzumu ārstēšanas metode.

Artroskopijas lomai šajā pētījumā ir nepieciešams pievērst īpašu uzmanību. Pētījuma rezultāti, lietojot plaukstu artroskopiju kaula fragmentu pozīcijas noteikšanā un vizuāli kontrolētajā repozīcijā, apstiprina konkrētās metodes nepieciešamību šo lūzumu ārstēšanā. Pēdējo divu dekāžu laikā rokas ķirurgi aizvien biežāk izmanto gan diagnostiskas, gan terapeitiskas plaukstu artroskopijas. Arī spieķkaula distālā gala artikulāro lūzumu ārstēšanā artroskopiski asistētā ķirurģija kļūst aizvien populārāka. Vienu no pirmajiem rakstiem par spieķkaula distālo artikulāro lūzumu ārstēšanu ar artroskopiski asistētu metodi 1993. gadā publicēja H. Dž. Levi (*H .J. Levy*). Viņš, veicot vaļēju volāru repozīciju un osteosintēzi, artroskopu ievietoja locītavā, izmantojot jau izveidoto ķirurģisko pieeju. Šādā veidā tika saudzēta volārā kapsula un locītavu stabilizējošās saites, kuras tiktu pārgrieztas locītavas vaļējās vizualizācijas gadījumā (Levy and Glickel, 1993).

T. L. Vaipls (*T. L. Whipple*) 1995. gadā uzsvēra, ka lūzuma virsmas un konfigurācijas vizualizācija, plaukstas locītavas lavāžas iespēja, kā arī stieplu ievadīšana vizuālā kontrolē ļauj veikt precīzāku fragmentu repozīciju, kas noteikti nav iespējama, lietojot tradicionālo fiksāciju ar stieplēm un ĀFA (*Whipple, 1995*).

V. B. Geislers (*W. B. Geissler*) 1995. un 1999. gadā publicēja artroskopiski asistēto perkutānu vai limitētu vaļēju osteosintēžu metožu aprakstus, kā arī norādīja uz iespējamo papildu bojājumu atrašanas varbūtību un to novēršanas nepieciešamību (*Geissler, 1995; Geissler and Freeland, 1999; Geissler et al., 1996*).

Japāņu plaukstas ķirurģu grupa, kuru vadīja *Kazuteru Doi*, 1999. gadā publicēja prospektīva randomizēta pētījuma rezultātus, kurā 34 pacienti tika ārstēti, lietojot fiksāciju ar stieplēm un ĀFA plaukstas artroskopijas kontrolē, savukārt kontroles grupā tika iekļauti 48 pacienti, kuriem veiktas gan fiksācijas ar stieplēm un ĀFA, gan vaļējas repozīcijas un fiksācijas ar plāksnēm. Vidējais pacientu novērošanas laiks bija 31 mēnesis. Rezultātā, izvērtējot pacientu ārstēšanas iznākumus, tika konstatēts, ka artroskopiski asistēto operāciju pacientu grupā fiksēti labāki rezultāti gan pēc *Gartland & Werley*, gan *Green & O'Brien* skalas. Artroskopiski asistētajā grupā novēroti arī labāki plaukstas fleksijas–ekstensijas, radiālās–ulnārās deviācijas, kā arī plaukstas satvēriena (*Grip*) rādītāji. Radioloģisko izmeklējumu rezultāti liecināja, ka artroskopiski asistētajā grupā tika sasniegta labāka volārās pārkāres un spieķkaula / elkoņkaula distālā savstarpēja novietojuma (*ulnar variance*) atjaunošana, kā arī artikulāro pakāpienu un plaisu novēršana bija sekmīgāka nekā konvencionāli ārstēto pacientu grupā. Visiem minētajiem parametriem atšķirības bija statistiski ticamas ($p < 0,05$). Autoru kolektīvs secināja, ka artroskopiskās metodes lietošana šo lūzumu ārstēšanā samazina pēcoperācijas kontraktūru veidošanās risku, kā arī potenciālu posttraumatiskās artrozes rašanās risku. Autori rekomendēja artroskopiski asistētu spieķkaula distālā gala artikulāro lūzumu ārstēšanu pacientiem jebkurā vecumā, kuri ir jaunāki par 70 gadiem (*Doi et al., 1999*).

Būtiskākā artroskopijas priekšrocība ir iespēja locītavu vizualizēt uz ekrāna reālā laikā, ievērojamā palielinājumā un dabiskās krāsās, ko nespēj nodrošināt neviena cita palīgdiagnostikas metode. Fluoroskopiskais kaula attēls, kuru var iegūt operācijas zālē, ir ar daudz mazāku izšķirtspēju nekā ar videokameru iegūstamais attēls artroskopijas laikā, tāpēc pat visniecīgākās fragmentu neatbilstības ir vizualizējamas (*Lutsky et al., 2008*).

C. C. Edvards (*C. C. Edwards*) 2001. gadā publicēja pētījumu, kurā pēc spieķkaula distālā artikulārā lūzuma it kā apmierinošas, slēgtas repozīcijas un fiksācijas ar stieplēm tika veikta plaukstas locītavas artroskopija. Tika konstatēts, ka artikulāro fragmentu neatbilstība vai nobīde, lielāka par 1 mm, ir 33 % pacientu (*Edwards et al., 2001*), savukārt K. Latski (*K. Lutsky*)

2008. gadā līdzīgā pētījumā konstatēja 36 % nepieciešamību veikt papildu repozīciju lūzuma fragmentiem.

Jo augstāka ir traumas enerģija, jo vairāk artikulāro fragmentu, jo lielāka ir papildu manipulāciju iespējamība artroskopijas laikā. AO-C3 lūzumu pacientiem papildu manipulācijas artroskopijas kontrolē var būt nepieciešamas līdz 71 % gadījumu (Auge and Velazquez, 2000). Nepieciešamība veikt papildu manipulācijas ar fragmentiem artroskopijas laikā manā pētījumā bija biežāka nekā iepriekš sastopamajos pētījumos. Neraugoties uz lielo papildu manipulāciju skaitu ĀFA grupā, arī VLP grupas pacientiem šo manipulāciju bija nepieciešams veikt biežāk, nekā aprakstīts literatūrā (Abe and Fujii, 2017; Burnier et al., 2018; Khanchandani and Badia, 2013; Ono et al., 2010; Ono et al., 2012).

Tālākajā diskusijas daļā pievērsīšos artroskopiski konstatējamiem mīksto audu bojājumiem, to sastopamības biežumam, kā arī rekomendētajām ārstēšanas metodēm. Iespējams, ka iepriekšējos salīdzinošajos pētījumos plāksņu grupām, kurām uzsāka agrīnu kustību iestrādi, un ĀFA grupām, kurām imobilizācija bija ilgāka, tieši nediagnosticētie asociētie mīksto audu bojājumi neļāva sasniegt labākus gala rezultātus. Asociētie mīksto audu bojājumi ilgtermiņā ietekmē klīniskos un funkcionālos rezultātus, tāpēc artroskopiskā locītavas izvērtēšana ir svarīgākais posms precīzas un pilnīgas diagnostikas sasniegšanā, kā arī tā var sekmēt ātrāku pacienta izveseļošanu (Lindau, 2017).

No visiem iespējamiem asociētajiem mīksto audu bojājumiem ir jāizceļ trīs galvenie: triangulārā fibroskrimšļa kompleksa (TFCC), skafolunātās interesālās saites (SLIL) un lunotriķvetrālās interesālās saites (LTIL) bojājumi. Šīs struktūras parastajās rentgenogrammās un intraoperatīvās fluoroskopijas attēlos nav vizualizējamas, taču artikulāro spieķkaula distālo galu lūzumu gadījumos mūsdienās, ja to pieļauj tehniskais nodrošinājums un personāla pieredze, būtu vēlama šo struktūru vizualizācija un bojājumu gadījumos arī fiksācija. SLIL un LTIL bojājumu gadījumos visbiežāk izmanto *Geissler* klasifikāciju, savukārt TFCC bojājuma gadījumos – *Palmer* klasifikāciju.

T. Ogava (*T. Ogawa*) ar līdzautoriem 2013. gadā aprakstīja 89 pacientu grupu, kam tika veiktas artroskopiski asistētas spieķkaula distālā gala artikulāro lūzumu osteosintēzes. Pacientu vidējais vecums bija 62,2 gadi (17–92 g. v.). Rezultātā 59 % gadījumu tika konstatēti TFCC bojājumi, 54,5 % gadījumu – SLIL bojājumi un 34,5 % gadījumu – LTIL bojājumi. Tikai 17,1 % gadījumu netika konstatēts neviens no minētajiem bojājumiem (Ogawa et al., 2013).

S. Rulē (*S. Roulet*) ar līdzautoriem 2019. gadā publicēja rakstu, kurā ir izvērtēti artroskopiski atrasto asociēto bojājumu gadījumi 57 pacientu grupai ar vidējo vecumu 43 gadi (18–64 g. v.). Starp 57 pacientiem ar spieķkaula distālo galu lūzumiem 25 pacientiem (44 %)

tika konstatēti SLIL dažādas pakāpes bojājumi, 3 pacientiem (5 %) LTIL bojājumi, bet 16 pacientiem (28 %) konstatēti TFCC bojājumi (Roulet et al., 2020).

Interesālo saišu un TFCC bojājumu sastopamības biežums variē dažādos rakstos, bet vidēji tas svārstās robežās ap 50 % TFCC bojājumiem un ap 30 % SLIL bojājumiem (Ardouin et al., 2018). Jaunākos literatūras avotos ir atrodamā arī detalizēta sīkāku mīksto audu struktūru bojājumu analīze, taču šīm atradnēm nav korelācijas ar klīniskajām atradnēm un ārstēšanas gala iznākumu. Klīniski svarīgi ir noteikt stabilizējošo struktūru bojājuma pakāpi, lai izvairītos no sekundāras karpālās nestabilitātes veidošanās, ja bojājumi nav pienācīgi izvērtēti. Šī nestabilitāte eventuāli var novest līdz SLAC (*Scapho-lunate advance collapse*) deformācijai un osteoartrītam.

W. B. Geissler, kurš ieviesa arī SLIL un LTIL bojājumu artroskopisko klasifikāciju, ieteica lietot imobilizāciju I pakāpes bojājumu ārstēšanā, transfixāciju ar stieplēm II pakāpes bojājumiem, artroskopisku vai vaļēju rekonstrukciju, papildus fiksējot ar stieplēm III pakāpes bojājumiem, savukārt IV pakāpes bojājumu ārstēšanā rekomendēja izvēlēties vaļēju rekonstrukciju un saites rekonstrukciju ar vai bez cīpslas transplantāta (Geissler, 2013; Peicha et al., 1999). Tik agresīva ķirurģiskā pieeja daudziem rokas ķirurgiem tomēr nešķita pieņemama, kā arī iepriekš jau bija veikti citi pacientu novērojumi ar dažādas pakāpes SLIL bojājumiem, kuros saudzīgāka terapija arī deva apmierinošus un labus rezultātus. *D. P. Forward* ar līdzautoriem 2007. gadā publicēja prospektīva pētījuma rezultātus, kurā tika secināts, ka I un II pakāpes bojājumi, kurus ārstē tikai ar imobilizāciju, gada laikā pēc spieķkaula distālā gala lūzuma operācijas ir asimptomātiski (Forward et al., 2007). Imobilizācijas protokolu pēc lūzuma fiksācijas ar VLP vēlams pielāgot konkrētās operācijas laikā konstatētā SLIL bojājuma pakāpei (Ono et al., 2012). SLIL III pakāpes bojājumu fiksācijas metodes un ārstēšana joprojām ir pretrunīga. Vairāki autori piekrīt *W. B. Geissler* rekomendētajai SL locītavas transfixācijai anatomiski korektā pozīcijā ar stieplēm III pakāpes bojājumu gadījumā (Kasapinova and Kamiloski, 2015; Khanchandani and Badia, 2013). Savukārt *A. Mrkonjic* ar līdzautoriem 2015. gadā publicēja ilgtermiņa (13 līdz 15 gadu pēc primārās operācijas) novērojumu rezultātus, kuros starp I–II un III pakāpes SLIL bojājumiem netika konstatētas statistiski ticamas vai klīniskas subjektīvo, objektīvo un radioloģisko rezultātu atšķirības. Šādus rezultātus autoru kolektīvs izskaidro ar plaukstas sekundāro stabilizējošo struktūru (volāri – RSL, RSC un LRL saites, dorsāli – DRT un DIC saites) esamību un rekomendē nākotnē veikt papildu klīniskos pētījumus tieši šo stabilizatoru lomas noskaidrošanai. Akūti IV pakāpes SLIL bojājumi rada dinamisku karpālo nestabilitāti, un to ārstēšanā nepieciešama artroskopiska vai vaļēja rekonstrukcija, locītavas transfixācija ar stieplēm vai stabilizācija ar enkura šuvēm (Lindau,

2017). Artroskopiskās locītavas transfixācijas gadījumā tiek rekomendēta arī artroskopiska kapsulodēzes procedūra, kura rada papildu stabilitāti stieplu fiksācijai (DelPinal F, 2010).

Distālās radioulnārās locītavas (DRUJ) stabilitāte arī ir būtisks faktors labu pēcooperācijas rezultātu sasniegšanā. TFCC kombinācijā ar interesālās membrānas distālo daļu ir svarīgākā DRUJ stabilizējošā mīksto audu struktūra, kas nodrošina netraucētas apakšdelma kustības. TFCC mijiedarbība ar interesālās membrānas distālo daļu nodrošina DRUJ stabilitāti jebkurā kustības fāzē (Haugstvedt et al., 2017; Moritomo, 2015). Eksperimenti ar anatomisko materiālu ir pierādījuši, ka ekstraartikulāro spieķkaula distālā gala lūzumu gadījumā deformācija ar spieķkaula augstuma (*radial shortening*) saīsinājumu (Scheer and Adolfsson, 2012) vairāk par 4 mm, spieķkaula distālā gala leņķa (*radial inclination*) izlīdzināšanās līdz 0° un dorsālā leņķa deformācija (angulācija) virs 10°(normāla volārā pārkare ir 15–25°) vienmēr bojā TFCC savienojumu ar elkoņkaula galviņu. Artikulāro lūzumu gadījumos veidojas dažādas TFCC bojājumu kombinācijas, kā arī gados vecākiem pacientiem nereti novēro deģeneratīvus bojājumus, kuri traumas brīdī kļūst plašāki un simptomātiski.

T. Lindau ar kolēģiem 2000. gadā publicēja pētījumu, kurā tika demonstrēti 51 pacienta vecumā no 20 līdz 57 gadiem artikulāro distālo spieķkaula lūzumu ārstēšanas rezultāti, akcentējot diagnosticēto TFCC perifēro bojājumu funkcionālos rezultātus vienu gadu pēc operācijas. Primārās artroskopiskās operācijas laikā tika konstatēti daļēji TFCC perifērie bojājumi 43 pacientiem. Gadu pēc operācijas 10 pacientiem ar pilnu perifēro plīsumu un 7 pacientiem ar daļēju perifēro plīsumu (kopā 39,5 %) tika konstatētas DRUJ nestabilitātes pazīmes, uzrādot sliktākus subjektīvos un objektīvos mērījumu rezultātus, salīdzinot ar pārējiem pacientiem (Lindau et al., 2000). Šis autoru kolektīvs pēc 15 gadiem publicēja atkārtotus konkrētās pacientu grupas apsekojuma rezultātus, kuros secināts, ka ķirurģiska DRUJ stabilizācija bija nepieciešama tikai 1 no 17 pacientiem (5,9 %) ar agrāk diagnosticēto DRUJ nestabilitāti. Iegūtais rezultāts liek secināt, ka perifērie TFCC bojājumi rada daudz mazāk klīnisko problēmu, nekā tika sagaidīts (Lindau, 2017).

Joprojām diskutabls ir jautājums par elkoņkaula īlenveida izauguma (*proc. styloideus ulnae*) lūzuma veidu un tā saistību ar TFCC bojājumu un DRUJ nestabilitāti. Ir pieņēmums, ka elkoņkaula īlenveida izauguma pilna apjoma lūzumi ir saistāmi ar TFCC proksimālās daļas iespējamu atdalīšanos no piestiprināšanās vietas pie elkoņkaula galviņas, radot DRUJ nestabilitāti. D. S. Ruch ar līdzautoriem 2003. gadā aprakstīja 13 TFCC proksimāla bojājuma simptomātisku gadījumu novēršanas rezultātus 57 pacientu grupā, kam tika veiktas artroskopiski asistētas osteosintēzes un arī TFCC perifēro bojājumu novēršana. Divu gadu laikā 12 no 13 operētajiem pacientiem tika konstatētas stabilas DRUJ bez subjektīviem DRUJ funkciju traucējumiem (Ruch et al., 2003).

M. W. M. Fok ar līdzautoriem 2018. gadā veica pētījumu, kurā analizēja TFCC bojājumu raksturu un sastopamību pēc spieķkaula distālo artikulāro lūzumu ārstēšanas ar VLP un to sadzīšanas. Pētījumā tika iekļauti 43 pacienti ar vidējo vecumu 54 gadi (17 līdz 75 gadi), kuriem plānveida kārtā dažādu, bet ne septisku iemeslu dēļ bija paredzēta implantu evakuācija. Veicot artroskopiju, mērķtiecīgi tika izvērtēts TFCC bojājumu veids un tā saistība ar DRUJ nestabilitāti. DRUJ nestabilitāte un ulnārās puses sāpes, kuras ir statistiski ticami saistāmas ar TFCC bojājumu, tika konstatētas tikai 8 pacientiem (18,6 %), kuriem bija pilns proksimāls TFCC plīsums, respektīvi, pilns atrāvums no elkoņkaula galviņas (Fok et al., 2018).

A. C-Y. Chen 2018. gadā publicēja ilgstoša pētījuma rezultātus, kurā tika salīdzināti agrīnu (1 līdz 3 mēnešus pēc traumas) un vēlīnu (vairāk nekā 12 mēnešus pēc traumas) elkoņkaula īlenveida izauguma pilna apjoma lūzumu fiksācijas rezultāti. Autora secinājumi bija, ka pilna apjoma elkoņkaula īlenveida izaugumu lūzumi parasti ir saistīti ar TFCC proksimālās daļas dažādu pakāpju bojājumiem, kuri rada sekundāru DRUJ nestabilitāti. Novēršot bojājumus iespējami agrāk, tiek radīti priekšnosacījumi labāku funkcionālo rezultātu sasniegšanai. Vēlīni veiktajās operācijās daudz biežāks ir nesaaugšanas un citu komplikāciju risks. Autori rekomendē pilna izmēra elkoņkaula īlenveida izaugumu lūzumu, kas asociējas ar DRUJ nestabilitāti, ārstēšanu veikt maksimāli ātri pēc traumas (Chen et al., 2018).

Mana pētījuma ietvaros tika konstatēti dažādi asociētie bojājumi, kā arī veikta to novēršana gadījumos, kad šādas papildu manipulācijas bija nepieciešamas locītavu iespējamās nestabilitātes un sekojošas osteoartrozes riska samazināšanai. Abu grupu pacientiem šo asociēto bojājumu sastopamība statistiski būtiski neatšķīrās ($p = 0,22$), tāpēc tie atsevišķi pa grupām netiek prezentēti. Sešpadsmit pacientiem (25 % no visiem) tika konstatēti SLIL dažādas pakāpes plīsumi (Geissler II–IV). Deviņiem pacientiem (14 % no visiem), kuriem bija *Geissler* IV pakāpes plīsumi, tika veikta artroskopiski asistēta S-L locītavas repozīcija un transfiksācija ar stieplēm. LTIL saitei tikai 6 pacientiem tika konstatēts *Geissler* II pakāpes bojājums, kas sakrīt ar iepriekš novēroto un literatūrā aprakstīto interkarpālo saišu traumu biežumu un smaguma pakāpi. SLIL IV pakāpes bojājumu fiksācijā mērķtiecīgi tika izvēlēta mīksto audus papildus mazāk traumējoša metode, taču ĀFA grupā tas radīja papildu stieplu ievadīšanas nepieciešamību, iespējami palielinot mīksto audu komplikāciju risku. Dažādi izolēti TFCC bojājumi tika konstatēti 11 pacientiem (17,1 % no visiem), savukārt 8 pacientiem (12,5 %) tika konstatēti kombinēti TFCC un SLIL bojājumi. Radiālo TFCC bojājumu ķirurģiska likvidēšana netika veikta, jo no literatūras ir zināms, ka, veicot spieķkaula ulnārās puses fragmentu anatomisku repozīciju un fiksāciju, TFCC radiālās malas bojājumi nerada DRUJ nestabilitāti, kā arī tiem ir liels potenciāls saaugt (Fok et al., 2018). TFCC centrāliem bojājumiem, kuri teorētiski varēja būt arī deģeneratīva rakstura, īpaši gados vecākiem pacientiem, tika veikta

tikai bojājuma zonas malu nolīdzināšana. Ķirurģiska TFCC zonas stabilizācija veikta tikai pacientiem ar DRUJ nestabilitātes simptomiem, kuri saglabājās pēc spieķkaula lūzuma osteosintēzes. Trim pacientiem (4,7 % no visiem) tika veikta TFCC refiksācija artroskopiskā tehnikā ar atsevišķām uzsūcoša materiāla šuvēm pie dorsālās kapsulas, savukārt 7 pacientiem (10,9 % no visiem) bija nepieciešama *processus styloideus ulnae* pamatnes lūzuma osteosintēze ar stieplēm un savelkošo cilpu.

4.5. Rezultātu izvērtējums

Tradicionāli plaukstas funkciju izvērtējumu pēc ķirurģiskām manipulācijām veic, mērot kustību apjomu, kā arī satvēriena spēku. Abi mērījumi sniedz labu un objektīvu rezultātu atspoguļojumu, taču šīm metodēm ir trūkums – tās nesniedz informāciju par citiem ārstēšanas aspektiem: pacienta sāpēm, spēju veikt dažādas ikdienas aktivitātes vai spēju atgriezties iepriekšējā darbā u. c. Šādu datu iegūšanai un to analizēšanai laika gaitā ir ieviestas dažādas funkcionālās skalas.

Šī pētījuma rezultātu fiksēšanai un vēlākai izvērtēšanai tika lietotas vairākas vispārpieņemtas un pārbaudītas datu reģistrācijas metodes. Ņemot vērā faktu, ka līdz šim brīdim rokas ķirurģijā vēl nav ieviesta unificēta datu fiksācijas sistēma spieķkaula distālo galu lūzumu rezultātu izvērtēšanā, izvēlējās populārākās un plaukstas traumām izvērtēšanā rekomendētākās datu reģistrācijas metodes – *Gartland & Werley* modificēto skalu un PRWE skalu, kurās ir iekļauti gan pacienta subjektīvie sāpju un funkciju izvērtējumi, gan arī atsevišķu objektīvo rādītāju reģistrācija. Papildus izvēlējās izmantot arī MASS07 skalu, kurā iekļauta mūsdienīgu tehnoloģisko ierīču izmantošanas funkcionālo rādītāju reģistrācija, kā, piemēram, datora klaviatūra, viedtelefons, elektriskās ierīces u.tml. Šīs īsās 10 jautājumu skalas lietošanu rekomendē arī *M. Alexander* ar kolēģiem, kuri pierādīja, ka tās statistiskā efektivitāte ir pielīdzināma DASH un PRWE skalām un tāpēc rekomendējama plaukstas locītavas funkcionālai izvērtēšanai pēc plaukstas traumām (Alexander et al., 2008).

S. Gupta ar kolēģiem ir publicējis rakstu, kurā savstarpēji salīdzinātas pētījumos visbiežāk izmantotās skalas DASH un PRWE. Autori secina, ka abu skalu iegūto rezultātu statistiskā analīze neuzrāda atšķirības. Ņemot vērā iepriekšminēto, kā arī faktu, ka PRWE skala ir plaukstas locītavas funkcijām specifiska atšķirībā no DASH, kura vairāk ir tendēta uz pleca un elkoņa locītavas funkciju izvērtēšanu, autori rekomendē PRWE skalu kā izvēles metodi plaukstas funkcionālo rezultātu reģistrēšanai (Gupta et al., 2014).

J. F. Waljee ar līdzautoriem 2016. gadā publicēja analītisku rakstu par plaukstas locītavas ārstēšanas rezultātu atspoguļojumu medicīniskajā literatūrā, kā arī rekomendēja kopsavilkumu ar vēlamo datu minimumu, kuru varētu izmantot unificētā datu analīzē un

metaanalīzes pētījumos. Šis rekomendētais standarts iekļauj abu roku simetrisko locītavu kustību apjoma mērījumus, plaukstas un pirkstu satvēriena spēka (*Grip, Pinch, Tripod Pinch*) mērījumus, pacienta subjektīvo sāpju un funkciju vizualizāciju (PRWE, MHQ – *Michigan Hand Questionary*, PROMIS – *Patient-Reported Outcomes Measurement Information System*) skalas. Tāpat tajā iekļauta konkrētu komplikāciju un to novēršanā veikto ārstēšanas manipulāciju reģistrācija, kā arī radioloģisko datu fiksācija – kaula sadzīšanas pazīmes, locītavu virsmu raksturojums, deformāciju veidi un izmēri, metāla konstrukciju lokalizācija un iespējamās novietojuma vai izmēru kļūdas, standarta parametru, t. i., volārās pārkāres leņķa, spieķkaula distālā gala garuma, radiālās inklinācijas leņķa un elkoņkaula / spieķkaula distālā gala, savstarpējā attiecība (ulna + /) (Waljee et al., 2016).

Šajā pētījumā tika izmantota arī radioloģisko rezultātu reģistrācija atbilstoši *Gartland & Werley* skalā iekļauto radioloģisko parametru sadaļai, kā arī plāksnes novietojums atbilstoši *Soong* kritērijiem.

Šī pētījuma ietvaros pacientu novērošanas laikā tika atklātas dažādas statistiski ticamas atšķirības vairākos objektīvos un subjektīvos parametros, taču abu ķirurģisko ārstēšanas metožu salīdzinājumā iegūtajiem rezultātiem nav būtisku atšķirību klīniskajā izpratnē. VLP grupā tika novēroti labāki funkcionālās atveseļošanās rādītāji īstermiņā, taču 12 mēnešu laikā atšķirības starp abām novērojuma grupām izlīdzinājās un vairs netika konstatētas klīniskās atšķirības. Būtiskā mērījumu rezultātu atšķirība vienu mēnesi pēc operācijas ir izskaidrojama ar diametrāli pretēju ārstēšanas metožu lietošanu. VLP grupas pacienti uzsāka rehabilitāciju ar trešo pēcoperācijas nedēļu, kas likumsakarīgi deva iespēju šīs grupas pacientiem daudz ātrāk atgriezties pie normālām ikdienas aktivitātēm, bet ĀFA grupas pacientiem fiksācija tika noņemta četras nedēļas pēc operācijas vai atsevišķos gadījumos stieples vēl tika atstātas kaulos ilgāku laiku. Ja izvērtējam pacientu emocionāli subjektīvo vērtējumu, tad VLP grupas pacientiem īstermiņā tas bija būtiski labāks, jo viņi ātrāk atsāka traumētās plaukstas aktivitātes, bet 12 mēnešu periodā ne klīniski, ne subjektīvi būtiskas atšķirības starp grupām netika atrastas.

Tālāk sekojošās mainīgās statistiski ticamās atšķirības atsevišķos kustību apjoma mērījumu rezultātos varētu būt saistītas ar faktu, ka datu pierakstu veica trīs dažādi cilvēki un mērījumu veikšanā varētu nebūt ievērota identiska metodika. Neskatoties uz skaitļos matemātiski aprēķinātām statistiski ticamām atšķirībām, šo atšķirību klīniskais nozīmīgums ir apšaubāms (piem., 90 % pret 97 % no veselās plaukstas kustību apjoma 12 mēnešus pēc operācijas). Mans secinājums – visa pētījuma laikā, izņemot pirmo mēnesi pēc operācijas, starp abām grupām netika konstatētas klīniski nozīmīgas atšķirības. Ar šo tiek apgāzts hipotēzē izteiktais apgalvojums, ka minimāli invazīva ārstēšana varētu radīt iespējas sasniegt labākus funkcionālos rezultātus.

Nākamais būtiskais diskusijas temats ir komplikāciju analīze. Biežākās spieķkaula distālā gala lūzumu un to ārstēšanas komplikācijas: locītavu rētaudu kontraktūras vai kustību ierobežojums; lūzumu sekundāra dislokācija ar nepareizu saaugšanu (*malunion*); metāla konstrukciju migrācija; cīpslu kairinājumi vai bojājumi; nervu kompresija vai bojājumi; sāpes vai kompleksais reģionālo sāpju sindroms; infekcija.

Kopējais spieķkaula distālā gala lūzumu komplikāciju skaits svārstās no 6 % līdz 80 % ar piebildi, kādi stāvokļi tiek definēti kā komplikācijas (McKay et al., 2001). Veicot lūzumu fiksāciju ar jebkurām metāla konstrukcijām, ievērojami samazinās sekundāras dislokācijas un lūzuma nepareizas sadzīšanas iespējas. Liela daļa postoperatīvo komplikāciju var tikt novērsta operācijas laikā, ķirurgam fokusējoties uz operācijas metodiku un tehniskajām rekomendācijām, kā arī, ja nepieciešams, modificējot ķirurģisko tehniku individuāli katram pacientam (Rhee et al., 2012).

Veicot spieķkaula distālā gala lūzumu osteosintēzi ar plāksni un skrūvēm, viens no būtiskiem jautājumiem ir izvairīties no plāksnes novietošanas pārāk distāli, t. i., vēlams ievērot *Soong* kritērijus un novietot plāksnes distālo malu tā, lai tā nekairinātu saliecējciņpslas (*Soong 0* pozīcija).

C. A. Selles ar kolēģiem 2018. gadā publicēja pētījuma rezultātus, kuros izvērtēja plāksņu evakuācijas nepieciešamības gadījumus 323 pacientu grupā. Konstrukciju evakuācija kopumā bija nepieciešama 17 % pacientu. Šajā grupā galvenokārt ietilpa pacienti ar augstāku *Soong* klasifikācijas pakāpi (I vai II). *Soong II* pakāpes plāksņu novietojuma gadījumos to evakuācija bija nepieciešama sešas reizes biežāk, nekā *Soong 0* pakāpes gadījumos. Šie rezultāti liek secināt, ka, precīzi pozicionējot plāksni, samazinās cīpslu bojājumu un metāla konstrukciju izņemšanas nepieciešamība (Selles et al., 2018). Arī citi autori atzīmē plāksnes novietojuma *Soong* klasifikācijas augstākas pakāpes pierādītu saistību ar saliecējciņpslu komplikāciju risku un plāksnes evakuācijas nepieciešamību (Lutsky et al., 2015; Soong et al., 2011).

Vēl viena būtiska jatroģēna komplikācija ir atliecējciņpslu kairinājums vai bojājums ar pārāk garām skrūvēm, īpaši distālajā metafīzē. Šādi bojājumi satopami no 3 % līdz 5 % pacientu, kuriem veiktas spieķkkaula distālo galu lūzumu osteosintēzes (Soong et al., 2011). Atliecējciņpslu dažāda rakstura bojājumi var veidot līdz pat 57 % no visām iespējamām komplikācijām (Arora et al., 2007).

Manā pētījumā nevienam pacientam VLP grupā netika konstatētas ar cīpslu kairinājumu vai bojājumu saistītas komplikācijas, kā arī netika veikta plāksņu evakuācija. Visas plāksnes tika ievietotas *Soong 0* vai *I* pakāpes pozīcijā – 10 pacientiem (29,4 %) *Soong I* un 24 pacientiem (70,6 %) *Soong 0* pozīcijā. Papildus fragmentu fiksācijai ievietotās stieples tika evakuētas lokālā anestēzijā fluoroskopijas kontrolē vai arī bez tās, ja stieples bija palpējamas

zemādā. Ar stieplu ievietošanu saistītas cīpslu komplikācijas netika fiksētas. VLP grupas 3 pacientiem (4,7 % no visiem) tika konstatētas papildus ievietoto stieplu migrācijas. Šī nenozīmīgā komplikācija saistāma ar pacientu aktivizēšanu, sākot ar 3. pēcooperācijas nedēļu, ka rezultātā atsevišķas stieples zaudēja primāro stabilitāti. Nevienā gadījumā stieplu izkustēšanās neradīja lūzuma fragmentu sekundāru dislokāciju, bet tikai kairināja apkārtējos audus, radot diskomforta vai mērenu sāpju sajūtu pacientiem. Pēc stieplu evakuācijas visas ar tām saistītās sūdzības izzuda.

F. Schuind klīniskajā pētījumā ar ĀFA lietošanu spieķkaula distālo artikulāro lūzumu gadījumos apraksta komplikācijas un to sastopamības biežumu – 2. delnas (metakarpālā) kaula lūzums vītņstieņa implantācijas vietā 1,6 %, karpālā tuneļa sindroms 2,6 %, radiālā nerva sensorā zara neirinoma 2,1 %, sekundāra fragmentu dislokācija ar būtisku sakotnējā fragmentu stāvokļa izmaiņu 2,1 %, stieplu infekcija 12,8 % un kompleksais reģionālo sāpju sindroms (CRPS) 0,8 % (Schuind et al., 1989). Manā pētījumā ĀFA grupā radiālā nerva dorsālā sensorā zara bojājuma iemesls, visticamāk, bija multiplu stieplu lietošana primārās repozīcijas laikā vai arī vairāku papildu stieplu ievadīšana caur 1–2 portālu artroskopiskās papildu repozīcijas un fragmentu fiksācijas laikā. Tas liek secināt, ka daudzu stieplu lietošanas un atkārtotu transkutānu manipulāciju laikā pieaug nerva bojājuma risks. Manā pētījumā diviem pacientiem (3,1 % no visiem) ĀFA grupā tika novērota arī sekundāra kaulu fragmentu dislokācija pēc fiksācijas izņemšanas un kustību iestrādes uzsākšanas. Šī komplikācija saistāma ar iespējamu nepilnīgas konsolidācijas izveidošanos starp multipliem locītavas virsmas fragmentiem, ko būtu iespējams novērst, atstājot stieples subhondrālajā kaula slānī vai starp fragmentiem uz ilgāku periodu. Diemžēl, veicot kontroles rentgenogrammas 4 līdz 6 nedēļas pēc operācijas, kaula rumbējuma kvalitāte tiek izvērtēta tikai vizuāli, kas atsevišķos gadījumos var būt maldinoša un vēlākā ārstēšanas periodā izraisīt lūzuma zonas deformāciju. Jāpiemin, ka šī konkrētā komplikācija tika konstatēta pacientiem ar AO – C3 veida lūzumiem, kuri sastāvēja no četriem vai vairāk locītavas virsmas fragmentiem. Tas liek secināt, ka īpaši šķembainu spieķkaula distālo galu lūzumu gadījumos, neskatoties uz samērā precīzu fragmentu repozīciju un fiksāciju artroskopijas kontrolē, pacienta aktivizācijas periodā pēc fiksatoru izņemšanas ir iespējamās atsevišķu fragmentu sekundāras nobīdes.

Abas osteosintēzes metodes bija vienlīdz viegli lietojamas AO – C1 veida lūzumu ārstēšanā, savukārt vairāk fragmentēto AO – C3 veida lūzumu ārstēšana bija daudz sarežģītāka un netika novērotas vienas vai otras metodes priekšrocības. Salīdzinoši augstais papildu repozīciju skaits operācijas artroskopiskā etapa laikā liek secināt, ka šķembainu artikulāro lūzumu gadījumos ar četriem un vairākiem artikulāriem fragmentiem ir grūti panākt optimālu fragmentu stāvokli bez artroskopiskās kontroles. Primārā repozīcija un fiksācija ar vairākām

stieplēm nenodrošina tikpat lielu stabilitāti un ekstraartikulārās kaula daļas kontūras atjaunošanu kā volārā bloķētā plāksne. Domāju, ka tieši šī iemesla dēļ ĀFA grupas diviem pacientiem tika novērota reponēto kaula fragmentu sekundāra dislokācija.

Vēl viena perifēro nervu iespējamā komplikācija spieķkaula distālo lūzumu gadījumos ir akūts karpālā tuneļa sindroms, kurš rodas *n. Medianus* kontūzijas vai posttraumatiskās tūskas radītās kompresijas rezultātā. Pacientiem ar *n. Medianus* akūta bojājuma simptomiem tiek rekomendēta karpālās saites šķelšana un neirolīze, ja simptomi neizzūd pēc primāras repozīcijas un lūzuma fiksācijas ģipša pārsējā vai neatliekamā ĀFA fiksācijā. Manā pētījumā nevienam pacientam pēc primāras repozīcijas veikšanas *n. Medianus* kompresijas vai kontūzijas simptomi netika konstatēti, tāpēc operāciju laikā karpālās saites šķelšana un nerva vizualizācija karpālajā tunelī netika veikta. Pēc literatūras datiem, profilaktiskas karpālā tuneļa atbrīvošanas manipulācijas rezultāti ir pretrunīgi – ir autori, kuri apgalvo, ka šī manipulācija var palielināt nevajadzīgu komplikāciju risku (Lattmann et al., 2008; Odumala et al., 2001). Pretēju viedokli var atrast publikācijās, kurās autori apraksta operāciju sērijas ar standartizēti veiktu karpālās saites šķelšanu visiem pacientiem bez komplikācijām (Gwathmey et al., 2010; Khanchandani and Badia, 2013). Ņemot vērā, ka nav sastopami randomizēti pētījumi par karpālās saites šķelšanu asimptomātiskiem pacientiem, veicot spieķkaula lūzumu osteosintēzes ar plāksnēm, tad pagaidām šīs manipulācijas veikšana vai atturēšanās no tās tiek rekomendēta pēc operējošā ķirurga ieskatiem (Seigerman et al., 2019).

Viena no smagākajām un grūtāk ārstējamām komplikācijām ir kompleksais reģionālo sāpju (Zudeka) sindroms (CRPS). Tas var attīstīties gan konservatīvas, gan ķirurģiskas ārstēšanas rezultātā. Šī sindroma klīniskās izpausmes ir sāpes un objektīva simpātiskās nervu sistēmas disfunkcija – tūska, locītavu stīvums, iesaistītās ekstremitātes krāsas izmaiņas un vazomotori traucējumi, kā hiperhidroze un allodīnija. CRPS sastopamība ir no 1 līdz 37 % spieķkaula distālo galu lūzuma pacientu, un tā parādīšanās biežāk ir novērojama multiframektāru vai augstas enerģijas traumas rezultātā gūtu lūzumu gadījumos (Dijkstra et al., 2003; Jellad et al., 2014), kā arī incidence gados vecākām sievietēm ir 3 līdz 4 reizes lielāka nekā vīriešiem (Patterson et al., 2011). CRPS ārstēšanā tiek rekomendēta kompleksa terapija, kurā ir iekļauti pretsāpju medikamenti, intensīva ergoterapija, intravenozas steroīdu injekcijas, antidepresanti, atsevišķos gadījumos *ganglion stellatum* blokādes, kā arī psiholoģiskā un / vai psihiatriskā palīdzība, ja nepieciešams. Manā pētījumā CRPS tika konstatēts vienai pacientei (1,6 % no visiem) vecuma grupā virs 60 gadiem, kurai iniciālas CRPS pazīmes jau novērotas pirms operācijas – pārāk cieša imobilizācija, psiholoģiska predispozīcija un salīdzinoši ilgs laiks (divas nedēļas pēc primāras traumas) līdz operācijai. Rīkojoties atbilstoši literatūrā rekomendētajam CRPS ārstēšanas algoritmam, simptomu remisija tika panākta sešu mēnešu

laikā pēc operācijas. Panāktais rezultāts atbilst medicīniskajā literatūrā publicētajiem CRPS ārstēšanas rezultātiem, pacients spēja atgriezties iepriekšējā aktivitāšu līmenī, lai gan pilnu kustību apjomu un satvēriena spēku atgūt nespēja.

Ņemot vērā, ka šī pētījuma būtiskākā sastāvdaļa ir plaukstas artroskopija, tad nākamajā diskusijas sadaļā pievērsīšos iespējamām komplikācijām, kuras var radīt šī miniinvazīvā ķirurģiskā tehnika. C. Leclercq ar kolēģiem 2016. gadā publicēja 36 rokas ķirurģijas centru plaukstas artroskopiju komplikāciju apkopojumu, iekļaujot 10 107 artroskopisko operāciju rezultātus. Kopumā tika reģistrētas 605 dažādas ķirurģiskās komplikācijas (5,98%). Kā biežākās no komplikācijām tika definētas nespēja veikt iepiņānoto procedūru artroskopiski (1,16%) un jatrogēnie nervu bojājumi portālu izveidošanas vietās (1,17%). Autoru kolektīvs secināja, ka komplikācijas retāk rodas ķirurgiem, kuri veic vairāk nekā 25 artroskopiskās operācijas gadā un kuru pierdze šādu manipulāciju veikšanā ir vismaz pieci un vairāk gadi (Leclercq et al., 2016). Manā pētījumā netika konstatēta neviena komplikācija, kuras iemesls būtu artroskopiskā operācijas tehnika. Pētījuma grupās nevienam pacientam neradās infekcijas izraisītas komplikācijas, ko var saistīt ar standarta perioperatīvo antibakteriālo profilaksi, operāciju zālē intravenozi ievadot 2 g cefazolīna tieši pirms ķirurģiskās manipulācijas sākuma.

Šim pētījumam ir arī vairāki ierobežojumi. Lai maksimāli ātri piepildītu abas pētījuma grupas ar vienādu pacientu skaitu, tika izvēlēta randomizācija ar alternatīvās allokācijas metodi. Atsevišķos gadījumos izvēlēta metode neļāva veikt optimālo fragmentu fiksāciju. Iespējams, ka nespēja izvēlēties konkrētā lūzuma konfigurācijai labāko vai ķirurgam ērtāko ārstēšanas metodi tika radīti papildu tehniskie apgrūtinājumi un ārstēšanas gala rezultāts šādā veidā tika negatīvi ietekmēts. Diemžēl ar statistiskās analīzes metodēm šo apgalvojumu pierādīt konkrētā pētījuma ietvaros nebija iespējams. Daļai VLP grupas pacientu papildu fragmentu fiksācijai tika izmantotas stieples, jo osteosintēze tikai ar plāksni un skrūvēm neļāva veikt stabilu visu lūzuma fragmentu fiksāciju, lai gan fluoroskopiski šī nestabilitāte nebija verificējama. Šī konkrētā informācija vēlreiz apstiprina artroskopijas nepieciešamību artikulāru spieķkaula distālā gala lūzumu ārstēšanā.

Kopumā divu gadu laikā tika veiktas 74 operācijas (38 operācijas VLP grupā un 36 operācijas ĀFA grupā). Četri pacienti VLP grupā un seši pacienti ĀFA grupā dažādu iemeslu dēļ neieradās uz visām novērošanas protokolā paredzētajām vizītēm. Viņu dati netika iekļauti galējā analīzē, un man nav iespējas izvērtēt viņu rezultātus. Atsevišķos gadījumos pacientu objektīvo datu pierakstu nācās veikt man pašam vai kādam citam ķirurgam, jo ergoterapeites noslogojums nepieļāva veikt papildu darbus.

Veicot operācijas pēc vienotas sistēmas un ordinējot rehabilitāciju pie vienas un tās pašas ergoterapeites, tika nodrošināti vienlīdzīgi ārstēšanas apstākļi visiem pacientiem. Abas pētījuma grupas bija izveidotas līdzvērtīgas. Pētījumā tika izslēgta iespēja ārstniecības metodi izvēlēties pēc pacienta vecuma, dzimuma vai lūzuma veida. Tika iegūtas kombinācijas ar dažāda vecuma pacientiem, kuriem ir dažādu pakāpju lūzumi un kuri tiek ārstēti gan ar ĀFA un stieplēm, gav ar volāro bloķēto plāksni.

Lietojot ĀFA un stieples, tika novērots lielāks komplikāciju skaits, nekā veicot lūzumu ārstēšanu ar volāro bloķēto plāksni, un to novēršanai bija nepieciešama ķirurģiskā ārstēšana (nervu bojājumi). ĀFA grupas pacientiem tika konstatētas arī sekundāras lūzuma fragmentu deformācijas, kas rezultātā nākotnē var radīt posttraumatisku deformējošo osteoartrozi.

Iegūtie rezultāti nesniedz neapgāžamus pierādījumus vienas vai otras ārstēšanas metodes priekšrocībām, taču apstiprina, ka abas metodes ir lietojamas dažāda vecuma pacientiem. Izvirzītā hipotēze, ka ĀFA un stieplu fiksācija kombinācijā ar plaukstas locītavas artroskopiju spieķkaula distālo artikulāro lūzumu ārstēšanā ir labāka par fiksāciju ar VLP artroskopijas kontrolē, diemžēl neapstiprinājās. Izvēle par labu jebkurai no šīm metodēm ir jāveic, ņemot vērā lūzuma ģeometriju, ārsta pieredzi un tehniskās iespējas.

Iespējams, statistiski ticamas atšķirības starp abām grupām varētu iegūt, palielinot pētāmo grupu lielumus.

Secinājumi

1. Veicot randomizēto pacientu grupu pēcooperācijas radioloģisko un funkcionālo rezultātu izvērtēšanu, balstoties uz pacientu dzīves kvalitātes un veselības stāvokļa izvērtējumu (*Gartland and Werley*, PRWE un MASS07 skalas), kustību apjoma un spēka mērījumiem, kā arī veiktajām Rtg kontrolēm 1, 3, 6 un 12 mēnešus pēc operācijas, konstatēts, ka novērojumu perioda sākumā labākus funkcionālos rādītājus atsevišķos parametros uzrādīja VLP grupas pacienti. 12 mēnešu periodā būtiskas un statistiski ticamas atšķirības starp grupām vairs netika konstatētas, kas norāda uz faktu, ka abas ārstēšanas metodes ir piemērojamas konkrēto lūzumu ārstēšanā. Mazāk invazīvā ārstēšana ar ĀFA un stieplēm artroskopijas kontrolē nav pierādījusi prognozēto pārkumu pār vaļēju osteosintēzi un fiksāciju ar VLP artroskopijas kontrolē.

2. Veicot abu grupu pacientu komplikāciju analīzi, tika konstatētas četras komplikācijas VLP grupā (11,8 % no grupas pacientu skaita), kā arī četras komplikācijas ĀFA grupā (13,3 % no kopējā grupas pacientu skaita).

Komplikāciju skaits abās grupās bija neliels, un tās visas tika atrisinātas novērojuma laikā, taču ĀFA grupā tās ir uzskatāmas par būtiskākām. Ar ķirurģisko tehniku saistītas komplikācijas tika novērotas tikai ĀFA grupā, kurā, lietojot lielu stieplu daudzumu fragmentu fiksācijai artroskopijas kontrolē, tika novēroti *n. radialis* dorsālo ādas zaru jatrogēni bojājumi, kuru novēršanai bija nepieciešama ķirurģiska iejaukšanās.

ĀFA grupā diviem pacientiem tika novērota arī sekundāra locītavas virsmas fragmentu dislokācija pēc stieplu evakuācijas un ĀFA demontāžas, kas liecina, ka atsevišķos gadījumos implantu (VLP) ilgstoša atstāšana kaulā ir būtiska, lai nodrošinātu stabilitāti arī lēnākas konsolidācijas gadījumos.

Ņemot vērā lielāku komplikāciju skaitu ĀFA grupā, jāsecina, ka ĀFA un daudzu stieplu lietošanai spieķkaula distālo galu artikulāro lūzumu ārstēšanā nav pierādāmu priekšrocību, izņemot gadījumus, kad fiksācija ar VLP nav tehniski iespējama.

Papildus fiksācijā izmantoto stieplu migrācija atsevišķos gadījumos VLP grupā saistāma ar agrīnu aktīvo kustību iestrādi. Šī nelielā komplikācija nav radījusi sekundāras kaula fragmentu dislokācijas vai kādu mīksto audu struktūru bojājumus nevienam pacientam.

3. Analizējot artroskopijas lietderību abās grupās, konstatēts, ka locītavas artikulāro fragmentu papildu repozīcija operācijas artroskopiskajā etapā bija nepieciešama 46 gadījumos – 20 pacientiem (59 %) VLP grupā un 26 pacientiem (87 %) ĀFA grupā, kas norāda, ka bez artroskopijas nebūtu novērsta intraartikulārā dislokācija, līdz ar to šādiem sarežģītiem lūzumiem tā ir absolūti nepieciešama.

Artroskopiskā etapa laikā tika konstatēti arī intraartikulāro mīksto audu struktūru bojājumi – SLIL, LTIL un TFCC bojājumi, kuri tika novērsti ar dažādām papildu manipulācijām. Neveicot artroskopiju, šie bojājumi paliktu nediagnosticēti un potenciāli pasliktinātu gan objektīvos, gan subjektīvos pacientu rādītājus ilgtermiņā.

4. Pētījuma rezultātā radītais algoritms artikulāro spieķkaula distālā gala lūzumu ārstēšanas metožu izvēlei palīdzēs ortopēdiem ne tikai Latvijā, bet arī pasaulē izvēlēties artroskopijas metodes lietošanas nepieciešamību noteiktu lūzumu gadījumos un organizēt pacientu plūsmu, kam ir nepieciešama šī artroskopiski asistētā ķirurģiskā ārstēšana.

5. Pētījuma rezultātā izveidots arī rekomendēto pēcoperācijas novērojumu un rezultātu monitorēšanas pasākumu algoritms, kas lietojams ne tikai spieķkaula distālo galu lūzumu, bet arī plauksta locītavas traumu vai ortopēdisko saslimšanu ārstēšanas rezultātu apkopošanai. Rekomendētais pasākumu komplekss bez papildu speciālas aparatūras izmantošanas ir lietojams jebkurā traumatoloģijas un ortopēdijas stacionārā Latvijā. Iegūtie dati varētu tikt izmantoti turpmāko klīnisko un akadēmisko pētījumu unificētai veikšanai.

Publikācijas un ziņojumi par promocijas darba tēmu

1. Funkcionālo rezultātu salīdzinājums pēc tradicionālās un arroskopiski asistētās spieķkaula distālā gala artikulārā lūzuma osteosintēzes. Uldis Krustiņš, Andris Jumiņš, Diāna Bringina, Kristīne Šitca. <https://www.rsu.lv/zinatniskie-raksti/funkcionalo-rezultati-pec-spiekkaula-distalaga-artikulara-luzuma-osteosintezes>
2. Krustins, U., Krustins, J., Bringina, D., Laurane, K., Jumtins, A. Comparison of volar locking plates with external fixation and k-wires in arthroscopically assisted intra-articular distal radial fracture fixation. *J Hand Surg Eur* Vol. 2020, Vol. 45(4) 333–338. DOI: 10.1177/1753193419879567.
3. Comparison of fluoroscopically and arthroscopically assisted volar plating of articular distal radius fractures. Uldis Krustins, Vadims Nefjodovs, Diana Bringina, Aija Jaudzema, Andris Jumtins; PROCEEDINGS OF THE LATVIAN ACADEMY OF SCIENCES. Section B, Vol. 75 (2021), No. 1 (730), pp. 20–30. DOI: 10.2478/prolas-2021-00XX.

Mutiskās prezentācijas un stenda referāti kongresos:

1. 2011. g. ILTOK 2011, Rīga, Latvija – “Plaukstas artroskopija – pirmo 25 gadījumu analīze”.
2. 2012. g. ILTOK 2012, Rīga, Latvija – “Spieķkaula distālo artikulāro lūzumu ārstēšanas iespējas, izmantojot plaukstas artroskopiju”.
3. 2012. g. 2nd Baltic hand Surgery Meeting 2012 Riga, Latvia – *Arthroscopically assisted treatment of the distal radius fractures.*
4. 2013. g. Joint Singapore – Malaysia – Finland – Estonia – Latvia Hand Surgery Societies Meeting (incorporating the 22nd Comprehensive Hand Review Course), Singapore – *Arthroscopically Assisted Treatment of Mutilated Distal Radius Fractures.*
5. 2013. g. Joint Singapore – Malaysia – Finland – Estonia – Latvia Hand Surgery Societies Meeting (incorporating the 22nd Comprehensive Hand Review Course), Singapore – *Arthroscopical Debridement of Stiff Joints after Distal Radius Fractures.*
6. 2013. g. AOTrauma seminar, faculty national, Riga, Latvia – *Technical principles of the arthroscopic treatment of the distal radius fractures.*
7. 2013. g. 5th Baltic Congress of Traumatology and Orthopaedics Riga, Latvia – *The role of arthroscopic debridement as a second stage procedure after articular distal radius fractures.*
8. 2014. g. 10th Congress of APFSSH, Kuala Lumpur, Malaysia stenda referāts – *5 year follow-up after bilateral articular distal radius fractures.*
9. 2016. g. 26th SSSH Congress, Levi, Finland – *Functional outcomes after arthroscopically assisted and traditional surgical treatment of displaced articular distal radius fractures.*
10. 2017. g. EWAS wrist arthroscopy course St. Petersburg, Russia – *Wrist from inside – basic principles of the wrist arthroscopy.*
11. 2017. g. 11th APFSSH Congress Cebu, Phillippines – *Arthroscopic vs. nonarthroscopic treatment of distal radius fractures – evaluation of outcomes.*
12. 2017. g. 11th APFSSH Congress Cebu, Phillippines stenda referāti – *Arthroscopically assisted intra-articular distal radius fracture surgery with volar locking plates or external fixator and K-wires. Early results of ongoing study; Krukenberg procedure completed by two microvascular flaps to save functionality and length of the amputation stem. A case report.*
13. 2018. g. Wrist. Practical Arthroscopy course. St. Petersburg, Russia – *Wrist central column pathology.*
14. 2019. g. Rīga Stradiņš University International Conference – *Arthroscopic treatment and bone grafting of scaphoid nonunions.*

15. 2019. g. EWAS wrist arthroscopy course with training on anatomical specimen St. Petersburg, Russia – *Clinical evaluation of TFCC injuries.*
16. 2019. g. EWAS wrist arthroscopy course with training on anatomical specimen St. Petersburg, Russia – *Ulnocarpal impingement and TFCC tears.*
17. 2019. g. EWAS wrist arthroscopy course with training on anatomical specimen St. Petersburg, Russia – *SLIL normal function, physiology and disfunction.*
18. 2019. g. 27th SSSH Congress Tallinn, Estonia – *Arthroscopy in Distal Radius Fractures.*
19. 2020. g. 12th APFSSH Congress, Melbourne, Australia – *Comparison of Functional Outcomes in Limited Carpal Fusions and Proximal Row Carpectomy.*
20. 2020. g. 12th APFSSH Congress, Melbourne, Australia – *Comparison of volar locking plates with external fixation and K-wires in arthroscopically assisted intra-articular distal radial fracture fixation; stenda referāts – Long term follow-up after microsurgical reconstruction of the humerus with two vascularized bone grafts.*
21. 2020. g. Arthrex Online Webinar – *Why is it important to eliminate intra-articular displacement? How do I do this with an acute and incorrectly fused distal radius fracture.*
22. 2021. g. EOF Online Club Webinar – *Acute scaphoid fractures.*
23. 2021. g. 10th Congress of BAS, Riga, Online – *Arthroscopically assisted treatment of distal radius fractures: 10 year experience of the single centre.*

Literatūras saraksts

1. Abe, Y. Plate presetting and arthroscopic reduction technique (part) for treatment of distal radius fractures. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 2014, 46: 278–85.
2. Abe, Y., Fujii, K. Arthroscopic-assisted reduction of intra-articular distal radius fracture. *Hand Clin.* 2017, 33: 659–668.
3. Alexander, M., Franko, O. I., Makhni, E. C., Zurakowski, D., Day, C. S. Validation of a modern activity hand survey with respect to reliability, construct and criterion validity. *J Hand Surg Eur Vol.* 2008, 33: 653–660.
4. Almedghio, S., Arshad, M. S., Almari, F., Chakrabarti, I. Effects of ulnar styloid fractures on unstable distal radius fracture outcomes: A systematic review of comparative studies. *J Wrist Surg.* 2018, 7: 172–181.
5. Ardouin, L., Durand, A., Gay, A., Leroy, M. Why do we use arthroscopy for distal radius fractures? *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2018, 28: 1505–1514.
6. Arora, J., Malik, A. C. External fixation in comminuted, displaced intra-articular fractures of the distal radius: Is it sufficient? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2005, 125: 536–540.
7. Arora, R., Lutz, M., Hennerbichler, A., Krappinger, D., Espen, D., Gabl, M. Complications following internal fixation of unstable distal radius fracture with a palmar locking-plate. *J Orthop Trauma.* 2007, 21: 316–322.
8. Atzei, A., Luchetti, R. Foveal tfcc tear classification and treatment. *Hand Clin.* 2011, 27: 263–272.
9. Auge, W. K. 2nd, Velazquez PA. The application of indirect reduction techniques in the distal radius: The role of adjuvant arthroscopy. *Arthroscopy.* 2000, 16: 830–835.
10. Bain, G. I., Alexander, J. J., Eng, K., Durrant, A., Zumstein, M. A. Ligament origins are preserved in distal radial intraarticular two-part fractures: A computed tomography-based study. *J Wrist Surg.* 2013, 2: 255–262.
11. Bain, G. I., MacLean, S. B. M., McNaughton, T., Williams, R. Microstructure of the distal radius and its relevance to distal radius fractures. *J Wrist Surg.* 2017, 6: 307–315.
12. Baumbach, S. F., Synek, A., Traxler, H., Mutschler, W., Pahr, D., Chevalier, Y. The influence of distal screw length on the primary stability of volar plate osteosynthesis – a biomechanical study. *J Orthop Surg Res.* 2015, 10: 139.
13. Boyer, M. I., Korcek, K. J., Gelberman, R. H., Gilula, L. A., Ditsios, K., Evanoff, B. A. Anatomic tilt x-rays of the distal radius: An ex vivo analysis of surgical fixation. *J Hand Surg Am.* 2004, 29: 116–122.
14. Burnier, M., Le Chatelier Riquier, M., Herzberg, G. Treatment of intra-articular fracture of distal radius fractures with fluoroscopic only or combined with arthroscopic control: A prospective tomodensitometric comparative study of 40 patients. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2018, 104: 89–93.
15. Catalano, L. W., 3rd, Barron, O. A., Glickel, S. Z. Assessment of articular displacement of distal radius fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2004: 79–84.
16. Changulani, M., Okonkwo, U., Keswani, T., Kalairajah, Y. Outcome evaluation measures for wrist and hand: Which one to choose? *Int Orthop.* 2008, 32: 1–6.
17. Chen, A. C., Chan, Y. S., Yuan, L. J., Ye, W. L., Lee, M. S., Chao, E. K. Arthroscopically assisted osteosynthesis of complex intra-articular fractures of the distal radius. *J Trauma.* 2002, 53: 354–359.
18. Chen, A. C., Chiu, C. H., Weng, C. J., Chang, S. S., Cheng, C. Y. Early and late fixation of ulnar styloid base fractures yields different outcomes. *J Orthop Surg Res.* 2018, 13: 193.
19. Colles, A. Historical paper on the fracture of the carpal extremity of the radius (1814). *Injury.* 1970, 2: 48–50.

20. Costa, M. L., Achten, J., Parsons, N. R. et al. Percutaneous fixation with kirschner wires versus volar locking plate fixation in adults with dorsally displaced fracture of distal radius: Randomised controlled trial. *BMJ*. 2014, 349: g4807.
21. Del Pinal, F. Technical tips for (dry) arthroscopic reduction and internal fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am*. 2011, 36: 1694–1705.
22. Del Pinal, F., Studer, A., Thams, C., Moraleda, E. Sigmoid notch reconstruction and limited carpal arthrodesis for a severely comminuted distal radius malunion: Case report. *J Hand Surg Am*. 2012, 37: 481–485.
23. Del Pinal, F., Luchetti, R., *Arthroscopic management of distal radius fractures*. Berlin Springer Verlag, 2010.
24. Dijkstra, P. U., Groothoff, J. W., Ten Duis, H. J., Geertzen, J. H. Incidence of complex regional pain syndrome type i after fractures of the distal radius. *Eur J Pain*. 2003, 7: 457–462.
25. Doi, K., Hattori, Y., Otsuka, K., Abe, Y., Yamamoto, H. Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius: Arthroscopically assisted reduction compared with open reduction and internal fixation. *J Bone Joint Surg Am*. 1999, 81: 1093–1110.
26. Dunning, C. E., Lindsay, C. S., Bicknell, R. T., Patterson, S. D., Johnson, J. A., King, G. J. Supplemental pinning improves the stability of external fixation in distal radius fractures during simulated finger and forearm motion. *J Hand Surg Am*. 1999, 24: 992–1000.
27. Duramaz, A., Bilgili, M. G., Karaali, E., Bayram, B., Ziroglu, N., Kural, C. Volar locking plate versus k-wire-supported external fixation in the treatment of ao / asif type c distal radius fractures: A comparison of functional and radiological outcomes. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2018, 24: 255–262.
28. Edwards, C. C., 2nd, Haraszi, C. J., McGillivray, G. R., Gutow, A. P. Intra-articular distal radius fractures: Arthroscopic assessment of radiographically assisted reduction. *J Hand Surg Am*. 2001, 26: 1036–1041.
29. Esposito, J., Schemitsch, E. H., Saccone, M., Sternheim, A., Kuzyk, P. R. External fixation versus open reduction with plate fixation for distal radius fractures: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Injury*. 2013, 44: 409–416.
30. Farah, N., Nassar, L., Farah, Z., Schuind, F. Secondary displacement of distal radius fractures treated by bridging external fixation. *J Hand Surg Eur*. Vol. 2014, 39: 423–428.
31. Fernandez, D. L., Geissler, W. B. Treatment of displaced articular fractures of the radius. *J Hand Surg Am*. 1991, 16: 375–384.
32. Fok, M. W. M., Fang, C. X., Lau, T. W., Fung, Y. K. E., Fung, B. K. K., Leung, F. K. L. The status of triangular fibrocartilage complex after the union of distal radius fractures with internal plate fixation. *Int Orthop*. 2018, 42: 1917–1922.
33. Forward, D. P., Lindau, T. R., Melsom, D. S. Intercarpal ligament injuries associated with fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am*. 2007, 89: 2334–2340.
34. Franceschi, F., Franceschetti, E., Paciotti, M., Cancilleri, F., Maffulli, N., Denaro, V. Volar locking plates versus k-wire / pin fixation for the treatment of distal radial fractures: A systematic review and quantitative synthesis. *Br Med Bull*. 2015, 115: 91–110.
35. Freeland, A. E., Geissler, W. B. The arthroscopic management of intra-articular distal radius fractures. *Hand Surg*. 2000, 5: 93–102.
36. Frykman, G. Fracture of the distal radius including sequelae – shoulder-hand-finger syndrome, disturbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. *Acta Orthop Scand*. 1967: Suppl 108:3+.
37. Geissler, W. B. Arthroscopically assisted reduction of intra-articular fractures of the distal radius. *Hand Clin*. 1995, 11: 19–29.

38. Geissler, W. B. Arthroscopic management of scapholunate instability. *J Wrist Surg.* 2013, 2: 129–135.
39. Geissler, W. B., Freeland, A. E. Arthroscopic management of intra-articular distal radius fractures. *Hand Clin.* 1999, 15: 455–465, viii.
40. Geissler, W. B., Freeland, A. E., Savoie, F. H., McIntyre, L. W., Whipple, T. L. Intracarpal soft-tissue lesions associated with an intra-articular fracture of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg Am.* 1996, 78: 357–365.
41. Gouk, C. J. C., Bindra, R. R., Tarrant, D. J., Thomas, M. J. E. Volar locking plate fixation versus external fixation of distal radius fractures: A meta-analysis. *J Hand Surg Eur.* Vol. 2018, 43: 954–960.
42. Guofen, C., Doi, K., Hattori, Y., Kitajima, I. Arthroscopically assisted reduction and immobilization of intraarticular fracture of the distal end of the radius: Several options of reduction and immobilization. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2005, 9: 84–90.
43. Gupta, S., Halai, M., Al-Maiyah, M., Muller, S. Which measure should be used to assess the patient's functional outcome after distal radius fracture? *Acta Orthop Belg.* 2014, 80: 116–118.
44. Gwathmey, F. W., Jr., Brunton, L. M., Pensy, R. A., Chhabra, A. B. Volar plate osteosynthesis of distal radius fractures with concurrent prophylactic carpal tunnel release using a hybrid flexor carpi radialis approach. *J Hand Surg Am.* 2010, 35: 1082-8 e4.
45. Hagert, C. G. Distal radius fracture and the distal radioulnar joint – anatomical considerations. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 1994, 26: 22–26.
46. Hayes, A. J., Duffy, P. J., McQueen, M. M. Bridging and non-bridging external fixation in the treatment of unstable fractures of the distal radius: A retrospective study of 588 patients. *Acta Orthop.* 2008, 79: 540–547.
47. Haugstvedt, J. R., Langer, M. F., Berger, R. A. Distal radioulnar joint: Functional anatomy, including pathomechanics. *J Hand Surg Eur.* Vol. 2017, 42: 338–345.
48. Ilyas, A. M., Jupiter, J. B. Distal radius fractures – classification of treatment and indications for surgery. *Orthop Clin North Am.* 2007, 38: 167–173, v.
49. Jakim, I., Pieterse, H. S., Sweet, M. B. External fixation for intra-articular fractures of the distal radius. *J Bone Joint Surg Br.* 1991, 73: 302–306.
50. Jellad, A., Salah, S., Ben Salah Frih, Z. Complex regional pain syndrome type i: Incidence and risk factors in patients with fracture of the distal radius. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014, 95: 487–92.
51. Joseph, S. J., Harvey, J. N. The dorsal horizon view: Detecting screw protrusion at the distal radius. *J Hand Surg Am.* 2011, 36: 1691–1693.
52. Kaempffe, F. A., Wheeler, D. R., Peimer, C. A., Hvidsak, K. S., Ceravolo, J., Senall, J. Severe fractures of the distal radius: Effect of amount and duration of external fixator distraction on outcome. *J Hand Surg Am.* 1993, 18: 33–41.
53. Kamano, M., Koshimune, M., Kazuki, K., Honda, Y. Palmar plating for ao/asif c3.2 fractures of the distal radius with arthroscopically assisted reduction. *Hand Surg.* 2005, 10: 71–76.
54. Kapoor, H., Agarwal, A., Dhaon, B. K. Displaced intra-articular fractures of distal radius: A comparative evaluation of results following closed reduction, external fixation and open reduction with internal fixation. *Injury.* 2000, 31: 75–79.
55. Kasapinova, K., Kamiloski, V. Influence of associated lesions of the intrinsic ligaments on distal radius fractures outcome. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015, 135: 831–838.
56. Kastenberger, T., Kaiser, P., Schmidle, G., Schwendinger, P., Gabl, M., Arora, R. Arthroscopic assisted treatment of distal radius fractures and concomitant injuries. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2020.
57. Khanchandani, P., Badia, A. Functional outcome of arthroscopic assisted fixation of distal radius fractures. *Indian J Orthop.* 2013, 47: 288–294.

58. Kim, J. K., Park, M. G., Shin, S. J. What is the minimum clinically important difference in grip strength? *Clin Orthop Relat Res.* 2014, 472: 2536–2541.
59. Knirk, J. L., Jupiter, J. B. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am.* 1986, 68: 647–659.
60. Koo, O. T., Tan, D. M., Chong, A. K. Distal radius fractures: An epidemiological review. *Orthop Surg.* 2013, 5: 209–213.
61. Kreder, H. J., Hanel, D. P., Agel, J. et al. Indirect reduction and percutaneous fixation versus open reduction and internal fixation for displaced intra-articular fractures of the distal radius: A randomised, controlled trial. *J Bone Joint Surg Br.* 2005, 87: 829–836.
62. Kuner, E. H., Mellios, K., Berwarth, H. [treatment of complicated fracture of the distal radius with external fixator. Follow-up-complications-outcomes]. *Unfallchirurg.* 2002, 105: 199–207.
63. Lattmann, T., Dietrich, M., Meier, C., Kilgus, M., Platz, A. Comparison of 2 surgical approaches for volar locking plate osteosynthesis of the distal radius. *J Hand Surg Am.* 2008, 33: 1135–1143.
64. Leclercq, C., Mathoulin, C. Members of E. Complications of wrist arthroscopy: A multicenter study based on 10,107 arthroscopies. *J Wrist Surg.* 2016, 5: 320–326.
65. Levy, H. J., Glickel, S. Z. Arthroscopic assisted internal fixation of volar intraarticular wrist fractures. *Arthroscopy.* 1993, 9: 122–124.
66. Lindau, T. Arthroscopic evaluation of associated soft tissue injuries in distal radius fractures. *Hand Clin.* 2017, 33: 651–658.
67. Lindau, T., Adlercreutz, C., Aspenberg, P. Peripheral tears of the triangular fibrocartilage complex cause distal radioulnar joint instability after distal radial fractures. *J Hand Surg Am.* 2000, 25: 464–468.
68. Lutsky, K., Boyer, M. I., Steffen, J. A., Goldfarb, C. A. Arthroscopic assessment of intra-articular distal radius fractures after open reduction and internal fixation from a volar approach. *J Hand Surg Am.* 2008, 33: 476–484.
69. Lutsky, K. F., Beredjikian, P. K., Hioe, S., Bilello, J., Kim, N., Matzon, J. L. Incidence of hardware removal following volar plate fixation of distal radius fracture. *J Hand Surg Am.* 2015, 40: 2410–2415.
70. Lutz, M., Arora, R., Krappinger, D., Wambacher, M., Rieger, M., Pechlaner, S. Arthritis predicting factors in distal intraarticular radius fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2011, 131: 1121–1126.
71. Ma, C., Deng, Q., Pu, H. et al. External fixation is more suitable for intra-articular fractures of the distal radius in elderly patients. *Bone Res.* 2016, 4: 16017.
72. MacDermid, J. C., Roth, J. H., Richards, R. S. Pain and disability reported in the year following a distal radius fracture: A cohort study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2003, 4: 24.
73. MacIntyre, N. J., Dewan, N. Epidemiology of distal radius fractures and factors predicting risk and prognosis. *J Hand Ther.* 2016, 29: 136–145.
74. Mandziak, D. G., Watts, A. C., Bain, G. I. Ligament contribution to patterns of articular fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am.* 2011, 36: 1621–1625.
75. Margaliot, Z., Haase, S. C., Kotsis, S. V., Kim, H. M., Chung, K. C. A meta-analysis of outcomes of external fixation versus plate osteosynthesis for unstable distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2005, 30: 1185–1199.
76. McKay, S. D., MacDermid, J. C., Roth, J. H., Richards, R. S. Assessment of complications of distal radius fractures and development of a complication checklist. *J Hand Surg Am.* 2001, 26: 916–922.
77. McQueen, M. M., Michie, M., Court-Brown, C. M. Hand and wrist function after external fixation of unstable distal radial fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1992: 200–204.
78. Mehrzad, R., Kim, D. C. Complication rate comparing variable angle distal locking plate to fixed angle plate fixation of distal radius fractures. *Ann Plast Surg.* 2016, 77: 623–625.

79. Mehta, J. A., Bain, G. I., Heptinstall, R. J. Anatomical reduction of intra-articular fractures of the distal radius. An arthroscopically-assisted approach. *J Bone Joint Surg Br.* 2000, 82: 79–86.
80. Moritomo, H. The function of the distal interosseous membrane and its relevance to the stability of the distal radioulnar joint: An anatomical and biomechanical review. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 2015, 47: 277–280.
81. Mrkonjic, A., Lindau, T., Geijer, M., Tagil, M. Arthroscopically diagnosed scapholunate ligament injuries associated with distal radial fractures: A 13- to 15-year follow-up. *J Hand Surg Am.* 2015, 40: 1077–1082.
82. Nakamura, T., Yabe, Y. Histological anatomy of the triangular fibrocartilage complex of the human wrist. *Ann Anat.* 2000, 182: 567–572.
83. Nakamura, T., Yabe, Y., Horiuchi, Y. Functional anatomy of the triangular fibrocartilage complex. *J Hand Surg Br.* 1996, 21: 581–586.
84. Nishiwaki, M., Welsh, M., Gammon, B., Ferreira, L. M., Johnson, J. A., King, G. J. Volar subluxation of the ulnar head in dorsal translation deformities of distal radius fractures: An in vitro biomechanical study. *J Orthop Trauma.* 2015, 29: 295–300.
85. Odumala, O., Ayekoloye, C., Packer, G. Prophylactic carpal tunnel decompression during buttress plating of the distal radius – is it justified? *Injury.* 2001, 32: 577–579.
86. Ogawa, T., Tanaka, T., Yanai, T., Kumagai, H., Ochiai, N. Analysis of soft tissue injuries associated with distal radius fractures. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2013, 5: 19.
87. Ono, H., Furuta, K., Fujitani, R., Katayama, T., Akahane, M. Distal radius fracture arthroscopic intraarticular displacement measurement after open reduction and internal fixation from a volar approach. *J Orthop Sci.* 2010, 15: 502–508.
88. Ono, H., Katayama, T., Furuta, K., Suzuki, D., Fujitani, R., Akahane, M. Distal radial fracture arthroscopic intraarticular gap and step-off measurement after open reduction and internal fixation with a volar locked plate. *J Orthop Sci.* 2012, 17: 443–449.
89. Orbay, J. L., Fernandez, D. L. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: A preliminary report. *J Hand Surg Am.* 2002, 27: 205–215.
90. Orbay, J. L., Fernandez, D. L. Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient. *J Hand Surg Am.* 2004, 29: 96–102.
91. Osada, D., Viegas, S. F., Shah, M. A., Morris, R. P., Patterson, R. M. Comparison of different distal radius dorsal and volar fracture fixation plates: A biomechanical study. *J Hand Surg Am.* 2003, 28: 94–104.
92. Palmer, A. K., Werner, F. W. Biomechanics of the distal radioulnar joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1984: 26–35.
93. Patterson, R. W., Li, Z., Smith, B. P., Smith, T. L., Koman, L. A. Complex regional pain syndrome of the upper extremity. *J Hand Surg Am.* 2011, 36: 1553–1562.
94. Peicha, G., Seibert, F., Fellingner, M., Grechenig, W. Midterm results of arthroscopic treatment of scapholunate ligament lesions associated with intra-articular distal radius fractures. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1999, 7: 327–333.
95. Rhee, P. C., Dennison, D. G., Kakar, S. Avoiding and treating perioperative complications of distal radius fractures. *Hand Clin.* 2012, 28: 185–198.
96. Richard, M. J., Wartinbee, D. A., Riboh, J., Miller, M., Leversedge, F. J., Ruch, D. S. Analysis of the complications of palmar plating versus external fixation for fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am.* 2011, 36: 1614–1620.
97. Richards, R. S., Bennett, J. D., Roth, J. H., Milne, K. Jr. Arthroscopic diagnosis of intra-articular soft tissue injuries associated with distal radial fractures. *J Hand Surg Am.* 1997, 22: 772–776.
98. Rikli, D. A., Kupfer, K., Bodoky, A. Long-term results of the external fixation of distal radius fractures. *J Trauma.* 1998, 44: 970–976.

99. Roh, Y. H., Lee, B. K., Baek, J. R., Noh, J. H., Gong, H. S., Baek, G. H. A randomized comparison of volar plate and external fixation for intra-articular distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2015, 40: 34–41.
100. Roulet, S., Ardouin, L., Bellemere, P., Leroy, M. Scapholunate, lunotriquetral and tfcc ligament injuries associated with intraarticular distal radius fractures: Arthroscopic assessment and correlation with fracture types. *Hand Surg Rehabil.* 2020, 39: 102–106.
101. Rozental, T. D., Bozentka, D. J., Katz, M. A., Steinberg, D. R., Beredjiklian, P. K. Evaluation of the sigmoid notch with computed tomography following intra-articular distal radius fracture. *J Hand Surg Am.* 2001, 26: 244–251.
102. Ruch, D. S., Yang, C. C., Smith, B. P. Results of acute arthroscopically repaired triangular fibrocartilage complex injuries associated with intra-articular distal radius fractures. *Arthroscopy.* 2003, 19: 511–516.
103. Ruch, D. S., Papadonikolakis, A. Volar versus dorsal plating in the management of intra-articular distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2006, 31: 9–16.
104. Ruch, D. S., Vallee, J., Poehling, G. G., Smith, B. P., Kuzma, G. R. Arthroscopic reduction versus fluoroscopic reduction in the management of intra-articular distal radius fractures. *Arthroscopy.* 2004, 20: 225–230.
105. Saito, T., Nakamura, T., Nagura, T., Nishiwaki, M., Sato, K., Toyama, Y. The effects of dorsally angulated distal radius fractures on distal radioulnar joint stability: A biomechanical study. *J Hand Surg Eur Vol.* 2013, 38: 739–745.
106. Sander, A. L., Leiblein, M., Sommer, K., Marzi, I., Schneidmuller, D., Frank, J. Epidemiology and treatment of distal radius fractures: Current concept based on fracture severity and not on age. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2018.
107. Scheer, J. H., Adolfsson, L. E. Patterns of triangular fibrocartilage complex (tfcc) injury associated with severely dorsally displaced extra-articular distal radius fractures. *Injury.* 2012, 43: 926–932.
108. Schuind, F., Donkerwolcke, M., Rasquin, C., Burny, F. External fixation of fractures of the distal radius: A study of 225 cases. *J Hand Surg Am.* 1989, 14: 404–407.
109. Schuind, F. A., Cantraine, F. R., Fabeck, L., Burny, F. Radiocarpal articular pressures during the reduction of distal radius fractures. *J Orthop Trauma.* 1997, 11: 295–299.
110. Seigerman, D., Lutsky, K., Fletcher, D. et al. Complications in the management of distal radius fractures: How do we avoid them? *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2019, 12: 204–212.
111. Seitz, W. H., Jr., Froimson, A. I., Leb. R., Shapiro, J. D. Augmented external fixation of unstable distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 1991, 16: 1010–1016.
112. Selles, C. A., Reerds, S. T. H., Roukema, G., van der Vlies, K. H., Cleffken, B. I., Schep, N. W. L. Relationship between plate removal and soong grading following surgery for fractured distal radius. *J Hand Surg Eur.* Vol. 2018, 43: 137–141.
113. Shukla, R., Jain, R. K., Sharma, N. K., Kumar, R. External fixation versus volar locking plate for displaced intra-articular distal radius fractures: A prospective randomized comparative study of the functional outcomes. *J Orthop Traumatol.* 2014, 15: 265–270.
114. Siripakarn, Y., Suntarapa, T., Chernchujit, B. Multipurpose external fixation for unstable comminuted intraarticular fracture of distal radius. *J Med Assoc Thai.* 2013, 96: 446–455.
115. Soong, M., van Leerdam, R., Guitton, T. G., Got, C., Katarincic, J., Ring, D. Fracture of the distal radius: Risk factors for complications after locked volar plate fixation. *J Hand Surg Am.* 2011, 36: 3–9.
116. Swart, E., Tang, P. The effect of ligament injuries on outcomes of operatively treated distal radius fractures. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2017, 46: E41–E6.
117. Trumble, T. E., Schmitt, S. R., Vedder, N. B. Factors affecting functional outcome of displaced intra-articular distal radius. *J Hand Surg Am.* 1994, 19: 325–340.

118. Varitimidis, S. E., Basdekis, G. K., Dailiana, Z. H., Hantes, M. E., Bargiotas, K., Malizos, K. Treatment of intra-articular fractures of the distal radius: Fluoroscopic or arthroscopic reduction? *J Bone Joint Surg Br.* 2008, 90: 778–785.
119. Vidal, J. A. J., Connes, H. et al. *A biomechanical study and clinical application of the use of hoffman's external fixator.* Baltimore, Williams & Wilkins. 1979.
120. Wadsten, M. A., Buttazzoni, G. G., Sjoden, G. O., Kadum, B., Sayed-Noor, A. S. Influence of cortical comminution and intra-articular involvement in distal radius fractures on clinical outcome: A prospective multicenter study. *J Wrist Surg.* 2017, 6: 285–293.
121. Walenkamp, M. M., Bentohami, A., Beerekamp, M. S. et al. Functional outcome in patients with unstable distal radius fractures, volar locking plate versus external fixation: A meta-analysis. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2013, 8: 67–75.
122. Walenkamp, M. M., de Muinck Keizer, R. J., Goslings, J. C., Vos, L. M., Rosenwasser, M. P., Schep, N. W. The minimum clinically important difference of the patient-rated wrist evaluation score for patients with distal radius fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2015, 473: 3235–3241.
123. Waljee, J. F., Ladd, A., MacDermid, J. C., Rozental, T. D., Wolfe, S. W., Distal Radius Outcomes C. A unified approach to outcomes assessment for distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2016, 41: 565–573.
124. Weber, S. C., Szabo, R. M. Severely comminuted distal radial fracture as an unsolved problem: Complications associated with external fixation and pins and plaster techniques. *J Hand Surg Am.* 1986, 11: 157–165.
125. Whipple, T. L. The role of arthroscopy in the treatment of intra-articular wrist fractures. *Hand Clin.* 1995, 11: 13–18.
126. Whipple, T. L., Marotta, J. J., Powell, J. H., 3rd. Techniques of wrist arthroscopy. *Arthroscopy.* 1986, 2: 244–252.
127. Wilcke, M. K., Abbaszadegan, H., Adolphson, P. Y. Wrist function recovers more rapidly after volar locked plating than after external fixation but the outcomes are similar after 1 year. *Acta Orthop.* 2011, 82: 76–81.
128. Williksen, J. H., Frihagen, F., Hellund, J. C., Kvernmo, H. D., Husby, T. Volar locking plates versus external fixation and adjuvant pin fixation in unstable distal radius fractures: A randomized, controlled study. *J Hand Surg Am.* 2013, 38: 1469–1476.
129. Wolfe, S. W. *Distal radius fractures*, 7th edn. Philadelphia, Elsevier, 2017.
130. Wolfe, S. W., Swigart, C. R., Grauer, J., Slade, J. F., 3rd, Panjabi, M. M. Augmented external fixation of distal radius fractures: A biomechanical analysis. *J Hand Surg Am.* 1998, 23: 127–134.
131. Wright, T. W., Horodyski, M., Smith, D. W. Functional outcome of unstable distal radius fractures: Orif with a volar fixed-angle tine plate versus external fixation. *J Hand Surg Am.* 2005, 30: 289–299.
132. Xie, X., Qin, H., Shen, L., Zhang, C. Comparison of internal and external fixation of distal radius fractures. *Acta Orthop.* 2013, 84: 286–291.
133. Zenke, Y., Sakai, A., Oshige, T., Moritani, S., Nakamura, T. The effect of an associated ulnar styloid fracture on the outcome after fixation of a fracture of the distal radius. *J Bone Joint Surg Br.* 2009, 91: 102–107.

Pateicības

Pirmām kārtām es pateicos savai ģimenei – sieviņai Daigai, meitām Laurai un Annai, dēlam Emīlam ar ģimeni –, kura pārcieta visus šos piecus un vairāk gadus, kad biju spiests nodarboties ar promocijas darba materiāla vākšanu, apkopošanu, kā arī rakstīšanu. Esmu neizsakāmi priecīgs un pateicīgs, ka viņi saprata ģimenei atņemtā laika izlietošanas iemeslus un brīžos, kad man viss likās apnicis, spēja mani iedvesmot un motivēt turpināt iesākto. Es pateicos maniem vecākiem Intai un Bruno un esmu laimīgs, ka viņi, kuri arī ir medicīnas darbinieki, spējuši mani iedvesmot kļūt par mediķi un šobrīd joprojām ir kopā ar mani šeit un tagad, dalot šī notikuma priekus kopīgi.

Nākamā pateicība ir maniem kolēģiem un manai darbavietai Latvijas plastiskās, rekonstruktīvās un mikroķirurģijas centram, bez kura koleģiālā un finansiālā atbalsta šis projekts paliktu tikai idejas līmenī. Es esmu patiesi gandarīts, ka strādāju komandā, kurā mājō attīstības, akadēmiskuma un inovāciju gars. Uzsākot plaukstas artroskopiskās operācijas Latvijā, mēs būtībā investējām nezināmajā, taču šobrīd varu ar lepnumu teikt, ka esam sasnieguši līmeni, ar kuru neatpaliekam no vadošajām Eiropas rokas ķirurģijas klīnikām.

Esmu laimīgs, jo Latvijas vārdu varu iznest pasaulē ar savu akadēmisko pieredzi, zināšanām un darba rezultātiem, kuri ir novērtēti Eiropas un arī pasaules rokas ķirurgu sabiedrībā.

Es pateicos arī RSU mācībspēkiem, kuri izglītoja mani doktorantūras studiju laikā, un ar patiesu cieņu pieminu docētājus un profesorus, kuri no manis izveidoja ārstu studiju laikā (tas bija sen, jo mācību iestādi, kuru es beidzu, sauca Latvijas Medicīnas akadēmija).

Visbeidzot es pateicos visiem cilvēkiem, kuri man tehniski, morāli un ar padomu palīdzēja gan citējamo rakstu tapšanā, gan promocijas darba noformēšanā, asistējot operācijās un palīdzot apkopot rezultātus. Īpaša pateicība Latvijas labākajai rokas ergoterapeitei Diānai Bringinai, bez kuras nenovērtējamām pūlēm un iecietības daļa manu izoperēto pacientu nebūtu sasnieguši vēlamos rezultātus.

Pielikumi

PRWE un MASS07 aptauja

PRWE aptauja.

Vārds, Uzvārds _____ Datums _____

Uzdotie jautājumi un Jūsu sniegtās atbildes ļaus mums izprast, cik lielu apgrūtinājumu un diskomfortu Jūs esat izjutuši, operētajā rokā, pagājušās nedēļas laikā. Jums ir jāapraksta **vidējos** plaukstas simptomus **pagājušās nedēļas laikā** skalā no 0 līdz 10. Lūdzu sniedziet atbildes uz visiem jautājumiem. Ja jūs neesat veikuši kādas no minētajām darbībām, tad lūdzu **IZVERTĒJIET** iespējamo sāpju vai grūtību iespēju. Ja Jūs **nekad** neesat veikuši šādu darbību, Jūs drīkstat atstāt neatbildētu jautājumu.

1. SĀPES

Novērtējat vidējo sāpju apjomu pagājušās nedēļas laikā, apvelkot skaitli no 0 līdz 10, kas Jūsprāt vislabāk raksturo sāpes Jūsu operētajā plaukstā. Nulle (0) nozīmē, ka nekādu **sāpju nav**, bet desmit (10) nozīmē, ka Jums ir **vislielākās sāpes, kādas vispār ir bijušas Jūsu dzīves laikā**, vai arī **Jūs nevarat veikt nekādas aktivitātes sāpju dēļ**.

Izvērtējat sāpes: (parauga skala)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Nav sāpju						Vislielākās sāpes mūžā					
Miera stāvoklī	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Veicot darbību ar atkārtotām plaukstas kustībām	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ceļot smagu priekšmetu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Visspēcīgākās sāpes pagājušajā nedēļā	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cik bieži Jums sāp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Nekad						Visu laiku					

2. FUNKCIJAS

A. Specifiskās aktivitātes

Izvērtējat **grūtības pakāpi**, kādu Jūs izjutāt, veicot tālāk minētās darbības, pēdējās nedēļas laikā, atzīmējot skaitli skalā no 0 līdz 10. Nulle (0) nozīmē, ka Jums **nav bijušas grūtības**, veicot konkrēto darbību, bet desmit (10) nozīmē, ka Jūs **pilnībā nespējat veikt** konkrēto darbību.

Parauga skala	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Nav grūtību						Neiespējami veikt					
Pagriezt durvju rokturi/slēdzeni ar operēto roku	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Griezt gaļu, turot nazi operētajā rokā	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Aizpogāt pogas kreklam/blūzei	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Izmantot operēto roku, atspiežoties no krēsla	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Pacelt 5 kg smagu priekšmetu ar operēto roku	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Lietot tualetes papīru ar operēto plaukstu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

B. Parastās aktivitātes

Lūdzu izvērtējiet tālāk minēto **ikdienas aktivitāšu grūtības pakāpi** pēdējās nedēļas laikā, atzīmējot skaitli skalā no 0 līdz 10. "**Parastās aktivitātes**" nozīmē lietas, ko Jūs darījāt **pirms** plaukstas traumas. Nulle (0) nozīmē, ka Jums **nav bijušas grūtības**, veicot konkrēto darbību, bet desmit (10) nozīmē, ka Jūs **pilnībā nespējat veikt** konkrēto darbību.

Personiskā aprūpe (ģērbšanās/ mazgāšanās)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Mājas darbi (tīrīšana/ kārtošana)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Strādāšana (darbā vai ikdienas pienākumos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

MASS07 aptauja.

Lūdzu izvērtējiet tālāk minēto **aktivitāšu grūtības pakāpi** pēdējās nedēļas laikā, lietojot operēto plaukstu, atzīmējot skaitli skalā no 0 līdz 10. Nulle (0) nozīmē, ka Jums **nav bijušas grūtības**, veicot konkrēto darbību, bet desmit (10) nozīmē, ka Jūs **pilnībā nespējat veikt** konkrēto darbību.

Rakstīt uz datora klaviatūras	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lietot datora peli	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lietot mobilo telefonu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fotogrāfēt ar fotokameru	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Izvilkt no kabatas kādu priekšmetu (atslēgas u.c.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Parakstīties	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Izņemt banknoti no maka	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iespraust kontaktdakšu elektrības rozetē	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mazgāt/salocīt veļu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rakstīt uz skārienjūtīga ekrāna	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Modificēta Gartland & Werley skala

Modificēta GARTLAND un WERLEY skala

Kritēriji	Atradne	Vērtējums
Sāpes		
	Lieliski - sāpju nav	20
	Labi - reizēm ir sāpes, nav ierobežotas aktivitātes (darbības), viegls diskomforts, kad darbojas enerģiski	15
	Apmierinoši - mērenas, paciešamas sāpes, bet ierobežotas aktivitātes (darbības)	10
	Vāji- stipras sāpes, ievērojami ierobežotas aktivitātes (darbības)	5
Funkcijas		
	Lieliski - atgūtas ierastās (pirmtraumas) sportiskās u.c. aktivitātes (darbības)	20
	Labi - atgūtas ierastās (pirmtraumas) sportiskās u.c. aktivitātes (darbības) ar nelielu ierobežojumu vai diskomfortu	15
	Vidēji - var veikt vienkāršas ikdienas darbības (ADL), bet nespēj veikt parastas darbības, kas prasa sarežģītas/precīzas(high-demand) plauksta kustības	10
	Vāji - var veikt vienkāršas ikdienas darbības (ADL), bet ar ierobežojumu un diskomfortu	5
Kustības		
	Lieliski - vienādas ar pretējo (veselo) plaukstu	10
	Labi - nav vienādas ar pretējo plaukstu, bet ir pietiekama, lai veiktu ierastās darbības	7,5
	Vidēji - pietiekošs kustību apjoms, lai veiktu vienkāršas ikdienas darbības (ADL), bet par mazu, lai veiktu visas ierastās darbības	5
	Vāji - sīvs, nav pietiekoša apjoma vienkāršām ikdienas darbībām	2,5
Objektīvā skala		
Kustības		
	Lieliski - vienādas ar pretējo (veselo) plaukstu	10
	Labi - ierobežotas, bet lielāls par plauksta funkcionālo ROM	7,5
	Vidēji - kustības funkcionālā ROM apjomā	5
	Vāji - kustību apjoms zem funkcionālā ROM	2,5

Modificēta Gartland & Werley skala

Spēks	Lielski	10
	D (dominantā) - līdzīgi kā pretējai plaukstai	
	ND (nedominantā) - 75% no pretējās	
	Labi	7,5
	D - 75% no pretējās	
	ND - 50% no pretējās	
	Vidēji	5
	D - 50% no pretējās	
	ND - 25% no pretējās	
	Vāji	2,5
	D - < 50 % no pretējās	
	ND - < 25% no pretējās	
	Sadzīšana	
Pilnībā sadzījis < 6 mēnešiem	10	
Pilnībā sadzījis > 6 mēnešiem	7,5	
Nesadzījis vai nepareizi saudzis	2,5	
Pēcoperācijas ulnas attiecība		
0 līdz -2mm	10	
0 līdz + 1mm vai -2mm līdz -3 mm	5	
vairāk par +1 mm un vairāk par -3 mm	2,5	
Komplikācijas		
Neviena	10	
Viena vai vairākas	5	

Piekrišana pētījumam

Cienītā kundze!
Godātais kungs!

Mēs uzaicinām Jūs / Jūsu bērnu vai aizbildināmo piedalīties pētījumā “Ārstēšanas rezultātu izvērtējums pēc spieķa kaula distālo artikulāro lūzumu osteosintēzes ar artroskopiski kontrolētām iekšējās un ārējās fiksācijas metodēm”, ko veic Mikroķirurģijas centra ārsts Uldis Krustiņš. Vēlamies Jūs iepazīstināt ar pētījuma mērķi, norisi un saturu. Pirms šī dokumenta parakstīšanas rūpīgi izlasiet visu informāciju! Pirms dokumenta parakstīšanas Jums ir tiesības uzdot jautājumus par pētījumu un saņemt uz tiem atbildes.

Pētījuma mērķis

Salīdzināt divas artroskopiski kontrolētas spieķa kaula distālās metaepifīzes multifragmentāru intraartikulāru lūzumu osteosintēzes metodes pēc to agrīnajiem un vēlīnajiem klīniskajiem, radioloģiskajiem un funkcionālajiem rezultātiem.

Pētījuma norise

Jums / Jūsu bērnam jau ir veikta nepieciešamā operācija. Pēc veiktās operācijas tiek piedāvātas 3–4 vizītes pie ārstējošā ārsta gada laikā, kurās tiks veikti funkcionālie mērījumi un dzīves kvalitāti izvērtējoša anketēšana (standarta pēcoperācijas novērtēšana). Katrā vizītē pacientam tiek veikts:

- 1) vizuālais novērtējums, kustību apjoma mērījumi, izmantojot digitālo goniometru, plaukstas un pirkstu tvēriena spēka mērījumi (*Grip / Pinch strenght*) ar *Jamar* dinamometru, iegūto rezultātu fiksēšana un izvērtēšana pēc *Gartland un Werley* skalas;
- 2) anketēšana ar PRWE (*Patient-Rated Wrist Evaluation*), VAS (*Visual Analogue Scale*) un MASS07 tabulām.

Ieguvumi

Tiks izstrādātas vienas vai otras metodes lietošanas indikācijas noteikta lūzuma gadījumā noteiktai pacientu grupai, prognozējot iespējamo ārstēšanas rezultātu un mazinot komplikāciju risku.

Iespējamie riski

Nav tiešu risku no kustību apjoma mērījumu veikšanas un anketas aizpildīšanas.

Ir potenciāli riski, kas saistīti ar iegūto traumu un veiktās ķirurģiskās ārstēšanas lietošanu – brūču dzīšanas traucējumi, infekcijas risks, sāpes un kustību ierobežojumi pēc imobilizācijas un kustību iestrādes, kas ir obligāta ārstēšanas procesa (bet ne pētījuma) sastāvdaļa.

Konfidencialitāte

Pacientu anketas tiek šifrētas burtu un ciparu kombinācijā.

Vārds, uzvārds un personas kods netiek lietoti.

Brīvprātīga piedalīšanās

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

Ja jums ir jebkādi jautājumi par šo pētījumu, lūdzu, sazinieties ar Dr. Uldi Krustiņu Mikrokirurgijas centrā, tel. 67042641.

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

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

Vārds, uzvārds

Datums

Paraksts

Pētnieks:

Uldis Krustiņš Datums

Paraksts

Pētījuma pēcoperācijas protokoli

Pacientiem ar spieķa kaula distālu artikulāru lūzumu, kas operēti ar volāro kompresijas plāksni:

1. 2. pēcoperācijas dienā – aktīvās aspirācijas drenas evakuācija un pārsēja maiņa, izrakstīšana no stacionāra
2. Pārsēju maiņa reizi 3–4 dienās
3. Šuvju noņemšana 12–14 dienas pēc operācijas
4. Imobilizācija līdz šuvju noņemšanai
5. Sākot ar 2. pēcoperācijas dienu – pleca, elkoņa un pirkstu kustību uzsākšana pēc vienota protokola
6. Sākot ar 3. pēcoperācijas nedēļu – plaukstu locītavas aktīvo un pasīvo kustību iestrāde MC rehabilitologa uzraudzībā
7. RTG kontrole 4 nedēļas pēc operācijas
8. Kontroles pie ārstējošā ārsta 1, 3, 6 un 12 mēnešus pēc operācijas. Pēc tam – reizi gadā

Pacientiem ar spieķa kaula distālu artikulāru lūzumu, kas operēti ar stieplēm un ĀFA:

1. 2. pēcoperācijas dienā – pārsēja maiņa un izrakstīšana no stacionāra
2. Pārsēju maiņa reizi 3–4 dienās
3. Ar 2. pēcoperācijas dienu – pleca, elkoņa un pirkstu kustību uzsākšana pēc vienota protokola
4. Šuvju noņemšana 12–14 dienas pēc operācijas
5. RTG kontrole 4 nedēļas pēc operācijas
6. ĀFA un stieplu demontāža 4–6 nedēļas pēc operācijas
7. Plaukstu locītavas aktīvo un pasīvo kustību iestrāde MC rehabilitologa uzraudzībā pēc fiksatoru izņemšanas
8. Kontroles pie ārstējošā ārsta 1, 3, 6 un 12 mēnešus pēc operācijas. Pēc tam – reizi gadā

Katrā vizītē pacientam tiek veikts:

- vizuālais novērtējums;
- kustību apjoma mērījumi, izmantojot digitālo goniometru;
- plaukstu un pirkstu tvēriena spēka mērījumi (*Grip / Pinch strenght*) ar *Jamar* dinamometru, iegūto rezultātu fiksēšana un izvērtēšana pēc *Garland un Werley* skalas;
- anketēšana ar PRWE (*Patient-Rated Wrist Evaluation*) un MASS07 tabulām

Ētikas komitejas atzinums



Darbojas saskaņā ar SHK LKP noteikumiem

Nr. 22-A/15
03.09.2015.
Rīgā

Rīgas Austrumu klīniskās universitātes slimnīcas atbalsta fonda
Medicīnisko un biomedicīnisko pētījumu Ētikas komitejas

ATZINUMS

Pētījuma nosaukums : Ārstēšanas rezultātu izvērtējums pēc spieķa kaula distālo artikulāro lūzumu osteosintēzes ar artroskopiski kontrolētām iekšējās un ārējās fiksācijas metodēm

Pētījuma pieteikuma iesniedzējs: Uldis Krustiņš

Pētījuma pieteikuma iesniedzēja darba vieta: RSU, doktorantūra

SIA "Rīgas Austrumu klīniskās universitātes slimnīcas" atbalsta fonda Medicīnisko un biomedicīnisko pētījumu Ētikas komiteja (sēdes prot. 10/15., 03.09.15.) ir izvērtējusi plānotā zinātniskā pētījuma nozīmi un mērķi, iesniedzēja sniegto paredzamā ieguvuma un riska novērtējumu un tā pamatotību. Balstoties uz iesniegto dokumentu izvērtējumu, komiteja nolēma izteikt:

- pozitīvu atzinumu
- negatīvu atzinumu, ar iespēju veikt izmaiņas un iesniegt pieteikumu atkārtoti
- negatīvu atzinumu

par pieteikuma atbilstību zinātnisko pētījumu ētikas prasībām.

Rīgas Austrumu klīniskās universitātes slimnīcas atbalsta fonda
Medicīnisko un biomedicīnisko pētījumu
Ētikas komitejas priekšsēdētājs Roberts Stašinskis

RAKUS piekrišana akadēmiskā pētījuma veikšanai

aslimnīca
RĪGAS AUSTRUMU KLĪNISKĀ UNIVERSITĀTES SLIMNĪCA

SIA Rīgas Austrumu klīniskā universitātes slimnīca
Reģistrācijas Nr.: 40003951628
Hipokrāta iela 2, Rīga, LV-1038, Latvija
Tālr.: 67 042 400, fakss: 67 042 786
E-pasts: aslimnica@aslimnica.lv, www.aslimnica.lv

2016.gada 9.februārī
Nr. A1/1.1-07/16/ 240

Pielikums Nr. 3

APSTIPRINĀTS

ar SIA „Rīgas Austrumu klīniskā universitātes
slimnīca” valdes

2014. gada 17. aprīļa lēmumu Nr. V1/01-01/14/192

Rīgā

Dr. Uldim Krustiņam
Stacionārs „Gaiļezers”
Rokas un plastiskās ķirurģijas nodaļa

PIEKRIŠANA AKADĒMISKĀ PĒTĪJUMA VEIKŠANAI

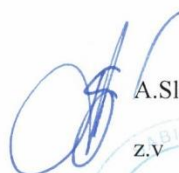

Esmu informēta par akadēmiskā pētījuma „*Ārstēšanas rezultātu izvērtējums pēc spieķa kaula distālo artikulāro lūzumu osteosintēzes ar artroskopiski kontrolētām iekšējās un ārējās fiksācijas metodēm*”, atbildīgā pētnieka Dr.Ulda Krustiņa vadībā, veikšanu SIA „Rīgas Austrumu klīniskā universitātes slimnīca”.

Piekrītu minētā pētījuma veikšanai Sabiedrības stacionārā „Gaiļezers”.

Pētījums uzsākams pēc Ētikas komitejas atzinuma saņemšanas un atzinuma kopijas iesniegšanas Zinātnes daļā.

Valdes priekšsēdētāja

Sagatavoja:
Ita Sprukule
67014578
Ita.sprukule@aslimnica.lv


A.Slokenberga
z.v.


Konfidencialitātes apliecinājums

2. pielikums

APSTIPRINĀTS

ar SIA „Rīgas Austrumu klīniskā universitātes slimnīca”
valdes

2014. gada 17. aprīļa lēmumu Nr. V1/01-01/14/192

KONFIDENCIALITĀTES APLIECINĀJUMS


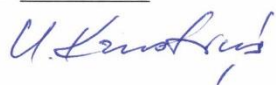
Saskaņā ar LR Pacienta tiesību likuma 10. panta „Pacienta datu aizsardzība” septītajā un astotajā daļā minētajiem nosacījumiem par medicīniskajos dokumentos fiksēto pacientu datu izmantošanu pētījumā, es, Uldis Krustiņš, personas kods 310570-10536, RSU doktorants, Studenta apliecības Nr. 15-024453, ievērošu konfidencialitāti darbā ar slimnieku slimības vēsturēm un slimniekiem. Tāpat saskaņā ar LR Fizisko personu datu aizsardzības likuma 11.pantu „Sensitīvo personas datu apstrāde” iegūtos pacientu medicīniskos datus, kā arī jebkāda veida citu informāciju par pacientiem vai to slimības vēsturēm izmantošu tikai zinātniski pētnieciskajam darbam.

Saskaņā ar LR Fizisko personu datu aizsardzības likumu un LR Pacienta tiesību likumu neizpaudivšu nekāda veida informāciju trešajām personām ne mutiski, ne rakstiski, ne elektroniskā veidā. Konfidencialitātes nosacījumus ievērošu arī pēc zinātniski pētnieciskā darba izstrādes pabeigšanas.

Solījumu apliecinu ar savu parakstu.

Darba autors: Uldis Krustiņš

Paraksts: _____

Datums: 27.01.2016.

Pēcoperācijas novērojumu un rezultātu monitorēšanas pasākumu algoritms

(lietojams spieķkaula distālo galu lūzumu, kā arī plaukstas locītavas traumu vai ortopēdisko saslīmšanu ārstēšanas subjektīvo un objektīvo rezultātu apkopošanai)

Objektīvo datu reģistrācija

Plaukstas locītavas aktīvo kustību apjoms (fleksija, ekstensija, ulnārā un radiālā deviācija, pronācija, supinācija)

Plaukstas satvēriena spēks *Grip*
(izmanto *Jamar* dinamometru)

Atslēgas tvēriena spēks *Pinch*
(izmanto pirkstu tvēriena dinamometru)

3 pirkstu tvēriena spēks *3P Pinch* (izmanto pirkstu tvēriena dinamometru)

Radioloģiskie parametri (radiālā inklinācija, volārā pārkare, spieķkaula augstums, elkoņkaula galviņas pozīcija – ulna +, neitrāla vai ulna -). Šo rekomendēts veikt radiologam datorprogrammā.

Subjektīvo datu reģistrācija

Patient-Related Wrist Evaluation score (PRWE) (iespējamie rezultāti no 0 līdz 140, mazāks punktu skaits nozīmē labāku rezultātu)

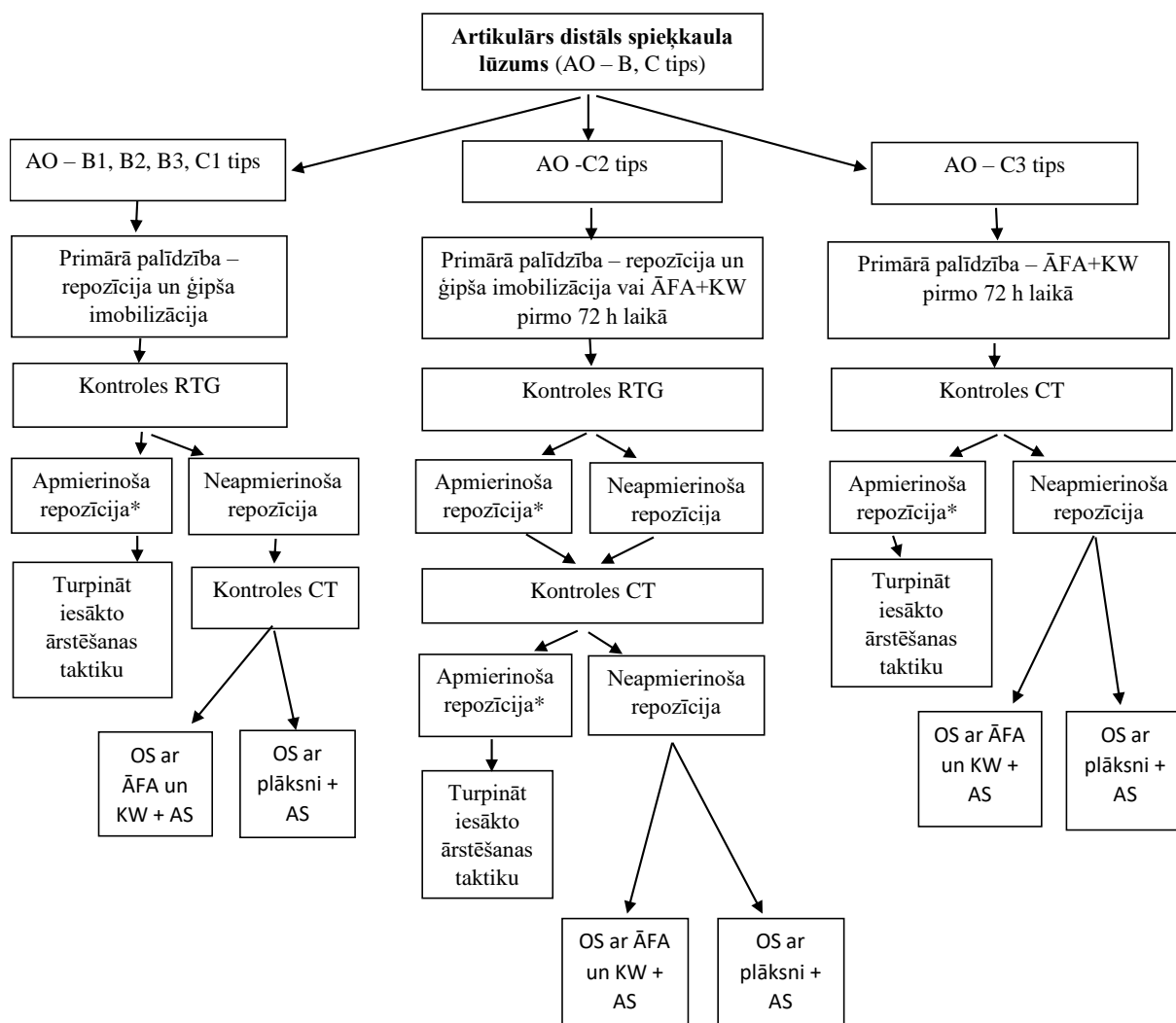
Gartland un Werley skala
(iespējamie rezultāti no 17,5 līdz 100, lielāks punktu skaits nozīmē labāku rezultātu)

MASS07 (Modern Activity Subjective Survey of 2007)
(iespējamie rezultāti no 0 līdz 100, mazāks punktu skaits nozīmē labāku rezultātu)

Plaukstas locītavas ortopēdisko saslīmšanu gadījumos datu reģistrāciju un izvērtēšanu rekomendēts veikt arī pirms operācijas, lai varētu salīdzināt iegūtos parametrus pre- un postoperatīvi dinamiskā.

Pēcoperācijas rezultātu izvērtēšanai dinamiskā rekomendēts veikt datu pierakstu 1, 3, 6 un 12 mēnešus pēc operācijas, kā arī ilgtermiņā, ja tas paredzēts konkrēta pētījuma metodikā.

**Algoritms artikulāro spieķkaula distālā gala lūzumu ārstēšanas
metožu izvēlei.**



* **Apmierinošas repozīcijas kritēriji:** leņķu mērījumi - radiālā inklinācija, volārā pārkare, spieķkaula augstums, elkoņkaula galviņas pozīcija – ulna +, neitrāla vai ulna -, locītavu virsmu kongruence – distance vai pakāpiens mazāks par 1 mm

Saīsinājumi: OS – osteosintēze, AS – artroskopija, ĀFA - ārējās fiksācijas aparāts, KW – Kiršnera stieple, CT – kompjūtertomogrāfija, RTG – rentgenogrāfija, AO - *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*

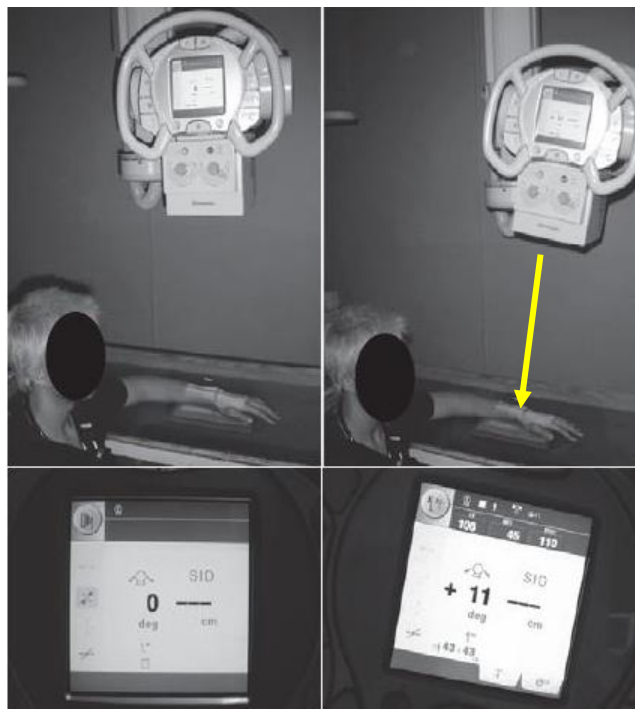
Artroskopiski asistēta osteosintēze veicama stacionārā, kurā ir nepieciešamais tehniskais nodrošinājums, vēlams pirmo 7 dienu laikā pēc traumas

RTG izmeklējuma veikšanas rekomendācijas

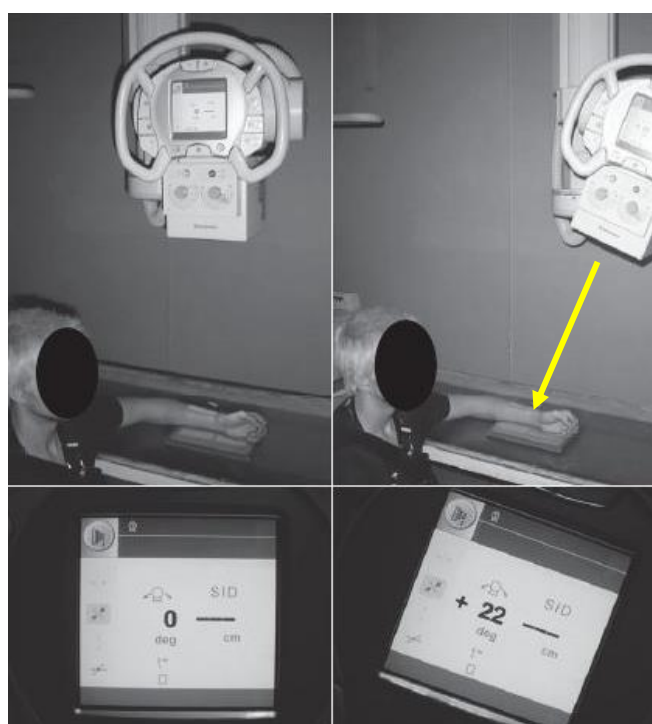
Lūdzu veikt pacientam / -ei labās / kreisās (vajadzīgo apvilkt) plaukstas locītavas RTG izmeklējumus AP projekcijā 10° – 11° leņķī un LL projekcijā 20° – 22° leņķī.

Izmeklējumu veikt, pacientam esot sēdus pozīcijā ar sānu pret RTG galdu, pleca locītava pacelta vieglā abdukcijā un elkona locītava saliekta 90° leņķī.

Ilustratīvie piemēri izmeklējuma pareizai veikšanai:



AP projekcija



LL projekcija

Patents



Latvijas Republikas Patentu valde

Citateles iela 7/70, Rīga, LV-1010, tālr. 67099600, fakss 67099650, e-pasts lietvediba@lrpv.gov.lv, www.lrpv.gov.lv

Adresāts:

Ludmila IVANOVA
Dzirciema iela 16
Rīga, LV-1007
ludmila.ivanova@rsu.lv

LĒMUMS

Par patenta piešķiršanu saskaņā ar Patentu likuma 37. panta pirmo daļu

Jūsu šifrs	Patenta pieteikuma/ patenta numurs	Datums
	15548	07.04.2021.

Patentu valde paziņo, ka patenta pieteikums atbilst Patentu likuma 37. panta prasībām un tam var piešķirt patentu.

(21) Patenta pieteikuma Nr.	LVP2020000003
(22) Pieteikuma datums	14.01.2020
(51) Starptautiskās patentu klasifikācijas indekss	A61B 17/58
(41) Pieteikuma publikācijas datums	20.02.2021.
(71) Pieteicēji	RĪGAS STRADIŅA UNIVERSITĀTE, Dzirciema iela 16, Rīga, LV-1007, LV
(72) Izgudrotāji	Uldis KRUSTIŅŠ, Ēdenes iela 5, Ķekava, Ķekavas pag., Ķekavas nov., LV-2123, LV
(74) Pārstāvis/patentpilnvarnieks	Ludmila IVANOVA, Dzirciema iela 16, Rīga, LV-1007, LV
(54) Izgudrojuma nosaukums	IERĪCE STIEPLES PRECĪZA VIRZIENA UN DZIĻUMA NOTEIKŠANAI TĀS FIKSĀCIJAI ARTROSKOPISKI ASISTĒTU SPIEĶKAULA DISTĀLĀ GALA ARTIKULĀRU LŪZUMU OSTEOSINTĒZEI

Ziņas par patentu tiks publicētas Patentu valdes oficiālajā izdevumā saskaņā ar Patentu likuma 38. panta pirmo, otro un trešo daļu un patents tiks reģistrēts patentu reģistrā saskaņā ar Patentu likuma 38. panta ceturto daļu, ja 3 mēnešu laikā saskaņā ar Patentu likuma 38. panta pirmo daļu un 2015. gada 15. decembra Ministru kabineta noteikumiem Nr. 723 "Patentu valdes maksas pakalpojumu cenrādis" tiks samaksāta maksa par patenta piešķiršanu un publikāciju (rēķinu maksājuma veikšanai skatīt pielikumā).

Ja maksa par patenta piešķiršanu un publikāciju noteiktajā termiņā netiks samaksāta, patents saskaņā ar Patentu likuma 38. panta piekto daļu netiks piešķirts.

Veicot apmaksu, maksājuma dokumentos jānorāda patenta pieteikuma numurs un priekšapmaksas rēķina numurs.

Izgudrojumu ekspertīzes departamenta
eksperts

M.Rozenblate