



RĪGAS STRADIŅA
UNIVERSITĀTE

Ruta Jakušonoka

KUSTĪBU UN BALSTA APARĀTA
TRAUMU ĀRSTĒŠANAS
FUNKCIONĀLĀ REZULTĀTA
NOVĒRTĒŠANA POLITRAUMU
GUVUŠIEM PACIENTIEM

Promocijas darbs
medicīnas doktora zinātniskā grāda iegūšanai

Specialitāte – traumatoloģija un ortopēdija

Darba zinātniskie vadītāji:
Dr.med. asociētais profesors **Andris Jumtiņš**
Dr.med. vadošā pētniece **Zane Pavāre**



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



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

Rīga, 2014

ANOTĀCIJA

Kustību un balsta aparāta funkciju atjaunošanās pacientiem pēc pārciestas politraumas ir svarīgs ilgtermiņa ārstēšanas mērķis. Funkcionālais rezultāts šiem pacientiem ir atkarīgs ne tikai no traumas mehānisma un smaguma, bet arī no agrīnas iegūto traumu diagnostikas traumu guvūša cietušā primārās novērtēšanas laikā, cietušā veselības stāvoklim atbilstošas neatliekamās ārstēšanas, galīgās ārstēšanas metožu izvēles un agrīnas rehabilitācijas. Pacientu ārstējošie ārsti nereti saņem ierobežotu informāciju par funkcionālo rezultātu. Promocijas darba mērķis ir novērtēt ārstēšanas funkcionālo rezultātu pacientiem vidējā termiņā pēc pārciestas politraumas ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām. Mērķa sasniegšanai veikta retrospektīvā materiāla analīze, kas pamatojās uz slimības vēsturi analīzi Rīgas Austrumu klīniskās universitātes slimnīcas klīnikas „Gaiļezers” Traumatoloģijas un ortopēdijas nodaļā un Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīcā 2008.–2010. gadā ārstētajiem 154 politraumu guvušiem pacientiem (101 vīrietis, 53 sievietes; Jaunās ievainojumu smaguma skalas (JISS) punkti 17 – 48, vidējā vērtība 25,9) ar kustību un balsta aparāta traumām. Izstrādāts retrospektīvā materiāla analīzes protokols. Trīsdesmit četriem pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām, kuri atbilda pētījuma kritērijiem, Rīgas Stradiņa universitātes Rehabilitācijas fakultātes Rehabilitoloģijas pētnieciskajā laboratorijā, Nacionālajā rehabilitācijas centrā „Vaivari” vidējā periodā (1–3 gadi) pēc politraumas veikta subjektīvā, objektīvā izmeklēšana, radioloģiskās izmeklēšanas rezultātu novērtēšana un trīs dimensiju instrumentālā gaitas analīze (IGA). Izstrādātas šajā pētījumā izmantoto gaitas cikla (GC) kinemātisko un kinētisko parametru definīcijas un apkopoti normālas gaitas parametri, definētas gaitas traucējumu (GT) smaguma pakāpes. Izstrādāts klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas protokols un IGA protokols. Pacientiem veikta gaitas ierakstā iegūto GC laika, distances, kinemātisko un kinētisko datu analīze, to apraksts, secinājumi, novērtēts GT smagums, sniegtas rekomendācijas pacientu turpmākai ārstēšanai un funkcionālā rezultāta uzlabošanai. Politraumas smaguma pakāpes, izmantojot Ievainojumu smaguma skalu (ISS) un JISS, salīdzinātas ar GT smagumu, noteikta JISS saistība ar GT. Trīsdesmit četru veselo brīvprātīgo grupai analizēti subjektīvā, objektīvā izmeklēšanā un gaitas ierakstā iegūtie GC laika, distances, kinemātikas un kinētikas dati. Minētie GC parametri pacientu grupā abām apakšējām ekstremitātēm salīdzināti ar GC parametriem attiecīgajai apakšējai ekstremitātei kontroles grupā. Mūsu pētījumā konstatēts, ka izmantojot IGA, var noteikt GT

pacientiem ar unilaterālām apakšējo ekstremitāšu traumām ne tikai ievainotajā pusē, bet arī neievainotajā pusē. Tāpēc pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas ieteicams veikt agrīnu kompleksu rehabilitāciju, rehabilitācijas plānā ietverot abas ekstremitātes. Pētījumā konstatēts, ka politraumu guvušiem pacientiem, kuriem JISS ir lielāks par ISS, ir ievērojami GT vidējā periodā pēc politraumas, tāpēc iesakām šo sakarību izmantot funkcionālā rezultāta prognozēšanai.

Atslēgvārdi: politrauma, traumu guvuša cietušā primārā novērtēšana, Jaunā ievainojumu smaguma skala, funkcionālais rezultāts, gaita, trīs dimensiju instrumentālā gaitas analīze, gaitas traucējumi, rehabilitācija.

ANNOTATION

A significant number of patients with multiple injuries is registered every year in Latvia. Functional recovery of patients after polytrauma is a long-term process. Functional results of these patients depend not only on trauma severity and mechanisms, but also on the early treatment of the injuries, diagnosed during primary survey, definitive treatment and early rehabilitation. The teams who treat polytrauma patients in the hospitals, often do not receive the information about functional result. The aim of the study is to analyze the functional result of polytrauma patients with consequences of lower limb injuries. To achieve the aim retrospective study of 154 polytrauma patients (101 male, 53 female; New injury severity score (NISS) 17–48, mean 25.9), who suffered from musculoskeletal injuries in the Riga Eastern Clinical University Hospital, Clinic „Gailezers”, Trauma and Orthopaedic Department and Hospital of Traumatology and Orthopaedics during 2008–2010 year period, was performed. Evaluation of functional outcomes of the 34 study group patients, who corresponded the inclusion criteria, in the medium-term (1–3 years) after polytrauma was performed in the Rīga Stradiņš University Rehabilitation Faculty Rehabilitation Research Laboratory, located in the National Rehabilitation Centre “Vaivari”. Definitions of the gait cycle kinematic and kinetic parameters used in our study and the range of normal gait parameters were determined. Gait deviations (GD) severity was determined in our study. In the evaluation of the functional outcomes the patient’s complaints, clinical, radiological examination and three dimensional instrumental gait analysis (IGA) were included. The protocols of orthopaedic examination and gait record analysis were worked out and filled. The gait record analysis was performed and conclusions were made. The GD severity was assessed and recommendations for further rehabilitation and improvement of functional outcome were worked out. The analysis of clinical examination and IGA data collection of 34 healthy volunteers of the control group was performed. The GD severity was analyzed in the follow-up after polytrauma with orthopaedic injuries in the order of the polytrauma severity, using Injury severity score (ISS) and NISS, connection of NISS and GD severity was calculated. Gait cycle parameters in polytrauma patients group were compared with the gait parameters in the control group of the same lower extremity. Using IGA we found, that compensatory pathological changes during the gait were also in the uninjured side. Therefore the early complex rehabilitation of patients after polytrauma with injuries of lower limb should be performed including the

prophylactic rehabilitation of the uninjured side. We found that patients with lower limb injuries, who had NISS more than ISS, had a more severe GD and we propose this fact for the prognosis of the functional result.

Key words: polytrauma, primary survey, New injury severity score, functional result, gait, three dimensional instrumental gait analysis, gait disorders, rehabilitation.

SATURS

ANOTĀCIJA	2
ANNOTATION	4
DARBĀ LIETOTIE SAĪSINĀJUMI	9
IEVADS	11
Darba aktualitāte un pētnieciskās tēmas raksturojums	11
Darba mērķis	13
Darba uzdevumi	13
Darba hipotēze	14
Darba zinātniskā novitāte	15
Darba struktūra	15
 1. LITERATŪRAS APSKATS	 16
1.1. Traumu epidemioloģija	16
1.2. Politrauma un tās patoģenēze	16
1.3. Politraumas smaguma novērtēšana	19
1.4. Funkcionālo rezultātu novērtēšanas skalas pacientiem ar traumu sekām	20
1.4.1. Funkcionālo rezultātu novērtēšanas skalu aktualitāte	20
1.4.2. Trīsdesmit sešu punktu īsa veselības novērtējuma skala	21
1.4.3. Slimības ietekmes skala	22
1.4.4. Funkcionālās neatkarības skala	22
1.4.5. Īsa muskuļu-skeleta funkcijas novērtējuma skala	23
1.4.6. Vispārējās vērtēšanas skalu trūkumi kustību un balsta aparāta traumu seku novērtēšanā	23
1.4.7. Hannoveres politraumas rezultātu skala	23
1.4.8. Tegnera aktivitātes skala	24
1.5. Agrīno klīnisko rezultātu novērtēšana politraumu guvušiem pacientiem	24
1.6. Ilgtermiņa funkcionālo rezultātu novērtēšana politraumu guvušiem pacientiem	25
1.6.1. Apakšējās ekstremitātes novērtējuma projekts	25
1.6.2. Hannoveres rehabilitācijas pētījums	27
1.7. Citi pētījumi par pacientu funkcionālo rezultātu pēc multiplām traumām un politraumām	28
1.8. Faktori, kuri ietekmē ārstēšanas funkcionālo rezultātu pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas	29
1.9. Gaitas novērtēšana pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas	32
 2. MATERIĀLI UN METODES	 36
2.1. Darbā lietotās definīcijas	36
2.2. Pētījuma dizains	37

2.3. Retrospektīvā materiāla analīze politraumu guvušiem pacientiem ar kustību un balsta aparāta traumām	37
2.4. Funkcionālā rezultāta novērtēšana pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām vidējā periodā pēc pārciestas politraumas	38
2.4.1. Pacientu atlase	38
2.4.2. Politraumas smaguma noteikšana	40
2.4.3. Pacientu klīniskā ortopēdiskā un radioloģiskā izmeklēšana	40
2.4.4. Instrumentālās gaitas analīzes metode	43
2.4.5. Datu statistiskā analīze	48
2.4.6. Ētikas principi	49
3. REZULTĀTI	50
3.1. Retrospektīvā materiāla analīze politraumu guvušiem pacientiem ar kustību un balsta aparāta traumām	50
3.2. Pētījuma rezultāti pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas	52
3.2.1. Pacientu raksturojums	52
3.2.2. Traumu veidi	53
3.2.3. Anamnēze un apakšējo ekstremitāšu vizuālā novērtēšana	54
3.2.4. Radioloģiskās izmeklēšanas rezultāti	55
3.2.5. Locītavu kustību apjoma novērtēšanas rezultāti	55
3.2.6. Ekstremitāšu muskuļu spēka novērtēšanas rezultāti	58
3.2.7. Neievainotās puses klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas rezultāti pacientiem ar unilaterālām traumām	60
3.2.8. Instrumentālās gaitas analīzes rezultāti	63
3.2.9. Instrumentālās gaitas analīzes rezultāti pacientiem ar artikulāriem un ekstraartikulāriem lūzumiem	74
3.2.10. Neievainotās puses IGA parametru novērtēšanas rezultāti pacientiem ar unilaterālām traumām	76
3.2.11. Gaitas traucējumu smaguma salīdzinājums ar politraumas smaguma pakāpi	81
4. DISKUSIJA	84
4.1. Pētījuma saistība ar citiem literatūrā aprakstītajiem pētījumiem	84
4.2. Pētījumā iekļauto pacientu vecuma kritēriju izvēle	86
4.3. Funkcionālā rezultāta novērtēšanas perioda izvēle	86
4.4. Pētījuma ierobežojumi	86
4.5. Kaulu lūzumu saaugšanas traucējumu iemesli pacientiem pēc politraumas	88
4.6. Apakšējo ekstremitāšu klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas rezultātu novērtēšana pacientiem pēc politraumas	89
4.7. Instrumentālā gaitas analīzē iegūto datu specifiskums funkcionālā rezultāta novērtēšanā pacientiem pēc politraumas	89
4.8. Ieteikumi politraumu guvušu pacientu novērtēšanai agrīnā un attālā periodā pēc pārciestas politraumas	91

5. SECINĀJUMI	93
IZMANTOTĀ LITERATŪRA	95
PUBLIKĀCIJAS UN ZIŅOJUMI PAR PĒTĪJUMA TĒMU	104
Publikācijas par pētījuma tēmu	104
Ziņojumi kongresos un konferencēs par pētījuma tēmu	104
Konferenču tēzes par pētījuma tēmu	106
PIELIKUMI	108
1. pielikums	108
2. pielikums	109
3. pielikums	110
4. pielikums	111
5. pielikums	113
6. pielikums	114
7. pielikums	116
8. pielikums	117
9. pielikums	125
10. pielikums	126

DARBĀ LIETOTIE SAĪSINĀJUMI

ABD	– abdukcija
ADD	– addukcija
AENP	– Apakšējās ekstremitātes novērtējuma projekts (angļu val. <i>Lower extremity assessment project – LEAP</i>)
AO	– Osteosintēzes asociācija (vācu val. <i>Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen</i>)
ARDS	– akūts (pieaugušo) respirators distresa sindroms pieaugušajiem (angļu val. <i>Adult respiratory distress syndrome – ARDS</i>)
AVRS	– atbalsta virsmas reakcijas spēks (angļu val. <i>Ground reaction force – GRF</i>)
AVRS M	– maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks uz mugurpusi balsta fāzes sākumā
AVRS P	– maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks uz priekšpusi balsta fāzes beigās
AVRS V1	– maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli balsta fāzes sākumā
AVRS V2	– maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli balsta fāzes beigās
ĀR	– ārējā rotācija
BFL	– balsta fāzes laiks no gaitas cikla
BKO	– bojājumu kontroles ortopēdija (angļu val. <i>Damage control orthopaedics – DCO</i>)
CL	– ceļa locītava
FKI	– Funkcionālās kapacitātes indekss
FL	– fleksija
GC	– gaitas cikls
GL	– gūžas locītava
GT	– gaitas traucējumi
EVER	– eversija
EXT	– ekstensija
IER	– iekšējā rotācija
IGA	– trīs dimensiju instrumentālā gaitas analīze
IL	– interleikīns

INV	– inversija
ISS	– Ievainojumu smaguma skala (angļu val. <i>Injury severity score – ISS</i>)
JISS	– Jaunā ievainojumu smaguma skala (angļu val. <i>New injury severity score – NISS</i>)
MOB	– multipli orgānu bojājumi (angļu val. <i>Multiple organ failure – MOF</i>)
MODS	– multipls orgānu disfunkcijas sindroms (angļu val. <i>Multiple organ dysfunction syndrome – MODS</i>)
NMP nodaļa	– slimnīcas neatliekamās medicīniskās palīdzības un pacientu uzņemšanas nodaļa
NMP traumu guvušam pacientam	– neatliekamā medicīniskā palīdzība traumu guvušam pacientam (angļu val. <i>Advanced trauma life support – ATLS</i>)
NRC „Vaivari”	– Nacionālais rehabilitācijas centrs „Vaivari”
pFCI	– paredzamais Funkcionālās kapacitātes indekss
P	– neatkarīgu izlašu T-tests (P vērtība)
Pk/dkL	– piko grami/dekalitrā
PL	– pēdas locītava
RAKUS	– Rīgas Austrumu klīniskā universitātes slimnīca
RPL	– Rīgas Stradiņa universitātes Rehabilitācijas fakultātes Rehabilitoloģijas pētnieciskā laboratorija
RSU	– Rīgas Stradiņa universitāte
SD	– standarta deviācija (standartnovirze)
SG	– soļa garums
SIRS	– sistēmisks iekaisuma reakcijas sindroms (angļu val. <i>Systemic inflammatory reaction syndrome</i>)
SIS	– Saīsinātā ievainojumu skala (angļu val. <i>Abbreviated injury scale – AIS</i>)
SL	– subtalārā locītava
TOS	–Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca

IEVADS

Darba aktualitāte un pētnieciskās tēmas raksturojums

Latvijā katru gadu tiek reģistrēts ievērojams skaits pacientu ar multiplām traumām (politraumām). Saskaņā ar Veselības ekonomikas centra datiem (22.03.2011.), 2008.gadā Latvijā reģistrēti 382 pacienti, 2009. gadā – 573 pacienti, 2010. gadā – 582 pacienti ar multiplām traumām. Biežākie multiplu traumu gūšanas iemesli ir transporta negadījumi (2009.gadā – 65% no visām multiplām traumām) un kritieni no augstuma. Vairāki pacienti cietuši sprādzienos. Tā kā Latvijā normatīvie akti nenosaka traumas smaguma reģistrēšanu traumu guvušiem pacientiem saskaņā ar Ievainojumu smaguma skalu (ISS) un Jauno ievainojumu smaguma skalu (JISS), politraumas definēšanu, pamatojoties uz ISS un JISS punktiem un politraumu guvušu pacientu uzskaiti, Latvijas slimnīcās nav vienotas politraumu guvušu pacientu uzskaites un reģistrācijas, un precīzs politraumu guvušo pacientu skaits gadā Latvijā nav zināms. Termins „politrauma” daudzās Latvijas slimnīcās tiek lietots attiecībā uz smagas traumas guvušiem pacientiem ar diviem vai vairākiem ievainojumiem, ja viens no tiem vai tie kopā var apdraudēt pacienta dzīvību.

Traumas smaguma noteikšana un funkcionālā rezultāta novērtēšana pacientiem pēc pārciestas politraumas ar kustību un balsta aparāta traumām ir aktuāla problēma. Traumas smagums ietekmē gan mirstību, gan funkcionālo rezultātu vidējā un ilgtermiņa periodā pēc politraumas. Nozīmīgi uzlabojumi smagas traumas guvušu pacientu ārstēšanā pēdējos gadu desmitos ir iemesls ievērojamai politraumu guvušu pacientu mirstības samazināšanās tendencei. (1) Tomēr nemainīga paliek funkcionālā rezultāta uzlabošanas problēma pēc smagām kustību un balsta aparāta traumām. Politraumu guvušiem pacientiem, kuriem ir šīs traumas, ir sarežģīta un ilglaicīga funkcionālā atveseļošanās un funkcionālā rezultāta novērtēšana ir ļoti svarīga. (2) Pacientiem, kuriem ir sarežģīti pēdas kaulu lūzumi, apakšējo ekstremitāšu kaulu artikulāri lūzumi, lielo nervu bojājumi un pilnīgi saišu pārrāvumi, ir ilglaicīgi funkcionāli traucējumi apakšējām ekstremitātēm, neskatoties uz nelielu ISS punktu skaitu. Smagas traumas guvušu pacientu primārā novērtēšana pirmsslimnīcas etapā un slimnīcas uzņemšanas nodaļā ir būtisks pasākums, lai agrīni diagnosticētu, atbilstoši ārstētu gūtās traumas un uzlabotu attālo funkcionālo rezultātu. Ārsti, kuri ārstē politraumas guvušus pacientus slimnīcās, nereti saņem nepilnīgu informāciju par ārstēšanas vidēja perioda un

ilgtermiņa funkcionālo rezultātu šiem pacientiem. (3) Mēs novērtējām apakšējo ekstremitāšu funkcionālo rezultātu politraumu guvušiem pacientiem vidējā periodā pēc traumas, jo šajā periodā iespējams efektīvāk analizēt un novērst vai samazināt apakšējo ekstremitāšu traumu seku izraisītos funkcionālos traucējumus, ja tie tiek identificēti. (4)

Veicot retrospektīvā materiāla analīzi, esam novērojuši, ka, diagnosticējot politraumu, netiek izmantoti ISS un JISS vienotie kritēriji politraumas definēšanai un JISS izvērtēšanai saistībā ar kustību un balsta aparāta traumu ārstēšanas taktiku. Dažādi tiek novērtēti vairākas traumas guvušu pacientu veselības stāvokļa smagums. Multiplas traumas guvušus pacientus ar kustību un balsta aparāta traumām pēc iestāšanās slimnīcu neatliekamās medicīniskās palīdzības un pacientu uzņemšanas nodaļā (NMP nodaļa) novērtē traumatologs, ortopēds kopā ar citu specialitāšu ārstiem atkarībā no asociēto traumu veida. Tomēr ne vienmēr pacientu novērtē traumas komanda, kur katram komandas loceklim ir noteikti pienākumi traumu guvuša cietušā primārās novērtēšanas, dzīvībai svarīgo funkciju stabilizācijas un sekundārās izmeklēšanas laikā. Kopš 2009. gada RSU Ortopēdijas katedras studiju kursā ietverta zināšanu un prasmju apguve traumu guvuša pacienta primārā novērtēšanā saskaņā ar traumu guvuša cietušā primārās novērtēšanas (ABCDE) algoritmu, zināšanu apguve par ISS un JISS kritērijiem politraumas definēšanai un bojājumu kontroles ortopēdijas (BKO) principiem politraumas guvušu pacientu ārstēšanā. Smagas traumas un politraumas guvušu pacientu novērtēšana saskaņā ar ABCDE algoritmu tūlīt pēc nogādāšanas slimnīcas NMP nodaļā un turpmākajā agrīnajā periodā pēc politraumas samazina savlaicīgi nediagnosticētu ekstremitāšu traumu iespējamību un kustību un balsta aparāta funkcionālos traucējumus sakarā ar nediagnosticēto traumu sekām. Tāpēc savlaicīga un pareiza ekstremitāšu izmeklēšana traumu guvušu pacientu primārās novērtēšanas laikā un lūzumu ārstēšana ir ļoti svarīga, neskatoties uz pacientu smago veselības stāvokli. Tomēr daudzi ārsti vēl joprojām ir slikti informēti par traumu guvušu cietušo primāro novērtēšanu, kritērijiem politraumas definēšanā, ar to saistīto BKO principu pielietošanu un to nozīmi pacienta atveseļošanās gaitā.

Pēc izrakstīšanās no slimnīcas pacientiem ne vienmēr tiek sistemātiski novērtēti un analizēti kustību un balsta aparāta traumu ārstēšanas funkcionālais rezultāts. Funkcionālā rezultāta izpēte un novērtēšana ir svarīga, jo no tā ir atkarīga šo pacientu dzīves kvalitāte un atgriešanās darbā. Šāda analīze dod iespēju arī precīzāk plānot finansiālo līdzekļu izmantošanu smagas traumas guvušu pacientu ārstēšanā un to ekonomiju. Funkcionālā rezultāta novērtēšanā pacientiem attālā periodā pēc politraumas

var izmantot klīniskās un instrumentālās izmeklēšanas metodes. Viena no instrumentālās izmeklēšanas metodēm ir trīs dimensiju instrumentālā gaitas analīze (IGA). Šo metodi pielieto, lai novērtētu visas gaitas cikla (GC) fāzes un identificētu gaitas traucējumu (GT) iemeslus. Apakšējo ekstremitāšu funkcionālā rezultāta novērtēšana vidējā periodā pēc traumas, izmantojot IGA, dod iespēju izvērtēt saistību starp traumas smagumu un veikto ārstēšanu, kā arī plānot rehabilitācijas pasākumus.

Pētījuma tēma ir aktuāla, jo tā skar dažādu specialitāšu ārstniecības personas, kuras veic politraumu guvušu pacientu ārstēšanu un rehabilitāciju.

Šajā pētījumā analizēts ārstēšanas funkcionālais rezultāts pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām vidējā periodā pēc pārciestas politraumas. Iegūtie dati salīdzināti ar apakšējo ekstremitāšu klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas un IGA parametriem veselu brīvprātīgo kontroles grupai. Pacienti noteikta politraumas smaguma pakāpe, sakarība starp ISS, JISS un GT smagumu.

Darba mērķis

Novērtēt ārstēšanas funkcionālo rezultātu pacientiem vidējā termiņā pēc pārciestas politraumas ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām.

Darba uzdevumi

1. Veikt retrospektīvā materiāla analīzi, izmantojot slimības vēstures divās Rīgas slimnīcās – Rīgas Austrumu klīniskās universitātes slimnīcas (RAKUS) klīnikas „Gaiļezers” Traumatoloģijas un ortopēdijas nodaļā un Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīcā (TOS) 2008–2010. gadā ārstētajiem politraumu guvušiem pacientiem ar kustību un balsta aparāta traumām, un izstrādāto retrospektīvā materiāla analīzes protokolu.

2. Novērtēt šiem pacientiem politraumas smagumu, aprēķinot ISS un JISS.

3. Izmeklēt politraumu guvušus pacientus ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām vidējā periodā (apmēram 1–3 gadi) pēc pārciestas politraumas, izmantojot klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas metodes (anamnēze, apskate, palpācija, kustību apjoma noteikšana locītavās, muskuļu spēka, ekstremitāšu garuma un apkārtmēra

noteikšana), stājas un gaitas klīnisko novērtēšanu, radioloģisko izmeklēšanu (kaulu fragmentu stāvokļa, kaulu lūzumu saaugšanas pakāpes un ar to saistīto komplikāciju, kaulu struktūras, traumēto un blakus esošo locītavu stāvokļa izvērtēšana) un IGA.

4. Veselu brīvprātīgo kontroles grupai apkopot un analizēt subjektīvās, klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas un IGA gaitas ierakstā iegūtos GC laika, distances, kinemātikas un kinētikas parametrus.

5. Veikt politraumu guvušiem pacientiem IGA gaitas ierakstā iegūto rezultātu analīzi, to aprakstu, izstrādāt secinājumus, novērtēt GT smagumu, sniegt rekomendācijas funkcionālā rezultāta uzlabošanai.

6. Salīdzināt politraumu guvušu pacientu un kontroles grupas klīniskā ortopēdiskā izmeklēšanā iegūtos datus.

7. Salīdzināt IGA laika, distances parametrus, kustības iegurnim, lielajām locītavām sagitālā un frontālā plaknē GC laikā un atbalsta virsmas reakcijas spēka (AVRS) parametrus politraumu guvušiem pacientiem ar minētajiem parametriem kontroles grupai.

8. Salīdzināt IGA laika, distances parametrus, kustības iegurnim, lielajām locītavām sagitālā un frontālā plaknē GC laikā un AVRS parametrus politraumu guvušiem pacientiem ar artikulāriem un ekstraartikulāriem lūzumiem.

9. Salīdzināt IGA laika, distances parametrus, kustības iegurnim, lielajām locītavām sagitālā un frontālā plaknē GC laikā un AVRS politraumu guvušiem pacientiem ar unilaterālu apakšējo ekstremitāšu traumu sekām ar minētajiem parametriem kontroles grupai.

10. Salīdzināt politraumas smaguma pakāpes, izmantojot JISS, ar GT smagumu un konstatēt, vai pastāv tieša sakarība starp ISS, JISS punktiem un funkcionālo rezultātu, izstrādāt priekšlikumus (algoritmu) politraumu guvušu pacientu ar kustību un balsta aparāta traumām novērtēšanai un funkcionālā rezultāta prognozēšanai.

Darba hipotēze

Pacientiem pēc politraumas ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām ir ne tikai primāras, bet arī sekundāras (kompensatoras) funkcionālas izmaiņas iegurnim un apakšējām ekstremitātām neievainotajā pusē, kas atbilst politraumas definīcijā noteiktajam. Politraumu guvušiem pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumām var prognozēt ārstēšanas funkcionālo rezultātu, izmantojot JISS.

Darba zinātniskā novitāte

Šajā pētījumā pirmo reizi Latvijā analizēts ārstēšanas funkcionālais rezultāts pacientiem pēc pārciestas politraumas ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām, izmantojot IGA, un pētīta sakarība starp ISS, JISS un GT. Iegūti jauni dati par kustību un balsta aparāta traumu ārstēšanas funkcionālo rezultātu un tā prognozēšanas iespējām politraumu guvušiem pacientiem. Pacientiem pēc pārciestas politraumas ar unilaterālām apakšējo ekstremitāšu traumām noteiktas sekundārās izmaiņas neievainotajā pusē.

Darba struktūra

Darbs uzrakstīts latviešu valodā. Darbs sastāv no ievada, literatūras apskata, materiālu un metožu apskata, rezultātiem, diskusijas un secinājumiem. Darbam ir 10 pielikumi.

Darba apjoms ir 127 lapas, literatūras sarakstā iekļauti 143 nosaukumi. Par promocijas darba tēmu ir 4 zinātniskās publikācijas, 1 patents, publicētas 16 tēzes, nolasīti 13 mutiski ziņojumi, 2 stenda referāti.

1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Traumu epidemioloģija

Traumas ir nozīmīgs invaliditāti un mirstību izraisošs faktors visā pasaulē un, neskatoties uz centieniem samazināt to līmeni, tas gadu no gada saglabājas gandrīz nemainīgs. Visā pasaulē katru dienu aptuveni 16 000 cilvēku mirst traumu rezultātā, bet gadā iet bojā 5,8 miljoni cilvēku. Traumu biežums pieaug attīstītajās valstīs līdz ar to industrializāciju un transporta līdzekļu pieaugumu, kā arī valstīs, kurās ir bruņoti konflikti. (5) Tā kā smagas traumas izraisa augstas enerģijas iedarbība uz vairākiem ķermeņa apvidiem, to galvenais iemesls ir ceļu satiksmes negadījumi. (6) Prognozes liecina, ka pasaulē uz 2020. gadu varētu būt 8,4 miljoni traumas izraisītu nāves gadījumu gadā. (7) Latvijā traumu iemeslus, mehānismus un traumu novēršanas iespējas lauksaimniecībā pētījis traumatologs, ortopēds Jānis Kalniņš. Viņš savā disertācijā (1965. gadā) atzīmēja, ka lauksaimniecības darbos visvairāk ir augšējo (44%) un apakšējo ekstremitāšu traumas (32%). Saskaņā ar Pasaules veselības organizācijas Veselības datu bāzes datiem, 71,3% no datu bāzē iekļautajiem politraumas gadījumiem bija vismaz viens sarežģīts ekstremitātes vai iegurne lūzums. (8)

1.2. Politrauma un tās patoģenēze

Politraumu guvušu pacientu ārstēšana ir sarežģīts uzdevums, kura veikšanai nepieciešamas ārstējošo ārstu zināšanas un prasmes šo pacientu menedžmentā. 1976. gadā Amerikas Ķirurģu Padome izstrādāja traumu guvušu cietušo primārās novērtēšanas (ABCDE) algoritmu, kas jau vairākus gadus desmitus visā pasaulē dod iespēju cietušajiem ar smagām un multiplām traumām savlaicīgi diagnosticēt ievainojumus, tajā skaitā arī kustību un balsta aparāta traumas, un stabilizēt cietušā veselības stāvokli līdz nākamajam ārstēšanas etapam. (9) Uz šo pacientu veselības stāvoklim atbilstošu ārstēšanas metožu izvēles aktualitāti norāda daudzie pētījumi šajā jomā. Termins „politrauma” tiek izmantots jau daudzus desmitus gadus. No 1950. gada janvāra līdz 2008. gada augustam tas lietots 1665 publikācijās un 47 no tām ir definēta politrauma. (10) Viena no plaši pielietotajām ir Eiropas Traumas un neatliekamās ķirurģijas asociācijas sestā prezidenta, Cīrihes Traumatoloģijas universitātes profesora Otmara Trentza politraumas definīcija (2007): „Politrauma ir vairāku ievainojumu

sindroms (ISS punkti ≥ 17) ar sekojošām sistēmiskām reakcijām, kuras var novest pie attālu, primāri neievainotu, orgānu un dzīvībai svarīgu sistēmu funkciju traucējumiem”.

(11) Politraumas izraisa augstas enerģijas traumas. Zināšanas par politraumu patogēnēzi palīdz izprast ne tikai agrīnu, bet arī vēlīnu kustību un balsta aparāta traumu izraisīto sarežģītumu attīstības iemeslus. Politraumas patofizioloģijā galvenā nozīme ir hipovolēmiskā šoka attīstībai un organisma pūlēm atgriezties pirms traumas stāvoklī. Augstas enerģijas traumas rezultātā bojā gājušo kaulu un mīksto audu šūnu daudzums ir daudz lielāks, nekā zemas enerģijas traumu gadījumos. (12) Bojātie audi izdala ribonukleīnskābi, dezoksiribonukleīnskābi, šūnu fragmentus, kas iedarbojas uz organismu kā neveselīgas molekulārās struktūras (angļu val. *Danger-associated molecular patterns* – *DAMPs*). Bez tam augstas enerģijas trauma iznīcina organisma ārējās un iekšējās aizsargstruktūras (piem. ādu un gļotādas), kas veicina mikroorganismu iekļūšanu organismā un izraisa patogēnu molekulāru struktūru (angļu val. *Pathogen-associated molecular patterns* – *PAMPs*) atbrīvošanos. (13) Organisma atbildes reakciju uz traumu nosaka imūnā reakcija. Efektīva bojāto šūnu iznīcināšana organismā veicina audu reģenerāciju. Savukārt traumējošu eksogēnu faktoru iedarbība uz organismu pēc traumas – nepareizi izvēlēta imūnās patoloģijas vai ķirurģiska ārstēšana (traumatiskas un ilgstošas ķirurģiskas operācijas, neatbilstoša anestēzija), papildus traumējošu endogēnu faktoru (hipoksija, hipotermija, infekcija) iedarbība var izraisīt nekontrolētu citokīnu, neiromediatoru, proteīnu izdalīšanos, kas klīniski izpaužas kā sistēmiskās iekaisuma reakcijas sindroms (SIRS) vai sepse (ja iekaisumu izraisa mikroorganismi). Sistēmiska iekaisuma reakcija var novest pie molekulu, šūnu, audu un orgānu funkcijas traucējumiem, kas klīniski primāri izpaužas kā akūts (pieaugušo) respirators distresa sindroms (ARDS), multiplu orgānu disfunkcijas sindroms (MODS) un multipls orgānu bojājums (MOB). Minētā patoloģisko vielu izdalīšanās izraisa organisma aizsargmehānismu (piem. komplementa sistēma – plazmas proteīnu grupas, kas aktivējas kaskādes secībā pēc antigēna-antivielas reakcijas) aktivizēšanu jau agrīnā hemorāģiskā šoka stadijā (sākot ar pirmsslimnīcas etapu) pēc traumas. Monocīti un T-līdzētājšūnas (T limfocīti helperi) izstādā polipeptīdus – citokīnus (interleikīnus) IL-1, IL-6, IL-10, kas ir līdzīgi hormoniem. Visvairāk ir izpētīts IL-6, kurš regulē limfocītu augšanu un diferencēšanos, aktivizē neitrofilos leukocītus, tāpēc tam ir iekaisuma un pretiekaisuma proteīna loma. IL-6 smagas traumas guvušiem pacientiem var noteikt jau dažas stundas pēc traumas un to izmanto SIRS diagnostikai. Augsts IL-6 līmenis prognostiski liecina par SIRS, sepses un MOB attīstību. Ja IL-6 ir

200pg/dkL, pacientam tiek diagnosticēts SIRS. IL-6 un SIRS korelē ar JISS un savā starpā. Atkarībā no smagas traumas guvušu pacientu fizioloģiskā stāvokļa smaguma tiek noteiktas pacienta ārstēšanas prioritātes. Smagas traumas guvušus pacientus pēc veselības stāvokļa iedala četrās kategorijās: stabilā stāvoklī, robežstāvoklī, nestabilā stāvoklī un galēji smagā stāvoklī esoši pacienti. Stabilā veselības stāvoklī esošiem pacientiem nav tūlītēji dzīvībai bīstamu ievainojumu un tiem ir stabila hemodinamika. Pacientiem robežstāvoklī dzīvībai svarīgās funkcijas iespējams stabilizēt traumu guvuša cietušā primārās novērtēšanas laikā, bet pacienta stāvoklis var ātri pasliktināties tuvākajā periodā pēc traumas. Pacientiem nestabilā veselības stāvoklī dzīvībai svarīgās funkcijas nav iespējams stabilizēt primārās novērtēšanas laikā un šiem pacientiem ir nestabila hemodinamika. Pacientiem galēji smagā veselības stāvoklī ir „letālās triādes” (hipotermija, acidoze un koagulopātija) pazīmes. Multiplas traumas guvuša pacienta ārstēšanas prioritātes ir atkarīgas no tā veselības stāvokļa. Ja pacientam nav smagas traumas (ISS<17) un fizioloģiskie rādītāji ir normas robežās, pacientam var veikt agrīnu galīgo ķirurģisko ārstēšanu. Ja pacientam ir smagas traumas (ISS>17) un vitālie rādītāji ir nozīmīgi izmainīti, prioritāte ir asiņošanas apturēšanai, bet nestabilu iegurni bojājumu un ekstremitāšu garo stobru kaulu lūzumus stabilizē ar ārējās fiksācijas metodi, lai tādējādi samazinātu sekundāras traumas smagumu un pasargātu pacienta organismu no SIRS attīstības, kas savukārt var izraisīt ARDS, MODS un pat pacienta bojā eju. Tāpēc smagas traumas (t.sk. politraumas) guvušu pacientu ārstēšanu var iedalīt četros periodos. Pirmajā periodā veic dzīvībai svarīgo funkciju stabilizāciju un manipulācijas dzīvības glābšanai traumu guvuša cietušā primārās novērtēšanas laikā. Otrajā periodā izdara lielo kaulu lūzumu, lielo asinsvadu bojājumu un muskuļu fasciālās telpas nospieduma sindroma ķirurģisku ārstēšanu saskaņā ar BKO principiem. Trešajā periodā (5–10 dienas pēc traumas) var veikt galīgo lielo kaulu lūzumu ķirurģisko ārstēšanu, ja pacienta vispārējais veselības stāvoklis ir atbilstošs šīs ārstēšanas veikšanai. Ceturtajā periodā pacientam var veikt rekonstruktīvas operācijas. (14) Vairāk kā 24% no smagas traumas guvušiem pacientiem attīstās akūta traumas izraisīta intravaskulāra koagulopātija (angļu val. *Trauma-induced intravascular coagulopathy – TIC*), kura saistīta ar hipovolēmiju, hipotermiju, hiperdilūciju, hipokoagulāciju un hiperfibrinolīzi. Šīs pazīmes ir pretējas dissiminētas intravaskulāras koagulopātijas pazīmēm, kura ir saistīta ar euvolēmiju, hipertermiju, hiperkoagulāciju un hipofibrinolīzi. Tāpēc nekontrolējama asiņošana pēc smagām traumām ir „letālās triādes” (acidoze, hipoksija, hipotermija) rezultāts. Letālās

triādes novēršana ir pamatā smagas traumas guvušu pacientu menedžmentam un BKO principiem. (15) Ņemot vērā minēto, hemorāģisks šoks, ar to saistītā hipoksija, plaušu traumas izraisītā hipoksija, cirkulācijas traucējumi un ar tiem saistītā hipotermija rada draudus pacienta dzīvībai, ekstremitāšu dzīvotspējai un funkcijai.

1.3. Politraumas smaguma novērtēšana

Attīstoties traumu diagnostikai un ārstēšanai, radās nepieciešamība traumas smaguma novērtēšanai izstrādāt objektīvas un viegli pielietojamas vērtēšanas sistēmas. Pirmās traumu smaguma vērtēšanas skalas parādījās 20. gadsimta septiņdesmito gadu sākumā, kad tika publicētas svarīgākās mūsdienās izmantotās traumu smaguma vērtēšanas skalas: Saīsinātā ievainojumu skala (SIS) un ISS, kura tiek plaši pielietota, lai slimnīcā novērtētu traumas smagumu pacientiem ar multiplām traumām. Tomēr izmantojot ISS, nebija iespējams novērtēt to pacientu stāvokļa smagumu, kuriem ir vairākas viena anatomiskā apvidus traumas, īpaši vairākas kustību un balsta aparāta traumas, paredzēt ārstēšanas rezultātus un plānot ārstēšanai nepieciešamos resursus, jo šī skala paredz pacienta veselības stāvokļa novērtēšanai izmantot trīs dažādu ISS anatomisko apvidu smagāko traumu SIS punktu kvadrātu summu. Skalas turpināja attīstīt un pilnveidot, lai precīzāk raksturotu traumu smagumu. Lai pilnveidotu traumu guvušu pacientu stāvokļa novērtēšanu, īpaši pacientiem ar kustību un balsta aparāta traumām, pagājušā gadsimta beigās ISS tika modificēta un izveidota JISS, kura ir trīs smagāko traumu SIS punktu kvadrātu summa, neatkarīgi no tā, kurā anatomiskā apvidū ir traumas. Tāpēc, izmantojot JISS, var precīzāk novērtēt veselības stāvokļa smagumu un prognozēt rezultātu politraumu guvušiem pacientiem, īpaši tiem, kuriem ir vairākas kustību un balsta aparāta traumas. (16,17,18,19,20)

Laika gaitā skalu izmantošana kļuva populāra, un tās izmanto ne tikai akūtas traumas smaguma novērtēšanai, bet arī vidēja perioda un ilgtermiņa ārstēšanas rezultātu prognozēšanā. Apkopojot un analizējot šos rezultātus, iespējams mērķtiecīgāk uzlabot ārstēšanas un rehabilitācijas kvalitāti.

1.4. Funkcionālo rezultātu novērtēšanas skalas pacientiem ar traumu sekām

1.4.1. Funkcionālo rezultātu novērtēšanas skalu aktualitāte

Lai raksturotu funkcionālos ierobežojumus pēc traumas, 20. gadsimta deviņdesmitajos gados, pamatojoties uz SIS, tika izstrādāts Funkcionālās kapacitātes indekss (FKI) (angļu val. *Functional Capacity Index – FCI*). Šis indekss raksturo funkcionālo rezultātu, izmantojot 10 rādītājus: ēšana, ekskrecija, seksuālā funkcija, staigāšana, roku funkcija, saliekšanās spēja, redze, dzirde, runa un izzināšanas spēja. Katrs rādītājs tiek raksturots ar burtiem, sākot no „a”(pilnīga funkcija) un beidzot ar „f”(visliktākā funkcija jeb tās iztrūkums). Tomēr pacientu izmeklēšanas iespējas var būt ierobežotas vidējā un īpaši ilgtermiņa periodā pēc traumas. Lai varētu paredzēt pacientu funkcionālo rezultātu saskaņā ar pacienta izmeklēšanas datiem, tika izstrādāts paredzamais FKI, kurš pamatojas uz SIS (pFKI-SIS). Šis indekss raksturo traumu guvuša pacienta paredzamo funkcionālo stāvokli gadu pēc traumas. Funkcionālo stāvokli apzīmē no „5”(teicams stāvoklis) punktiem līdz „1” (visliktākais stāvoklis) punktam. (21) Tomēr šis funkcionālā stāvokļa raksturojums attiecas uz katru traumu atsevišķi, bet pacientiem pēc politraumām ar kustību un balsta aparāta traumu sekām ir ne tikai primāri, bet arī sekundāri funkcionāli traucējumi, ko var izraisīt citi bojājumi.

Pacientu funkcionālā rezultāta pētīšana ir datu savākšanas, analīzes un pacienta ārstēšanas efektivitātes interpretācijas process. (22) Tās mērķis ir uzlabot pacientu ārstēšanas kvalitāti, tāpēc tā ir neatņemama pētījumu sastāvdaļa ortopēdijā. Politraumu guvušu pacientu ārstēšanas funkcionālā rezultāta pētīšana ortopēdiem un rehabilitologiem, kā arī slimnīcu administrācijai un apdrošinātājiem, dod iespēju iegūt svarīgus datus, lai izstrādātu ārstēšanas vadlīnijas, labāk organizētu pacientiem ārstēšanas, rehabilitācijas un karjeras plānošanu, nodrošinātu resursus to attīstībai un uzlabošanai. Politraumu guvušu pacientu funkcionālo rezultātu var iedalīt četrās grupās: ārstēšanas procesa rezultāti; agrīnie klīniskie rezultāti (ieskaitot sarežģījumus un mirstību); funkcionālie vidēja termiņa un ilgtermiņa rezultāti; pacienta apmierinātība.

Ārstēšanas procesa rezultāti ietver ārstēšanas ilgumu, atrašanās laiku slimnīcā, ārsta apmeklējumu skaitu, pacientam veikto manipulāciju veidu un skaitu. Ārstēšanas procesa rezultāta novērtēšana ir svarīga slimnīcu ārstiem un administratoriem.

Agrīnie klīniskie rezultāti liecina par neatliekamo ķirurģisko operāciju efektivitāti. Politraumu guvušu pacientu ārstēšanā primārais uzdevums ir dzīvības

glābšana un sarežģītumu novēršana. Šo pacientu izdzīvošanas iespēju uzlabošana ir BKO mērķis.

Funkcionālie vidēja perioda un ilgtermiņa rezultāti, kā arī pacienta apmierinātība atspoguļo ārstēšanas procesa rezultātu. Ilgtermiņa dzīves kvalitāte, atgriešanās darbā vai pacienta sūdzības ir svarīgi faktori politraumas guvušu pacientu ārstēšanas kvalitātes novērtēšanā. Galvenais uzdevums šo pacientu medežmenta pētījumos ir novērtēt agrīno klīnisko rezultātu, funkcionālo vidēja perioda un ilgtermiņa rezultātu, un bojājumu kontroles ietekmi uz šo rezultātu. (23) Funkcionālā rezultāta izvērtēšana politraumu guvušiem pacientiem ar kustību un balsta aparāta traumu sekām ir sarežģīta. Šiem pacientiem bieži rehabilitācijas perioda laikā ir vairākas problēmas, kas ietver ne tikai fiziskos traucējumus, bet arī sociālos, emocionālos un ekonomiskos aspektus. Tieši šī iemesla dēļ funkcionālie ilgtermiņa rezultāti ir vērtējami saistībā ar pacientu aktivitāti, apmierinātību, dzīves kvalitāti un ķermeņa funkciju traucējumiem. (24,25,26,27,28) Lai izvērtētu pacienta uzskatus par savu fizisko, emocionālo, sociālo stāvokli un funkcijām, ir izveidotas pacientu apmierinātības un dzīves kvalitātes skalas. Šīs skalas izmanto arī ortopēdijā. Traumu guvušu pacientu ārstēšanas rezultātu izvērtēšanai tiek lietotas vairākas vispārējas funkcionālā rezultāta vērtēšanas skalas (piem. 36 punktu īsa veselības novērtējuma skala, Slimības ietekmes skala, Funkcionālās neatkarības skala, Īsa muskuļu-skeleta funkcijas novērtējuma skala).

1.4.2. Trīsdesmit sešu punktu īsa veselības novērtējuma skala

Trīsdesmit sešu punktu īsās veselības novērtējuma skalas (angļu val. *36-Item Short Form Health Survey – SF-36*) izmantošanas priekšrocība ir tā, ka pacienta veselību iespējams novērtēt, nosūtot tam anketu pa pastu vai elektroniski. Tās aizpildīšana neprasa daudz laika un to ir iespējams aizpildīt gan agrīnā, gan vēlīnā periodā pēc traumas. Galvenais mērķis šīs skalas izmantošanai ir novērtēt traumas ietekmi uz personas ikdienas darbībām un sociālajiem kontaktiem. Tas ļauj ārstam, pamatojoties uz atbildēm skalā uzdotajos jautājumos, izvērtēt pacienta pašreizējās fiziskās iespējas un tās uzlabot, izmantojot atbilstošus rehabilitācijas pasākumus. Tiek ņemta vērā pacienta motivācija un vēlme līdzdarboties rehabilitācijas procesā. Tas savukārt ļauj ātrāk pamanīt depresijas un nomākuma pazīmes, kas subjektīvi liedz pacientiem sasniegt labākus ārstēšanas rezultātus. (29) Pacientu novērtēšana 1–2 gadus

pēc kustību un balsta aparāta traumām pierādīja, ka šiem pacientiem ir ne tikai ekstremitāšu funkcijas traucējumi, bet arī psiholoģiski traucējumi, ieskaitot post-traumatisku stresa sindromu. (30)

1.4.3. Slimības ietekmes skala

Slimības ietekmes skala (angļu val. *Sickness Impact Profile – SIP*) tiek bieži lietota vispārējā funkcionālā rezultāta vērtēšanai. Ar šīs skolas palīdzību vērtē slimības radītos ierobežojumus. Tā palīdz izvērtēt pacienta veselības aprūpes rezultātus. Šo skolu var izmantot arī pacientiem ar traumu sekām. Tomēr, izmantojot Slimības ietekmes skolu, nav iespējams pilnībā novērtēt veselības stāvokli, tādēļ to ir lietderīgi lietot kopā ar citām veselības stāvokļa vērtēšanas skalām un funkcionālajiem izmeklējumiem. (31,32,33,34)

1.4.4. Funkcionālās neatkarības skala

Funkcionālās neatkarības skala (angļu val. *Functional Independence Measure – FIM*) ir veidota, lai pacientiem novērtētu fiziskos traucējumus. Šo skolu izmanto, lai noskaidrotu, cik pacients ir neatkarīgs un kādas darbības tas spēj veikt patstāvīgi. Skalas ietvaros tiek vērtēts palīdzības līmenis, kas nepieciešams pacientam, lai patstāvīgi veiktu kādu no ikdienas aktivitātēm. Skala ietver 18 ikdienas darbības. Katru pacienta darbību novērtē no 1 līdz 7 punktiem. Ar „1” punktu apzīmē pilnīgu atkarību un ar „7” punktiem apzīmē pilnīgu neatkarību. Skolu var aizpildīt gan pats pacients, gan ārstējošais ārsts, tāpēc tā ir universāla un ērti pielietojama kā rehabilitācijas iestādē, tā arī pacienta ambulatorās uzraudzības vēlinā periodā pēc politraumas gūšanas. Iespējamais punktu skaits ir 18–126. Ja punktu skaits ir vairāk nekā 100, pacients ir vērtējams kā neatkarīgs, bet vērtējums zem 100 punktiem norāda uz pacienta atkarību no aprūpes nodrošinātāja. Ar šīs skolas palīdzību iespējams izvērtēt pacienta rehabilitācijas rezultātu, kā arī rehabilitācijas ietekmi uz pacienta funkcionālām spējām. (35,36)

1.4.5. Īsa muskuļu-skeleta funkcijas novērtējuma skala

Lai novērtētu funkcionālo stāvokli pacientiem ar kustību un balsta aparāta traumu un saslimšanu sekām, izmanto Īso muskuļu-skeleta funkcijas novērtējuma skalu (angļu val. *Short Musculoskeletal Function Assessment – SMFA*). Tā ir veselības stāvokļa novērtēšanas anketa, kura sastāv no 46 punktiem. (37)

1.4.6. Vispārējās vērtēšanas skalu trūkumi kustību un balsta aparāta traumu seku novērtēšanā

Vispārējās vērtēšanas skalu trūkums ir adekvātas funkcionālo traucējumu izvērtēšanas iespēju ierobežojumi pacientiem pēc kustību un balsta aparāta traumām, tādēļ precīzai šo pacientu funkcionālā rezultāta novērtēšanai izmanto specifiskas vērtēšanas skalas. Specifisku vērtēšanas skalu lietošana minēto pacientu funkcionālā rezultāta novērtēšanā ir īpaši nozīmīga, ja tiek vērtēti pacienti ar konkrētas lokalizācijas traumām, piemēram, apakšējo ekstremitāšu traumām. Turklāt šo skalu rezultāti atspoguļo nelielas pacientu veselības stāvokļa atšķirības, ir vieglāk apstrādājami un interpretējami. (38) Politraumu guvušu pacientu novērtēšanā pēc kustību un balsta aparāta traumām izmanto klīniskas ortopēdiskās izmeklēšanas metodes, kuras neietver lielākā daļa no vispārējām novērtēšanas skalām. Šiem pacientiem novērtē stāju un gaitu, nosaka kustību apjomu locītavās, muskuļu spēku, ekstremitāšu garumu un sāpju esamību.

Politraumu guvušu pacientu veselības stāvokļa vērtēšana ietver agrīno klīnisko rezultātu vērtēšanu un funkcionālo vidēja perioda un ilgtermiņa rezultātu vērtēšanu pēc specifiskām politraumu guvušu pacientu funkcionālā rezultāta vērtēšanas skalām.

1.4.7. Hannoveres politraumas rezultātu skala

Politraumu guvušu pacientu funkcionālā rezultāta novērtēšana ir sarežģīta sakarā ar dažādu apvidu ievainojumiem un traumas mehānismiem, kā arī dažādām sociālām, psiholoģiskām, ekonomiskām un fiziskām problēmām šajā pacientu populācijā. Iepriekš minētās vispārējās funkcionālā rezultāta novērtēšanas skalas, pēc kurām novērtē traumu

guvušu pacientu apmierinātību un dzīves kvalitāti, neietver šo pacientu ievainoto apvidu specifisko klīnisko izmeklēšanu, kā arī sociālā, psiholoģiskā un ekonomiskā stāvokļa izvērtējumu. Ņemot vērā minēto, tika ieviesta Hannoveres politraumas rezultātu skala (angļu val. *Hannover Score for Polytrauma Outcome – HASPOC*). Šī skala ir atzīta vērtēšanas sistēma, kura ir specifiski izveidota politraumas guvušu pacientu ilgtermiņa funkcionālā rezultāta novērtēšanai. (39) Hannoveres politraumas rezultātu skala ietver anketu par dzīves kvalitāti, kā arī par sociālo, psiholoģisko, ekonomisko stāvokli un visu ievainoto apvidu fizikālu izmeklēšanu.

1.4.8. Tegnera aktivitātes skala

Aktivitātes ierobežojumi pacientiem ar multiplu kaulu lūzumu sekām ietver dažāda veida aspektus (piem. nespēja piedalīties sporta aktivitātēs, nodarboties ar ierastajiem hobijiem, veikt ikdienas aktivitātes vai agrākos darba pienākumus). Lai izvērtētu pacientu aktivitātes spējas, lieto standartizētas anketas, kuras aizpilda pacients, novērtējot ierobežojumus savās aktivitātēs. Pacientu ar ekstremitāšu traumu sekām aktivitātes novērtējumam plaši tiek izmantota Tegnera aktivitātes skala (angļu val. *Tegner activity score*), kas ļauj izvērtēt un salīdzināt aktivitātes iespējas pirms un pēc traumas. Tegnera aktivitātes skala izveidota, lai novērtētu pacienta aktivitātes līmeni. Aktivitātes līmeni apzīmē no 0 līdz 10 punktiem. Ar „0” punktiem apzīmē invaliditāti un ar „10” punktiem apzīmē piedalīšanos profesionālā sporta sacensībās. Šī ir visplašāk izmantotā aktivitāšu vērtēšanas sistēma pacientiem ar kustību traucējumiem ceļa locītavā. Tomēr tajā nav ņemts vērā fakts, ka persona varētu veikt augstāka līmeņa darbību, bet apzināti to neizvēlas, vai to, ka daži cilvēki spētu veikt augstāka līmeņa darbību, bet ar ierobežojumiem. (40)

1.5. Agrīno klīnisko rezultātu novērtēšana politraumu guvušiem pacientiem

Agrīno klīnisko rezultātu vērtēšana politraumu guvušiem pacientiem atrodama pētījumos, kas saistīti ar sarežģījumu attīstību, mirstību un to saistību ar neatliekamās ārstēšanas taktiku. Deviņdesmito gadu sākumā pētījumos minēts, ka agrīna kaulu lūzumu iekšējā fiksācija pacientiem ar multiplām augstas enerģijas traumām ir saistīta ar augstu komplikāciju risku. (41,42) Tika ieviests BKO termins. Hannoveres

universitātes profesors Hans Kristofs Pape un viņa kolēģi veica retrospektīvu pētījumu par politraumu guvušiem pacientiem, kuriem ISS punkti bija vairāk par 18, un kuriem bija augšstilba kaula diafīzes lūzums. Viņi atklāja, ka pacientiem, kuriem ārstēšanā tika ievēroti BKO principi, lielo kaulu lūzumu fiksāciju veicot ar ārējās fiksācijas aparātu, sistēmisko komplikāciju biežums bija samazināts, salīdzinājumā ar tiem pacientiem, kuriem tika veikta agrīna galīgā ķirurģiskā ārstēšana. (43) Politraumu guvušu pacientu ārstēšanā, izmantojot savu izgudroto ārējās fiksācijas aparātu, Latvijā un pasaulē nenovērtējamu ieguldījumu devis ievērojamais Latvijas traumatologs, ortopēds, profesors Viktors Kalnbērzs. (44) Jau pagājušā gadsimta otrajā pusē viņš nodrošināja BKO principu smagas kustību un balsta aparāta traumas guvušiem pacientiem gan Latvijā, gan citās valstīs, tajā skaitā arī karalauka apstākļos, veicot neskaitāmas operācijas un fiksējot ar savu ārējās fiksācijas aparātu sarežģītus lūzumus smagā veselības stāvoklī esošiem pacientiem. Profesora Viktora Kalnbērza ārējās fiksācijas aparātu turpina pilnveidot profesors Konstantīns Kalnbērzs, kurš savā disertācijā apkopojis pētījuma datus par garo stobra kaulu vaļēju lūzumu ārstēšanu, izmantojot šo ārējās fiksācijas aparātu, tajā skaitā arī par politraumu guvušiem pacientiem.

Funkcionālo vidēja perioda un ilgtermiņa rezultātu vērtēšana pēc specifiskām politraumu guvušu pacientu funkcionālā rezultāta vērtēšanas skalām ir aprakstīta daudzos pētījumos. Bojājumu kontroles ortopēdijas ietekme uz ilgtermiņa funkcionālo rezultātu pēc politraumas literatūrā nav atspoguļota. Toties literatūrā ir aprakstīta citu faktoru (piem., vecuma, augsta ISS punktu, apakšējo ekstremitāšu traumu, galvas traumu, zema izglītības līmeņa u.c.) ietekme uz funkcionālo rezultātu. (45,46,47,48,49,50)

1.6. Ilgtermiņa funkcionālo rezultātu novērtēšana politraumu guvušiem pacientiem

1.6.1. Apakšējās ekstremitātes novērtējuma projekts

Ņemot vērā iepriekš minētās problēmas, turpinās pētījumi par politraumu guvušu pacientu ilgtermiņa funkcionālo rezultātu novērtēšanu. Apakšējās ekstremitātes novērtējuma projekts (angļu val. *Lower extremity assessment project – LEAP*) un Hannoveres rehabilitācijas pētījums ir divi plaši politraumu guvušu pacientu ilgtermiņa funkcionālā rezultāta pētījumi, kuri veikti pēdējā laikā.

Apakšējās ekstremitātes novērtējuma projekts (AENP) ir plašs pētījums, kas veikts vairākos medicīnas centros ASV, un, kurā analizēti ārstēšanas funkcionālie rezultāti 2–7 gadus pēc smagām apakšējo ekstremitāšu traumām. (51) Pētījumā bija iesaistīti 601 pacients ar augstas enerģijas izraisītām apakšstilba traumām (vaļējiem lūzumiem, apakšējo ekstremitāšu maģistrālo asinsvadu bojājumiem, plašiem mīksto audu bojājumiem, smagiem pēdas un pēdas locītavas bojājumiem), kuri ārstējušies I. līmeņa traumas centros. Funkcionālā rezultāta novērtēšanas pamatā bija Slimības ietekmes skala. (52) Tika salīdzināti funkcionālie rezultāti pacientiem, kuriem bija veiktas rekonstruktīvas ortopēdiskas operācijas, ar tiem pacientiem, kuriem veikta kājas amputācija. Kaut gan tika atrastas dažas atšķirības starp abām grupām, vispārējais funkcionālais rezultāts abām grupām bija slikts. Aptuveni pusei no visiem pacientiem Slimības ietekmes skolas punkti bija 10 vai vairāk, kas norāda uz ievērojamiem funkcionāliem traucējumiem. Tikai 34% no pacientiem novērtēti ar punktu skaitu, kas atbilst vidējiem tā paša vecuma un dzimuma kustību un balsta aparāta funkcijas parametriem. Septiņus gadus pēc traumas 58% no pacientiem strādāja tajā pašā darbā, kurā tie strādāja līdz traumai, no tiem 20 – 25% bija ierobežojumi darba veikšanā, ko tie bija darījuši pirms traumas. Salīdzinot funkcionālo rezultātu divus gadus un septiņus gadus pēc traumas, nebija ievērojamu uzlabojumu. Svarīgs secinājums šajā pētījumā bija tas, ka pacientu sociāli ekonomiskais un emocionālais stāvoklis radīja lielāku ietekmi uz funkcionālajiem rezultātiem, nekā ķirurģiskā ārstēšana – ekstremitātes amputācija vai rekonstrukcija. (53) Šis pētījums arī parādīja demogrāfiskos rādītājus, kas ir cieši saistīti ar sliktu funkcionālo rezultātu. Tajos ietilpa vecāka gadagājuma cilvēki, sievietes, melnādainās rases pārstāvji, cilvēki ar zemu izglītības un ienākumu līmeni, smēķētāji, cilvēki ar veselības traucējumiem vai invaliditāti pirms traumas. Apakšējās ekstremitātes novērtējuma projekts atklāja to, ka bez iepriekš minētajiem demogrāfiskiem rādītājiem arī psiholoģiskie traucējumi bija slikts prognostisks rādītājs attiecībā uz funkcionālo rezultātu. Divus gadus pēc traumas 42% no pacientiem bija psihoemocionāli traucējumi, gandrīz 20% no pacientiem bija nemiers un/vai depresija. Analizējot rezultātus saskaņā ar Slimības ietekmes skalu, tika konstatēts, ka emocionālie pārdzīvojumi (nemiers, sāpes, depresija u.c.) atstāj nopietnu ietekmi uz vēlīnu funkcionālu atveseļošanos un atgriešanos darbā. Tiem pacientiem, kuriem bija pārliecība, ka tie var veikt specifiskas darbības vai aktivitātes, bija labāks rezultāts un lielākas iespējas atgriezties darbā. Pacienti, kuriem nebija šīs pārliecības, daudz sliktāk

integrējās sabiedrībā pēc traumas gūšanas, tiem bija mazāk sekmīgs rehabilitācijas process. Šī pētījuma rezultāti norāda arī uz to, ka daudz lielāka uzmanība rehabilitācijas periodā ir jāpievērš sociālajiem un psiholoģiskajiem aspektiem. Hipotētiski pieņemts, ka labākus funkcionālos rezultātus var sasniegt, ja pacientam palīdz tikt galā ar psiholoģiskām problēmām un citām daudzu traumas izraisītu faktoru sekām. (54)

1.6.2. Hannoveres rehabilitācijas pētījums

Literatūrā aprakstīti daudzi pētījumi par pacientu funkcionālo stāvokli politraumas ārstēšanas vēlīnajā periodā, un vairāki no tiem devuši ieguldījumu pacientu funkcionālās atveseļošanās uzlabošanā pēc politraumas. Lielākā daļa no šiem pētījumiem veikti pirmo divu gadu laikā pēc traumas. Turklāt daudzi pētījumi ir koncentrēti uz paša pacienta subjektīvo vērtējumu. Pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas fizikāla izmeklēšana ir svarīga funkcionālā rezultāta novērtēšanā. Ņemot vērā minēto, Hannoveres Medicīnas augstskolas slimnīcas Traumas ķirurģijas departamentā (angļu. val. *Department of Trauma Surgery at Hannover Medical School*) veikts Hannoveres rehabilitācijas pētījums (angļu. val. *Hannover Rehab Study*), kura mērķis bija novērtēt funkcionālo rezultātu pacientiem vismaz 10 gadus pēc traumas un veikt fizikālo izmeklēšanu visiem traumētajiem ķermeņa apvidiem. Pacientu uzaicināšana uz izmeklēšanu vairākus gadus pēc traumas bija liels izaicinājums. Politraumu guvuši pacienti tika identificēti I. līmeņa traumas centra datu bāzē. Pētījumā tika iekļauti pacienti, kuri izrakstīti no traumas centra pēc multiplām, augstas enerģijas trulām traumām no 1973. līdz 1990. gadam; pacientu vecums traumas gūšanas brīdī bija no 3 līdz 60 gadiem; minimālais laika periods pēc traumas bija vismaz 10 gadi. Uzaicinājuma vēstules ierasties uz izmeklēšanu izsūtīja 1131 pacientam. Ja pacients neatbildēja uz trīs vēstulēm, tam zvanīja pa telefonu. Ja vēstule nerasniedza adresātu un pacients neatbildēja uz vairākiem zvaniem, pētnieki sazinājās ar vietējo iedzīvotāju reģistru. Ja pacients bija aizbraucis uz citu reģionu, pētnieki sazinājās ar šī reģiona vietējo iedzīvotāju reģistru, lai uzzinātu jauno pacienta adresi. Ja pacients arī šeit nebija atrodams, tālāki pacienta meklējumi tika pārtraukti. Tādējādi tika atrasti 939 pacienti, kuri atbilda pētījuma kritērijiem, no kuriem 637 (68%) piekrita piedalīties pētījumā un varēja ierasties traumas centrā. Pārējo 302 pacientu demogrāfiskos datus apkopoja un salīdzināja ar to pacientu demogrāfiskiem

datiem, kuru funkcionālais stāvoklis tika novērtēts. Pacientu funkcionālā stāvokļa novērtēšanai izmantota Hannoveres politraumas rezultātu skala. Pacienti aizpildīja anketu par dzīves kvalitāti, kā arī sociālo, psiholoģisko un ekonomisko stāvokli (Hannoveres politraumas rezultātu skolas subjektīvā daļa). Anketā bija ietverti jautājumi no Īsās formas-12 skolas (angļu val. *Short Form-12 – SF-12*), kura pamatojas uz Fizikālās komponentes un Mentālās komponentes apkopojuma punktiem. (55) Skala ir piemērota traumu guvušu pacientu funkcionālā rezultāta novērtēšanā. (56,57) Tālākā pacientu izmeklēšana parādīja to, ka apakšējo ekstremitāšu traumas, it īpaši zem ceļa locītavas, izraisa funkcionālās atveseļošanās ierobežojumus. (58,59) Pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu kaulu lūzumiem zem ceļa locītavas bija mazāk punkti saskaņā ar Hannoveres politraumas rezultātu skalu, Īsās formas-12 skalu, Tegnera aktivitātes skalu (60) un Lisholma skalu (61), nekā pacientiem ar kaulu lūzumiem virs ceļa locītavas. Tālāka iegūto rezultātu analīze norādīja arī uz to, ka demogrāfiskie un sociālie faktori ietekmē funkcionālo rezultātu.

1.7. Citi pētījumi par pacientu funkcionālo rezultātu pēc multiplām traumām un politraumām

Par funkcionālā rezultāta uzlabošanas aktualitāti pacientiem vidējā un ilgtermiņa periodā pēc multiplām traumām un politraumām liecina tas, ka veikti arī citi pētījumi šajā jomā. *Soberg HL et al*, 2007 norāda, ka zināšanas par ilgtermiņa sekām pēc multiplām traumām ļauj šo pacientu ārstēšanā pielietot multidisciplināru pieeju, sākot no primārās ārstēšanas līdz rehabilitācijas veikšanai, tādējādi uzlabojot ārstēšanas rezultātu. (62) Šajā pētījumā pacientu ilgtermiņa rezultāta novērtēšanā ar multiplu traumu sekām izmatota 36 punktu īsa veselības novērtējuma skala un Pasaules veselības organizācijas nespējas novērtējuma skala II (angļu val. *World health organization disability assessment Schedule II – WHODAS II*) un secināts, ka pacientiem ilgtermiņa periodā pēc multiplām traumām ir ne tikai ekstremitāšu funkcijas traucējumi un sāpes, bet arī traucēta mentālā un kognitīvā funkcija. *Holstag HR et al*, 2007 savā pētījumā secinājuši, ka pacientiem pēc smagām traumām funkcionālo stāvokli ietekmē ne tikai traumas lokalizācija, bet arī izglītība un citas saslimšanas. (63)

1.8. Faktori, kuri ietekmē ārstēšanas funkcionālo rezultātu pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas

Daudzos pētījumos aprakstīta dažādu faktoru ietekme uz ārstēšanas funkcionālo rezultātu pacientiem pēc smagām traumām. *Holbrook TL et al*, 2001 Traumas atveseļošanās projektā (angļu val. *Trauma Recovery Project*) secinājuši, ka sievietēm vidējā periodā pēc smagām traumām ir sliktāks funkcionālais rezultāts nekā vīriešiem, neatkarīgi no ievainojumu smaguma un traumas mehānisma. (64) Vairākos pētījumos un publikācijās uzsvēta agrīnas rehabilitācijas nozīme funkcionālā rezultāta atjaunošanās procesā pēc smagām traumām un politraumām. Pacientiem 27 mēnešus pēc Sičuāņas zemestrīces veikta funkcionālā rezultāta novērtēšana, izmantojot modificēto Barthela indeksu (angļu val. *Modified Barthel Index*) un dzīves kvalitāte novērtēta, izmantojot 36 punktu īso veselības novērtējuma skalu, tādējādi pierādot agrīnas rehabilitācijas efektivitāti funkcionālā rezultāta atjaunošanās procesā. (65,66) *Norris BL et al*, 1997 savā pētījumā uzsver, ka pacientiem pēc smagām augstas enerģijas izraisītām ekstremitāšu traumām agrīna rehabilitācija ir pamatā labam funkcionālam rezultātam. (67) *Archer KR et al*, 2009 pētījumā, anketējot pacientus pēc augstas enerģijas izraisītām traumām, konstatē, ka ortopēdi pacientiem pēc apakšējo ekstremitāšu traumām nozīmē fizikālo terapiju, balstoties tikai uz motoro funkciju, bet neņem vērā sāpju mazināšanas nepieciešamību un iespējas atgriezties darbā, kā arī psihosociālos aspektus. (68) Augstas enerģijas izraisītām ekstremitāšu traumām ir svarīga agrīna adekvāta mīksto audu bojājumu ārstēšana un lūzumu fiksācija. *Mkandawire NC et al*, 2002, novērtējot pacientus pēc pārciestām multiplām traumām, konstatējuši, ka šiem pacientiem ir smagāki funkcionāli traucējumi ekstremitātēm nekā tad, ja šīs traumas ir izolētas. Autori norāda arī uz to, ka politraumu guvušiem pacientiem ar plaušu ievainojumiem hipoksijas dēļ agrīnā periodā pēc traumas ekstremitāšu traumu vēlīnie rezultāti ir sliktāki, nekā pacientiem ar zemas enerģijas izolētām ekstremitāšu traumām. (69) Novērtējot pacientus piecus gadus pēc politraumām, atklājās, ka liela daļa no funkcionāliem traucējumiem ir apakšējo ekstremitāšu traumu dēļ. (70) Apakšējo ekstremitāšu, īpaši apakšstilba un pēdas kaulu artikulāri, šķembaini, vaļēji lūzumi izraisa smagus ilgtermiņa funkcionālos traucējumus. (71) *Pape HC et al*, 2010, pētot faktorus, kas nosaka vēlīno klīnisko rezultātu pacientiem ar kustību un balsta aparāta traumu sekām pēc multiplām traumām, norāda, ka ar sliktu fizisko un psihosociālo rezultātu saistās apakšējās ekstremitātes amputācija,

kā arī divu vai vairāku locītavu veidojošo kaulu lūzumi, apakšējo ekstremitāšu traumas, diafīzes un artikulāru lūzumu kombinācija. (72) *Lerner A et al*, 2007 atzīmē, ka augstas enerģijas izraisītu traumu gadījumos liela nozīme agrīnā un ilgtermiņa rezultāta iegūšanā ir mīksto audu bojājuma smagumam, un īpaša uzmanība jāpievērš smagu ekstremitāšu traumu primārās ķirurģiskās operācijas izvēlei un kvalitātei, kas nosaka ilgtermiņa rezultātu. Autori uzsver, ka pacientiem pēc politraumas bieži prioritāras ir citas neatliekamas operācijas un savlaicīgi var netikt veiktas agrīnas, veselības stāvoklim piemērotas ortopēdiskas operācijas, ievērojot BKO principus, kas samazinātu apakšējo ekstremitāšu vēlīnus funkcionālus traucējumus. (73) Novērtējot pacientus, kuriem bija vaļēji lūzumi ar plašiem mīksto audu un maģistrālo asinsvadu bojājumiem (IIIC.pakāpe pēc Gustilo-Andersona klasifikācijas) divus gadus pēc traumas, secināts, ka vairāk ievainotajai ekstremitātei ir sliktāks funkcionālais rezultāts, tāpēc pētījumā uzsvērtā multiplu, tajā skaitā vaļēju lūzumu, pareizas brūces primārās ķirurģiskās apdares un atbilstošas lūzumu fiksācijas ietekme uz ārstēšanas rezultātu. Ilgtermiņa rezultātu analīze pacientiem pēc III. pakāpes vaļējiem lūzumiem liecina, ka veicama primāra šo lūzumu fiksācija ar ārējās fiksācijas metodi. (74,75,76,77) Vērtējot pacientus pēc augstas enerģijas izraisītiem lielā lielakaula proksimālā gala artikulāriem lūzumiem, kuri ārstēti ar ārējās fiksācijas metodi, vidēji pēc 15,7 mēnešiem pēc traumas, sasniegti labi funkcionālie rezultāti. (78) *Volpin G et al*, 1990, novērtējot pacientus ar artikulāriem lūzumiem 6 – 22 gadus pēc traumas, secināja, ka laba funkcionālā rezultāta iegūšanai ir svarīga agrīna locītavas virsmas, normālas ekstremitātes ass, locītavas stabilitātes atjaunošana un agrīna rehabilitācija. (79) *Harris AM et al*, 2009, novērtējot pacientiem funkcionālo rezultātu vidēji 2 gadus pēc ekstremitāti apdraudošām traumām, atklāja, ka biežākā komplikācija bija brūces infekcija ar sekojošu osteomielītu un lūzumu nesaaugšana. (80) Savukārt pacientiem 22 mēnešus pēc lielā lielakaula distālā gala artikulāriem šķembainiem (pilon) lūzumiem, kuri primāri ārstēti ar ārējās fiksācijas metodi, sekojošu vaļēju repozīciju un iekšēju fiksāciju, 77% no gadījumiem konstatēts labs funkcionāls rezultāts. (81) Novērtējot vēlīno funkcionālo rezultātu pēc veltņa kaula un citiem sarežģītiem pēdas kaulu lūzumiem, diagnosticēts subtalārās locītavas artrīts un nesaauguši lūzumi, un konstatēts, ka ilgtermiņā palielinās nepieciešamība šiem pacientiem veikt rekonstruktīvas operācijas. (82,83) Konstatēts, ka funkcionālais rezultāts vaļēju papēža kaula lūzumu gadījumos ir atkarīgs no mīksto audu bojājumu smaguma. (84) Pētot mežģīļumus-lūzumus Lisfranka locītavā, secināts, ka funkcionālais rezultāts ir atkarīgs no primārās repozīcijas kvalitātes. (85,86,87,88)

Lerner A, Soundry M, 2011 uzsver, ka kustību ierobežojumi vai zudums pēdas locītavā un pēdā palielina slodzi uz ceļa un gūžas locītavu, tāpēc fizikālā terapija un rehabilitācija ir galvenais nosacījums, lai saglabātu kustību apjomu pēdas locītavā un sekmīgi veiktu rekonstruktīvas operācijas. (89) Lawrence RR, 2006 norāda, ka pacientiem pēc pārciestas politraumas attīstās muskuļu hipotrofija visās muskuļu grupās sakarā ar ierobežotu pacienta aktivitāti un paaugstinātu organisma katabolismu, lai nodrošinātu vienlaicīgu visu ievainojumu dzīšanu. Ņemot vērā minēto, šiem pacientiem pastiprināta uzmanība jāpievērš agrīnai rehabilitācijai, fizikālai terapijai un piemērotai pacientu uztura nodrošināšanai. (90) Kompleksu pēdas traumu ilgtermiņa rezultāta novērtēšana pierāda, ka pēc Apakšējās ekstremitātes ievainojumu smaguma skalas punktu skaita nevar paredzēt funkcionālo rezultātu. (91) Pacientiem ar iegurņa kaulu lūzumiem un gūžas kaula locītavas iedobuma (*acetabulum*) bojājumu vai augšstilba kaula mugurējo mežģījumu funkcionālo rezultātu nosaka repozīcijas kvalitāte. (92) Salīdzinot ārstēšanas rezultātus pacientiem pēc daļēji stabiliem un nestabiliem iegurņa bojājumiem, konstatēts, ka tas ir sliktāks pēc nestabiliem iegurņa bojājumiem. (93) Tomēr funkcionālā rezultāta iegūšanā ir nozīme arī asociētām traumām (sakroiliakālās locītavas bojājums ar dislokāciju, lielo nervu bojājumi u.c.). (94) Svarīga nozīme laba funkcionālā rezultāta iegūšanā ir precīzai repozīcijai. (95) Vēlīnu funkcionālo rezultātu pētījumi pacientiem ar šāvienu izraisītu ekstremitāšu vaļēju kaulu lūzumu sekām liecina par to, ka ārējā fiksācija ir pirmā izvēles metode šautu ievainojumu gadījumos, lai sasniegtu labu ilgtermiņa rezultātu. (96,97) Ārstēšanas funkcionālais rezultāts ir atkarīgs arī no ārstēšanas kvalitātes, kura savukārt saistīta ar slimnīcas kvalifikācijas līmeni. (98) Komplikācijas, kuras attīstās pacientiem ārstēšanās laikā slimnīcā, atstāj ietekmi uz īstermiņa un ilgtermiņa rezultātu pēc smagām traumām. (99) Hoogendorn JM, van der Werken C, 2001 veica ilgtermiņa rezultāta pētījumu pacientiem ar III. pakāpes vaļējiem lūzumiem, izmantojot Paliekošo bojājumu novērtēšanas vadlīnijas (angļu val. *Guides to the evaluation of permanent impairment*). Salīdzinot tos pacientus, kuriem veiktas rekonstruktīvas operācijas ar pacientiem, kuriem veiktas amputācijas, secināts, ka pacientiem pēc rekonstruktīvām operācijām ekstremitātes funkcijas pasliktināšanās bija ievērojami mazāka, nekā pacientiem pēc amputācijas (17,6% vs. 73,5%). (100) MacKenzie EJ et al, 2006 pētīja smagu apakšējo ekstremitāšu traumu ilgtermiņa ietekmi uz pacienta darbu, secina, ka agrīni par šo ietekmi norāda sāpes un pacienta fiziskais stāvoklis. (101) Soberg HL, et al 2007 norāda, ka pacientu atgriešanos darbā divu gadu laikā pēc multiplām traumām ietekmē demogrāfiskais stāvoklis un

ievainojumu raksturs. (102) Dažādas metodes tiek izmantotas pacientu funkcionālā rezultāta novērtēšanā ar multiplām traumām un politraumām. Bez jau minētajām metodēm, *Simmel S, Bühren V, 2009* iesaka izmantot Funkcionēšanas, nespējas un veselības starptautisko klasifikāciju (angļu val. *International classification of functioning, disability and health – ICF*). (103)

1.9. Gaitas novērtēšana pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas

Politraumas guvušu pacientu ārstēšanas funkcionālā rezultāta izvērtēšanā objektīvās izmeklēšanas laikā gaita tiek novērtēta vizuāli. Gaitas novērtēšanai var izmantot arī gaitas novērtēšanas skalas piem. Gillettes funkcionālās novērtēšanas anketu (angļu val. *Gillette Functional Assessment Questionnaire*). (104) Tomēr, izmantojot vizuālu gaitas novērtēšanu un gaitas novērtēšanas skalas, var diagnosticēt tikai ievērojamu gaitas patoloģiju. Detalizētai gaitas novērtēšanai un GT iemeslu identifikācijai nepieciešama IGA. (105) Gaitas cikla novērtēšana, izmantojot IGA, dod visaptverošu iespaidu par gaitas kvalitāti, laika, distances, kinemātikas un kinētikas parametriem, un iespēju pētīt GT smagumu. (106,107,108) Izmantojot IGA, pacientiem var diagnosticēt patoloģiju iegurnim un apakšējām ekstremitātēm GC laikā un novērtēt ārstēšanas efektivitāti. (109) Pacientiem pēc Lisfranka locītavas bojājuma vidēji 19,4 mēnešus pēc traumas veicot IGA, konstatēja, ka nevienam no šiem pacientiem nebija normāla gaita, kaut gan klīniskā un radioloģiskā izmeklēšana gandrīz pusei pacientu liecināja par labu rezultātu. (110)

Detalizētu informāciju attiecībā uz funkcionālo rezultātu var iegūt, veicot pacienta gaitas sistemātisku analīzi, kur GC atspoguļo apakšējo ekstremitāšu funkcijas. Izmantojot IGA, iegūst kvantitatīvu informāciju par atsevišķu cilvēka ķermeņa segmentu savstarpējām kustībām GC laikā, kuras nevar pilnīgi noteikt ar klīniskām izmeklēšanas metodēm. Gaitas cikls ir līdzvērtīgs periodam no vienas kājas kontakta ar zemi līdz tās pašas kājas kontaktam ar zemi. Katrā GC ir divi soļi. Tas sastāv no balsta fāzes un vēziena fāzes. Balsta fāze iedalās šādos etapos: sākuma kontakts, balsta sākums, balsta vidus, balsta beigas un pirms vēziena fāze. Balsta fāzes sākumā un beigās abas pēdas ir kontaktā ar zemi, bet balsta vidū – tikai viena kāja ir kontaktā ar zemi. Vēziena fāze iedalās šādos etapos: vēziena sākums, vēziena vidus un vēziena beigas. Attiecībā uz kāju kontaktu ar zemi balsta fāze iedalās trīs daļās: abu kāju

sākuma kontakts ar zemi, vienas kājas kontakts ar zemi, abu kāju beigu kontakts ar zemi. Normā kājai 60% no GC ir balsta fāzes laiks, 40% ir vēziena laiks. Savukārt balsta fāzē 10% no laika ir abu kāju kontakts ar zemi, bet 40% no laika ir katras kājas kontakts ar zemi. Gaitas cikla fāzes atspoguļo apakšējo ekstremitāšu funkcionālo stāvokli. Cilvēks iet vidēji 80 m/min. Jo lēnāk cilvēks iet, jo garākas ir balsta un vēziena fāzes. Normāls soļa platums ir aptuveni 8 centimetri. Gaitas cikla fāzes atspoguļo apakšējo ekstremitāšu funkcionālo stāvokli un GT pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām nosaka funkcionālo traucējumu smagumu. (111) Gaitas ieraksta laikā tiek pierakstīti laika un distances parametri. No GC laika parametriem svarīgākie ir kadence, balsta fāzes laiks no GC (BFL) un gaitas ātrums, no distances parametriem – soļa garums (SG) un soļa platums. Kadenci mēra soļos/minūtē, BFL mēra sekundēs, kuru var izteikt procentos no GC, gaitas ātrumu mēra metros/sekundē, SG un soļa platumu mēra metros. Gaitas cikla kinemātika pēta ķermeņa daļu kustības GC laikā. No kinemātikas parametriem svarīgākie ir kustību apjoms iegurnim un apakšējo ekstremitāšu lielajām locītavām sagitālā un frontālā plaknē GC laikā. Kustību apjomu mēra leņķa grādos.

Gaitas cikla kinētika pēta spēkus, kurus producē muskuļi GC laikā. Viens no šiem spēku veidiem ir AVRS, kas tiek ģenerēts, ķermeņa svaram iedarbojoties uz atbalsta plakni. Atbalsta virsmas reakcijas spēks ir vienāds ar to intensitāti, ar kādu kāja spiež uz zemes. Šis rādītājs ļauj identificēt slodzi uz locītavām un nepieciešamo muskuļu kontroli šīs slodzes regulēšanai. Atbalsta virsmas reakcijas spēku nosaka ar spēka plati, kura iebūvēta grīdā. Horizontālos spēkus, kas ir paralēli iešanas virsmai, sauc par AVRS uz priekšpusi un mugurpusi. Vertikālos spēkus sauc par AVRS vertikāli. Atbalsta virsmas reakcijas spēku mēra N/kg. Normāla gaitas ātruma gadījumā (aptuveni 0,82 metri/sekundē) maksimālais vertikālais AVRS ir aptuveni 110% no ķermeņa masas, bet balsta vidū tas samazinās līdz 80% no ķermeņa masas. Patoloģiskas izmaiņas iegurnim un apakšējām ekstremitātēm izraisa GT, kuri var būt primāri un sekundāri. Sekundāri GT rodas, kompensējot primāros GT. Patoloģiskās izmaiņas pacientiem GC laikā, kas izraisa GT, iedala sekojoši: kustību traucējumi locītavās, muskuļu vājums, jušanas un kustību traucējumi, un sāpes. Ar IGA var noteikt un analizēt GT iemeslus. Biežākie kustību traucējumi, kas samazina kustību apjomu, ir kontraktūra vai ankiloze. Kontraktūras var būt elastīgas un rīgas. Elastīgas kontraktūras izraisa tikai kustību apjoma samazināšanos vēziena laikā, savukārt balsta laikā locītavā var būt pilns vai tikai nedaudz samazināts kustību apjoms. Rīgas

kontraktūras gadījumā kustību apjoms locītavā ir samazināts visa GC laikā. Kontraktūra, deformācija vai kājas saīsinājums vienā locītavā ietekmē citu locītavu, muskuļu un ķermeņa daļu stāvokli GC laikā. (112)

Kontraktūru iemesli pēc politraumām var būt artikulāru lūzumu, mīksto audu bojājumu locītavu apvidū un nervu bojājumu sekas. Kustību traucējumus var izraisīt arī locītavas nestabilitāte, kuras dēļ kustību apjoms locītavā GC laikā var būt palielināts. Muskuļu vājuma iemesls var būt difūza muskuļu atrofija vai nervu patoloģija. Pacienti kompensē muskuļu vājumu ar lēnāku gaitu. Jušanas traucējumi, īpaši dziļās jušanas traucējumi, izraisa lēnu un uzmanīgu staigāšanu. Sāpes rada kustību traucējumus locītavās un muskuļu vājumu, kas attīstās sakarā ar samazinātu aktivitāti sāpju dēļ. Spastiska gaita ir pacientiem, kuriem ir centrāla parēze pēc galvas smadzeņu bojājuma. Muskuļa darbības laiks var būt pagarināts vai saīsināts, vai arī muskuļu darbība var iztrūkt. Ir svarīgi zināt GT, kurus izraisa dažāda patoloģija (kontraktūra, muskuļu vājums, sāpes, spasticitāte) un normālu ekstremitāšu funkciju GC laikā. (113) Konstatēts, ka muskuļu spēks izmainās apakšējās ekstremitātes ass izmaiņu gadījumos. (114) Ķermeņa masas centrs vertikāli pārvietojas, ja kāju garums ir izmainīts. (115) Tāpēc pacientiem ir svarīga kāju garuma kompensēšana. (116) Eksperimentos, izmantojot laboratorijā izstrādātu pēdas modeli, pierādīta kinemātikas parametru trīs dimensiju mērījumu nepieciešamība pēdas locītavā, subtalārā locītavā, kā arī pēdas šķērslocītavā, lai veiktu ārstēšanu un rehabilitācijas pasākumus pēdas locītavai un pēdai. (117,118,119) Pēda kā apakšējās ekstremitātes sastāvdaļa tiek uzskatīta par integrētu vienību GC, ejot un skrienot. (120) Literatūrā aprakstīta IGA izmantošana, lai noteiktu GT kustību un balsta aparāta patoloģijas gadījumā un salīdzinātu tos pirms un pēc ķirurģiskas ārstēšanas, kā arī izvērtētu funkcionālo rezultātu pēc ārstēšanas. Piemēram, nekustīgā īkšķa (*hallux rigidus*) gadījumā pēc pirmās metatarsofalangeālās locītavas artrodēzes palielinās pēdas atspēriena spēks, pagarinās BFL un palielinās soļa platums. (121) Pacientiem ar artrozes izraisītām izmaiņām pēdas un subtalārā locītavā ir samazināts gaitas ātrums un kustību apjoms. (122) Pētījumos konstatētas gaitas izmaiņas un tās atšķirības no normālas gaitas, izmantojot gaitas indeksus: Gillette's gaitas indeksu (angļu val. *Gillette Gait Index*) (123,124), Gaitas deviācijas indeksu (angļu val. *Gait Deviation Index*) (125) un indeksu, kas atšķir gaitas deviācijas no normālas gaitas. (126)

Funkcionālā stāvokļa novērtēšana pacientiem pēc pārciestas traumas un sekundāru funkcionālu traucējumu novēršana ir ļoti svarīga. (127) Pacientiem pēc politraumām

bojāto ekstremitāšu muskuļu hipotrofija vai atrofija, nervu bojājumi un sāpes ir aktuāla problēma, kas var izraisīt smagus GT.

Apakšējās ekstremitātes biomehānisko sistēmu Latvijā pētījis profesors Haralds Jansons. Viņš veicis gaitas pētījumus, izmantojot elektroihnogrāfu, ar kuru pētīta normāla gaita un GT. (128)

Tomēr, neskatoties uz šīs problēmas aktualitāti, nav atrasts neviens pētījums, kurā aprakstīta IGA izmantošana funkcionālā rezultāta novērtēšanā pacientiem pēc pārciestas politraumas ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām un GT saistība ar politraumas smagumu.

2. MATERIĀLI UN METODES

2.1. Darbā lietotās definīcijas

1. **Bojājumu kontroles ortopēdija (BKO)** – politraumu guvušu pacientu ar ekstremitāšu traumām ārstēšanas taktika, kurai pamatā ir primāra lielo kaulu lūzumu stabilizācija, izmantojot ārējās fiksācijas metodes (*Pape HC, 2010*).
2. **Ievainojumu smaguma skala (ISS)** – trīs dažādu ISS noteikto anatomisko apvidu smagāko traumu Saīsinātās ievainojumu skalas punktu kvadrātu summa (*Association for the Advancement of Automotive Medicine, 2008*).
3. **Jaunā ievainojumu smaguma skala (JISS)** – trīs smagāko traumu Saīsinātās ievainojumu skalas punktu kvadrātu summa neatkarīgi no tā, kurā anatomiskā apvidū ir traumas (*Association for the Advancement of Automotive Medicine, 2008*).
4. **Politrauma** – vairāku ievainojumu sindroms (ISS punkti $\geq$ 17) ar sekojošām sistēmiskām reakcijām, kuras var novest pie attālu, primāri neievainotu, orgānu un dzīvībai svarīgu sistēmu funkciju traucējumiem (*Trentz O, 2007*).
5. **Saīsinātā ievainojumu skala (SIS)** – ievainojuma smaguma apzīmēšanas sistēma, kur ievainojumi atkarībā no smaguma tiek apzīmēti ar sešām smaguma pakāpēm: viegls, vidēji smags, smags, ļoti smags, kritisks, fatāls (*Association for the Advancement of Automotive Medicine, 2008*).
6. **Traumu guvuša cietušā primārā novērtēšana (ABCDE algoritms)** – secīga, ātra un sistemātiska cietušā veselības stāvokļa izvērtēšana, lai identificētu un ārstētu visus cietušā dzīvībai bīstamus bojājumus līdz nākamajam palīdzības sniegšanas etapam (angļu val. *A – airway, B – breathing, C – circulation, D – disability, E – exposure/environment*) (*Advanced Trauma Life Support for Doctors. 9th ed. American College of Surgeons; 2012*).
7. **Trīs dimensiju instrumentālā gaitas analīze** – izmeklēšanas metode, kuras laikā tiek savākta kvantitatīva informācija par atsevišķu cilvēka ķermeņa segmentu kustībām gaitas laikā, ar mērķi izprast gaitas traucējumu izcelsmi un palīdzēt atrast to novēršanas ceļus (*Ārstniecībā izmantojamo medicīnisko tehnoloģiju datu bāze*).

2.2. Pētījuma dizains

Šis ir jaukta tipa (retrospektīvs un šķērsriezuma) pētījums. Pētījuma veids – novērojuma analītisks pētījums ar politraumu guvušu pacientu un veselu brīvprātīgo kontroles grupu. Pētījums izstrādāts RSU sadarbībā ar NRC „Vaivari”, RAKUS un TOS.

2.3. Retrospektīvā materiāla analīze politraumu guvušiem pacientiem ar kustību un balsta aparāta traumām

Veikta retrospektīvā materiāla analīze, kas pamatojās uz slimības vēsturu analīzi 154 pacientiem pēc politraumas ar kustību un balsta aparāta traumām, kuri 2008. – 2010.gadā ārstējušies RAKUS, klīnikas „Gaiļezers” Traumatoloģijas un ortopēdijas nodaļā un TOS. Retrospektīvā materiāla dati ņemti no RAKUS klīnikas „Gaiļezers” un TOS arhīva. Retrospektīvā materiāla analīzes dati katram pacientam reģistrēti protokolā „Retrospektīvā materiāla analīzes protokols politraumu guvušam pacientam ar kustību un balsta aparāta traumām”, kurā atspoguļoti pacienta vārds, uzvārds, dzimums, vecums, adrese, telefona numurs, traumas datums, traumas mehānisms, diagnoze, ISS un JISS punktu skaits, slimnīca, kurā pacients ārstējies, ārstēšanās ilgums, radioloģisko izmeklējumu apraksts un veiktās operācijas (1.pielikums). Analizēti traumas mehānismi, iegūtās kustību un balsta aparāta traumas un citu anatomisko apvidu traumas, ISS un JISS punktu skaits. Pētījumā politraumas jēdziena noteikšanā izmantota JISS, jo tādējādi iegūst precīzāku informāciju par traumu guvušu pacientu, kuriem ir kustību un balsta aparāta traumas, veselības stāvokļa smagumu.

Veikta 12 pacientu retrospektīvā materiāla analīze, kuriem slimības vēsturē bija atzīmēta politraumas esamība, bet kuri neatbilda politraumas kritērijiem saskaņā ar minēto politraumas definīciju ($JISS \leq 17$).

Veikta retrospektīvā materiāla analīze 26 mirušiem pacientiem pēc politraumas ar kustību un balsta aparāta traumām, kuri 2008.–2010.gadā ārstējušies RAKUS klīnikā „Gaiļezers”.

2.4. Funkcionālā rezultāta novērtēšana pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām vidējā periodā pēc pārciestas politraumas

2.4.1. Pacientu atlase

Izvirzītā mērķa sasniegšanai no RAKUS, klīnikas „Gaiļezers” Traumatoloģijas un ortopēdijas nodaļas un TOS 154 ārstēto politraumu guvušu pacientu ar kustību un balsta aparāta traumām retrospektīvā materiāla analīzes grupas atlasīti pacienti kustību un balsta aparāta traumu ārstēšanas funkcionālā rezultāta novērtēšanai. Lai sasniegtu pētījuma mērķi, izstrādāti pacientu iekļaušanas un izslēgšanas kritēriji.

Pacientu iekļaušanas kritēriji:

1. 18–60 gadi;
2. vismaz viena apakšējās ekstremitātes trauma;
3. nav apakšējās ekstremitātes amputācija;
4. nav mugurkaula trauma ar muguras smadzeņu bojājumiem;
5. nav dokumentētas psihiskas saslimšanas;
6. pacients piekrīt piedalīties pētījumā.

Pacientu izslēgšanas kritēriji:

1. pacients nespēj noiet 7 – 8 m distanci 6 reizes;
2. pacientam ir nesaauguši lūzumi;
3. pacientam ir galvas smadzeņu traumas sekas, kas izraisījušas kustību un balsta aparāta funkcionālus traucējumus;
4. pacientam anamnēzē ir bijušas apakšējo ekstremitāšu traumas vai saslimšanas pirms politraumas, kas izraisījušas funkcionālus traucējumus;
5. pacientam ir bijuši apakšējo ekstremitāšu kaulu lūzumi vai mežģījumi laika periodā pēc politraumas;
6. pacientam ir apakšējās ekstremitātes hronisks osteomielīts;
7. pacients neatbild uz trīs telefona zvaniem un vēstuli;
8. pacients aizbraucis uz citu valsti.

Apakšējās ekstremitātes trauma šajā pētījumā definēta kā iegurnā kaulu lūzumi, mežģījums gūžas locītavā, augšstilba kaula lūzums, apakšstilba kaulu lūzumi, mežģījums ceļa locītavā, pēdas kaulu lūzumi, pēdas locītavas vai pēdas kaulu mežģījumi vai pamežģījumi. (129)

Šajā pētījumā ievainotā vai vairāk ievainotā apakšējā ekstremitāte definēta kā iegurņa kaulu lūzumi, augšstilba kaula un lielā lielakaula diafīzes, proksimālā vai distālā gala artikulāri lūzumi vai ekstraartikulāri lūzumi ar dislokāciju, pēdas kaulu sarežģīti lūzumi, mežģījums/pamežģījums gūžas, ceļa, pēdas, subtalārā, Lisfranka, Šopāra locītavā, plaši mīksto audu bojājumi, lielo asinsvadu un nervu bojājumi; neievainotā vai mazāk ievainotā apakšējā ekstremitāte definēta kā apakšējā ekstremitāte, kura nav ievainota vai, kurai ir nelielas mīksto audu traumas, stobra kaulu proksimālo vai distālo galu ekstraartikulāri lūzumi bez dislokācijas un/vai pēdas kaulu vienkārši lūzumi bez dislokācijas.

Pacienti, kuri atbilda iekļaušanas kritērijiem, telefoniski uzaicināti ierasties RPL, NRC „Vaivari”. Ja pacienta telefona numurs slimības vēstulē nebija norādīts vai pacients neatbildēja uz trīs telefona zvaniem, pacients uzaicināts uz izmeklēšanu, nosūtot uzaicinājuma informatīvo vēstuli (2.pielikums). Pacienti, kuri varēja ierasties RPL, rakstiski piekrita piedalīties pētījumā, parakstot pētījuma dalībnieka piekrišanas vēstuli (3. pielikums). Pacienti veikta kustību un balsta aparāta funkcionālā rezultāta novērtēšana. Funkcionālā rezultāta novērtēšanā ietverta subjektīvā izmeklēšana, ortopēdiskā izmeklēšana (klīniskā locītavu kustību apjoma un muskuļu spēka testēšana, kāju garuma, apkārtmēra noteikšana), rentgenogrammu izvērtēšana un IGA. Katram pacientam piešķirts identifikācijas numurs, izvērtēts ISS un JISS punktu skaits. Pacientu JISS punktu skaita izvērtēšanā iekļauti tikai tie JISS punkti, kas attiecas uz apakšējām ekstremitātēm. Pacienti noteikta ievainotā vai vairāk ievainotā apakšējā ekstremitāte un otra – neievainotā vai mazāk ievainotā apakšējā ekstremitāte. Katram pacientam aizpildīts protokols „Klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas protokols pacientam ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas”, kurā atspoguļotas pacienta sūdzības un klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas dati apakšējām ekstremitātēm (4.pielikums). Katram pacientam aizpildīts protokols „Instrumentālās gaitas analīzes protokols pacientam ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas”, kurā atspoguļoti IGA iegūtie laika, distances, kustību un AVRS parametri (5.pielikums). Instrumentālā gaitas analīzē iegūtie dati analizēti ar *Visual 3-D* datorprogrammu (*C-motion Inc., ASV*) un ierakstīti minētajā protokolā. Pētījuma ietvaros izveidotas divas grupas: pētāmā (pacientu) grupa un kontroles (veselu brīvprātīgo) grupa. Trīsdesmit četru kontroles grupas brīvprātīgo (24 sievietes, 10 vīrieši, 19–65 gadi, vidējais vecums 36,38 gadi) subjektīvās izmeklēšanas, klīniskā locītavu kustību apjoma un muskuļu spēka testēšanas, un IGA dati ņemti no RPL veselo

brīvprātīgo datu bāzes. Katram brīvprātīgajam piešķirts identifikācijas numurs. Katram aizpildīts protokols „Klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas protokols veselai kontroles grupas personai”, kurā atspoguļoti ortopēdiskās izmeklēšanas dati (6.pielikums). Katram aizpildīts protokols „Instrumentālās gaitas analīzes protokols veselai kontroles grupas personai” (7.pielikums). Instrumentālajā gaitas analīzē iegūtie dati analizēti ar *Visual 3-D* datorprogrammu un ierakstīti minētajā protokolā. Pacientu un veselu kontroles grupas personu protokolos atspoguļotie dati apkopoti SPSS programmā, ar kuru veikta datu analīze. Pacientu klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas un IGA parametri salīdzināti ar kontroles grupas parametriem. Lai izvērtētu, kā GC parametrus ietekmē lūzuma veids, politraumu guvušus pacientus sadalījām divās grupās saskaņā ar AO klasifikācijā noteiktajiem lūzumu tiptiem – pacientu grupa ar artikulāriem lūzumiem un pacientu grupa ar ekstraartikulāriem lūzumiem ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē. Lai noteiktu, vai GT ir arī neievainotajā pusē, no politraumas pacientu grupas atsevišķi izdalīta 26 pacientu grupa ar unilaterālām apakšējo ekstremitāšu traumām un arī 26 brīvprātīgo kontroles grupa.

2.4.2. Politraumas smaguma noteikšana

Šī pētījuma ietvaros definēts politraumas smagums. Politraumas smaguma noteikšanā pacientiem ar kustību un balsta aparāta traumām izmantojām JISS punktus, pamatojoties uz SIS kodiem. Politraumas smagums atbilstoši 17–26 JISS punktiem definēts kā politrauma ar mēreniem ievainojumiem, atbilstoši 27–35 JISS punktiem – kā politrauma ar vidēji smagiem ievainojumiem, atbilstoši 36–49 JISS punktiem – kā politrauma ar smagiem ievainojumiem un atbilstoši 50–66 JISS punktiem – kā politrauma ar kritiskiem ievainojumiem.

2.4.3. Pacientu klīniskā ortopēdiskā un radioloģiskā izmeklēšana

Pacientiem veikta klīniskā ortopēdiskā izmeklēšana, kurā ietverta subjektīvā izmeklēšana un objektīvā ortopēdiskā izmeklēšana. Objektīvās ortopēdiskās izmeklēšanas laikā pacientiem vizuāli novērtēta stāja un gaita (2.1. att).



**2.1. att. Vizuāla gaitas novērtēšana
(attēls no autores arhīva)**

Veikta apakšējo ekstremitāšu apskate un palpācija, novērtētas pēdas velves (2.2. att).



**2.2. att. Traumēto apakšējo ekstremitāšu apskate
(attēls no autores arhīva)**

Noteikts apakšējo ekstremitāšu garums un apkārtmērs, izmantojot mērlentu. Noteikts kustību apjoms gūžas, ceļa, pēdas un subtalārā locītavā, izmantojot goniometru (2.3. att).



**2.3. att. Kustību apjoma noteikšana, izmantojot goniometru
(attēls no autores arhīva)**

Noteikts apakšējo ekstremitāšu muskuļu spēks ballēs, izmantojot Medicīnisko pētījumu padomes muskuļu spēka noteikšanas skalu (angl. *Medical Research Council scale for Muscle Strength*) un veicot manuālu muskuļu spēka testēšanu (5 balles – normāls muskuļu spēks pret stipru pretestību, 4 balles – kustību spēj veikt pret mērenu pretestību, 3 balles – kustību spēj veikt pret gravitācijas spēku, 2 balles – kustību spēj veikt tikai bez gravitācijas spēka ietekmes, 1 balle – kustību nespēj veikt, bet var redzēt vai palpēt muskuļa kontrakciju, 0 balles – kustību nav). Novērtēts apakšējo ekstremitāšu neirovaskulārais stāvoklis. Izvērtēti pacienta radioloģiskie izmeklējumi (2.4. att.).



2.4. att. Kreisās pēdas rentgenogramma (A-P projekcija) pacientam 18 mēnešus pēc politraumas. Traumas iegūtas sprādzienā. Kreisās pēdas mediālā ķīļveida un laivveida kaula šķembaini lūzumi ar kaulu defektiem. Kreisās kājas I. pirksta amputācija. Multipli svešķermeņi kreisās pēdas mīkstajos audos. Kreisās pēdas mediālā ķīļveida un laivveida kaula defekta aizvietošana ar kaula transplantātu (rentgenogramma no RAKUS klīnikas „Gaiļezers” arhīva)

Radioloģiskai kaulu lūzumu saugšanas novērtēšanai izmantotas pacientu kontroles laikā izdarītās rentgenogrammas slimnīcas radioloģisko izmeklējumu datu bāzē, kurā pacients ārstējies vai tiek turpināta pacienta novērošana. Ja pacientam radioloģiskais izmeklējums bija izdarīts ātrāk, kā pirms viena mēneša, izdarīta atkārtota rentgenogramma. Katram pacientam pēc klīniskās izmeklēšanas aizpildīts protokols „Klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas protokols pacientam ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas”, kurā ierakstīti minētie pacienta klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas un radioloģiskās izmeklēšanas dati.

No subjektīvajā izmeklēšanā iegūtajiem datiem analizēti dati par sāpēm traumētajos apvidos un veikto rehabilitāciju pēc traumas. Pacienti lūdza novērtēt sāpes apkšējās ekstremitātēs saskaņā ar sekojošiem kritērijiem: „nav sāpes”, „vidēji stipras sāpes” vai „stipras sāpes”.

No objektīvajā klīniskajā ortopēdiskajā izmeklēšanā iegūtajiem datiem analizēti locītavu kustību apjoma un muskuļu spēka parametri apakšējām ekstremitātēm. Pacientiem, kuriem bija pēdas veltna kaula kakliņa lūzums, izmeklēšanā izmantots autores izstrādātais „Avaskulārās nekrozes prognozēšanas paņēmieni pēc veltna kaula kakliņa lūzuma”, par kuru piešķirts LR patents (8. pielikums).

No radioloģiskajiem izmeklējumiem analizēts kaulu fragmentu stāvoklis, kaulu struktūra, traumēto un blakus esošo locītavu stāvoklis, lūzumu saaugšanas pakāpe un ar to saistītās komplikācijas.

Klīniskajā izmeklēšanā iegūtie gūžas, ceļa, pēdas un subtalārās locītavas kustību apjoma un muskuļu spēka parametri apakšējām ekstremitātēm salīdzināti ar attiecīgās puses parametriem kontroles grupai. Pacientiem, kuriem bija unilaterālas traumas, minētie klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas parametri salīdzināti ar kontroles grupas attiecīgās puses parametriem.

2.4.4. Instrumentālās gaitas analīzes metode

Pēc klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas pacientiem veikta IGA. Pacientu izmeklēšana, izmantojot IGA, veikta saskaņā ar šīs metodes aprakstu ārstniecībā izmantojamo medicīnisko tehnoloģiju datu bāzē. Šis izmeklējums Latvijā tiek veikts tikai RPL, NRC „Vaivari”. Pirms IGA gaitas ieraksta pacientam uz ķermeņa ādas, noteiktos anatomiskos punktus (pirmais krustu skriemelis, abas priekšējās augšējās zarnu kaula smailes, pirmā un piektā metatarsālā kaula galviņas un abi papēža kaulu pauguri) ar līmlenti piestiprināja atsevišķus sfēriskus marķierus no atstarojoša materiāla. Abu augšstilbu un apakšstilbu laterālās virsmās piestiprināja plāksnes ar minētajiem marķieriem (2.5. att.).



2.5. att. Atstarojošu marķieru piestiprināšana pacientam noteiktos anatomiskos punktus (attēls no autores arhīva)

Pacientam ar piestiprinātiem marķieriem jānoiet 7–8 metrus garu attālumu 6–10 reizes. Gaitas video ieraksts veikts ar sešām infrasarkanās gaismas digitālajām videokamerām (*ProReflex* sistēmas, 240Hz, *Qualisys Medical*, Zviedrija), kuras reģistrē marķieru koordinātes (2.6.att.). Katra videokamera izstaro no speciālām infrasarkanām diodēm un uztver atpakaļ atstaroto infrasarkanās gaismas kūli no pasīvi reflektējošiem marķieriem. Kameras nosaka marķieru koordinātes ar precizitāti līdz 1,25 mm. Filmēšanas ātrums klīniskiem pētījumiem ir 125 kadri sekundē. Gaitas ieraksta laikā pacientam neapzināti jāuzkāpj ar vienu kāju uz grīdā iebūvētās spēka platformas (*Advanced Mechanical Technology Inc.*, ASV), kas reģistrē AVRS. (130)



2.6. att. Infrasarkanās gaismas digitālā videokamera reģistrē noteiktos anatomiskos punktus piestiprinātu atstarojoša materiāla marķieru kustības telpā gaitas cikla laikā (attēls no autores arhīva)

Vizuālais gaitas ieraksts veikts ar divām ciparu videokamerām (*Canon MV300i* un *HITACHI O.S.P. III*). Apstrādājot iegūtos datus ar *Visual 3-D* datorprogrammu, līkņu veidā iegūti GC laika, distances, kinemātikas un kinētikas parametri. Minētie parametri aprakstīti un analizēti. Pamatojoties uz veikto klīnisko izmeklēšanu un IGA novērtējumu, pacientam izsniegta IGA atskaite, kurā aprakstīta klīniskā un IGA atradne, secinājumi un sniegtas rekomendācijas funkcionālā rezultāta uzlabošanai. Ja pacients IGA laikā ārstējās NRC „Vaivari”, IGA atskaite iesniegta arī pacienta ārstējošam ārstam.

Izstrādātas pētījumā izmantoto GC kinemātikas un kinētikas parametru definīcijas (2.1. tabula).

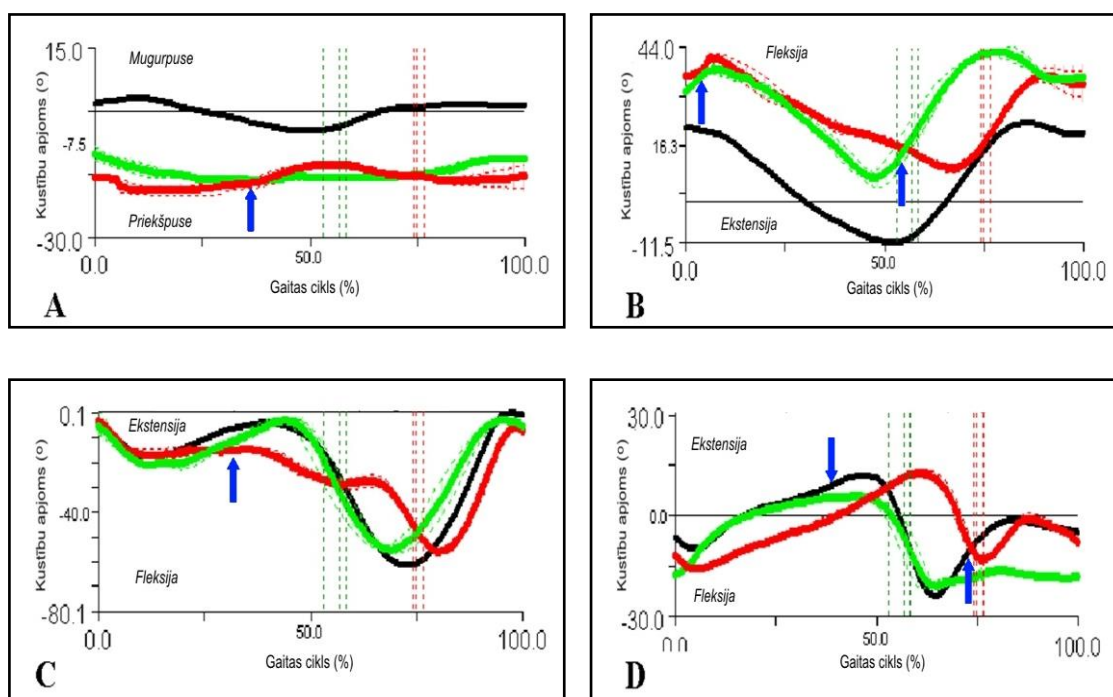
2.1. tabula

Pētījumā izmantoto gaitas cikla kinemātikas un kinētikas parametru definīcijas

Parametri	Definīcijas
Iegurņa kustību apjoms sagitālā plaknē	
Noliece uz priekšu	Maksimālā iegurņa noliece uz priekšu balsta fāzes beigās
Noliece atpakaļ	Maksimālā iegurņa noliece uz mugurpusi balsta fāzes sākumā
Iegurņa kustību apjoms frontālā plaknē	
Pazemināšanās balsta beigās	Maksimālā iegurņa pazemināšanās balsta fāzes beigās
Pazemināšanās vēzienā	Maksimālā iegurņa pazemināšanās vēzienā
Gūžas locītavas kustību apjoms sagitālā plaknē	
Maksimālā fleksija	Maksimālā gūžas locītavas fleksija sākuma kontakta laikā
Minimālā fleksija	Minimālā gūžas locītavas fleksija balsta fāzes beigās
Ekstensija	Maksimālā gūžas locītavas ekstensija balsta fāzes beigās
Gūžas locītavas kustību apjoms frontālā plaknē	
Abdukcija	Maksimālā gūžas locītavas abdukcija balsta fāzē
Addukcija	Maksimālā gūžas locītavas addukcija balsta fāzē
Ceļa locītavas kustību apjoms sagitālā plaknē	
Maksimālā fleksija	Maksimālā ceļa locītavas fleksija vēziena vidū
Minimālā fleksija	Minimālā ceļa locītavas fleksija balsta fāzes beigās
Ekstensija	Maksimālā ceļa locītavas ekstensija balsta fāzes beigās
Ceļa locītavas kustību apjoms frontālā plaknē	
Abdukcija	Maksimālā ceļa locītavas abdukcija balsta fāzē
Addukcija	Maksimālā ceļa locītavas addukcija balsta fāzē
Pēdas locītavas kustību apjoms sagitālā plaknē	
Maksimālā fleksija	Maksimālā pēdas locītavas fleksija balsta fāzes beigās
Minimālā fleksija	Minimālā pēdas locītavas fleksija balsta fāzes beigās
Ekstensija	Maksimālā pēdas locītavas ekstensija balsta fāzes beigās
Subtalārās locītavas kustību apjoms frontālā plaknē	
Inversija	Maksimālā subtalārās locītavas inversija sākuma kontakta laikā
Eversija	Maksimālā subtalārās locītavas eversija balsta fāzes vidū
Atbalsta virsmas reakcijas spēks (AVRS)	
AVRS P	Maksimālais AVRS uz priekšpusi balsta fāzes beigās
AVRS M	Maksimālais AVRS uz mugurpusi balsta fāzes sākumā
AVRS V1	Maksimālais AVRS vertikāli balsta fāzes sākumā
AVRS V2	Maksimālais AVRS vertikāli balsta fāzes beigās

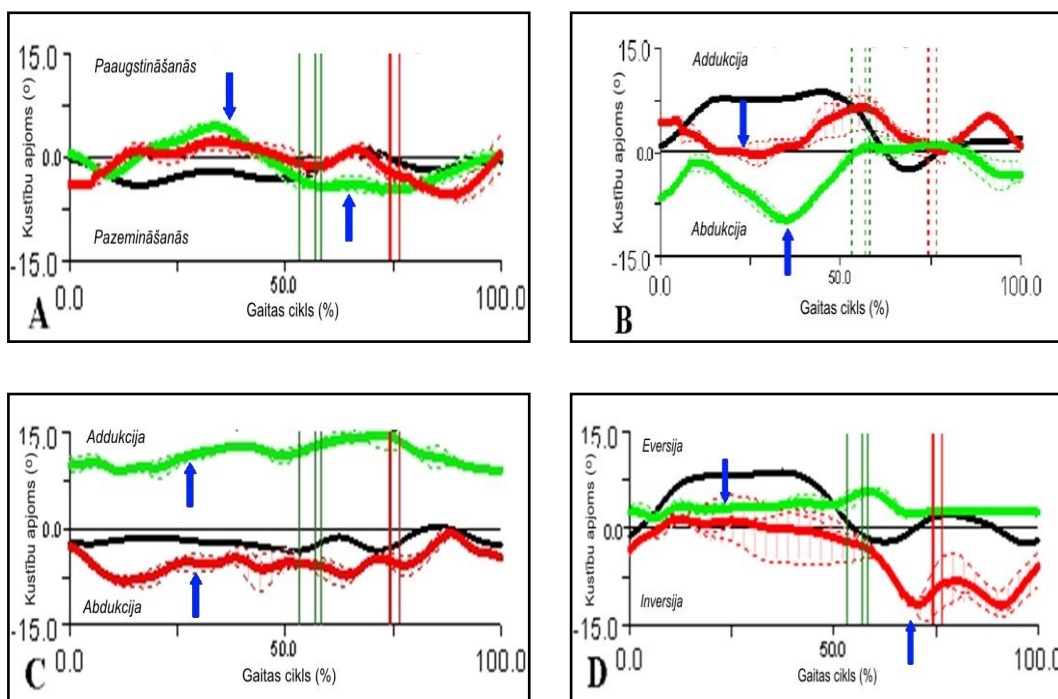
No pētījumā iegūtajiem IGA datiem pacientiem pēc pārciestas politraumas ievainotajai vai vairāk ievainotajai un neievainotajai vai mazāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei analizēti:

1. gaitas cikla laika parametri (kadence, BFL, gaitas ātrums);
2. gaitas cikla distances parametri (SG, soļa platums);
3. saskaņā ar pētījuma ietvaros definētajiem GC kinemātikas parametriem:
 - 3.1. iegurnā, gūžas, ceļa un pēdas locītavas kustības GC laikā sagitālā plaknē (2.7.A-D att.);
 - 3.2. iegurnā, gūžas, ceļa un subtalārās locītavas kustības GC laikā frontālā plaknē (2.8.A–D att.);
4. saskaņā ar pētījuma ietvaros definētajiem GC kinētikas parametriem:
 - 4.1. atbalsta virsmas reakcijas spēks uz priekšpusi un mugurpusi (2.9. att.);
 - 4.2. atbalsta virsmas reakcijas spēka pirmā un otrā maksimālā vērtība vertikāli (2.10. att.).



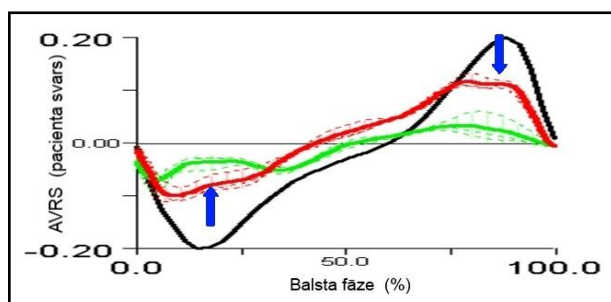
2.7. att. Kustību apjoms gaitas cikla laikā iegurnim un apakšējām ekstremitātēm sagitālā plaknē politraumu guvušam pacientam (attēli no RPL, NRC „Vaivari” datu arhīva).
A – kustību apjoms iegurnim. Iegurnis noliekts uz priekšu (kreisā 16° > labā 15° balsta beigās); **B** – kustību apjoms gūžas locītavām. Abām gūžas locītavām palielināta fleksija sākuma kontakta laikā (labā 36° > kreisā 32°), abas paliek fleksijā arī balsta beigās labā 10° > kreisā 8° ; **C** – kustību apjoms ceļa locītavām. Labā ceļa locītava neiztaisnojas, paliekot 15° fleksijā balsta beigās; **D** – kustību apjoms pēdas locītavām. Kreisai pēdas locītavai samazināta ekstensija balsta beigās (5°) un vēzienā tā paliek fleksijā 16° , labai samazināta fleksija balsta beigās

Normāls kustību apjoms gaitas cikla laikā gaitas ierakstā attēlots ar līkni melnā krāsā. Līkne zaļā krāsā – labās puses kustību apjoms, līkne sarkanā krāsā – kreisās puses kustību apjoms pacientam.



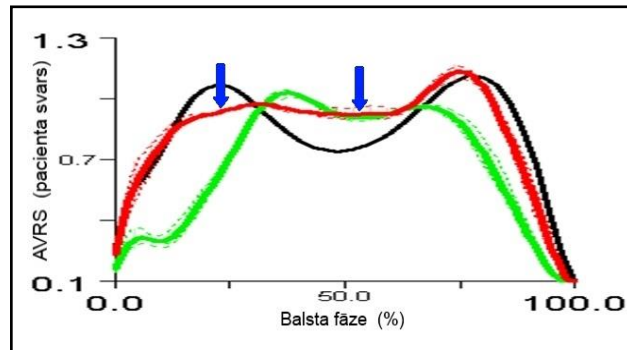
2.8. att. Kustību apjoms gaitas cikla laikā iegurnim un apakšējām ekstremitātēm frontālā plaknē politraumu guvušam pacientam (attēli no RPL, NRC „Vaivari” datu arhīva).
A – kustību apjoms iegurnim. Abas puses nedaudz pazeminātas balsta beigās (kreisā $4^{\circ} > \text{labā } 2^{\circ}$), balsta beigās un vēzienā kreisā puse paaugstināta (līdz 4°); **B – kustību apjoms gūžas locītavām.** Kreisā gūžas locītava atrodas abdukcijā visa balsta laikā (līdz 10° balsta vidū), labai balsta vidū addukcija samazināta līdz 0° ; **C – kustību apjoms ceļa locītavām.** Kreisā ceļa locītava atrodas ievērojamā addukcijā visa GC laikā, labai nedaudz palielināta abdukcija visa GC laikā; **D – kustību apjoms subtalārām locītavām.** Abām subtalārām locītavām samazināta eversija balstā (labai $1^{\circ} > \text{kreisai } 4^{\circ}$ balsta vidū), un labā atrodas inversijā (līdz 11°) vēzienā

Normāls kustību apjoms GC laikā gaitas ierakstā attēlots ar līkni melnā krāsā. Līkne zaļā krāsā – labās puses kustību apjoms, līkne sarkanā krāsā – kreisās puses kustību apjoms pacientam.



2.9. att. Atbalsta virsmas reakcijas spēks (AVRS) uz priekšpusi un mugurpusi. Abām kājām samazināts AVRS uz priekšpusi (kreisai $0,02 > \text{labai } 0,11$) un mugurpusi (kreisai $0,06 > \text{labai } 0,10$) (attēli no RPL, NRC „Vaivari” datu arhīva)

Normāls AVRS uz priekšpusi un uz mugurpusi attēlots ar līkni melnā krāsā. Līkne zaļā krāsā – labās puses AVRS, līkne sarkanā krāsā – kreisās puses AVRS pacientam.



2.10. att. Atbalsta virsmas reakcijas spēks (AVRS) vertikāli. Kreisai kājai AVRS samazināts balsta sākumā 1,05 < beigās 0,97, labai samazināts balsta sākumā 0,98, balsta vidū abām palielināts (attēli no RPL, NRC „Vaivari” datu arhīva).

Normāls AVRS attēlots ar līkni melnā krāsā. Līkne zaļā krāsā – labās puses AVRS, līkne sarkanā krāsā – kreisās puses AVRS vertikāli pacientam.

Normāla GC parametri izstrādāti, izmantojot veselu brīvprātīgo GC parametrus, kuri salīdzināti ar literatūrā aprakstītiem vidējiem GC parametriem (9.pielikums). Novērtēta GT smaguma saistība ar traumas smagumu, kas izvērtēts saskaņā ar JISS punktiem. Gaitas traucējumu smagums šī pētījuma ietvaros tika novērtēts sekojoši: mēreni izteikti, vidēji smagi, smagi un ļoti smagi GT saskaņā ar kustību apjoma izmaiņu smagumu locītavās GC laikā sagītālā un frontālā plaknē un iesaistīto locītavu skaitu (10. pielikums). Pacienti sadalīti grupās atkarībā no GT smaguma. Gaitas traucējumu smagums pacientiem salīdzināts ar politraumas smagumu. Jaunās ievainojumu smaguma skalas un ISS punkti apkopoti SPSS programmā, veikta iegūto datu analīze un tie salīdzināti ar GT smaguma grupām. Ņemot vērā to, ka GC fāzes atspoguļo apakšējo ekstremitāšu funkcionālo stāvokli un GT pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām nosaka funkcionālo traucējumu smagumu, GT pielīdzināti funkcionālo traucējumu smagumam.

2.4.5. Datu statistiskā analīze

Datu apkopošanai izmantota SPSS (angļu val. *Statistical Package for the Social Sciences*) datorprogramma. Datu statistiskā analīze veikta ar SPSS 20.0 for Windows versiju. Pētījuma rezultāti apstrādāti ar vispārpieņemtās aprakstošās statistikas metodēm. Kvantitatīviem datiem novērtētas centrālās tendences (vidējās vērtības) un izkliedes (standartnovirzes) rādītāji. Katram mainīgajam noteikts vidējais aritmētiskais lielums, standartnovirze un vidējā aritmētiskā lieluma ticamības intervāls (angļu. val.

Confidence interval – CI). Visi parametri norādīti kā vidējais aritmētiskais lielums $\pm$ SD. Iegūtie dati pārbaudīti normālam sadalījumam, izmantojot Kolmogorova-Smirnova testu. Mainīgo sadalījums atbilda normālam sadalījumam, tāpēc izmantotas parametriskās datu statistiskās apstrādes metodes. Lai salīdzinātu politraumas pacientu un veselu cilvēku klīniskās un IGA izmeklēšanā iegūtos datus, izveidotas divas grupas: politraumas pacientu grupa un kontroles grupa. Politraumu guvušu pacientu grupai salīdzināti ievainotās vai vairāk ievainotās un neievainotās vai mazāk ievainotās apakšējās ekstremitātes klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas un IGA dati ar attiecīgās apakšējās ekstremitātes datiem kontroles grupai. Lai noteiktu, vai politraumu guvušiem pacientiem ir izmainīti klīniskajā ortopēdiskajā izmeklēšanā un IGA iegūtie parametri neievainotajā pusē, izveidota politraumu guvušu pacientu grupa, kuriem bija vienpusējas apakšējās ekstremitātes traumas, un neievainotās puses dati salīdzināti ar tās pašas puses datiem kontroles grupai. Salīdzināti IGA iegūtie parametri ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē pacientiem ar artikulāriem un ekstraartikulāriem lūzumiem. Divu neatkarīgu izlašu (pacienti un kontroles grupa) statistiskās ticamības noteikšanai izmantots neatkarīgu izlašu T-tests (angļu val. *Independent Samples T-test*). Divu atkarīgu grupu salīdzināšanai (ISS un JISS punkti pacientiem ar dažāda smaguma GT), izmantots Vilkoksona zīmju rangu tests (angļu val. *Wilcoxon Signed Ranks test*). Rezultātu statistiskā ticamība tika noteikta pie $P < 0,05$.

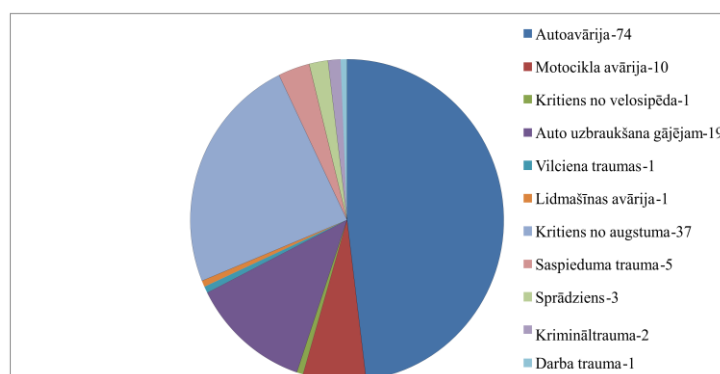
2.4.6. Ētikas principi

Promocijas darba veikšanai ir RSU Medicīnas ētikas komitejas atļauja (10.09.2009.), RAKUS un TOS valdes atļauja. Pētījums veikts saskaņā ar Helsinku deklarāciju un citiem normatīvajiem aktiem. Pētījuma dalībniekam garantēta konfidencialitāte un iegūtā informācija ārpus pētījuma netika izpausta. Pētījumā ievērots anonimitātes princips. Piedalīšanās pētījumā bija brīvprātīga un pētījuma dalībniekiem bija iespēja jebkurā brīdī atteikties no tālākas dalības pētījumā.

3. REZULTĀTI

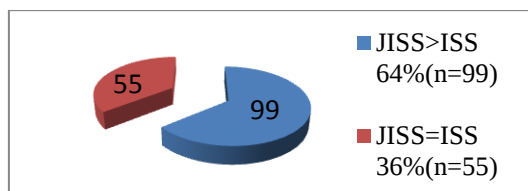
3.1. Retrospektīvā materiāla analīze politraumu guvušiem pacientiem ar kustību un balsta aparāta traumām

No 2008.gada līdz 2010.gadam RAKUS klīnikas „Gaiļezers” Traumatoloģijas un ortopēdijas nodaļā un TOS ārstējušies 154 politraumu guvuši pacienti (53 sievietes, 101 vīrietis) ar kustību un balsta aparāta traumām, kuriem JISS punkti bija 17 vai vairāk. Rīgas Austrumu klīniskās universitātes slimnīcas klīnikas „Gaiļezers” Traumatoloģijas un ortopēdijas nodaļā ārstējušies 132 politraumu guvuši pacienti, TOS – 22 politraumu guvuši pacienti. Traumas iemesli bija augstas enerģijas traumas: autoavārija 48% (n=74), motocikla avārija 6% (n=10), kritiens no velosipēda 1% (n=1), automašīnas uzbraukšana gājējam 12% (n=19), vilciena izraisītas traumas 1% (n=1), lidmašīnas avārija 1% (n=1) kritiens no augstuma 24% (n=37), saspieduma trauma 3% (n=5), sprādziens 2% (n=3), krimināltrauma 1% (n=2), darba trauma 1% (n=1) (3.1.att.).



3.1. att. Pacientu sadalījums pēc traumas mehānisma

Jaunās ievainojumu smaguma skalas punktu skaits šiem pacientiem bija no 17 līdz 48, bet ISS punktu skaits bija no 9 līdz 48. Piecdesmit pieciem pacientiem (36%) JISS punktu skaits bija vienāds ar ISS punktu skaitu, 99 pacientiem (64%) JISS punktu skaits bija lielāks par ISS punktu skaitu (3.2.att.). Četrdesmit septiņiem pacientiem ISS punktu skaits bija mazāks par 17 (traumas smagums neatbilda politraumas definīcijā noteiktajam ISS punktu skaitam).



3.2. att. Pacientu sadalījums pēc JISS un ISS skalu punktiem

ISS – Ievainojumu smaguma skala, JISS – Jaunā ievainojumu smaguma skala

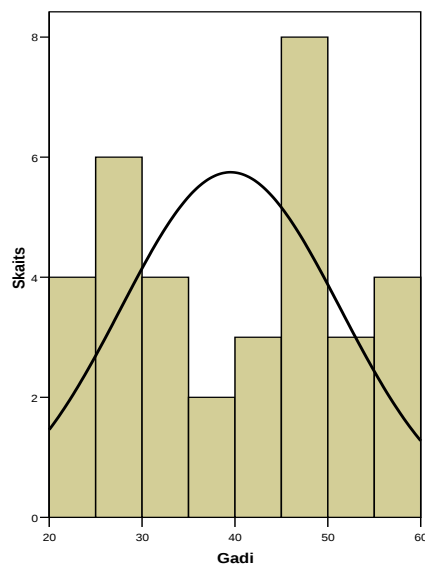
Saskaņā ar pētījuma kritērijiem no retrospektīvās analīzes 154 pacientu grupas izslēgts 61 pacients: 24 pacientiem nebija apakšējo ekstremitāšu traumas, 27 pacienti neatbilda pētījuma vecuma kritērijiem, 5 pacientiem bija apakšējās ekstremitātes amputācija, 5 pacientiem bija dokumentētas psihiskas saslimšanas. Deviņdesmit trīs pacientus, kuri atbilda pētījuma kritērijiem, uzaicinājām ierasties RPL, NRC „Vaivari”, pēc to dzīvesvietas adresēm slimības vēsturēs, zvanot pa telefonu vai sūtot vēstuli, kurā aprakstīts vizītes mērķis un izmeklēšanas metodes, lai veiktu apakšējo ekstremitāšu funkcijas novērtēšanu. No 93 pētījuma kritērijiem atbilstošajiem pacientiem 18 pacienti neatbildēja uz telefona zvaniem un vēstuli, 19 pacienti neatbildēja uz vēstuli, 11 pacienti atteicās ierasties uz IGA, 7 pacienti bija aizbraukuši uz citu valsti, vienam pacientam bija lielā lielakaula proksimālā gala lūzums neievainotajā pusē 6 mēnešus pirms uzaicinājuma uz izmeklējumu un trīs pacienti nevarēja noiet minēto distanci. Šie pacienti saskaņā ar pētījuma kritērijiem izslēgti no pētījuma.

Veikta retrospektīvā materiāla analīze arī 26 mirušiem pacientiem pēc politraumas ar kustību un balsta aparāta traumām, kuri 2008.–2010.gadā bija iestājušies RAKUS klīnikā „Gaiļezers” (6 sievietes, 20 vīrieši, minimālais vecums 21 gads, maksimālais vecums 82 gadi, JISS 17–66, ISS 13–66). Traumas iemesli bija autoavārija (n=6), automašīnas uzbraukšana gājējiem (n=6), trolejbusa uzbraukšana gājējam (n=1), tramvaja uzbraukšana gājējam (n=1), traktora uzbraukšana gājējam (n=1), vilciena izraisītas traumas (n=2), motocikla avārija (n=1), kritiens no augstuma (n=8). 2008.gadā miruši 5 politraumu guvuši pacienti (3 pacienti traumas dienā, 1 astoņpadsmitajā dienā un 1 piecdesmit trešajā dienā pēc traumas), 2009. gadā – 10 politraumu guvuši pacienti (4 pacienti traumas dienā, 1 nākamajā dienā pēc traumas, 5 no septītās līdz septiņpadsmitajai dienai pēc traumas), 2010.gadā – 11 politraumu guvuši pacienti (10 pacienti traumas dienā un 1 nākamajā dienā pēc traumas). Retrospektīvā materiāla analīzē TOS arhīvā neatradām informāciju par mirušiem pacientiem pēc politraumas ar kustību un balsta aparāta traumām, kuri iestājušies slimnīcā 2008.–2010. gadā.

3.2. Pētījuma rezultāti pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas

3.2.1. Pacientu raksturojums

Kustību un balsta aparāta traumu ārstēšanas funkcionālā rezultāta novērtēšana veikta 34 pacientiem (17 sievietes, 17 vīrieši, minimālais vecums 23 gadi, maksimālais vecums 59 gadi, vecuma amplitūda 36 gadi, vidējais vecums ir $39,50 \pm 11,70$ gadi), kuri atbilda pētījuma kritērijiem. Pacientu vecuma mediāna ir 42 gadi. Modālais vecums ir 47 gadi. Pacientu vecuma sadalījums attēlots histogrammā (3.3. att.).



3.3. att. Pacientu vecuma histogramma, kuriem veikta apakšējo ekstremitāšu funkcionālā rezultāta novērtēšana

Izmantojot Kolmogorova-Smirnova testu normālam sadalījumam ieguva, ka pacientu vecums ir ar normālu sadalījumu, $Z=0,87$ $P=0,420$. Ar neatkarīgu izlašu T testu salīdzināts vidējais vecums politraumu guvušiem pacientiem un kontroles grupai. Vidējais vecums pacientiem un kontroles grupai statistiski ticami neatšķiras, $P=0,385$. Pētījumā iesaistītajiem 34 pacientiem funkcionālais rezultāts novērtēts 12–41 mēnesi (vidējais laiks $22,30 \pm 7,00$ mēneši) pēc politraumas. Šiem pacientiem ISS punktu minimālais skaits bija 9, maksimālais skaits bija 48, vidējā ISS vērtība 20,7; JISS punktu minimālais skaits bija 17, maksimālais skaits bija 48, vidējā JISS vērtība 25,9. Piecpadsmit pacientiem bija politrauma ar mēreniem ievainojumiem (JISS punkti 17–26), septiņpadsmit pacientiem politrauma ar vidēji smagiem ievainojumiem (JISS 27–35), diviem pacientiem bija politrauma ar smagiem ievainojumiem (JISS 36–48).

3.2.2. Traumu veidi

Pētījumā iekļautajiem 34 pacientiem bija 92 apakšējo ekstremitāšu traumas (3.1. tabula).

3.1. tabula

Apakšējo ekstremitāšu traumu lokalizācija politraumu guvušiem pacientiem

Lūzuma/mežģījuma lokalizācija	n
Iegurņa gredzena lūzumi (AO klasifikācija)	11
A tips	4
B tips	7
Acetabulum lūzumi (Judet&Letournel klasifikācija)	5
A tips	1
B tips	2
C tips	2
Augšstilba kaula lūzumi (AO klasifikācija)	18
Proksimālā segmenta lūzumi: 2 A tips; 2 B tips	4
Diafīzes lūzumi: 8 A tips; 2 B tips; 1 C tips	11
Distālā segmenta lūzumi: 1 A tips; 1 B tips; 1 C tips	3
Lielā lielakaula lūzumi (AO klasifikācija)	16
Proksimālā segmenta lūzumi: 3 B tips; 1 C tips	4
Diafīzes lūzumi: 1 A tips; 2 B tips; 2 C tips	5
Distālā segmenta lūzumi: 2 A tips; 5 C tips	7
Mazā lielakaula lūzumi (AO klasifikācija)	11
Proksimālā segmenta lūzumi: 1 A tips; 1 C tips	2
Diafīzes lūzumi: 1 B tips	1
Distālā segmenta lūzumi: 3 A tips; 5 B tips	8
Ceļa kaula lūzumi	5
Mežģījums pēdas locītavā	2
Veltņa kaula artikulāri lūzumi	3
Papēža kaula artikulāri lūzumi	4
Laivveida kaula lūzumi	2
Kubveida kaula lūzumi	2
Ķīļveida kaulu lūzumi	4
Metatarsālo kaulu lūzumi	6
Pamežģījums Lisfranka locītavā	1
Kājas īkšķa proksimālās falangas lūzums	1
Kājas īkšķa amputācija	1

n – traumu skaits

Šiem pacientiem bija sešas asociētās apakšējo ekstremitāšu traumas: 2 sēžas nerva bojājumi, 3 dziļā fibulārā nerva bojājumi un 1 pilnīgs ceļa locītavas mazā lielakaula kollaterālās saites bojājums.

Divdesmit deviņiem pacientiem bija vairāk kā viena apakšējās ekstremitātes trauma. Divdesmit sešiem pacientiem bija apakšējās ekstremitātes un/vai iegurņa trauma vienā pusē, 8 pacientiem bija arī otras ekstremitātes trauma/traumas (2 augšstilba kaula pertrohanteri lūzumi, 1 augšstilba kaula mediālā kondiļa lūzums, 1 ceļa kaula lūzums, 3 lielā lielakaula distālā gala ekstraartikulāri lūzumi, 1 papēža kaula lūzums, 1 kubveida kaula, 1 laterālā ķīļveida kaula un 1 vidējā ķīļveida kaula lūzums bez dislokācijas).

Trīspadsmit pacientiem bija vaļēji lūzumi, no tiem sešiem pacientiem bija šo lūzumu infekcijas izraisīti sarežģījumi (pieciem bija mīksto audu infekcija, vienam bija mazā lielakaula galviņas osteomielīts, sakarā ar ko veikta mazā lielakaula galviņas rezekcija). Divdesmit vienam pacientam bija apakšējo ekstremitāšu kaulu artikulāri lūzumi, trīspadsmit pacientiem bija apakšējo ekstremitāšu kaulu ekstraartikulāri lūzumi.

Minētajiem pacientiem bija 62 citas asociētās traumas: 20 augšējās ekstremitātes traumas, 12 mugurkaula traumas, 13 galvas smadzeņu traumas, 5 vēdera traumas un 12 krūškurvja traumas.

3.2.3. Anamnēze un apakšējo ekstremitāšu vizuālā novērtēšana

Veicot pacientiem subjektīvo izmeklēšanu, konstatēts, ka 8 pacientiem nav **sūdzības par sāpēm**, 19 pacientiem bija sūdzības par vidēji stiprām sāpēm un 7 pacientiem bija sūdzības par stiprām sāpēm iegurņa un /vai apakšējo ekstremitāšu traumētajos apvidos.

Septiņpadsmit pacientiem bija **rehabilitācijas kurss** pus gada laikā pēc traumas stacionārā rehabilitācijas iestādē, trīs pacientiem bija rehabilitācijas kurss pusotra gada laikā pēc traumas stacionārā rehabilitācijas iestādē, diviem pacientiem bija rehabilitācija ambulatori, pārējiem pacientiem rehabilitācijas kurss nebija.

Vizuāli novērtējot pēdas velves, konstatēts, ka 24 pacientiem bija **gareniskā plakanā pēda** un 3 pacientiem **gareniskā un šķērseniskā plakanā pēda** ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē. Neievainotajā vai mazāk ievainotajā pusē 15 pacientiem bija **gareniskā plakanā pēda**, 4 pacientiem bija **šķērseniskā plakanā pēda**. Plakanās pēdas esamību apstiprināja arī IGA iegūtie dati. Izmērot kāju garumu ar mērlentu, konstatēts, ka 18 pacientiem ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē ir **kājas saīsinājums** robežās 1–3 cm. **Avaskulārās nekrozes prognozēšanas paņēmieni** izmeklēšanā pielietots trīs pacientiem, kuriem, izmeklējot radioloģiski, bija saaudzis

veltņa kaula kakliņa lūzums. Šiem pacientiem veltņa kaula avaskulāru nekrozi neprognozēja.

3.2.4. Radioloģiskās izmeklēšanas rezultāti

Trīsdesmit pacientiem (88%) radioloģiski konstatēta **palēnināta lūzumu saaugšana**, salīdzinot ar vidēju kaulu lūzumu saaugšanas laiku. Diviem no šiem pacientiem attīstījās arī augšstilba kaula galviņas avaskulārā nekroze 1–2 gadus pēc gūžas kaula locītavas iedobuma (*acetabulum*) C tipa lūzuma, un šiem pacientiem veikta gūžas locītavas endoprotezēšana. Pacientu izmeklēšana veikta pēc endoprotezēšanas. Diviem pacientiem bija **nesaauguši lūzumi** (viens augšstilba kaula distālā gala lūzums, viens lielā lielakaula distālā gala lūzums), un tiem veikta atkārtota osteosintēze, pēc kuras lūzumi saauga. Pacientu izmeklēšana veikta pēc lūzumu saaugšanas. Diviem pacientiem iegurņa kaulu lūzumi saauga vidējā kaulu lūzumu saaugšanas laikā.

3.2.5. Locītavu kustību apjoma novērtēšanas rezultāti

Novērtēti klīniskajā izmeklēšanā iegūtie kustību apjoma parametri lielajās locītavās **ievainotajai vai vairāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei** politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā (3.2. tabula).

No gūžas locītavas kustību parametriem pacientu grupai un kontroles grupai statistiski ticami atšķīrās fleksijas (GL FL aktīvi, $P=0,010$; GL FL pasīvi, $P=0,001$) abdukcijas (GL ABD aktīvi, $P=0,000$; GL ABD pasīvi, $P=0,000$), addukcijas (GL ADD aktīvi, $P=0,055$; GL ADD pasīvi, $P=0,031$), ārējās rotācijas (GL ĀRR aktīvi, $P=0,000$; GL ĀRR pasīvi, $P=0,000$) un iekšējās rotācijas (GL IER aktīvi, $P=0,010$; GL IER pasīvi, $P=0,000$) aktīvo un pasīvo kustību apjoms apjoms. Pacientiem nebija nozīmīgi izmainīts ceļa locītavas aktīvo kustību apjoms. No pēdas locītavas kustību parametriem nozīmīgi atšķīrās fleksijas (PL FL aktīvi, $P=0,000$; PL FL pasīvi, $P=0,000$) un ekstensijas (PL EXT aktīvi, $P=0,000$; PL EXT pasīvi, $P=0,000$) aktīvo un pasīvo kustību apjoms. No subtalārās locītavas kustību parametriem nozīmīgi atšķīrās eversijas (SL EVER aktīvi, $P=0,000$; SL EVER pasīvi, $P=0,000$) aktīvo un pasīvo kustību apjoms. Pacientiem nebija nozīmīgas izmaiņas inversijas aktīvo kustību apjomā.

Diviem pacientiem bija ceļa locītavas fleksijas kontraktūra, diviem pacientiem – pēdas locītavas fleksijas kontraktūra (dziļā fibulārā nerva bojājuma dēļ), viens patients aktīvi nevarēja izdarīt ekstensiju pēdas locītavā, pasīvi ekstensija bija 0° .

**Locītavu aktīvā un pasīvā kustību apjoma parametri ievainotajai vai vairāk ievainotajai
apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgajai ekstremitātei
kontroles grupā**

Parametri	Pacientu grupa (n=34)		Kontroles grupa (n=34)		95%TI	P
	vid.±SD(°)	n	vid.±SD(°)	n		
GL FL, a	106,47±18,40	n=34	115,26± 5,84	n=34	-15,40-(-2,18)	0,010*
GL FL, p	110,88±19,48	n=34	123,00±7,29	n=34	-19,29-(-4,99)	0,001*
GL EXT, a	12,94±6,41	n=34	16,47±6,17	n=34	-6,57-(-0,48)	0,024*
GL EXT, p	16,32±6,77	n=34	27,44±35,31	n=34	-23,42-1,19	0,076
GL ABD, a	32,65±10,31	n=34	53,18±11,33	n=34	-25,77-(-15,28)	0,000*
GL ABD, p	35,74±10,38	n=34	59,00±12,14	n=34	-28,73-(-17,79)	0,000*
GL ADD, a	23,38±7,75	n=34	26,24±3,53	n=34	-5,77-0,06	0,055*
GL ADD, p	26,62±8,68	n=34	30,24±4,01	n=34	-6,89-(-0,34)	0,031*
GL ĀRR, a	26,24±8,06	n=34	36,59±5,54	n=34	-13,70-(-7,00)	0,000*
GL ĀRR, p	29,56±9,48	n=34	41,79±5,59	n=34	-16,00-(-8,46)	0,000*
GL IER, a	25,94±9,99	n=34	38,82±10,09	n=34	-17,74-(-8,01)	0,000*
GL IER, p	28,82±10,44	n=34	44,82±11,37	n=34	-21,29-(-10,71)	0,000*
CL FL, a	121,32±11,38	n=34	125,35±6,96	n=34	-9,81-1,75	0,169
CL FL, p	124,85±16,21	n=34	133,47±7,25	n=34	-14,70-(-2,53)	0,006*
CL Fl min, a	10,00±0,00	n=2	—	—	—	—
CL Fl min, p	10,00±0,00	n=2	—	—	—	—
CL EXT, a	0,31±1,23	n=32	0,00±0,00	n=34	-0,10-0,73	0,143
CL EXT, p	1,47±1,48	n=32	0,00±0,00	n=34	-0,03-0,97	0,069*
PL FL, a	31,06±11,27	n=34	39,12±6,02	n=34	-12,43-(-3,68)	0,000*
PL FL, p	34,44±12,35	n=34	43,56±5,48	n=34	-13,74- (-4,48)	0,000*
PL FL min, a	16,67±11,54	n=3	—	—	—	—
PL FL min, p	10,00±0,00	n=2	—	—	—	—
PL EXT, a	14,84±6,38	n=31	21,79±6,43	n=34	-10,13-(-3,77)	0,000*
PL EXT, p	16,69±8,30	n=32	25,24±5,28	n=34	-11,94-(-5,14)	0,000*
SL INV, a	8,06±4,03	n=34	8,85±2,61	n=34	-2,44-0,85	0,339
SL INV, p	10,65±6,94	n=34	13,76±2,58	n=34	-5,65-(-0,58)	0,017*
SL EVER, a	2,97±2,45	n=34	5,12±1,80	n=34	-3,19-(-1,09)	0,000*
SL EVER, p	4,91±3,45	n=34	8,15±3,20	n=34	-4,84-(-1,62)	0,000*

GL – gūžas locītava, CL – ceļa locītava, PL – pēdas locītava, SL– subtalārā locītava, FL– fleksija, EXT – ekstensija, ABD – abdukcija, ADD – addukcija, ĀRR – ārējā rotācija, IER – iekšējā rotācija, INV – inversija, EVER – eversija, n – pacientu skaits, a– aktīvi, p – pasīvi, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot kustību apjoma parametrus locītavās pacientu un kontroles grupai, TI – ticamības intervāls, *– statistiski ticama atšķirība, „–” nav attiecīgā parametra kontroles grupā, TI un P vērtības.

Novērtēti klīniskajā izmeklēšanā iegūtie kustību apjoma parametri lielajās locītavās **neievainotajai vai mazāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei** politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā (3.3. tabula).

No gūžas locītavas kustību parametriem pacientu grupai un kontroles grupai statistiski ticami atšķīrās gūžas locītavas ekstensijas (GL EXT aktīvi, $P=0,046$; GL EXT pasīvi, $P=0,003$), abdukcijas (GL ABD aktīvi, $P=0,000$; GL ABD pasīvi, $P=0,000$), ārējās rotācijas (GL ĀRR aktīvi, $P=0,000$; GL ĀRR pasīvi, $P=0,000$) un iekšējās rotācijas (GL IER aktīvi, $P=0,002$; GL IER pasīvi, $P=0,000$) aktīvo un pasīvo kustību apjoms apjoms. Gūžas locītavas aktīvās fleksijas un addukcijas apjoms pacientiem nozīmīgi neatšķīrās no aktīvās fleksijas un addukcijas apjoma kontroles grupai. Tā kā ceļa locītavas ekstensijas vidējais lielums pacientu un kontroles grupai bija 0° , ticamības intervāls (TI) un P vērtība nebija nosakāma. No pēdas locītavas kustību parametriem nozīmīgi atšķīrās pēdas locītavas fleksijas (PL FL aktīvi, $P=0,011$; PL FL pasīvi, $P=0,027$) un ekstensijas (PL EXT aktīvi, $P=0,004$; PL EXT pasīvi, $P=0,003$) aktīvo un pasīvo kustību apjoms apjoms. Pacientiem nebija nozīmīgi ierobežots inversijas aktīvo un pasīvo kustību apjoms subtalārā locītavā.

3.3. tabula

Locītavu aktīvā un pasīvā kustību apjoma parametri neievainotajai vai mazāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Parametri	Pacientu grupa (n=34)		Kontroles grupa (n=34)		95%TI	P
	vid.±SD(°)	n	vid. ±SD(°)	n		
GL FL, a	108,88±19,34	n=34	115,26± 5,36	n=34	-11,45-0,63	0,068
GL FL, p	114,71±15,76	n=34	124,59±7,46	n=34	-15,85-(-3,91)	0,002*
GL EXT, a	13,82±4,93	n=34	16,62±6,32	n=34	-5,53-(-0,04)	0,046*
GL EXT, p	17,03±5,36	n=34	21,97±6,33	n=34	-7,36-(-1,52)	0,003*
GL ABD, a	35,29±11,34	n=34	54,50±13,16	n=34	-25,15-(-13,25)	0,000*
GL ABD, p	39,41±11,66	n=34	58,97±13,00	n=34	-25,53-(-13,57)	0,000*
GL ADD, a	25,29±7,87	n=34	25,44±4,06	n=34	-3,18-2,88	0,923
GL ADD, p	29,26±8,17	n=34	29,91±4,01	n=34	-3,76-2,47	0,680
GL ĀRR, a	29,12±7,53	n=34	36,38±6,28	n=34	-10,62-(-3,90)	0,000*
GL ĀRR, p	33,24±7,67	n=34	43,09±6,46	n=34	-13,29-(-6,41)	0,000*
GL IER ,a	31,18±8,79	n=34	37,76±8,34	n=34	-10,74-(-2,43)	0,002*
GL IER, p	35,29±9,04	n=34	44,12±10,27	n=34	-13,50-(-4,13)	0,000*

3.3. tabulas turpinājums

Parametri	Pacientu grupa (n=34)		Kontroles grupa (n=34)		95%TI	P
	vid.±SD(°)	n	vid. ±SD(°)	n		
CL FL, a	125,74±8,71	n=34	126,32±6,23	n=34	-4,25-3,08	0,750
CL FL, p	130,29±8,52	n=34	134,41±7,71	n=34	-8,05-(-0,18)	0,041*
CL EXT, a	0,00±0,00	n=34	0,00±0,00	n=34	—	—
CL EXT, p	0,00±0,00	n=34	0,00±0,00	n=34	—	—
PL FL, a	34,32±10,50	n=34	39,68±5,74	n=34	-9,45-(-1,25)	0,011*
PL FL, p	38,68±11,63	n=34	43,71±5,71	n=34	-9,46-(-0,59)	0,027*
PL EXT, a	16,76±5,20	n=31	21,44±7,54	n=34	-7,81-(-1,53)	0,004*
PL EXT, p	20,65±6,27	n=32	25,09±5,68	n=34	-7,34-(-1,54)	0,003*
SL INV, a	9,12±3,78	n=34	8,62±2,49	n=34	-1,05-2,05	0,523
SL INV, p	11,91±5,50	n=34	13,74±2,51	n=34	-3,89-0,24	0,084
SL EVER, a	4,21±2,50	n=34	4,79±1,32	n=34	-1,55-0,38	0,231
SL EVER, p	6,18±3,49	n=34	7,65±2,58	n=34	-2,95-0,01	0,053*

GL – gūžas locītava, CL – ceļa locītava, PL – pēdas locītava, SL – subtalārā locītava, FL – fleksija, EXT – ekstensija, ABD – abdukcija, ADD – addukcija, ĀRR – ārējā rotācija, IER – iekšējā rotācija, INV – inversija, EVER – eversija, n – pacientu skaits, a – aktīvi, p – pasīvi, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot kustību apjoma parametrus locītavās pacientu un kontroles grupā, TI – ticamības intervāls, * – statistiski ticama atšķirība, „—” TI un P vērtība nav nosakāmi.

3.2.6. Ekstremitāšu muskuļu spēka novērtēšanas rezultāti

Novērtējot muskuļu spēka parametrus **ievainotajai vai vairāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei** politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā, konstatēts, ka statistiski ticami atšķīrās visu ievainotās vai vairāk ievainotās ekstremitātes lielo locītavu kustību veicošo muskuļu spēks: gūžas locītavas fleksiju, ekstensiju, abdukciju, addukciju, ārējo un iekšējo rotāciju, ceļa locītavas fleksiju un ekstensiju, pēdas locītavas fleksiju un ekstensiju, subtalārās locītavas inversiju un eversiju veicošo muskuļu spēks (P<0,05) (3.4. tabula).

**Muskuļu spēka parametri ievainotajai vai vairāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei
politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā**

Parametri	Pacientu grupa (n=34)	Kontroles grupa (n=34)	95%TI	P
	vid.±SD(balles)	vid.±SD(balles)		
GL FL	4,38±0,65	5,00±0,00	-0,84-(-0,39)	0,000*
GL EXT	4,38±0,60	5,00±0,00	-0,82-(-0,41)	0,000*
GL ABD	4,26±0,61	5,00±0,00	-0,94-(-0,52)	0,000*
GL ADD	4,26±0,61	5,00±0,00	-0,94-(-0,52)	0,000*
GL ĀRR	4,29±0,52	5,00±0,00	-0,88-(-0,52)	0,000*
GL IER	4,29±0,52	5,00±0,00	-0,88-(-0,52)	0,000*
CL FL	4,62±0,55	5,00±0,00	-0,57-(-0,19)	0,000*
CL EXT	4,56±0,50	5,00±0,00	-0,61-(-0,26)	0,000*
PL FL	4,29±0,76	5,00±0,00	-0,96-(-0,44)	0,000*
PL EXT	4,35±1,17	5,00±0,00	-1,05-(-0,24)	0,002*
SL INV	4,53±0,82	5,00±0,00	-0,75-(-0,18)	0,001*
SL EVER	4,59±0,60	5,00±0,00	-0,62-(-0,20)	0,000*

GL – gūžas locītava, CL – ceļa locītava, PL – pēdas locītava, SL – subtalārā locītava, FL – fleksija, EXT – ekstensija, ABD – abdukcija, ADD – addukcija, ĀRR – ārējā rotācija, IER – iekšējā rotācija, INV – inversija, EVER – eversija, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot muskuļu spēka parametrus locītavās pacientu un kontroles grupā, TI – ticamības intervāls, * – statistiski ticama atšķirība.

Novērtējot muskuļu spēka parametrus **neievainotajai vai mazāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei** politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā, konstatēts, ka statistiski ticami atšķīrās visu neievainotās vai mazāk ievainotās ekstremitātes lielo locītavu kustību veicošo muskuļu spēks: gūžas locītavas fleksiju, ekstensiju, abdukciju, addukciju, ārējo un iekšējo rotāciju, ceļa locītavas fleksiju un ekstensiju, pēdas locītavas fleksiju un ekstensiju, subtalārās locītavas inversiju un eversiju veicošo muskuļu spēks ($P < 0,05$) (3.5. tabula).

**Muskuļu spēka parametri neievainotajai vai mazāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei
politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā**

Parametri	Pacientu grupa (n=34)	Kontroles grupa (n=34)	95%TI	P
	vid.±SD (balles)	vid.±SD (balles)		
GL FL	4,8±0,52	5,00±0,00	-0,35-0,00	0,052*
GL EXT	4,74±0,51	5,00±0,00	-0,44-(-0,09)	0,004*
GL ABD	4,68±0,58	5,00±0,00	-0,52-(-0,12)	0,002*
GL ADD	4,71±0,57	5,00±0,00	-0,49-(-0,09)	0,004*
GL ĀRR	4,74±0,51	5,00±0,00	-0,44-(-0,09)	0,004*
GL IER	4,74±0,51	5,00±0,00	-0,44-(-0,09)	0,004*
CL FL	4,74±0,51	5,00±0,00	-0,44-(-0,09)	0,004*
CL EXT	4,76±0,43	5,00±0,00	-0,38-(-0,08)	0,002*
PL FL	4,79±0,41	5,00±0,00	-0,35-(-0,07)	0,004*
PL EXT	4,76±0,43	5,00±0,00	-0,38-(-0,08)	0,002*
SL INV	4,65±0,59	5,00±0,00	-0,55-(-0,14)	0,001*
SL EVER	4,68±0,58	5,00±0,00	-0,52-(-0,12)	0,002*

GL – gūžas locītava, CL – ceļa locītava, PL – pēdas locītava, SL – subtalārā locītava, FL – fleksija, EXT – ekstensija, ABD – abdukcija, ADD – addukcija, ĀRR – ārējā rotācija, IER – iekšējā rotācija, INV – inversija, EVER – eversija, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot muskuļu spēka parametrus locītavās pacientu un kontroles grupā, TI – ticamības intervāls, * – statistiski ticama atšķirība.

**3.2.7. Neievainotās puses klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas rezultāti
pacientiem ar unilaterālām traumām**

Lai noteiktu, vai nozīmīgi ir izmainīti **klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas** parametri pacientiem pēc politraumām neievainotajā pusē, salīdzināti locītavu kustību apjoma un muskuļu spēka parametri 26 pacientiem pēc politraumas ar unilaterālu apakšējo ekstremitāšu traumu sekām un attiecīgai apakšējai ekstremitātei kontroles grupā.

Klīniskajā izmeklēšanā iegūtie **kustību apjoma** parametri lielajās locītavās **neievainotajai apakšējai ekstremitātei** politraumu guvušiem pacientiem ar **unilaterālu apakšējo ekstremitāšu traumu sekām** salīdzināti ar kontroles grupas parametriem (3.6. tabula).

**Locītavu aktīvā un pasīvā kustību apjoma parametri neievainotajai apakšējai
ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā**

Parametri	Pacientu grupa (n=26)	Kontroles grupa (n=26)	95%TI	P
	vid.±SD(°)	vid.±SD(°)		
GL FL, a	110,96±17,89	115,26±5,36	-10,78-2,17	0,189
GL FL, p	115,96±16,18	124,59±7,46	-14,89-(-2,35)	0,008*
GL EXT, a	13,27±4,88	16,62±6,32	-6,34-(-0,35)	0,029*
GL EXT, p	16,50±4,82	21,97±6,33	-8,05-(-1,88)	0,002*
GL ABD, a	35,77±10,55	54,50±13,16	-25,04-(-12,41)	0,000*
GL ABD, p	39,62±11,03	58,97±13,00	-25,71-(-12,99)	0,000*
GL ADD, a	26,35±7,94	25,44±4,06	-2,25-4,06	0,568
GL ADD, p	30,00±8,48	29,91±4,01	-3,21-3,39	0,958
GL ĀRR, a	30,00±7,07	36,38±6,28	-9,84-(-2,92)	0,000*
GL ĀRR, p	34,04±7,74	43,09±6,46	-12,72-(-5,37)	0,000*
GL IER, a	32,31±8,97	37,76±8,34	-9,95-(-0,96)	0,018*
GL IER, p	36,15±9,41	44,12±10,27	-13,13-(-2,79)	0,003*
CL FL, a	126,15±9,19	126,32±6,23	-4,16-3,82	0,932
CL FL, p	130,77±9,02	134,41±7,71	-7,97-0,68	0,098
CL EXT, a	0,00±0,00	0,00±0,00	-	-
CL EXT, p	0,00±0,00	0,00±0,00	-	-
PL FL, a	35,27±11,32	39,68±5,74	-8,89-0,08	0,054*
PL FL, p	39,81±12,68	43,71±5,71	-8,78-0,99	0,116
PL EXT, a	16,35±4,80	21,44±7,54	-8,49-(-1,70)	0,004*
PL EXT, p	20,27±6,28	25,09±5,68	-7,92-(-1,71)	0,003*
SL INV, a	9,23±4,16	8,62±2,49	-1,12-2,34	0,482
SL INV, p	12,12±5,86	13,74±2,51	-3,85-0,61	0,153
SL EVER, a	4,15±2,72	4,79±1,32	-1,70-0,42	0,235
SL EVER, p	6,15±3,55	7,65±2,58	-3,07-0,09	0,064

GL – gūžas locītava, CL – ceļa locītava, PL – pēdas locītava, SL – subtalārā locītava, FL – fleksija, EXT – ekstensija, ABD – abdukcija, ADD – addukcija, ĀRR – ārējā rotācija, IER – iekšējā rotācija, INV – inversija, EVER – eversija, n – pacientu skaits, a – aktīvi, p – pasīvi, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot kustību apjoma parametrus locītavās pacientu un kontroles grupā, TI – ticamības intervāls, * – statistiski ticama atšķirība, „-” TI un P vērtība nav noteikti.

No gūžas locītavas kustību parametriem pacientu grupai un kontroles grupai statistiski ticami atšķīrās gūžas locītavas ekstensijas (GL EXT aktīvi, P=0,029; GL EXT pasīvi, P=0,002), abdukcijas (GL ABD aktīvi, P=0,000; GL ABD pasīvi, P=0,000), ārējās rotācijas (GL ĀRR aktīvi, P=0,000; GL ĀRR pasīvi, P=0,000) un iekšējās rotācijas (GL IER aktīvi, P=0,018; GL IER pasīvi, P=0,003) aktīvo un pasīvo kustību apjoms. Gūžas locītavas aktīvās un pasīvās addukcijas apjoms pacientiem nozīmīgi neatšķīrās no addukcijas apjoma kontroles grupā. No ceļa locītavas kustību

parametriem nozīmīgi neatšķīrās ceļa locītavas fleksijas aktīvo un pasīvo kustību apjoms. Tā kā ceļa locītavas ekstensijas vidējais lielums pacientu un kontroles grupai bija 0°, TI un P vērtība nebija nosakāma.

No pēdas locītavas kustību parametriem nozīmīgi atšķīrās pēdas locītavas ekstensijas (PL EXT aktīvi, $P=0,004$; PL EXT pasīvi, $P=0,003$) aktīvo un pasīvo kustību apjoms, un fleksijas (PL FL aktīvi, $P=0,054$) aktīvo kustību apjoms. Subtalārās locītavas inversijas un eversijas parametri nozīmīgi neatšķīrās.

Klīniskajā izmeklēšanā iegūtie **muskuļu spēka** parametri lielajās locītavās **neievainotajai apakšējai ekstremitātei** politraumu guvušiem pacientiem ar **unilaterālu apakšējo ekstremitāšu traumu sekām** salīdzināti ar kontroles grupu. **Neievainotajai apakšējai ekstremitātei** šiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā statistiski ticami atšķīrās gūžas locītavas ekstensiju, abdukciju, addukciju, ārējo un iekšējo rotāciju, ceļa locītavas fleksiju un ekstensiju, pēdas locītavas fleksiju un ekstensiju, subtalārās locītavas inversiju un eversiju veicošo muskuļu spēks ($P<0,05$). Pacienti nozīmīgi neatšķīrās no kontroles grupas veselās kājas gūžas locītavas fleksiju veicošo muskuļu spēks (3.7. tabula).

3.7. tabula

Muskuļu spēka parametri neievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un kontroles grupā

Parametri	Pacientu grupa (n=26)	Kontroles grupa (n=26)	95%TI	P
	vid.±SD(balles)	vid.±SD(balles)		
GL FL	4,88±0,43	5,00±0,00	-0,26-0,03	0,123
GL EXT	4,77±0,43	5,00±0,00	-0,37-(-0,08)	0,003*
GL ABD	4,73±0,53	5,00±0,00	-0,45-(-0,08)	0,005*
GL ADD	4,77±0,51	5,00±0,00	-0,40-(-0,05)	0,011*
GL ĀRR	4,81±0,40	5,00±0,00	-0,33-(-0,05)	0,007*
GL IER	4,81±0,40	5,00±0,00	-0,33-(-0,05)	0,007*
CL FL	4,77±0,51	5,00±0,00	-0,40-(-0,05)	0,011*
CL EXT	4,81±0,40	5,00±0,00	-0,33-(-0,05)	0,007*
PL FL	4,85±0,36	5,00±0,00	-0,28-(-0,02)	0,018*
PL EXT	4,81±0,40	5,00±0,00	-0,33-(-0,05)	0,007*
SL INV	4,69±0,54	5,00±0,00	-0,49-(-0,12)	0,002*
SL EVER	4,73±0,53	5,00±0,00	-0,45-(-0,08)	0,005*

GL – gūžas locītava, CL – ceļa locītava, PL – pēdas locītava, SL – subtalārā locītava, FL – fleksija, EXT – ekstensija, ABD – abdukcija, ADD – addukcija, ĀRR – ārējā rotācija, IER – iekšējā rotācija, INV – inversija, EVER – eversija, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot muskuļu spēka parametrus locītavās pacientu un kontroles grupā, TI – ticamības intervāls, * – statistiski ticama atšķirība.

3.2.8. Instrumentālās gaitas analīzes rezultāti

Pacientiem novērtēta gaita, izmantojot IGA. Novērtēti GC laika, distances, kinemātikas un kinētikas parametri ievainotajai vai vairāk ievainotajai un neievainotajai vai mazāk ievainotajai ekstremitātei. Instrumentālā gaitas analīzē iegūtie parametri salīdzināti ar kontroles grupas parametriem attiecīgajai ekstremitātei. Novērtējot GC **laika un distances** parametrus **ievainotajai vai vairāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei** politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgajai ekstremitātei kontroles grupai, konstatēts, ka statistiski ticami atšķiras kadence, BFL un SG ($P < 0,05$) (3.8. tabula).

3.8. tabula

Gaitas cikla laika un distances parametri ievainotajai vai vairāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgajai ekstremitātei kontroles grupā

Parametri	Pacientu grupa (n=34)	Kontroles grupa (n=34)	95%TI	P
	vid.±SD	vid.±SD		
Kadence (soļi/min)	94,00±16,33	112,74±8,32	-25,01-(-12,45)	0,000*
BFL (%)	63,06±3,60	61,71±1,67	-0,01-2,71	0,052*
SG (m)	0,54 ±10,15	0,64±5,95	-13,79-(-5,73)	0,000*

BFL – balsta fāzes laiks no gaitas cikla, SG – soļa garums, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot GC laika un distances parametrus pacientu un kontroles grupā, TI – ticamības intervāls,

*– statistiski ticami atšķirība.

Novērtējot GC **laika un distances** parametrus **neievainotajai vai mazāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei** politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgajai ekstremitātei kontroles grupa, tika konstatēts, ka statistiski ticami atšķiras kadence, BFL un SG ($P = 0,000$) (3.9. tabula).

Gaitas cikla laika un distances parametri neievainotajai vai mazāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupai

Parametri	Pacientu grupa (n=34)	Kontroles grupa (n=34)	95%TI	P
	vid.±SD	vid.±SD		
Kadence (soļi/min)	96,74±13,60	112,65±9,59	-21,61-(-10,21)	0,000*
BFL (%)	66,26±5,53	61,85±1,35	2,46-6,36	0,000*
SG (m)	0,53 ±12,05	0,64±5,90	-15,71-(-6,52)	0,000*

BFL – balsta fāzes laiks no gaitas cikla, SG – soļa garums, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot GC laika un distances parametrus pacientu un kontroles grupā, TI – ticamības intervāls,

*– statistiski ticama atšķirība.

No GC laika un distances parametriem politraumas pacientu grupā bija samazināts arī gaitas ātrums $0,89 \pm 0,27$ m/s vs. $1,21 \pm 0,15$ m/s, $P=0,000$ un soļa platums $0,12 \pm 0,05$ m vs. $0,09 \pm 0,02$ m, $P=0,005$ salīdzinājumā ar kontroles grupu.

Gaitas cikla **kustību parametri** iegurnim, gūžas, ceļa un pēdas locītavai **sagitālajā plaknē ievainotajai vai vairāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei** politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā attēloti 3.10. tabulā. Novērtējot GC kustību parametrus iegurnim un minētajās locītavās sagitālajā plaknē ievainotajai vai vairāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā, ieguva, ka statistiski ticami no kontroles grupas atšķiras iegurņa nolieces palielināšanās uz priekšu ($P=0,009$) (3.4. att.), gūžas locītavas ekstensijas ($P=0,011$) (3.5. att.) un ceļa locītavas maksimālās fleksijas apjoma samazināšanās ($P=0,040$) (3.6. att.). Iegurņa noliece uz mugurpusi bija tikai četriem pacientiem ($12,00 \pm 11,80$) un trīspadsmit brīvprātīgajiem no kontroles grupas ($3,85 \pm 2,54$), un mazā pacientu skaita dēļ TI un P vērtība netika rēķināta.

Desmit pacientiem gūžas locītava GC beigās neiztaisnojās, paliekot minimālā fleksijā, tāpēc GC analizē atzīmēts minimālās fleksijas lielums ($11,60 \pm 11,21$), kas norāda uz skaitli līdz gūžas locītavas ekstensijai nulles stāvoklī, bet visām personām kontroles grupā bija pilns kustību apjoms šajās locītavās.

Ceļa locītavas ekstensija bija tikai pieciem pacientiem ($4,00 \pm 2,73$) un sešiem brīvprātīgajiem no kontroles grupas ($2,50 \pm 3,01$), un mazā pacientu un brīvprātīgo skaita dēļ TI un P vērtība netika rēķināta.

Diviem pacientiem pēdas locītavā GC beigās nebija ekstensija sakarā ar fleksijas kontraktūru pēdas locītavā, tāpēc GC analizē atzīmēts minimālās fleksijas lielums

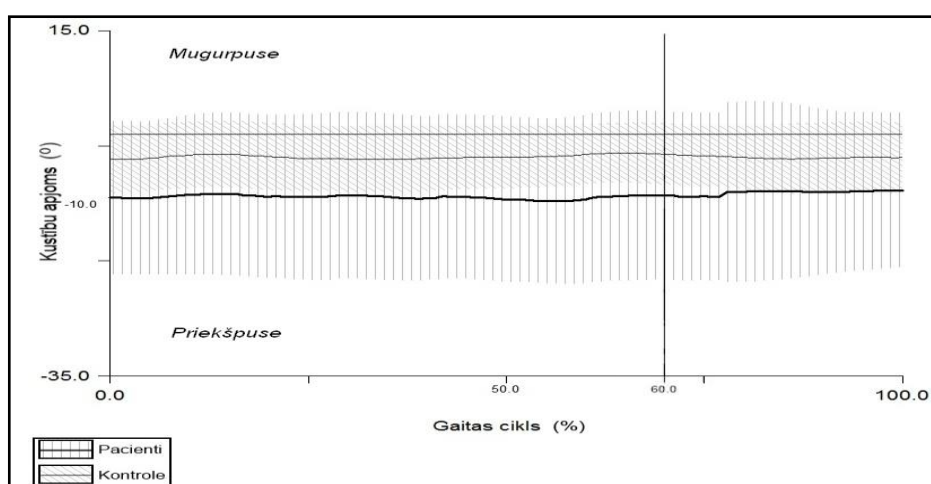
(3,50±2,12), kas norāda uz skaitli līdz pēdas locītavas ekstensijai nulles stāvoklī. Pārējiem 32 pacientiem pēdas locītavas kustību apjoms statistiski ticami neatšķīrās no kontroles grupas (3.7. att.)

3.10. tabula

Kustību apjoma parametri gaitas cikla laikā iegurnim, gūžas, ceļa un pēdas locītavās sagitālā plaknē ievainotajai vai vairāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

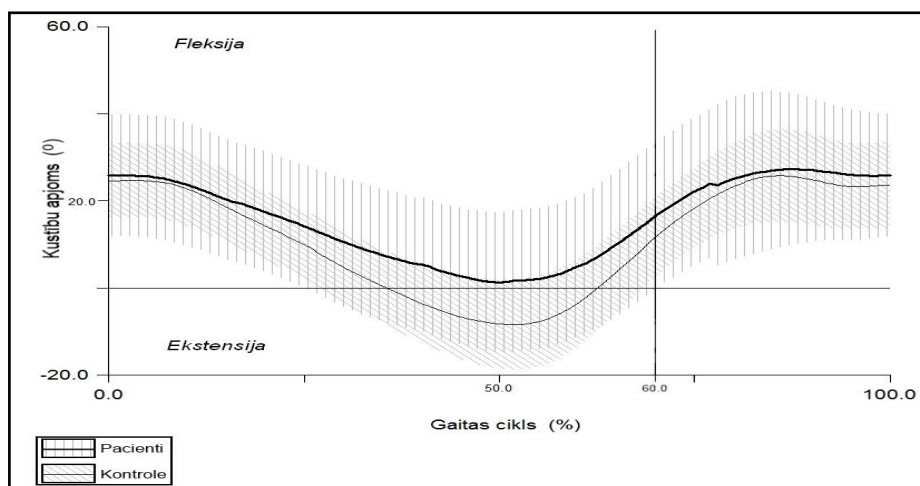
Parametri	Pacientu grupa (n=34)		Kontroles grupa (n=34)		95%TI	P
	vid.±SD(°)	n	vid.±SD(°)	n		
Iegurnis uz priekšu	10,87 ±8,34	n=30	5,52 ±3,93	n=21	1,40–9,28	0,009*
Iegurnis atpakaļ	12,00±11,80	n=4	3,85±2,54	n=13	Nav rēķināts	Nav rēķināts
GL FL max	26,68±12,13	n=34	24,62± 6,54	n=34	–2,66–6,78	0,387
GL FL, min	11,60±11,21	n=10	–	–	–	–
GL EXT	9,04±6,36	n=24	14,38 ±8,42	n=34	–9,42–(–1,25)	0,011*
CL FL max	58,26 ±8,38	n=34	61,76±4,96	n=34	–6,83–(–0,16)	0,040*
CL FL min	8,76±5,39	n=29	6,93 ±3,55	n=28	–0,60–4,26	0,138
CL EXT	4,00±2,73	n=5	2,50±3,01	n=6	Nav rēķināts	Nav rēķināts
PL FL max	14,56±8,12	n=32	16,88±6,22	n=34	–5,86–1,22	0,196
PL FL min	3,50±2,12	n=2	–	–	–	–
PL EXT	9,06±3,60	n=32	9,00±3,53	n=34	–1,69–1,81	0,943

GL – gūžas locītava, CL – ceļa locītava, PL – pēdas locītava; FL– fleksija, EXT – ekstensija; n – pacientu skaits, *– statistiski ticama atšķirība, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot kustību apjoma parametrus locītavās pacientu un kontroles grupā GC laikā, TI – ticamības intervāls, „–” nav attiecīgā parametra kontroles grupā, TI un P vērtības.



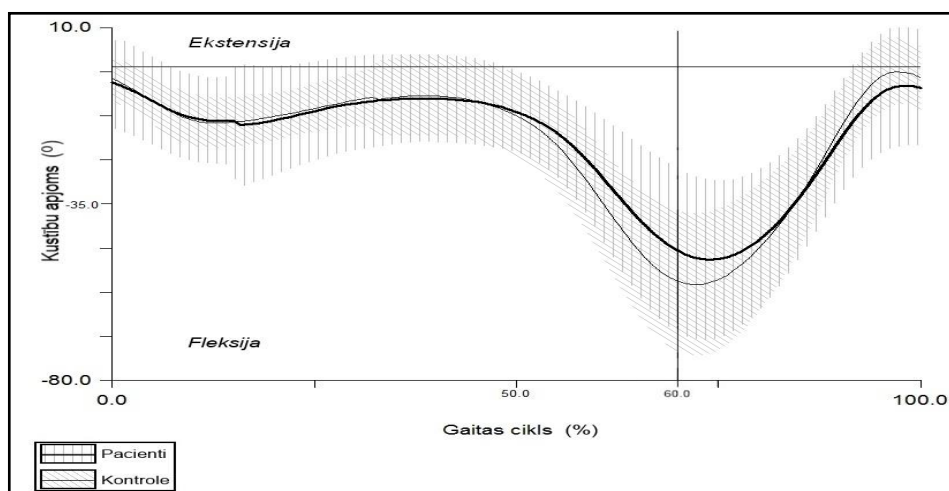
3.4. att. Kustību apjoms gaitas cikla laikā iegurnim ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē sagitālā plaknē politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Vertikālā līnija attēlā norāda balsta fāzes beigas.



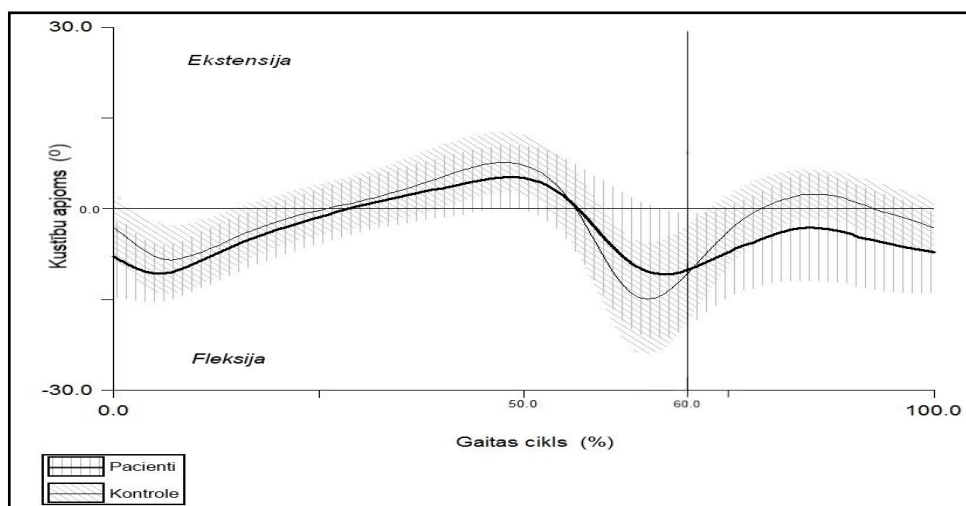
3.5. att. Kustību apjoms gaitas cikla laikā gūžas locītavai ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē sagitālā plaknē politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Vertikālā līnija attēlā norāda balsta fāzes beigas.



3.6.att. Kustību apjoms gaitas cikla laikā ceļa locītavai ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē sagitālā plaknē politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā.

Vertikālā līnija attēlā norāda balsta fāzes beigas.



3.7. att. Kustību apjoms gaitas cikla laikā pēdas locītavai ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē sagitālā plaknē politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Vertikālā līnija attēlā norāda balsta fāzes beigas.

GC **kustību parametri** iegurnim, gūžas, ceļa un pēdas locītavai **sagitālajā plaknē neievainotajai vai mazāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei** politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā attēloti 3.11. tabulā. Novērtējot GC kustību parametrus iegurnim un minētajās locītavās sagitālajā plaknē neievainotajai vai mazāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupai, ieguva, ka statistiski ticami atšķiras iegurņa noliece uz priekšu ($P=0,033$), ceļa locītavas maksimālās fleksijas apjoma samazināšanās ($P=0,001$) un minimālās fleksijas palielināšanās ($P=0,033$).

Iegurņa noliece uz mugurpusi bija tikai trīs pacientiem ($15,67 \pm 11,59$) un trīspadsmit brīvprātīgajiem no kontroles grupas ($3,69 \pm 2,72$), un mazā pacientu skaita dēļ P vērtība netika rēķināta.

Deviņiem pacientiem gūžas locītava GC beigās neiztaisnojās, paliekot minimālā fleksijā, tāpēc GC analīzē atzīmēts minimālās fleksijas lielums ($12,56 \pm 10,13$), kas norāda uz skaitli līdz gūžas locītavas ekstensijai nulles stāvoklī, bet visām personām kontroles grupā bija pilns kustību apjoms šajā locītavā.

Ceļa locītavas ekstensija bija tikai deviņiem pacientiem ($5,33 \pm 5,26$) un pieciem brīvprātīgajiem no kontroles grupas ($2,40 \pm 2,51$), un mazā pacientu un brīvprātīgo skaita dēļ TI un P vērtība netika rēķināta.

Kustību apjoma parametri gaitas cikla laikā iegurnim, gūžas, ceļa un pēdas locītavās sagitālā plaknē neievainotajai vai mazāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Parametri	Pacientu grupa (n=34)		Kontroles grupa (n=34)		95%TI	P
	vid.±SD(°)	n	vid.±SD(°)	n		
Iegurnis uz priekšu	10,68±10,01	n=31	5,62 ±4,09	n=21	0,41–9,70	0,033*
Iegurnis atpakaļ	15,67±11,59	n=3	3,69±2,72	n=13	Nav rēķināts	Nav rēķināts
GL FL max	28,91±12,83	n=34	25,62±6,63	n=34	–1,65–8,24	0,188
GL FL min	12,56±10,13	n=9	–	–	–	–
GL EXT	9,28±9,41	n=25	12,03 ±7,17	n=34	–7,06–1,57	0,208
CL FL max	53,09 ±14,46	n=34	61,88±4,11	n=34	–13,94–(–3,64)	0,001*
CL FL min	10,52±5,98	n=25	7,62 ±3,62	n=29	0,23–5,56	0,033*
CL EXT	5,33±5,26	n=9	2,40±2,51	n=5	Nav rēķināts	Nav rēķināts
PL FL max	14,50±6,52	n=34	16,65±5,52	n=34	–5,07–0,77	0,148
PL EXT	10,35±3,91	n=34	9,59±3,75	n=34	–1,09–2,62	0,414

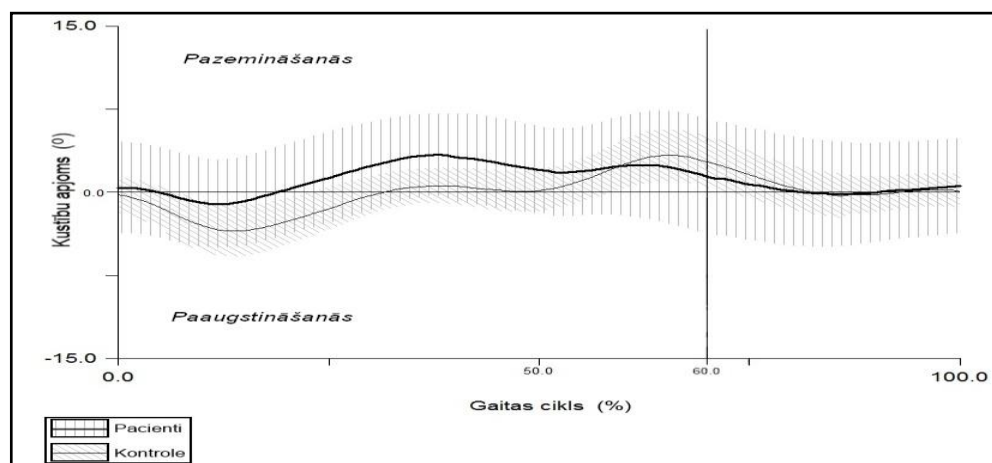
GL – gūžas locītava, CL – ceļa locītava, PL – pēdas locītava; FL – fleksija, EXT – ekstensija, n – pacientu skaits, * – statistiski ticama atšķirība, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot kustību apjoma parametrus locītavās pacientu un kontroles grupā GC laikā, TI – ticamības intervāls, „–” nav attiecīgā parametra kontroles grupā, TI un P vērtības.

GC **kustību parametri** iegurnim, gūžas, ceļa un subtalārai locītavai **frontālajā plaknē ievainotajai vai vairāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei** politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā attēloti 3.12. tabulā. Novērtējot GC kustību parametrus iegurnim un minētajām locītavām locītavai frontālajā plaknē ievainotajai vai vairāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā, ieguva, ka statistiski ticami atšķiras iegurņa pazemināšanās balstā ($P=0,006$) un vēzienā ($P=0,023$) (3.8. att.). Salīdzinājums gūžas locītavas abdukcijai pacientiem pēc politraumas ar kontroles grupu nebija iespējams, jo kontroles grupā šajā locītavā abdukcijas nebija (3.9. att). Ceļa locītavas addukcija bija tikai sešpadsmit pacientiem ($4,25\pm3,89$) un sešiem brīvprātīgajiem no kontroles grupas ($4,67\pm1,21$), un mazā pacientu un brīvprātīgo skaita dēļ TI un P vērtība netika rēķināta (3.10. att.). Kustību apjoms subtalārā locītavā politraumu guvušiem pacientiem un kontroles grupai nozīmīgi neatšķīrās (3.11. att.).

Kustību apjoma parametri gaitas cikla laikā iegurnim, gūžas, ceļa un pēdas locītavās frontālā plaknē ievainotajai vai vairāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

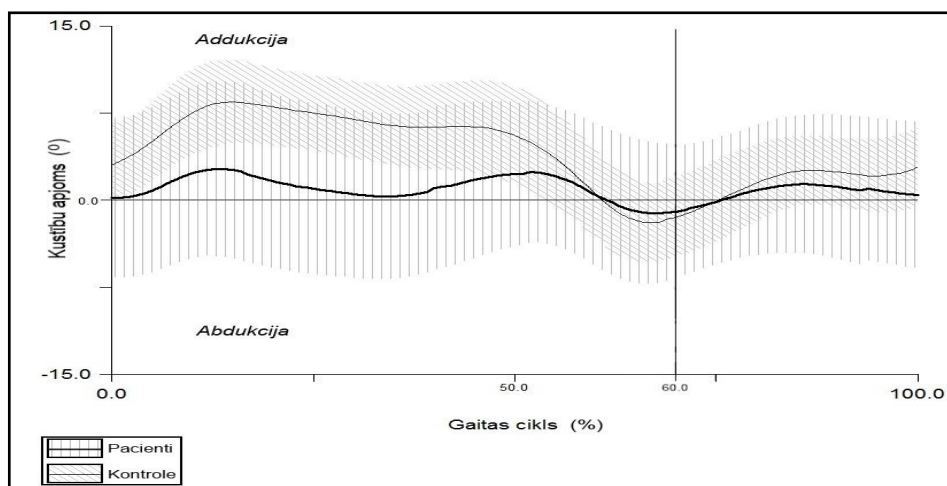
Parametri	Pacientu grupa (n=34)		Kontroles grupa (n=34)		95%TI	p
	vid.±SD(°)	n	vid.±SD(°)	n		
Iegurnis ↓balstā	4,66 ±3,10	n=29	2,88 ±1,77	n=34	0,52–3,02	0,006*
Iegurnis	4,27±3,15	n=22	2,66±1,92	n=32	0,23–3,00	0,023*
GL ABD	6,25±3,81	n=12	–	–	–	–
GL ADD	7,68±4,47	n=22	9,38± 3,53	n=34	–3,85–0,45	0,119
CL ABD	5,83±3,22	n=18	5,1 ±3,37	n=28	–1,33–2,59	0,522
CL ADD	4,25 ±3,89	n=16	4,67±1,21	n=6	Nav rēķināts	Nav
SL INV	5,50±4,79	n=28	6,97 ±3,72	n=33	–3,65–0,71	0,184
SL EVER	4,91±3,34	n=32	5,27±2,91	n=33	–1,92–1,17	0,639

GL – gūžas locītava, CL – ceļa locītava, SL – subtalārā locītava, ↓ – pazemināšanās, ABD – abdukcija, ADD – addukcija, INV – inversija, EVER – eversija, n – pacientu skaits, * – statistiski ticama atšķirība, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot kustību apjoma parametrus locītavās pacientu un kontroles grupā GC laikā, TI – ticamības intervāls, „–” nav attiecīgā parametra kontroles grupā, TI un P vērtības.



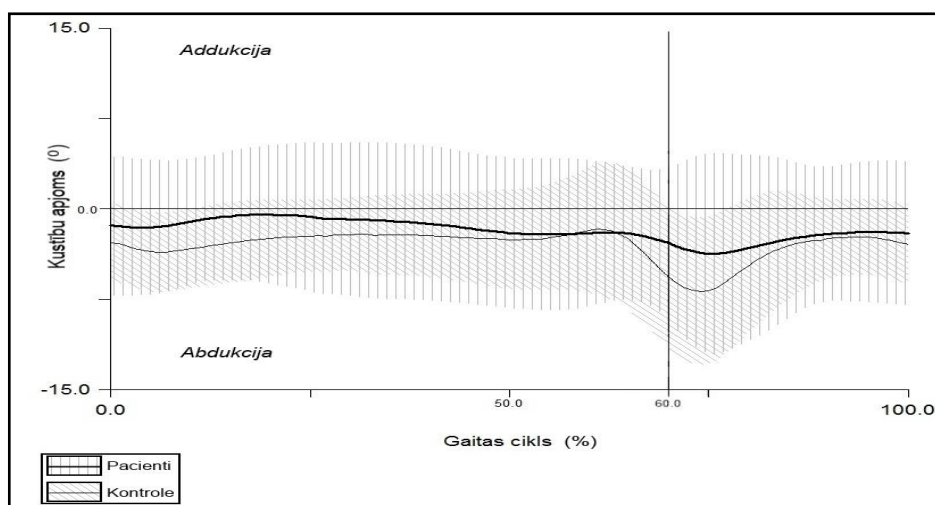
3.8. att. Kustību apjoms gaitas cikla laikā iegurnim ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē frontālā plaknē politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Vertikālā līnija attēlā norāda balsta fāzes beigas.



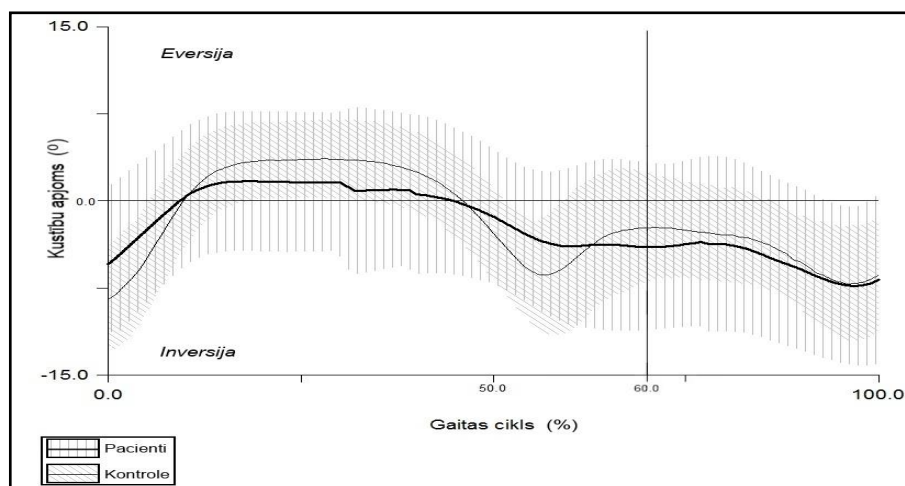
3.9. att. Kustību apjoms gaitas cikla laikā gūžas locītavai ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē frontālā plaknē politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Vertikālā līnija attēlā norāda balsta fāzes beigas.



3.10. att. Kustību apjoms gaitas cikla laikā ceļa locītavai ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē frontālā plaknē politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Vertikālā līnija attēlā norāda balsta fāzes beigas.



3.11. att. Kustību apjoms gaitas cikla laikā subtalārai locītavai ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē frontālā plaknē politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Vertikālā līnija attēlā norāda balsta fāzes beigas.

Gaitas cikla **kustību parametri** iegurnim, gūžas, ceļa un subtalārai locītavai **frontālajā plaknē neievainotajai vai mazāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei** politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā attēloti 3.13. tabulā.

Novērtējot GC kustību parametrus iegurnim un minētajām locītavām frontālajā plaknē neievainotajai vai mazāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā, ieguva, ka statistiski ticami atšķiras inversijas apjoms subtalarā locītavā ($P=0,019$). Gūžas locītavas abdukcija bija tikai septiņiem pacientiem ($4,29 \pm 1,97$) un vienam brīvprātīgajam kontroles grupā (6,00), ceļa locītavas addukcija bija tikai divpadsmit pacientiem ($5,33 \pm 4,90$) un deviņiem brīvprātīgajiem kontroles grupā ($3,67 \pm 1,93$), un mazā pacientu un brīvprātīgo skaita dēļ TI un P vērtība netika rēķināta.

3.13. tabula

Kustību apjoma parametri gaitas cikla laikā iegurnim, gūžas, ceļa un pēdas locītavās frontālā plaknē neievainotajai vai mazāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Parametri	Pacientu grupa (n=34)		Kontroles grupa (n=34)		95%TI	P
	vid.±SD(°)	n	vid. ±SD(°)	n		
Iegurnis ↓balstā	2,78 ±2,88	n=27	2,90 ±1,95	n=29	-1,43-1,19	0,857
Iegurnis ↓vēzienā	2,61±2,30	n=18	2,47±1,59	n=30	-0,98-1,27	0,798
GL ABD	4,29±1,97	n=7	6,00	n=1	Nav rēķināts	Nav rēķināts
GL ADD	9,19±5,42	n=27	9,48± 3,24	n=33	-2,56-1,96	0,792
CL ABD	5,86±3,19	n=22	5,20±2,88	n=25	-1,12-2,45	0,458
CL ADD	5,33 ±4,90	n=12	3,67±1,93	n=9	Nav rēķināts	Nav rēķināts
SL INV	4,34±3,45	n=29	6,78 ±4,30	n=32	-4,45-(-0,42)	0,019*
SL EVER	6,09±3,88	n=34	5,94±3,42	n=33	-1,64-1,93	0,869

GL – gūžas locītava, CL – ceļa locītava, PL – pēdas locītava; , ↓ – pazemināšanās, ABD – abdukcija, ADD – addukcija, INV – inversija, EVER – eversija, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot kustību apjoma parametrus locītavās pacientu un kontroles grupā GC laikā, TI – ticamības intervāls, *– statistiski ticama atšķirība.

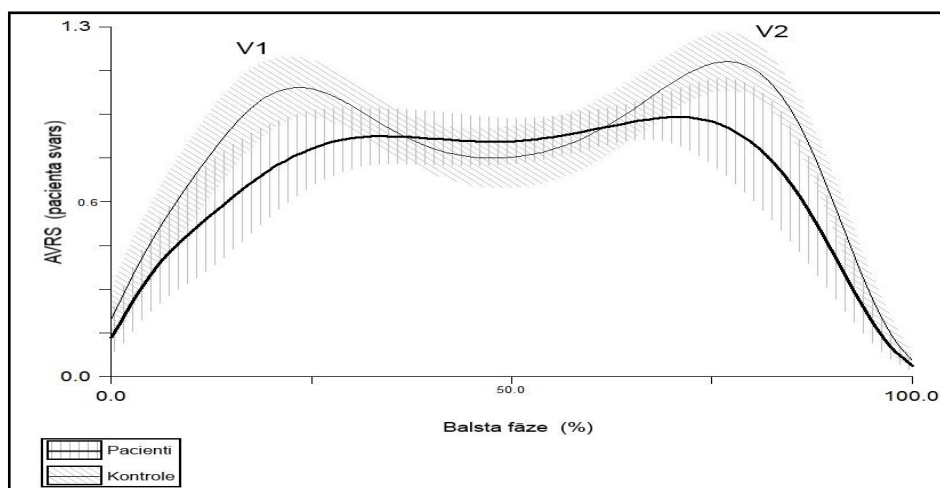
Salīdzinot AVRS uz priekšpusi, mugurpusi un vertikāli ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē politraumas pacientu grupā ar to pašu pusi kontroles grupā ieguva, ka politraumas pacientu grupā ir samazināts AVRS uz priekšpusi, mugurpusi un vertikāli ($P<0,05$), kas atšķiras statistiski ticami (3.14. tabula un 3.12. att.).

3.14. tabula

Atbalsta virsmas reakcijas spēka parametri ievainotajai vai vairāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Parametri	Pacientu grupa (n=34)	Kontroles grupa (n=34)	95%TI	P
	vid.±SD (AVRS/svars)	vid.±SD (AVRS/svars)		
AVRS P	0,11±0,05	0,22±0,17	-0,16-(-0,04)	0,001*
AVRS M	0,10±0,38	0,15±0,37	-0,06-(-0,02)	0,000*
AVRS V1	0,92±0,19	1,06±0,09	-0,21-(-0,07)	0,000*
AVRS V2	1,00±0,11	1,13±0,08	0,17-(-0,08)	0,000*

AVRS P – maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks uz priekšpusi balsta fāzes beigās, AVRS M – maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks uz mugurpusi balsta fāzes sākumā, AVRS V1– maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli balsta fāzes sākumā, AVRS V2– maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli balsta fāzes beigās, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot AVRS parametrus locītavās pacientu un kontroles grupā, TI – ticamības intervāls, *– statistiski ticama atšķirība.



3.12. att. Atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli ievainotajai vai vairāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

AVRS – atbalsta virsmas reakcijas spēks, V1 – maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli balsta fāzes sākumā, V2– maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli balsta fāzes beigās.

Salīdzinot AVRS uz priekšpusi, mugurpusi un vertikāli neievainotajā vai mazāk ievainotajā pusē politraumas pacientu grupai ar to pašu pausi kontroles grupai ieguva, ka politraumas pacientu grupā ir statistiski ticami samazināts AVRS uz priekšpusi, mugurpusi un vertikāli ($P < 0,05$) (3.15. tabula).

3.15. tabula

Atbalsta virsmas reakcijas spēka parametri neievainotajai vai mazāk ievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Parametri	Pacientu grupa (n=34) vid.±SD (AVRS/svars)	Kontroles grupa (n=34) vid.±SD (AVRS/svars)	95%TI	P
AVRS P	0,13±0,05	0,18±0,03	-0,07-(-0,02)	0,000*
AVRS M	0,10±0,04	0,15±0,03	-0,06-(-0,03)	0,000*
AVRS V1	0,97±0,06	1,05±0,09	-0,11-(-0,03)	0,000*
AVRS V2	1,01±0,17	1,13±0,09	0,18-(-0,04)	0,001*

AVRS P – maksimālais atbalsta reakcijas virsmas spēks uz priekšpusi balsta beigās, AVRS M – maksimālais atbalsta reakcijas spēks uz mugurpusi balsta sākumā, AVRS V1– maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli balsta sākumā, AVRS V2– maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli balsta beigās, n – pacientu skaits, vid.– vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot AVRS parametrus pacientu un kontroles grupā, TI – ticamības intervāls, *– statistiski ticama atšķirība.

3.2.9. Instrumentālās gaitas analīzes rezultāti pacientiem ar artikulāriem un ekstraartikulāriem lūzumiem

Lai noteiktu, kā GC parametrus ietekmē lūzuma veids, politraumu guvušus pacientus esam sadalījuši divās grupās saskaņā ar AO klasifikācijā noteiktajiem lūzumu tipiem – pacientu grupa ar artikulāriem lūzumiem un pacientu grupa ar ekstraartikulāriem lūzumiem ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē. Pētījuma grupā bija 21 pacients ar artikulāriem lūzumiem un 13 pacienti ar ekstraartikulāriem lūzumiem. Novērtējot GC **laika un distances** parametrus, konstatēts, ka pacientu grupā ar artikulāriem lūzumiem salīdzinot ar pacientu grupu ar ekstraartikulāriem lūzumiem, bija samazināta kadence, BFL, soļa garums, bet bez statistiskas ticamības (3.16. tabula).

3.16. tabula

Gaitas cikla laika un distances parametri politraumu guvušiem pacientiem ar artikulāriem lūzumiem un ekstraartikulāriem lūzumiem ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē

Parametri	Artikulāri lūzumi (n=21)	Ekstraartikulāri lūzumi (n=13)	95%TI	P
	vid. $\pm$ SD	vid. $\pm$ SD		
Kadence(soļi/min)	92,48 $\pm$ 19,18	96,46 $\pm$ 10,50	-15,80–7,85	0,498
BFL (%)	62,76 $\pm$ 3,94	63,77 $\pm$ 3,51	-3,73–1,71	0,457
SG (m)	0,53 $\pm$ 10,20	0,56 $\pm$ 10,51	-10,74–4,09	0,369

BFL – balsta fāzes laiks no gaitas cikla, SG – soļa garums, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot GC laika un distances parametrus pacientu un kontroles grupā, TI – ticamības intervāls, *– statistiski ticama atšķirība.

Esam konstatējuši, ka pacientu grupā ar artikulāriem lūzumiem bija palielināta ceļa locītavas minimālā fleksija salīdzinājumā ar pacientu grupu, kurai bija ekstraartikulāri lūzumi (P=0,054). Diviem pacientiem ar artikulāriem lūzumiem nebija iespējama ekstensija pēdas locītavā un tā palika fleksijā visa GC laikā. Pacientiem ar artikulāriem lūzumiem konstatēta palielināta iegurņa noliece uz priekšu un gūžas locītavas ekstensijas samazināšanās, bet bez statistiskas ticamības (3.17. tabula).

3.17. tabula

Kustību apjoma parametri gaitas cikla laikā iegurnim, gūžas, ceļa un pēdas locītavās sagītālā plaknē politraumu guvušiem pacientiem ar artikulāriem lūzumiem un ekstraartikulāriem lūzumiem ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē

Parametri	Artikulāri lūzumi (n=21)		Ekstraartikulāri lūzumi (n=13)		95%TI	P
	vid.±SD(°)	n	vid.±SD(°)	n		
Iegurnis uz priekšu	11,83 ±8,97	n=18	10,27 ±7,15	n=11	-4,99–8,11	0,629
Iegurnis atpakaļ	12,67±14,36	n=3	15,00±7,07	n=2	Nav rēķināts	Nav rēķināts
GL flex, max	27,67±13,16	n=21	24,54±1,13	n=13	-5,86–12,11	0,484
GL flex, min	11,86±11,68	n=7	11,00±12,49	n=3	Nav rēķināts	Nav rēķināts
GL ext	7,29±5,35	n=14	11,70 ±7,31	n=10	-9,76–0,93	0,101
CL flex, max	58,52 ±9,58	n=21	58,00±6,11	n=13	-5,55–6,59	0,862
CL flex, min	10,28±5,33	n=18	6,36 ±4,52	n=11	-0,06–7,89	0,054*
CL ext	5,33±2,08	n=3	2,00±2,82	n=2	Nav rēķināts	Nav rēķināts
PL flex, max	14,40±8,83	n=20	14,08±7,36	n=13	-5,70–6,35	0,914
PL flex, min	3,50±2,12	n=2	–	–	–	–
PL ext	9,32±3,30	n=19	8,69±4,11	n=13	-2,05–3,30	0,638

GL – gūžas locītava, CL – ceļa locītava, PL – pēdas locītava; FL – fleksija, EXT – ekstensija, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, * – statistiski ticama atšķirība, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot kustību apjoma parametrus locītavās pacientu un kontroles grupā GC laikā, TI – ticamības intervāls, „–” nav attiecīgā parametra kontroles grupai, TI un P vērtības.

Pacientiem ar artikulāriem lūzumiem konstatēta inversijas palielināšanās un eversijas samazināšanās, bet bez statistiskas ticamības (3.18. tabula).

3.18. tabula

Kustību apjoma parametri gaitas cikla laikā iegurnim, gūžas, ceļa un pēdas locītavās frontālā plaknē politraumu guvušiem pacientiem ar artikulāriem lūzumiem un ekstraartikulāriem lūzumiem ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē

Parametri	Artikulāri lūzumi (n=21)		Ekstraartikulāri lūzumi (n=13)		95%TI	P
	vid.±SD (°)	n	vid.±SD (°)	n		
Iegurnis ↓balstā	4,06 ±3,17	n=17	5,17 ±2,85	n=12	-3,46–1,24	0,343
Iegurnis ↓vēzienā	3,86±3,20	n=14	5,00±3,11	n=8	-4,07–1,79	0,426
GL ABD	4,75±3,30	n=4	6,88±4,05	n=8	Nav rēķināts	Nav rēķināts
GL ADD	8,53±4,69	n=17	4,80± 1,92	n=5	Nav rēķināts	Nav rēķināts
CL ABD	5,93±3,29	n=14	5,50 ±3,41	n=4	Nav rēķināts	Nav rēķināts
CL ADD	5,14 ±5,08	n=7	3,89±2,61	n=9	Nav rēķināts	Nav rēķināts

Tabulas turpinājums

Parametri	Artikulāri lūzumi (n=21)		Ekstraartikulāri lūzumi (n=13)		95%TI	P
	vid.±SD (°)	n	vid.±SD (°)	n		
SL INVER	5,82±5,46	n=17	4,67 ±3,72	n=12	-2,58–4,89	0,531
SL EVER	4,47±3,43	n=19	5,54±3,23	n=13	-3,53–1,40	0,385

GL – gūžas locītava, CL – ceļa locītava, SL – subtalārā locītava; ↓ – pazemināšanās, ABD – abdukcija, ADD – addukcija, INV – inversija, EVER – eversija, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot kustību apjoma parametrus locītavās pacientu un kontroles grupā GC laikā, TI – ticamības intervāls.

Pacientiem ar artikulāriem lūzumiem konstatēts samazināts AVRS visos virzienos, bet bez statistiskas ticamības (3.19. tabula).

3.19. tabula

Atbalsta virsmas reakcijas spēka parametri politraumu guvušiem pacientiem ar artikulāriem lūzumiem un ekstraartikulāriem lūzumiem ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē

Parametri	Artikulāri lūzumi (n=21)	Ekstraartikulāri lūzumi (n=13)	95%TI	P
	vid.±SD (AVRS/svars)	vid.±SD (AVRS/svars)		
AVRS P	0,10±0,05	0,13±0,05	-0,06–0,01	0,226
AVRS M	0,10±0,03	0,11±0,03	-0,10–0,05	0,353
AVRS V1	0,94±0,12	0,96±0,07	-0,10–0,05	0,522
AVRS V2	0,99±0,12	1,03±0,08	0,12–0,03	0,269

AVRS P – maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks uz priekšpusi balsta fāzes beigās, AVRS M – maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks uz mugurpusi balsta fāzes sākumā, AVRS V1 – maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli balsta fāzes sākumā, AVRS V2 – maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli balsta fāzes beigās, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot AVRS parametrus pacientu un kontroles grupā, TI – ticamības intervāls.

3.2.10. Neievainotās puses IGA parametru novērtēšanas rezultāti pacientiem ar unilaterālām traumām

Lai noteiktu, vai ir izmainīti GC parametri sakarā ar kompensatorā mehānisma iesaisti neievainotajā pusē, salīdzināti GC laika, distances, kinemātikas un kinētikas parametri neievainotajai apakšējai ekstremitātei 26 politraumu guvušiem pacientiem **ar unilaterālu apakšējo ekstremitāšu traumu sekām** un kontroles grupā.

Novērtējot GC **laika un distances** parametrus **neievainotajai apakšējai ekstremitātei** politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupai, konstatēts, ka statistiski ticami atšķiras kadence, BFL un SG ($P < 0,05$) (3.20. tabula).

3.20. tabula

Gaitas cikla laika un distances parametri neievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Parametri	Pacientu grupa (n=26)	Kontroles grupa (n=26)	95%TI	P
	vid.±SD	vid.±SD		
Kadence (soļi/min)	94,00±14,25	113,00±9,86	-20,43- (-7,33)	0,000*
BFL (%)	66,77±5,64	61,81±1,26	2,68-7,24	0,000*
SG (m)	0,55 ±0,12	0,65±0,06	-14,79-(-3,97)	0,001*

BF – balsta fāzes laiks no gaitas cikla, SG – soļa garums, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot GC laika un distances parametrus pacientu un kontroles grupā, TI – ticamības intervāls, *- statistiski ticama atšķirība.

No GC laika un distances parametriem politraumas pacientu grupā ar unilaterālām apakšējās ekstremitātes traumām bija samazināts arī **gaitas ātrums** $0,87 \pm 0,27$ m/s vs. $1,20 \pm 0,14$ m/s, $P = 0,000$ un **soļa platums** $0,12 \pm 0,05$ m vs. $0,09 \pm 0,02$ m, $P = 0,013$ salīdzinājumā ar kontroles grupu.

Gaitas cikla **kustību parametri** iegurnim, gūžas, ceļa un pēdas locītavai **sagitālajā plaknē** pacientiem ar unilaterālām apakšējās ekstremitātes traumām **neievainotajai apakšējai ekstremitātei** un kontroles grupā attēloti 3.21.tabulā. Konstatēts, ka neievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un kontroles grupai atšķiras ceļa locītavas maksimālās fleksijas apjoma samazināšanās ($P = 0,025$) (3.13. att.).

Pacientiem ar unilaterālām traumām veselajā pusē iegurņa noliecei uz priekšu un gūžas locītavas fleksijas vidējā aritmētiskā vērtība bija lielāka un gūžas locītavas ekstensijas vidējā aritmētiskā vērtība bija mazāka nekā kontroles grupai, bet bez statistiskas ticamības ($P > 0,05$).

Iegurņa noliece uz mugurpusi bija tikai trīs pacientiem ($15,67 \pm 11,59$) un vienpadsmit brīvprātīgajiem no kontroles grupas ($3,82 \pm 2,82$), un mazā pacientu skaita dēļ TI un P vērtība netika rēķināta.

Pieciem pacientiem gūžas locītava GC beigās neiztaisnojās, paliekot minimālā fleksijā, tāpēc GC analizē atzīmēts minimālās fleksijas lielums ($8,80 \pm 6,30$), kas norāda uz skaitli līdz gūžas locītavas ekstensijai nulles stāvoklī, bet visām personām kontroles grupā bija pilns kustību apjoms šajā locītavā.

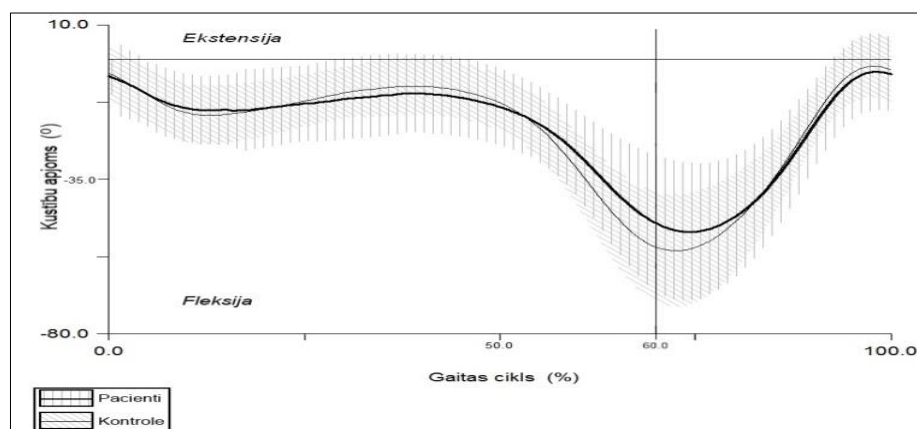
Ceļa locītavas ekstensija bija tikai septiņiem pacientiem ($3,57 \pm 3,73$) un pieciem brīvprātīgajiem no kontroles grupas ($2,40 \pm 2,51$), un mazā pacientu un brīvprātīgo skaita dēļ TI un P vērtība netika rēķināta.

3.21. tabula

Kustību apjoma parametri gaitas cikla laikā iegurnim, gūžas, ceļa un pēdas locītavās sagitālā plaknē neievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Parametri	Pacientu grupa (n=26)		Kontroles grupa (n=26)		95%TI	P
	vid. $\pm$ SD(°)	n	vid. $\pm$ SD(°)	n		
Iegurnis uz priekšu	$8,22 \pm 5,88$	n=23	$6,07 \pm 4,39$	n=15	-1,45–5,75	0,234
Iegurnis atpakaļ	$15,67 \pm 11,59$	n=3	$3,82 \pm 2,82$	n=11	Nav rēķināts	Nav rēķināts
GL FL max	$27,50 \pm 11,90$	n=26	$25,62 \pm 6,80$	n=26	-3,51–7,28	0,487
GL FL min	$8,80 \pm 6,30$	n=5	–	–	–	–
GL EXT	$9,24 \pm 10,15$	n=21	$12,27 \pm 7,77$	n=26	-8,29–2,23	0,253
CL FL max	$54,77 \pm 12,88$	n=26	$60,85 \pm 3,65$	n=26	-11,35–(-0,80)	0,025*
CL FL min	$9,55 \pm 4,50$	n=19	$7,95 \pm 3,89$	n=21	-0,69–4,68	0,141
CL EXT	$3,57 \pm 3,73$	n=7	$2,40 \pm 2,51$	n=5	Nav rēķināts	Nav rēķināts
PL FL max	$16,23 \pm 6,40$	n=26	$17,04 \pm 5,87$	n=26	-3,50–2,66	0,638
PL EXT	$10,12 \pm 4,10$	n=26	$10,15 \pm 1,93$	n=26	-1,51–2,56	0,953

GL – gūžas locītava, CL – ceļa locītava, PL – pēdas locītava; FL–fleksija, EXT–ekstensija, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, *– statistiski ticama atšķirība, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot kustību apjoma parametrus locītavās pacientu un kontroles grupā GC laikā, TI – ticamības intervāls, „–” nav attiecīgā parametra kontroles grupā, TI un P vērtības.



3.13. att. Kustību apjoms gaitas cikla laikā ceļa locītavai neievainotajā pusē sagitālā plaknē politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Vertikālā līnija attēlā norāda balsta fāzes beigas.

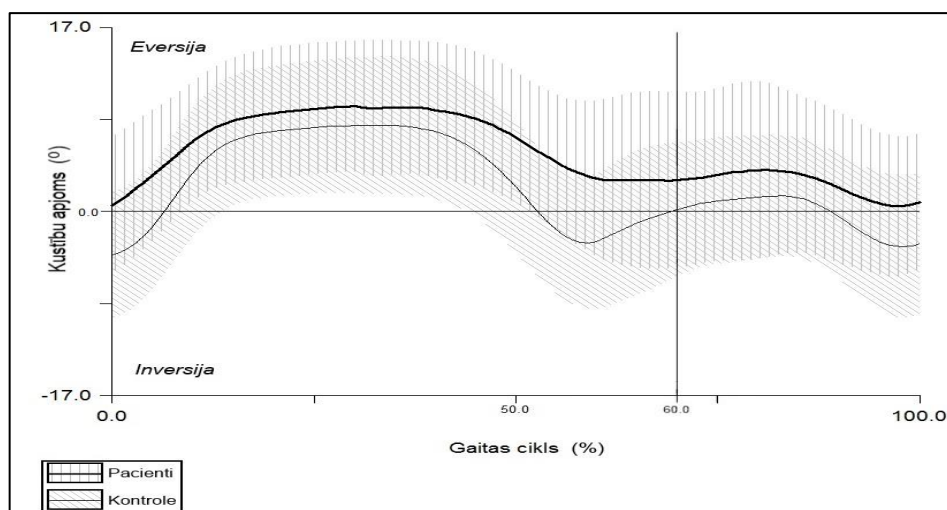
Gaitas cikla **kustību parametri** iegurnim, gūžas, ceļa un subtalārai locītavai **frontālajā plaknē** pacientiem ar unilaterālām apakšējās ekstremitātes traumām **neievainotajai apakšējai ekstremitātei** un kontroles grupai attēloti 3.22. tabulā. Novērtējot GC kustību parametrus iegurnim un minētajām locītavām frontālajā plaknē neievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā, ieguva, ka atšķiras inversijas apjoms subtalārā locītavā ($P=0,052$) (3.14. att.). Gūžas locītavas abdukcija bija trīs pacientiem ($3,67\pm 2,08$). Ceļa locītavas addukcija bija sešiem pacientiem ($5,33\pm 4,90$) un pieciem brīvprātīgajiem no kontroles grupas ($3,67\pm 1,93$), un mazā pacientu un brīvprātīgo skaita dēļ TI un P vērtība netika rēķināta.

3.22. tabula

Kustību apjoma parametri gaitas cikla laikā iegurnim, gūžas, ceļa un pēdas locītavās frontālā plaknē neievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Parametri	Pacientu grupa (n=26)		Kontroles grupa (n=26)		95%TI	P
	vid. $\pm$ SD(°)	n	vid. $\pm$ SD(°)	n		
Iegurnis↓balstā	2,19 $\pm$ 1,86	n=21	2,91 $\pm$ 1,92	n=23	-1,87–0,43	0,214
Iegurnis↓vēzienā	2,14 $\pm$ 1,23	n=14	2,27 $\pm$ 1,48	n=22	-1,09–0,83	0,780
GL ABD	3,67 $\pm$ 2,08	n=3	-	-	-	-
GL ADD	9,35 $\pm$ 5,66	n=23	9,42 $\pm$ 3,59	n=26	-2,76–2,61	0,955
CL ABD	5,80 $\pm$ 3,25	n=20	5,33 $\pm$ 2,70	n=21	-1,42–2,35	0,620
CL ADD	6,17 $\pm$ 6,73	n=6	4,20 $\pm$ 1,92	n=5	Nav rēķināts	Nav rēķināts
SL INV	4,21 $\pm$ 3,34	n=24	6,54 $\pm$ 4,64	n=24	-4,68–0,01	0,052*
SL EVER	6,27 $\pm$ 3,98	n=26	6,08 $\pm$ 3,70	n=26	-1,97–2,35	0,859

GL – gūžas locītava, CL – ceļa locītava, SL – subtalārā locītava; ↓ – pazemināšanās, ABD – abdukcija, ADD – addukcija, INV – inversija, EVER – eversija, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, * – statistiski ticama atšķirība, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot kustību apjoma parametrus locītavās pacientu un kontroles grupā GC laikā, TI – ticamības intervāls, „-” nav attiecīgā parametra kontroles grupā, TI un P vērtības.



3.14. att. Kustību apjoms gaitas cikla laikā subtalārai locītavai neievainotajā pusē frontālā plaknē politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Vertikālā līnija attēlā norāda balsta fāzes beigas.

Salīdzinot AVRS rezultātus uz priekšpusi, mugurpusi un vertikāli neievainotajā pusē politraumu guvušiem pacientiem ar unilaterālu apakšējo ekstremitāšu traumu sekām un kontroles grupai ieguva, ka politraumu guvušu pacientu grupā ir statistiski ticami samazināts AVRS uz priekšpusi, mugurpusi, kā arī vertikāli ($P < 0,05$) (3.23. tabula un 3.15. att.).

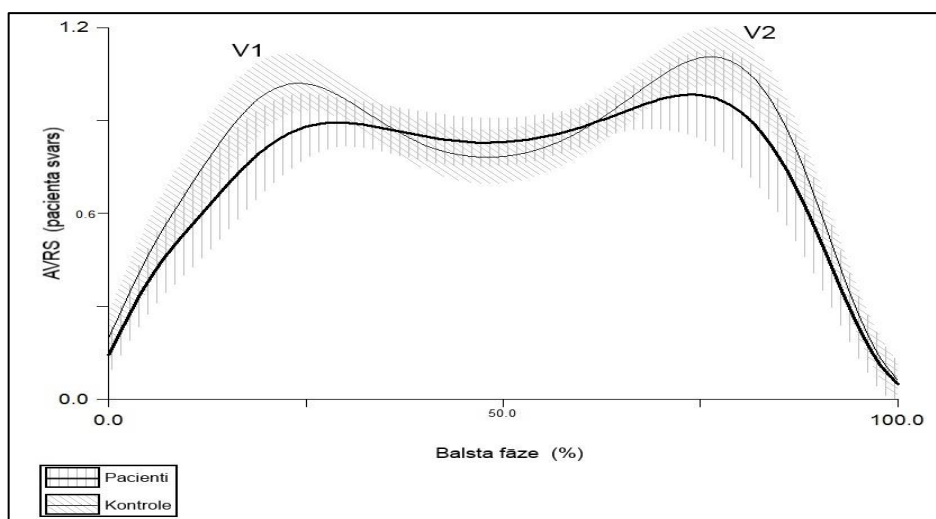
3.23. tabula

Atbalsta virsmas reakcijas spēka parametri neievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

Parametri	Pacientugrupa (n=26)	Kontroles grupa (n=26)	95%TI	P
	vid. $\pm$ SD (AVRS/svars)	vid. $\pm$ SD (AVRS/svars)		
AVRS P	0,14 $\pm$ 0,05	0,18 $\pm$ 0,03	-0,06-(-0,01)	0,005*
AVRS M	0,11 $\pm$ 0,03	0,14 $\pm$ 0,03	-0,05-(-0,01)	0,000*
AVRS V1	0,97 $\pm$ 0,06	1,05 $\pm$ 0,09	-0,12-(-0,03)	0,001*
AVRS V2	1,02 $\pm$ 0,19	1,13 $\pm$ 0,08	0,18-(-0,02)	0,014*

AVRS P – maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks uz priekšpusi balsta fāzes beigās, AVRS M – maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks uz mugurpusi balsta fāzes sākumā, AVRS V1– maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli balsta fāzes sākumā, AVRS V2– maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli balsta fāzes beigās, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums,

SD – standarta deviācija, P – neatkarīgu izlašu T-tests, salīdzinot AVRS parametrus pacientu un kontroles grupā, TI – ticamības intervāls, *– statistiski ticama atšķirība.



3.15. attēls. Atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli neievainotajai apakšējai ekstremitātei politraumu guvušiem pacientiem un attiecīgai ekstremitātei kontroles grupā

AVRS– atbalsta virsmas reakcijas spēks, V1– maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli balsta fāzes sākumā, V2– maksimālais atbalsta virsmas reakcijas spēks vertikāli balsta fāzes beigās.

3.2.11. Gaitas traucējumu smaguma salīdzinājums ar politraumas smaguma pakāpi

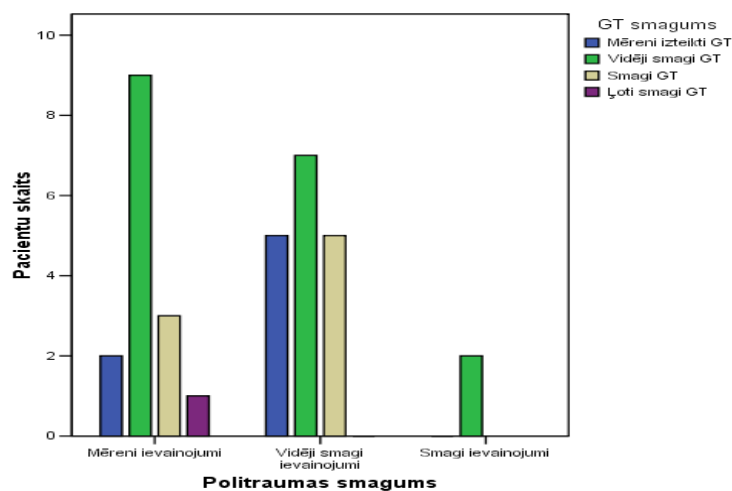
Lai noteiktu, kā politraumas smaguma pakāpe, kura rēķināta saskaņā ar ISS un JISS punktiem, ir saistīta ar apakšējo ekstremitāšu funkcionāliem traucējumiem, salīdzināti ISS un JISS vidējie aritmētiskie lielumi pacientiem ar mēreni izteiktiem, vidēji smagiem un smagiem GT.

No 7 pacientiem ar mēreni izteiktiem GT diviem pacientiem bija politrauma ar mēreniem ievainojumiem (JISS 17–25) un pieciem pacientiem bija politrauma ar vidēji smagiem ievainojumiem (JISS 27–34). No 18 pacientiem ar vidēji smagiem GT deviņiem pacientiem bija politrauma ar mēreniem ievainojumiem (JISS 17–26), septiņiem pacientiem ar vidēji smagiem ievainojumiem (JISS 27–34) un diviem pacientiem politrauma ar smagiem ievainojumiem (JISS 41–48). No 8 pacientiem ar smagiem GT trīs pacientiem bija politrauma ar mēreniem ievainojumiem (JISS 22–26) un pieciem pacientiem bija politrauma ar smagiem ievainojumiem (JISS 27–34). Vienam pacientam ar ļoti smagiem GT bija politrauma ar mēreniem ievainojumiem (JISS 22).

Novērtējot pacientiem GT un politraumas smagumu, ieguvām, ka 9 pacientiem GT smagums bija atbilstošs politraumas smagumam. Politraumas pacientu grupā ar mēreniem ievainojumiem no 15 pacientiem trīspadsmit pacientiem bija smagāki GT

nekā politraumas smagums. Grupā ar vidēji smagiem ievainojumiem no 17 pacientiem pieciem pacientiem bija smagāki GT nekā politraumas smagums. Pacientiem, kuri bija guvuši politraumas ar mēreniem ievainojumiem, bet kuriem bija attīstījušies smagi GT, bija sēžas nerva bojājumi, dziļā fibulārā nerva bojājumi, vai palēnināta lūzumu dzīšana, kas izraisīja ilgtermiņa GT. Vienam pacientam, kuram bija politrauma ar mēreniem ievainojumiem, bija ļoti smagi GT 29 mēnešus pēc politraumas. Smagos GT izraisīja kreisās ceļa locītavas pilnīgs laterālās saites pārrāvums, dziļā fibulārā nerva bojājums, plaši apakšstilba muskuļu bojājumi un mazā lielakaula galviņas defekts.

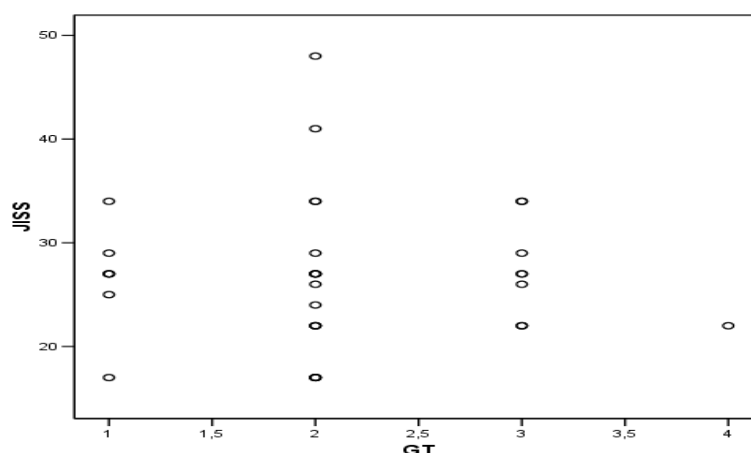
Gaitas traucējumu smaguma un politraumas smaguma salīdzinājums attēlots 3.16. attēlā.



3.16. att. Gaitas traucējumu (GT) un politraumas smaguma salīdzinājums

No 21 pacientu grupas, kuriem bija apakšējo ekstremitāšu kaulu artikulāri lūzumi, trijiem pacientiem bija mēreni izteikti GT, vienpadsmit pacientiem bija vidēji smagi GT, sešiem pacientiem bija smagi GT un vienam pacientam bija ļoti smagi GT. No 13 pacientu grupas, kuriem bija ekstraartikulāri lūzumi, četriem pacientiem bija mēreni izteikti GT, septiņiem pacientiem bija vidēji smagi GT un diviem pacientiem bija smagi GT.

Gaitas traucējumu smaguma pakāpe salīdzināta ar JISS punktu skaitu. Lai noteiktu, vai GT smagums ir atkarīgs no JISS, veikta korelāciju analīze un noteikts Spīrmena rang korelācijas koeficients. Šis koeficients parāda, ka starp JISS un GT smagumu nepastāv statistiski ticama korelācija ($r_s=0,926$, $P>0,05$) (3.17. att.).



3.17. att. Spīrmena korelācijas analīze starp gaitas traucējumu smagumu un Jaunās ievainojumu smaguma skalas punktu skaitu

Šajā attēlā: JISS – Jaunā ievainojumu smaguma skala, GT– gaitas traucējumi, 1 – mēreni izteikti GT, 2 – vidēji smagi GT, 3 – smagi GT, 4 – ļoti smagi GT.

Lai noteiktu, kādas ir aprēķināto ISS un JISS punktu skaita attiecības pacientu grupām ar dažādu GT smagumu, noteicām P vērtību, salīdzinot ISS un JISS minētajām pacientu grupām. Ieguvām, ka pacientiem ar mēreni izteiktiem GT ISS un JISS punktu skaits nozīmīgi neatšķiras ($P>0,05$), bet pacientiem ar vidēji smagiem un smagiem GT JISS punktu skaits bija lielāks par ISS punktu skaitu ($P<0,05$) (3.24. tabula).

3.24. tabula

Ievainojumu smaguma skalas un Jaunās ievainojumu smaguma skalas punktu salīdzinājums ar gaitas traucējumu smagumu politraumu guvušiem pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumām

Ievainojumu smaguma novērtēšanas skalas	Mēreni izteikti GT (n=7)	Vidēji smagi GT (n=18)	Smagi GT (n=8)	Ļoti smagi GT (n=1)
	vid.±SD	vid.±SD	vid.±SD	punkti
ISS (punkti)	20,71±8,07	22,39±10,22	21,25±3,69	9
JISS (punkti)	26,57±5,08	26,56±8,47	27,62±4,62	22
P	0,068	0,003*	0,018*	Nav rēķināts

Šajā tabulā: ISS – Ievainojumu smaguma skala, JISS – Jaunā ievainojumu smaguma skala, GT– gaitas traucējumi, n – pacientu skaits, vid. – vidējais aritmētiskais lielums, SD – standarta deviācija, *– statistiski ticama atšķirība, P – Vilksona zīmju rangu tests divu atkarīgu grupu salīdzināšanai, salīdzinot ISS un JISS pacientiem ar dažādām GT smaguma pakāpēm.

4. DISKUSIJA

4.1. Pētījuma saistība ar citiem literatūrā aprakstītajiem pētījumiem

Funkcionālā rezultāta novērtēšana politraumu guvušiem pacientiem ar kustību un balsta aparāta traumu sekām, izmantojot anketēšanu, ir pielietojama lielam pacientu skaitam, tomēr tās rezultāti ir subjektīvi. (131) Funkcionālās kapacitātes indekss ir aprakstīts kā SIS pamatots rādītājs par gaidāmo funkcionālo rezultātu pēc katras traumas atsevišķi. Literatūrā aprakstīti divi plaši pētījumi par ilgtermiņa funkcionālo rezultātu politraumu guvušiem pacientiem: „Apakšējās ekstremitātes novērtējuma projekts” un „Hannoveres rehabilitācijas pētījums”, kuros autori veica pacientu anketēšanu un klīnisko izmeklēšanu, lai novērtētu funkcionālo rezultātu pēc pārciestas politraumas ar kustību un aparāta traumu sekām. *Kubota M et al*, 2012 analizējuši GC laika, distances, kinemātikas un kinētikas parametrus pacientiem 3 un 12 mēnešus pēc izolētu gūžas kaula locītavas iedobuma (*acetabulum*) lūzumu iekšējās fiksācijas. Minētajā pētījumā konstatēts, ka šiem pacientiem ir samazināts gūžas locītavas abduktoru muskuļu spēks traumas pusē, tāpēc tas jāuzlabo agrīni pēc operācijas. (132) Latvijā nav zināmi dati par kustību un balsta aparāta funkcionālā rezultāta pētījumiem pacientiem pēc pārciestas politraumas, izmantojot IGA.

Mēs savā pētījumā novērtējam kustību un balsta aparāta traumu ārstēšanas funkcionālo rezultātu pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas, veicot klīnisko ortopēdisko izmeklēšanu un IGA, un analizējam iegūtos datus abām ekstremitātēm – ievainotajā vai vairāk ievainotajā un neievainotajā vai mazāk ievainotajā pusē, salīdzinot šos datus ar kontroles grupu. Mūsu pētījumā iegūtie dati rāda, ka pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas, salīdzinot ar kontroles grupu, abās pusēs izmainīti GC laika un distances parametri – samazināta kadence, palielināts BFL, samazināts SG. Šiem pacientiem palielināta iegurņa noliece uz priekšu, samazināta ceļa locītavas maksimālā fleksija, samazināts AVRS; bez tam ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē arī samazināta gūžas locītavas ekstensija, palielināta iegurņa pazemināšanās balsta un vēziena laikā, bet neievainotajā vai mazāk ievainotajā pusē samazināta subtalārās locītavas inversija. Tā kā iegurņa pazemināšanās GC vēziena fāzes laikā norāda uz gūžas locītavas abduktoru muskuļu vājumu, mūsu iegūtie rezultāti atbilst *Kubota M et al*, 2012 aprakstītajiem GC analīzes rezultātiem pacientiem ar izolētiem gūžas kaula locītavas iedobuma lūzumiem.

Analizējot GC parametrus pacientu apakšgrupai ar artikulāriem lūzumiem un pacientu apakšgrupai ar ekstraartikulāriem lūzumiem ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē, esam atraduši, ka pacientu grupā ar artikulāriem lūzumiem bija palielināta ceļa locītavas minimālā fleksija salīdzinājumā ar pacientu grupu, kurai ir ekstraartikulāri lūzumi. Ceļa locītavas neiztaisnošanos pacientiem ar artikulāriem lūzumiem var izskaidrot ar posttraumatisku osteoartrozi, sāpēm un sekojošu kustību ierobežojumu GC laikā, kā arī četrgalvainā muskuļa vājumu. Šī atradne atbilst *Volpin G et al*, 1990 minētajai informācijai, kuri analizējuši ilgtermiņa funkcionālo rezultātu pacientiem pēc ceļa locītavu veidojošo kaulu artikulāriem lūzumiem un atzīmē, ka pēc augstas enerģijas izraisītiem artikulāriem lūzumiem ir smagi locītavas bojājumi, kas ietekmē funkcionālo rezultātu. Bez tam pacientu apakšgrupā ar artikulāriem lūzumiem bija samazināta arī gūžas locītavas ekstensija, salīdzinot ar pacientu apakšgrupu ar ekstraartikulāriem lūzumiem, tomēr šīm atšķirībām nebija statistiskas ticamības (iespējams, relatīvi nelielā pacientu skaita dēļ katrā apakšgrupā). Pacientu apakšgrupā ar artikulāriem lūzumiem bija arī apakšstilba varus deformācija, bet šo pacientu nelielā skaita dēļ P vērtība netika rēķināta.

Atsevišķi analizējām klīniskajā ortopēdiskajā izmeklēšanā un IGA iegūtos datus pacientu apakšgrupā ar unilaterālu apakšējo ekstremitāšu traumu sekām neievainotajā pusē un salīdzinājām šos datus ar tās pašas puses datiem kontroles grupai. Gaitas traucējumus GC laikā neievainotajā pusē var izskaidrot gan ar to, ka GC atspoguļo abu apakšējo ekstremitāšu funkcijas un to saistību, gan arī ar vispārējo pacienta veselības stāvokli pēc politraumas (piem. muskuļu vājums ne tikai ievainotajā pusē, bet arī neievainotajā pusē sakarā ar kustību ierobežojumiem, vairākām operācijām, imobilizāciju u.c. faktoriem).

Noteicām pacientiem ISS un JISS punktus, GT smaguma pakāpi un salīdzinājām to ar JISS punktiem, lai noteiktu sakarību starp JISS punktu skaitu un GT smagumu. Esam atraduši, ka pacientiem ar vidēji smagiem un smagiem GT JISS punktu skaits ir lielāks par ISS punktu skaitu, ko ieteicams izmantot funkcionālā rezultāta prognozēšanai politraumu guvušiem pacientiem.

4.2. Pētījumā iekļauto pacientu vecuma kritēriju izvēle

Pirms pētījuma izvērtēti vecuma kritēriji pacientu un kontroles grupas brīvprātīgo iekļaušanai pētījumā. Pētījums veikts uz pieaugušiem cilvēkiem, tāpēc pacienti līdz 18 gadu vecumam tajā netika iekļauti. Lai izvēlētos pacientu un kontroles grupas vecuma robežu, pētīta literatūra par vecuma izraisītām gaitas izmaiņām. Tā kā vairāki pētījumi norāda uz vecuma izraisītām gaitas izmaiņām tikai pēc 65 gadiem, pētījumā esam iekļāvuši pacientus un kontroles grupas brīvprātīgus, kuru vecums atbilst minētajiem kritērijiem. (133,134,135,136)

4.3. Funkcionālā rezultāta novērtēšanas perioda izvēle

Mēs novērtējam pacientiem kustību un balsta aparāta traumu ārstēšanas funkcionālo rezultātu 1–3 gadus pēc politraumas, jo vairāki pētījumi norāda uz to, ka lielākajā daļā gadījumu pēc apakšējo ekstremitāšu traumām pēc viena gada iegūtais funkcionālais rezultāts, tajā skaitā arī gaita, nākotnē nozīmīgi nemainās. (137,138) Bez tam relatīvi neliels laika periods pēc traumas dod iespēju ārstēt klīniskajā izmeklēšanā diagnosticēto patoloģiju un IGA konstatētos GT, kā arī veikt to analīzi. Diviem no pētījumā iekļautajiem pacientiem 1–2 gadus pēc politraumas izraisīta gūžas kaula locītavas iedobuma (*acetabulum*) lūzuma tika veikta gūžas locītavas endoprotēzēšana sakarā ar posttraumatisku osteoartrītu un augšstilba kaula galviņas avaskulāru nekrozi, un viņiem funkcionālā rezultāta novērtēšana veikta pēc endoprotezēšanas.

4.4. Pētījuma ierobežojumi

Mūsu pētījumam ir vairāki ierobežojumi.

1. Pētījumā iekļautajiem politraumu guvušajiem pacientiem bija vairāki ievainojumi, tajā skaitā iegurnā un apakšējo ekstremitāšu traumas, kuras, iespējams, var ietekmēt funkcionālo rezultātu. Tomēr pētījuma grupā nebija pacientu ar vienādām diagnozēm, tāpēc nebija iespējams sadalīt pacientus apakšgrupās saskaņā ar iegurnā un apakšējo ekstremitāšu kaulu lūzumu vai mežģījumu anatomisko lokalizāciju, un stratificēt iegūtos rezultātus. Tāpēc esam sadalījuši pacientus divās grupās saskaņā ar

AO klasifikācijā noteiktajiem lūzumu tiem – pacientu grupa ar artikulāriem lūzumiem un pacientu grupa ar ekstraartikulāriem lūzumiem ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē, kas ir viens no faktoriem, kurš mūsdiā, var ietekmēt lūzumu ārstēšanas funkcionālo rezultātu. Pētījumā iekļautajiem pacientiem esam noteikuši arī lūzumu vai mežģījumu lokalizāciju un skaitu iegurnim un apakšējām ekstremitātēm, kā arī ekstremitāšu un citu anatomisko apvidu asociēto traumu lokalizāciju un skaitu. Pacientiem iespējama arī citu anatomisko apvidu traumu seku ietekme uz apakšējo ekstremitāšu funkciju.

2. Pētījumā iekļautajiem pacientiem izmantotas dažādas konservatīvas un ķirurģiskas ārstēšanas metodes, kuras, iespējams, varētu ietekmēt funkcionālo rezultātu. Tomēr relatīvi nelielā pacientu skaita dēļ pacientus nesadalījām apakšgrupās saskaņā ar tiem pielietotajām ārstēšanas metodēm, jo pacientu skaits šajās apakšgrupās būtu mazs.

3. Kaut gan lielākajā daļā gadījumu, saskaņā ar iepriekš minētajiem literatūras datiem, pēc viena gada funkcionālais rezultāts pacientiem būtiski nemainās, un pacientiem funkcionālā rezultāta novērtēšana tika veikta pēc lūzumu saaugšanas, šis periods pēc traumas nav relatīvi ilgs. Šādu vidēju periodu politraumu guvušu pacientu novērtēšanā izvēlējamies tāpēc, ka šajā periodā apakšējo ekstremitāšu traumu seku izraisītie funkcionālie traucējumi ir ārstējami, veicot atbilstošus rehabilitācijas pasākumus.

4. Pacientu grupā un kontroles grupā sadalījums starp sievietēm un vīriešiem bija atšķirīgs. Tomēr klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas parametri veseliem cilvēkiem nav atkarīgi no dzimuma. Gaitas cikla laika parametri vīriešiem nozīmīgi neatšķiras no sievietēm (piem. gaitas ātrums vīriešiem ir par 5% lielāks, nekā sievietēm, savukārt sievietēm kadence ir par 5% lielāka nekā vīriešiem), bet normāls kustību apjoms GC laikā sievietēm un vīriešiem neatšķiras. (139,140)

5. Pacientu skaits grupās ar dažādu GT smagumu bija relatīvi neliels, un ISS un JISS punktu salīdzināšanai šajās grupās izmantots Vilkoksona zīmju rangū tests. Grupā ar ļoti smagiem GT bija tikai viens patients, tāpēc šajā grupā ISS un JISS punktu vidējā aritmētiskā vērtība nav rēķināta, un šo punktu skaits nav salīdzināts.

6. Pacienti netika sadalīti apakšgrupās atkarībā no veiktās rehabilitācijas stacionārā vai ambulatori un netika salīdzināts funkcionālais rezultāts ar pacientu grupu, kuriem nebija veikta rehabilitācija, jo pacientu skaits apakšgrupās būtu pārāk mazs, lai noteiktu statistiski ticamas atšķirības starp šīm grupām.

7. Pētījumā netika analizētas pacientu sociālās, psiholoģiskās un ekonomiskās problēmas, kas var ietekmēt funkcionālo rezultātu.

8. Funkcionālo rezultātu un vēlīnu sarežģījumu attīstību pacientiem pēc traumas var ietekmēt katra pacienta genotips. (141)

4.5. Kaulu lūzumu saaugšanas traucējumu iemesli pacientiem pēc politraumas

Lielākai daļai pacientu (88%) lūzumi nesaauga vidējā lūzumu saaugšanas termiņā. Lūzumu saaugšanas traucējumi ir bieža vēlīna komplikācija pacientiem pēc politraumas un tos izraisa daudzi faktori. Politraumas iemesls ir augstas enerģijas traumas. Atšķirībā no zemas enerģijas izraisītiem lūzumiem, augstas enerģijas iedarbības rezultātā politraumu guvušiem pacientiem ir plaši kaulaudu bojājumi, smagi mīksto audu bojājumi, smags hemorāģisks šoks, hipoksija sakarā hemorāģisku šoku vai ar plaušu bojājumiem un ar to saistītiem agrīniem sarežģījumiem. Minētie sarežģījumi izraisa asinsrites traucējumus lūzuma vietā, kas savukārt palielina lūzumu saaugšanas traucējumu risku. Augstas enerģijas izraisītu lūzumu vietā ir smagi mīksto audu bojājumi ar apasiņošanas traucējumiem, kas ir galvenais iemesls lūzumu saaugšanas traucējumiem. Tā kā no mīkstajos audos esošajiem asinsvadiem pamatā notiek kaula apasiņošana, tas ir galvenais faktors normālai lūzumu saaugšanai. Politraumu guvušiem pacientiem bieži ir vaļēji lūzumi. Ādas, muskuļu, lielo asinsvadu, nervu un periosta bojājumi vaļēja lūzuma vietā pasliktina lūzuma sadzīšanas prognozi. Augstas enerģijas izraisīti lūzumi visbiežāk ir šķembaini. Traumas rezultātā pēc brūces primārās ķirurģiskās apdares, ekstirpējot dzīvot nespējīgos audus, var rasties kaula defekti, kas vēlāk izraisa kaula saaugšanas traucējumus. Lūzumu saaugšanu ietekmē arī citu anatomisko apvidu traumas un kaulu fragmentu fiksācijas taktika, kura saistīta ar dzīvību glābjošu operāciju prioritāti. Politraumu guvušiem pacientiem izmantojot monolaterālu ārējās fiksācijas aparātu kā galīgo ārstēšanas veidu, var būt lūzumu saaugšanas traucējumi nepietiekamās kaulu fragmentu stabilitātes dēļ. (142) Tā kā augstas enerģijas izraisīti lūzumi ir ar nozīmīgu dislokāciju, periosts ir atrauts no kaula un ir intramedullārās asinsrites traucējumi. Kaula saaugšanas traucējumus var izraisīt arī infekcija. Neimobilizēti vai nepareizi imobilizēti lūzumi pirmsslimnīcas etapā palielina kaulu fragmentu dislokāciju, rada papildus mīksto audu traumatizāciju, kas veicina lūzumu saaugšanas traucējumus. (143) Ņemot vērā minēto, ir izskaidrojams, kāpēc lielākai daļai pacientu pēc pārciestas politraumas ir lūzumu saaugšanas traucējumi.

4.6. Apakšējo ekstremitāšu klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas rezultātu novērtēšana pacientiem pēc politraumas

Analizējot iegūtos rezultātus, ieguvām, ka klīniski pacientiem pēc pārciestas politraumas ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē nozīmīgi samazināts kustību apjoms gūžas locītavā, ceļa locītavas fleksija un kustību apjoms pēdas locītavā, bet neievainotajā vai mazāk ievainotajā pusē gūžas locītavā nozīmīgi samazināts gūžas locītavas ekstensijas, abdukcijas, ārējās rotācijas apjoms un kustību apjoms subtalārā locītavā.

Klīniskajā ortopēdiskajā izmeklēšanā diagnosticētie kustību traucējumi locītavās apakšējām ekstremitātēm norāda uz to, ka iegūto ievainojumu sekas ietekmē kustību apjomu lielajās locītavās. Kustību apjoma samazināšanās traumas neskartajās locītavās ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē izskaidrojama ar to, ka kustības arī šajās locītavās pacienti izdara piesardzīgi. Pēdas locītavā bija samazināts fleksijas un ekstensijas apjoms, kas izskaidrojams ar ievērojamu kustību apjoma samazināšanos pēdas locītavā pacientiem ar lielā lielakaula distālā galā artikulāriem lūzumiem, kā arī pacientiem ar sēžas nerva un dziļā fibulārā nerva bojājumiem. Iespējams, kustību apjoma samazināšanos neievainotajā vai mazāk ievainotajā pusē nosaka muskuļu vājums, kas, novērtējot muskuļu spēku apakšējai ekstremitātei, tika diagnosticēts lielākajai daļai pacientu ne tikai ievainotajā pusē, bet arī neievainotajā pusē.

4.7. Instrumentālā gaitas analīzē iegūto datu specifiskums funkcionālā rezultāta novērtēšanā pacientiem pēc politraumas

Veicot IGA, iegūst datus par funkcionāliem traucējumiem apakšējām ekstremitātēm GC laikā, kuri, izmeklējot pacientus klīniski, bieži vien nav pilnībā konstatējami un detalizēti izvērtējami. Gaitas cikla laika un distances parametri pacientiem nozīmīgi izmainīti abās pusēs. Pacientiem ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē bija nozīmīgi palielināta iegurņa noliece uz priekšu sakarā ar gūžas locītavas neiztaisnošanos vai kājas saīsinājumu ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē. Desmit pacientiem šajā pusē gūžas locītava GC laikā neiztaisnojās, bet 24 pacientiem bija samazināta ekstensija gūžas locītavā. Pacientu grupā ar unilaterālu apakšējās ekstremitātes traumu sekām 5 pacientiem neievainotajā pusē GC laikā gūžas locītava neiztaisnojās.

Instrumentālā gaitas analīzē iegūto datu novērtēšana un salīdzināšana ar politraumas smagumu deva iespēju diagnosticēt iegurņa un apakšējo ekstremitāšu lielo locītavu kustību traucējumus GC laikā, kuri nav pilnībā diagnosticējami ar klīniskām izmeklēšanas metodēm. Instrumentālā gaitas analīzē iegūto datu novērtēšana politraumu guvušiem pacientiem ir sarežģīts uzdevums, jo ievainojumu radītās sekas ir savstarpēji saistītas. No IGA iegūtajiem datiem pētījumā analizēti GC laika un distances parametri, kustības sagitālā un frontālā plaknē iegurnim un apakšējām ekstremitātēm un AVRS, jo šie parametri atspoguļo GT, saistību starp kustībām locītavās un muskuļu spēku. Pacientiem, kuriem bija iegurņa noliece uz priekšu, bija gūžas locītavas ekstensoru vājums. Ceļa locītavas neiztaisnošanās iemesls bija ceļa locītavas kontraktūra vai sāpes. Pēdas locītavas ekstensija ievainotajā pusē pacientiem būtiski neatšķīrās no kontroles grupas, jo diviem pacientiem ievainotajā pusē pēdas locītava palika fleksijā un ekstensija nebija iespējama – vienam sakarā ar sēžas nerva bojājumu, otram sakarā ar dziļā fibulārā nerva bojājumu, un šiem pacientiem minētie parametri vērtēti atsevišķi.

Politraumu guvušiem pacientiem ar unilaterālu apakšējo ekstremitāšu traumu sekām neievainotajai apakšējai ekstremitātei, salīdzinot ar attiecīgo ekstremitāti kontroles grupai, GC vēziena sākumā bija samazināta ceļa locītavas maksimālā fleksija. Ceļa locītavas maksimālās fleksijas samazināšanās iemesls bija ceļa locītavas kontraktūra, kombinēts četrgalvainā muskuļa un pēdas locītavas fleksoru vājums, vai četrgalvainā muskuļa saīsinājums. Maksimālās fleksijas apjoma samazināšanās ceļa locītavā var būt saistīta ar traucējumiem ātri kombinēt ceļa locītavas fleksiju ar blakus esošo locītavu ekstensiju. Instrumentālās gaitas analīzes datu novērtēšana deva iespēju diferencēt kustību traucējumus funkcionālo iemeslu dēļ (muskuļu vājums) no kustību traucējumiem paliekošu iemeslu dēļ (kontraktūra, ankiloze). Atbalsta virsmas reakcijas spēks bija samazināts gan ievainotajā pusē, gan neievainotajā pusē visos virzienos sakarā ar samazinātu ekstensiju gūžas locītavās, samazinātu spēku balsta sākumā un atspēriena spēku balsta beigās. Tāpēc, mūsuprāt, politraumas guvušu pacientu rehabilitācija veicama pēc iespējas agrīni, rehabilitācijas plānā ietverot vēdera muskulatūras, gūžas locītavu abduktoru un atliecēju spēka uzlabošanu, četrgalvainā muskuļa, ceļa locītavas saliecēju un pēdas locītavas saliecēju muskuļu spēka uzlabošanu, īpašu uzmanību pievēršot gūžas locītavas atliecēju, četrgalvainā muskuļa, ceļa locītavas saliecēju un pēdas locītavas saliecēju muskuļu spēka uzlabošanai neievainotajā pusē.

Pacientiem pēc politraumas GC detalizēta izvērtēšana, izmantojot IGA, deva iespēju noteikt pacientiem GT smagumu. Izvērtējot pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām sakarību starp ISS, JISS un GT smaguma pakāpi, atradām, ka pacientiem, kuriem JISS punktu skaits ir lielāks par ISS punktu skaitu, ir vidēji smagi vai smagi GT. Lielāks JISS punktu skaits šiem pacientiem izskaidrojams ar to, ka tiem bija vairākas smagas apakšējo ekstremitāšu traumas, kuras izraisīja nozīmīgus funkcionālus traucējumus GC laikā.

Tomēr pētījumā iegūtā informācija norāda uz to, ka arī pacientiem ar vienādu ISS un JISS punktu skaitu var būt vēlīni sarežģījumi, ja tiem ir artikulāri lūzumi, kaulu defekti, lielo nervu bojājumi. Tāpēc arī šiem pacientiem iesakām veikt IGA, lai izvērtētu GT smagumu un ieteiktu nepieciešamo ārstēšanu funkcionālā rezultāta uzlabošanai.

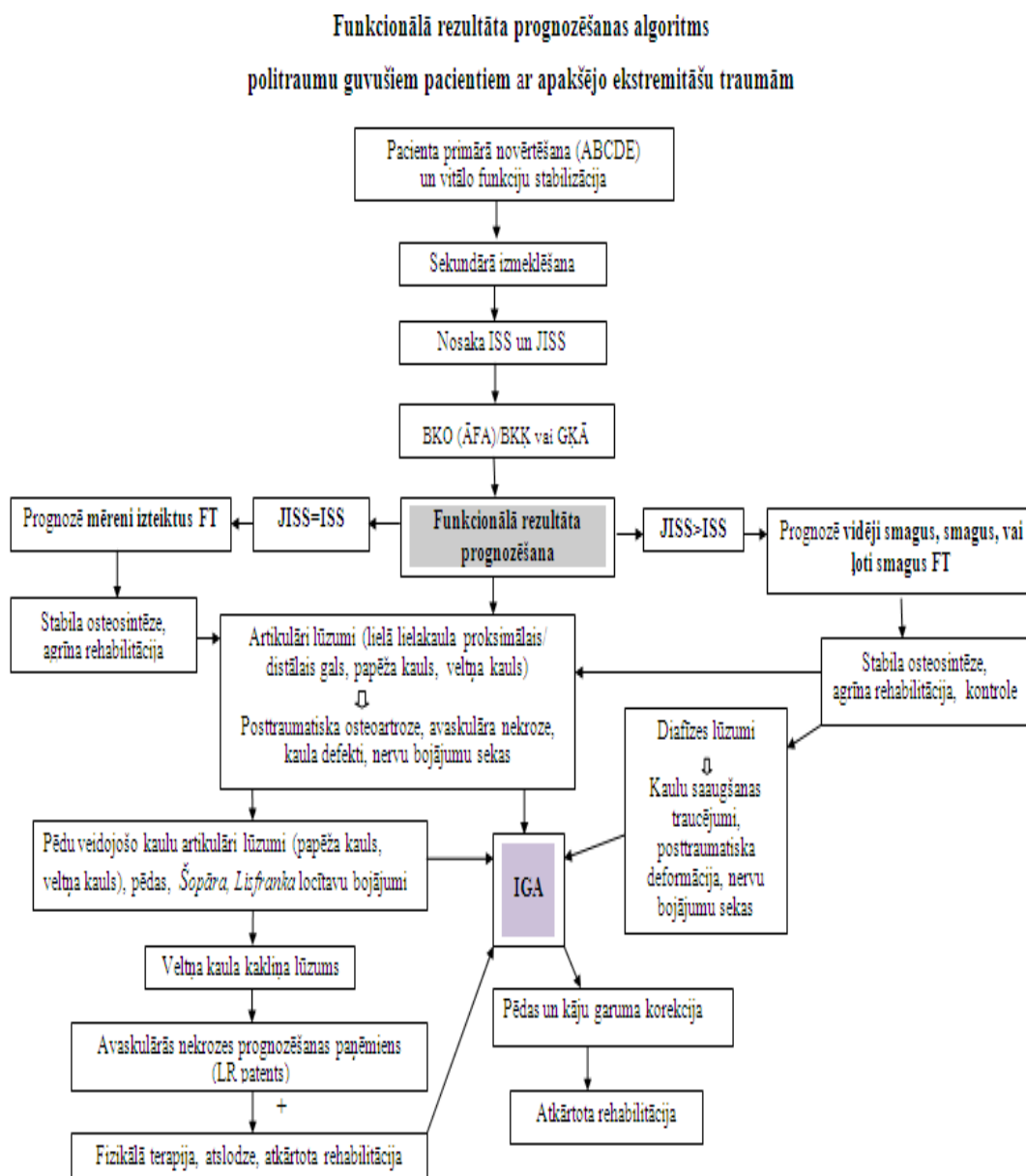
4.8. Ieteikumi politraumu guvušu pacientu novērtēšanai agrīnā un attālā periodā pēc pārciestas politraumas

Balstoties uz pētījumā iegūtajiem datiem, iesakām:

1. pirmsslimnīcas etapā veikt smagas traumas guvušu cietušo primāro novērtēšanu saskaņā ar ABCDE algoritmu un nodrošināt tās laikā konstatētajai atradnei atbilstošu neatliekamo medicīnisko palīdzību;
2. slimnīcas NMP nodaļā veikt smagas traumas vai politraumu guvušu cietušo primāro novērtēšanu saskaņā ar ABCDE algoritmu, nodrošināt tās laikā konstatētajai atradnei atbilstošu neatliekamo medicīnisko palīdzību un veikt sekundāro izmeklēšanu;
3. slimnīcā pēc diagnozes noteikšanas traumu guvušiem pacientiem noteikt ISS un JISS punktus;
4. pacientiem ar kustību un balsta aparāta traumām politraumas esamības un smaguma noteikšanā vadīties pēc JISS punktiem;
5. plānojot politraumu guvušu pacientu ārstēšanu ar apakšējo ekstremitāšu traumām, vadīties pēc algoritma funkcionālā rezultāta prognozēšanai politraumu guvušiem pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumām, tādējādi samazinot funkcionālo traucējumu smaguma risku (4.1. att.);
6. Latvijā ieviest SIS klasifikatoru, ISS un JISS, kas dotu iespēju objektīvi novērtēt politraumu guvušu pacientu veselības stāvokļa smagumu un izvēlēties atbilstošu ārstēšanu, pamatojoties uz bojājumu kontroles principiem;

7. agrīni identificēt kustību un balsta aparāta funkcionālos traucējumus, veicot pacientu klīnisko ortopēdisko izmeklēšanu pēc pārciestas politraumas;

8. identificēt kustību un balsta aparāta funkcionālos traucējumus, pacientiem pēc pārciestas politraumas veicot IGA.



4.1. att. Algoritms funkcionālā rezultāta prognozēšanai politraumu guvušiem pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumām

ISS – Ievainojumu smaguma skala, JISS – Jaunā ievainojumu smaguma skala, BKO – bojājumu kontroles ortopēdija, BKK – bojājumu kontroles ķirurģija, GĶĀ – galīgā ķirurģiskā ārstēšana, FT – funkcionālie traucējumi, IGA – 3-dimensiju instrumentālā gaitas analīze.

*Mazāks JISS punktu skaits nekā ISS punktu skaits nav iespējams, jo JISS ir trīs smagāko traumu Saīsinātās ievainojumu skalas punktu kvadrātu summa neatkarīgi no tā, kurā anatomiskā apvidū ir traumas. Ja pacientam ir tikai viena apakšējo ekstremitāšu trauma, JISS punktu skaits ir vienāds ar ISS punktu skaitu, ja ir vairākas apakšējo ekstremitāšu traumas, JISS punktu skaits ir lielāks par ISS punktu skaitu.

5. SECINĀJUMI

1. Apkopojot pētījumā iegūtos datus, secinām, ka pacientiem pēc pārciestas politraumas, veicot IGA, var iegūt datus par funkcionāliem traucējumiem GC laikā, kuri nav pilnībā diagnosticējami un izvērtējami ar klīniskām izmeklēšanas metodēm.

2. Pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām vidējā periodā pēc pārciestas politraumas, salīdzinājumā ar kontroles grupas datiem, bija nozīmīgi izmainīti:

2.1. ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē: GC laika un distances parametri; no GC kustību parametriem sagitālā plaknē palielināta iegurņa noliece uz priekšu, samazināta gūžas locītavas ekstensija un ceļa locītavas maksimālā fleksija, frontālā plaknē palielināta iegurņa pazemināšanās balsta un vēziena laikā; samazināts AVRS;

2.2. neievainotajā vai mazāk ievainotajā pusē: GC laika un distances parametri; no GC kustību parametriem sagitālā plaknē palielināta iegurņa noliece uz priekšu, samazināta ceļa locītavas maksimālā fleksija un palielināta minimālā fleksija, frontālā plaknē samazināta inversija subtalārā locītavā; samazināts AVRS.

3. Politraumu guvušiem pacientiem ar artikulāriem lūzumiem ievainotajā vai vairāk ievainotajā pusē bija palielināta ceļa locītavas minimālā fleksija salīdzinājumā ar pacientu grupu, kurai bija ekstraartikulāri lūzumi, kas liecina par to, ka šiem pacientiem balsta fāzes beigās neiztaisnojās ceļa locītava.

4. Pacientiem, kuriem bija tikai unilaterālu apakšējo ekstremitāšu traumu sekas, IGA konstatēti funkcionāli traucējumi GC laikā arī neievainotajā pusē: salīdzinājumā ar kontroles grupas datiem, izmainīti GC laika un distances parametri; no GC kustību parametriem sagitālā plaknē samazināta ceļa locītavas maksimālā fleksija, frontālā plaknē samazināta inversija subtalārā locītavā; samazināts AVRS. Minētie funkcionālie traucējumi GC laikā izskaidrojami ar sekundārām (kompensatorām) funkcionālām izmaiņām neievainotajā pusē.

5. Instrumentālā gaitas analīze dod iespēju pacientiem pēc politraumas atšķirt ievainotajai ekstremitātei primārus funkcijas traucējumus no sekundāriem funkcijas traucējumiem un identificēt kompensatoro funkcionālo traucējumu iemeslus neievainotajai apakšējai ekstremitātei.

6. Instrumentālās gaitas analīzes izmantošana politraumas guvušu pacientu izmeklēšanā ļauj plānot un veikt agrīnus rehabilitācijas pasākumus, ņemot vērā diagnosticētos funkcionālos traucējumus apakšējām ekstremitātēm GC laikā.

7. Politraumu guvušiem pacientiem nosakot ISS un JISS, var prognozēt funkcionālu traucējumu attīstību. Tāpēc pacientiem, kuriem ir paaugstināts funkcionālu traucējumu risks, pamatojoties uz ISS un JISS salīdzinājumu, jāveic detalizēta ievainoto apakšējo ekstremitāšu izmeklēšana un traumai atbilstošākā ārstēšana pēc pacienta veselības stāvokļa stabilizācijas (saskaņā ar BKO principiem).

8. Gaitas traucējumu smagums politraumu guvušiem pacientiem nekorelē ar JISS, bet ir saistīts ar sarežģītiem, artikulāriem apakšējo ekstremitāšu kaulu lūzumiem, lielo nervu un asinsvadu bojājumiem, kuru rezultātā attīstās vēlīni sarežģījumi un kustību un balsta aparāta funkcijas traucējumi.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Stahel PF, Heyde CE, Ertel W. Current concepts of polytrauma management. *European Journal of Trauma*. 2005; 31: p. 200-11.
2. Tran T, Thordarson D. Functional outcome of multiple injured patients with associated foot injury. *Foot Ankle Int*. 2002; 23(4): p. 340-3.
3. Pape HC, Zelle B, Lohse R, et al. Evaluation and outcome of patients after polytrauma - can patients be recruited for long term follow up? *Injury*. 2006; 37(12): p. 1197-203.
4. Pfeifer R, Pape HC. Late outcome after severe fractures. In Pape HC, Sanders R, Borrelli J, editors. *The Poly-Traumatized Patient with Fractures. A Multi-Disciplinary Approach*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2011. p. 349-53.
5. Krug EG, Sharma GK, Lozano R. The Global Burden of Injuries. *Am J Public Health*. 2000; 90: p. 523-6.
6. Di Bartolomeo S, Sanson G, Michelutto V, et al. The regional study group on major injury. Epidemiology of major injury in the population of Friuly Venezia Giulia - Italy. *Injury*. 2004; 35(4): p. 391-400.
7. Murray CL, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020. *Lancet*. 1997; 349: p. 1498-504.
8. Leecky FE, Bouamra O, Woodford M, Alexandrescu R, O'Brien SJ. Epidemiology of polytrauma. In Pape HC, Peitzman AB, Schwab CW, Giannoudis PV. *Damage Control Management in the Polytrauma Patient*. New York: Springer Science + Business Media LLC; 2010. p.13-23.
9. *Advanced Trauma Life Support for Doctors*. 8th ed. USA: American College of Surgeons; 2008. p.15-24.
10. Butcher N, Balogh ZJ. The definition of polytrauma: the need for international consensus. *Injury*. 2009; 40(4): p. 12 - 22.
11. Trenez O. Polytrauma: pathophysiology, priorities, and management. In Ruedi TP, Murphy WM. *AO principles of fracture management*. Switzerland: AO Publishing; 2007. p. 336-46.
12. Pape HC, Tzioupis CC, Giannoudis PV. Patient selection: orthopaedic approach in polytrauma. In Pape HC, Peitzman AB, Schwab CW, Giannoudis PV, editors. *Damage Control Management in the Polytrauma Patient*. New York: Springer Science + Business Media LLC; 2010. p. 83 - 97.
13. Tsukamoto T. Local inflammatory changes induced by fractures and soft tissue injuries. In Pape HC, Sanders R, Borelli J, editors. *The Poly-Traumatized Patient with Fractures. A Multi-Disciplinary approach*. Berlin, Heidelberg: Springer - Verlag; 2011. p. 19 - 31.
14. Tosounidis T, Giannoudis PV. Pathophysiology of polytrauma. In Pape HC, Sanders R, Borelli J, editors. *The Poly-Traumatized Patient with Fractures. A Multi-Disciplinary Approach*. Berlin, Heidelberg: Springer - Verlag; 2011. p. 33 - 41.
15. Gebhard F, Huber - Lang M. Polytrauma - pathophysiology and management principles. *Langenbecks Arch Surg*. 2008; 393: p. 825 - 31.
16. Brenneman FD, Boulanger BR, McLellan BA, Redelmeier DA. Measuring injury severity: time for a change. *J Trauma*. 1998; 44(4): p. 580-82.
17. Osler T, Baker SP, Long WA. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma*. 1997; 43: p. 922-25.

18. Stevenson M, Segui-Gomez M, Lescohier I, et al. An overview of the injury severity score and the new injury severity score. *Inj Prev*. 2001; 7: p. 10-3.
19. Sutherland AG, Johnston AT, Hutchison JD. The new injury severity score: better prediction of functional recovery after musculoskeletal injury. *Value in Health*. 2006; 9(1): p. 24-7.
20. Lavoie A, Moore L, LeSage N, et al. The injury severity score or the new injury severity score for predicting intensive care unit admission and hospital length of stay? *Injury*. 2005; 36(4): p. 477-83.
21. MacKenzie EJ, Diamiano A, Miller T, Luchter T. The development of the Functional Capacity Index. *J Trauma*. 1996; 41(5): p. 799-807.
22. Dobrzykowski EA. The methodology of outcomes measurement. *J Rehabil outcomes*. 1997; 1: p. 8-17.
23. Zelle BA, Marcantonio A, Tarkin IS. Functional long-term outcomes in polytrauma patients with orthopaedic injuries. In Pape HC, Peitzman AB, Schwab CW, Giannoudis PV, editors. *Damage Control Management in the Polytrauma Patient*. New York: Springer Science + Business Media LLC; 2010. p. 439-449.
24. Seekamp A, Regel G, Bauch S, et al. Long-term results of therapy of polytrauma patients with special reference to serial fractures of the lower extremity. *Unfallchirurg*. 1994; 97(2): p. 57-63.
25. Regel G, Seekamp A, Takacs J, Bauch S, Sturm JA, Tscherne H. Rehabilitation and reintegration of polytraumatized patients. *Unfallchirurg*. 1993; 96(7): p. 341-9.
26. Seekamp A, Regel G, Tscherne H. Rehabilitation and reintegration of multiply injured patients: an outcome study with special reference to multiple lower limb fractures. *Injury*. 1996; 27(2): p. 133-8.
27. Rhodes M, Aronson J, Moerkirk G, Petrash E. Quality of life after the trauma center. *J Trauma*. 1988; 28(7): p. 931-8.
28. McCarthy ML, MacKenzie EJ, Edwin D, et al. Psychological distress associated with severe lower-limb injury. *J Bone Joint Surg Am*. 2003; 85-A(9): p. 1689-97.
29. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short form health survey (SF-36). Conceptual framework and item selection. *Med Care*. 1992; 30(6): p. 473-83.
30. Ponsford J, Hill B, Karamitsios M, Bahar-Fuchs A. Factors influencing outcome after orthopedic trauma. *J Trauma*. 2008; 64(4): p. 1001-9.
31. Bergner M, Bobbitt RA, Carter WB, Gilson BS. The Sickness Impact Profile: development and final revision of a health status measure. *Med Care*. 1981; 19(8): p. 787-805.
32. Jurkovich G, Mock C, MacKenzie E, et al. The Sickness Impact Profile as a tool to evaluate functional outcome in trauma patients. *J Trauma*. 1995; 39(4): p. 625-31.
33. Bergner M, Bobbit RA, Kressel S, Pollard WE, Gilson BS, Morris JR. The Sickness Impact Profile: conceptual formulation and methodology for the development of a health status measure. *Int J Health Serv*. 1976; 6(3): p. 393-415.
34. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, et al. An analysis of outcomes of reconstruction or amputation after leg-threatening injuries. *N Engl J Med*. 2002; 347(24): p. 1924-31.
35. Granger CV. Quality and outcome measures for rehabilitation programs. In Lorenzo TC, editor. *Physical Medicine and Rehabilitation*. WebMD: Medscape Reference; 2011.
36. Hetherington H, Earlam RJ, Kirk CJ. The disability status of injured patients measured by

- the functional independence measure (FIM) and their use of rehabilitation services. *Injury*. 1995; 26(2): p. 97-101.
37. Swiontkowski MF, Engelberg R, Martin DP, Agel J. Short musculoskeletal function assessment questionnaire: validity, reliability, and responsiveness. *J Bone Joint Surg Am*. 1999; 81(9): p. 1245-60.
 38. McSweeney AJ, Creer TL. Health-related quality-of-life assessment in medical care. *Dis Mon*. 1995; 41(1): p. 1-71.
 39. Zelle B, Stalp M, Weihs C, et al. Arbeitsgemeinschaft "Polytrauma" der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie. Validation of the Hannover Score for Polytrauma Outcome (HASPOC) in a sample of 170 polytrauma patients and a comparison with the 12-Item Short-Form Health Survey. *Chirurg*. 2003; 74: p. 361-69.
 40. Tegner Y, Lysholm J, Odensten M, Gillquist J. Evaluation of cruciate ligament injuries: A review. *Acta Orthop Scand*. 1988; 59(3): p. 336-41.
 41. Pape HC, Auf'm Kolk M, Paffrath T, Regel G, Sturm JA, Tscherne H. Primary intramedullary femur fixation in multiple trauma patients with associated lung contusion-a cause of posttraumatic ARDS. *J Trauma*. 1993; 34(4): p. 547-8.
 42. Pape HC, Tornetta P, Tarkin I, Tzioupis C, Sabeson V, Olson SA. Timing of fracture fixation in multitrauma patients: the role of early total care and damage control surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 2009; 17(9): p. 541-9.
 43. Pape HC, Hildebrand F, Pertschy S, et al. Changes in the management of femoral shaft fractures in polytrauma patients: from early total care to damage control orthopaedic surgery. *J Trauma*. 2002; 53(3): p. 452-62.
 44. Kalnberz VK. The stress and rigid system compression-distraction apparatus. Instructions for applications. Riga; 1981. p.6-62.
 45. Anke AG, Stanghelle JK, Finset A, et al. Long-term prevalence of impairments and disabilities after multiple trauma. *J Trauma*. 1997; 42(1): p. 54-61.
 46. Brennenman FD, Redelmeier DA, Boulanger BR, et al. Long-term outcomes in blunt trauma: Who goes to work. *J Trauma*. 1997; 42(5): p. 778-81.
 47. Holbrook TL, Anderson JP, Sieber WJ, et al. Outcome after major trauma: 12- month and 18-month follow-up results from the Trauma Recovery Project. *J Trauma*. 1999; 46: p. 765-71.
 48. Bråten M, Terjesen T, Rossvoll I. Femoral shaft fractures treated by intramedullary nailing. A follow-up study focusing on problems related to the method. *Injury*. 1995; 26(6): p. 379-83.
 49. Evans SA, Airey MC, Chell SM, Connelly JB, Rigby AS, Tennant A. Disability in young adults following major trauma: 5 year follow up of survivors. *BMC Public Health*. 2003; 3: p. 8.
 50. MacKenzie EJ, Cushing BM, Jurkovich GJ, et al. Physical impairment and functional outcomes six months after severe lower extremity fractures. *J Trauma*. 1993; 34(4): p. 528-38.
 51. MacKenzie EJ, Bosse MJ, Pollak AN, et al. Long-term persistence of disability following severe lower-limb trauma. Results of a seven-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87(8): p. 1801-9.
 52. Smith JJ, Agel J, Swiontkowski MF, et al. Functional outcome of bilateral limb

- threatening: lower extremity injuries at two years postinjury. *J Orthop Trauma*. 2005; 19(4): p. 249-53.
53. Higgins TF, Klatt JB, Beals TC. Lower Extremity Assessment Project (LEAP)-the best available evidence on limb-threatening lower extremity trauma. *Orthop Clin North Am*. 2010; 41(2): p. 233-9.
 54. MacKenzie EJ, Bosse MJ. Factors influencing outcome following limb-threatening lower limb trauma: lessons learned from the Lower Extremity Assessment Project (LEAP). *J Am Acad Orthop Surg*. 2006; 14(10): p. 205-10.
 55. Ware JJ, Kosinski M, Keller SD. A 12-item Short-Form-health survey: Construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*. 1996; 34(3): p. 220-33.
 56. Sittaro NA, Lohse R, Panzica M, Probst C, Pape HC, Krettek C. Hannover-polytrauma-Longterm Study HPLS. *Versicherungsmedizin*. 2007; 59: p. 20-5.
 57. Alter HJ, Braun R, Zazzali JL. Health status disparities among public and private emergency department patients. *Acad Emerg Med*. 1999; 6(7): p. 736-43.
 58. Zelle BA, Brown SR, Panzica M, et al. The impact of injuries below the knee joint on the long-term functional outcome following polytrauma. *Injury*. 2005; 36(1): p. 169-77.
 59. Stalp M, Koch C, Ruchholtz S, et al. Standardized outcome evaluation after blunt multiple injuries by scoring systems: a clinical follow-up investigation 2 years after injury. *J Trauma*. 2002; 52(6): p. 1160-8.
 60. Schandelmaier P, Krettek C, Rudolf J, Tscherne H. Outcome of tibial shaft fractures with severe soft tissue injury treated by unreamed nailing versus external fixation. *J Trauma*. 1995; 39(4): p. 707-11.
 61. Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med*. 1982; 10(3): p. 150-54.
 62. Soberg HL, Bautz-Holter E, Roise O, Finset A. Long-term multidimensional functional consequences of severe multiple injuries two years after trauma: a prospective longitudinal cohort study. *J Trauma*. 2007; 62(2): p. 461-70.
 63. Holtstag HR, van Beeck EF, Lindeman E, Leenen LP. Determinants of long-term functional consequences after major trauma. *J Trauma*. 2007; 62(4): p. 919-27.
 64. Holbrook TL, Hoyt DB, Anderson JP. The importance of gender on outcome after major trauma: functional and psychologic outcomes in women versus men. *J Trauma*. 2001; 50(2): p. 270-3.
 65. Xiao M, Li J, Zhang X, Zhao Z. Factors affecting functional outcome of Sichuan earthquake survivors with tibial shaft fractures: a follow-up study. *J Rehabil Med*. 2011; 43(6): p. 515-20.
 66. Zhang X, Hu X, Reinhardt JD, et al. Functional outcomes and health-related quality of life in fracture victims 27 months after the Sichuan earthquake. *J Rehabil Med*. 2012; 44: p. 206-9.
 67. Norris BL, Kellam JF. Soft tissue injuries, associated with high energy extremity trauma: principles of management. *J Am Acad Orthop Surg*. 1997; 5(1): p. 37-46.
 68. Archer KR, MacKenzie EJ, Bosse MJ, Pollak AN, Riley LH. Factors associated with surgeon referral for physical therapy in patients with traumatic lower-extremity injury: results of a national survey of orthopedic trauma surgeons. *Phys Ther*. 2009; 89(9): p. 893-905.

69. Mkandawire NC, Boot DA, Braithwaite IJ, Patterson M. Musculoskeletal recovery 5 years after severe injury: long term problems are common. *Injury*. 2002; 33(2): p. 111-5.
70. Braithwaite IJ, Boot DA, Patterson M, Robinson A. Disability after severe injury: five year follow up of a large cohort. *Injury*. 1998; 29(1): p. 55-9.
71. Butcher JL, MacKenzie EJ, Cushing B, et al. Long-term outcomes after lower extremity trauma. *J Trauma*. 1996; 41(1): p. 4-9.
72. Pape HC, Probst C, Lohse R, et al. Predictors of late clinical outcome following orthopaedic injuries after multiple trauma. *J Trauma*. 2010; 69(5): p. 1243-51.
73. Lerner A, Reis D, Soundry M. *Severe Injuries to the Limbs*. Berlin, New York: Springer; 2007. p.5-27.
74. Webb LX, Bosse MJ, Castillo RC, MacKenzie EJ, LEAP Study Group. Analysis of surgeon-controlled variables in the treatment of limb-threatening type III open tibial diaphyseal fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2007; 89(5): p. 923-8.
75. Egol KA, Tejwani NC, Capla EL, Wolinsky PL, Koval KJ. Staged management of high-energy proximal tibia fractures (OTA types 41): the results of a prospective, standardized protocol. *J Orthop Trauma*. 2005; 19(7): p. 448-55.
76. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: A new classification of type III open fractures. *J Trauma*. 1984; 24(8): p. 742-6.
77. Lin CH, Wei FC, Levin LS, Su JJ, Yeh WL. The functional outcome of lower extremity fractures with vascular injury. *J Trauma*. 1997; 43(3): p. 480-5.
78. Carmack DB. Conversion from external fixation to definitive fixation: periarticular injuries. *J Am Acad Orthop Surg*. 2006; 14(10): p. 128-30.
79. Volpin G, Dowd GS, Stein H, Bentley G. Degenerative arthritis after intra-articular fractures of the knee. Long term results. *J Bone Joint Surg Br*. 1990; 72(4): p. 634-8.
80. Harris AM, Althausen PL, Kellam J, Bosse MJ, Castillo R, LEAP Study Group. Complications following limb-threatening lower extremity trauma. *J Orthop Trauma*. 2009; 23(1): p. 1-6.
81. Patterson MJ, Cole JD. Two-staged delayed open reduction and internal fixation of severe pilon fractures. *J Orthop Trauma*. 1999; 13(2): p. 85-91.
82. Turchin DC, Schemitsch EH, McKee MD, Waddell JP. Do foot injuries significantly affect the functional outcome of multiply injured patients? *J Orthop Trauma*. 1999; 13(1): p. 1-4.
83. Sanders DW, Busam M, Hattwick E, Edwards JR, McAndrew MP, Johnson KD. Functional outcomes following displaced talar neck fractures. *J Orthop Trauma*. 2004; 18(5): p. 265-70.
84. Heier KA, Infante AF, Walling AK, Sanders RW. Open fractures of the calcaneus: soft-tissue injury determines outcome. *J Bone Joint Surg Am*. 2003; 85-A(12): p. 2276-82.
85. Myerson MS, Fisher RT, Burgess AR, Kenzora JE. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment. *Foot Ankle Int*. 1986; 6(5): p. 225-42.
86. Goossens M, De Stoop N. Lisfranc's fracture-dislocations: etiology, radiology and results of treatment. A review of 20 cases. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;(176): p. 154-62.
87. Myerson MS. The diagnosis and treatment of injury to the tarsometatarsal joint complex. *J Bone Joint Surg Br*. 1999; 81(5): p. 756-63.

88. Malović M, Milošević M, Vlahović T, Nikolić T, Margetić P, Milošević M. Injuries of the tarsometatarsal joints: treatment and outcome. *Coll Antropol.* 2011; 35(4): p. 1203-8.
89. Groth AT, Kirk KL, Shawen SB K, JJ. Foot surgery in war trauma. In Lerner A, Soundry M, editors. *Armed Conflict Injuries to the Extremities. A Treatment Manual.* Berlin, Heidelberg: Springer - Verlag; 2011. p. 295-311.
90. Lawrence RR. *Trauma rehabilitation.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p.87.
91. Ly TV, Trivison TG, Castillo RC, Bosse MJ, MacKenzie EJ, LEAP Study Group. Ability of Lower-Extremity Injury Severity Scores to predict functional outcome after limb salvage. *J Bone Joint Surg Am.* 2008; 90(8): p. 1738-43.
92. Bhandari M, Matta J, Ferguson T, Matthys G. Predictors of clinical and radiological outcome in patients with fractures of the acetabulum and concomitant posterior dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Br.* 2006; 88(12): p. 1618-24.
93. Rommens PM, Hessmann MH. Staged reconstruction of pelvic ring disruption: differences in morbidity, mortality, radiologic results, and functional outcomes between B1, B2/B3 and C-type lesions. *J Orthop Trauma.* 2002; 16(2): p. 92-8.
94. Pohlemann T, Tscherne H, Baumgärtel F, et al. Pelvic fractures: epidemiology, therapy and long-term outcome. Overview of the multicenter study of the Pelvis Study Group. *Unfallchirurg.* 1996; 99(3): p. 160-7.
95. Miranda MA, Riemer BL, Butterfield SL, Burke CJ. Pelvic ring injuries. A long term outcome study. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;(329): p. 152-9.
96. Zeljko B, Lovrć Z, Amć E, Busić V, Lovrć L, Marković I. War injuries of the extremities: twelve-year follow-up data. *Mil Med.* 2006; 171(1): p. 55-7.
97. Atesalp AS, Yildiz C, Başbozkurt M, Gür E. Treatment of type of IIIa open fractures and delayed primary closure in high-velocity gunshot wounds. *Mil Med.* 2002; 167(1): p. 56-62.
98. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, et al. The impact of trauma-center care on functional outcomes following major lower-limb trauma. *J Bone Joint Surg Am.* 2008; 90(1): p. 101-9.
99. Holbrook TL, Hoyt DB, Anderson JP. The impact of major in-hospital complications on functional outcome and quality of life after trauma. *J Trauma.* 2001; 50(1): p. 91-5.
100. Hoogendoorn JM, van der Werken C. Grade III open tibial fractures: functional outcome and quality of life in amputees versus patients with successful reconstruction. *Injury.* 2001; 32(4): p. 329-34.
101. MacKenzie EJ, Bosse MJ, Kellam JF, et al. Early predictors of long-term work disability after major limb trauma. *J Trauma.* 2006; 61(3): p. 688-94.
102. Soberg HL, Finset A, Bautz-Holter E, et al. Return to work after severe multiple injuries: a multidimensional approach on status 1 and 2 years postinjury. *J Trauma.* 2007; 62(2): p. 471-81.
103. Simmel S, Bühren V. Surviving multiple trauma-what comes next? *Der Unfallchirurg.* 2009; 112(11): p. 965-74.
104. Hillman SJ, Hazlewood ME, Schwartz MH, van de Linden ML, Robb JE. Correlation of the Edinburgh Gait Score with Gillette Gait Index, the Gillette Functional Assessment Questionnaire, and dimensionless speed. *J Pediatr Orthop.* 2007; 27(1): p. 7-11.

105. Bogey R. Gait analysis. In Lorenzo TC, editor. *Physical Medicine and Rehabilitation*. WebMD: Medscape Reference; 2011.
106. Gronley JK, Perry J. Gait analysis techniques. Rancho Los Amigos hospital gait laboratory. *Phys Ther*. 1984; 64(12): p. 1831-8.
107. Archer KR, Castillo RC, MacKenzie EJ, Bosse MJ. Gait symmetry and walking speed analysis following lower-extremity trauma. *Phys Ther*. 2006; 86: p. 1630-40.
108. Archer KR, Castillo RC, Mackenzie EJ, Bosse MJ, LEAP Study Group. Physical disability after severe lower-extremity injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006; 87(8): p. 1153-5.
109. Esquenazi A, Talatu M. Gait analysis: technology and clinical applications. In Grabois M, Garrison SJ, Hart KA, Lehmkuhl LD, editors. *Physical Medicine and Rehabilitation: The complete approach*. Cambridge, Malden: Blackwell Science; 2000. p. 242-62.
110. Wiss DA, Kull DM, Perry J. Lisfranc fracture-dislocations of the foot: a clinical – kinesiological study. *J Orthop Trauma*. 1987; 1(4): p. 267-74.
111. Perry J, Burnfield JM. *Gait Analysis: Normal and Pathological Function*. 2nd ed.: USA: SLACK Incorporated; 2010. p.3-6.
112. Walsh M, Connolly P, Jenkinson A, O'Brien T. Leg-length discrepancy-an experimental study of compensatory changes in three dimensions using gait analysis. *Gait Posture*. 2000; 12(2): p. 156-61.
113. Perry J. Pathologic gait. *Instr Course Lect*. 1990; 39: p. 325-31.
114. Yamada H, Koshino T, Sakai N, Saito T. Hip adductor muscle strength in patients with varus deformed knee. *Clin Ortop Relat Res*. 2001;(386): p. 179-85.
115. Song KM, Halliday SE, Little DG. The effect of limb-length discrepancy on gait. *J Bone Joint Surg Am*. 1997; 79(11): p. 1690-8.
116. Meyer PE, Petersen D. Compensation in leg length inequality with orthopaedic shoe measures. *Orthopade*. 1992; 21(3): p. 174-83.
117. Jenkyn TR, Anas K, Nichol A. Foot segment kinematics during normal walking using multisegment model of the foot and ankle complex. *J Biomech Eng*. 2009; 131(3): p. 034504.
118. Leardini A, Benedetti MG, Berti L, Bettinelli D, Nativio R, Giannini S. Rear-foot, mid-foot and fore-foot motion during the stance phase of gait. *Gait Posture*. 2007; 25(3): p. 453-62.
119. Jenkyn TR, Shultz R, Giffin JR, Birmingham TB. A comparison of subtalar joint motion during anticipated medial cutting and level walking using a multi-segment foot model. *Gait Posture*. 2010; 31(2): p. 153-8.
120. Czerniecki JM. Foot and ankle biomechanics in walking and running. A review. *Am J Phys Med Rehabil*. 1988; 67(6): p. 246-52.
121. Brodsky JW, Baum BS, Pollo FE, Mehta H. Prospective gait analysis in patients with first metatarsophalangeal joint arthrodesis for hallux rigidus. *Foot Ankle Int*. 2007; 28(2): p. 162-5.
122. Locke M, Perry J, Campbell J, Thomas L. Ankle and subtalar motion during gait in arthritic patients. *Physical therapy*. 1984; 64: p. 504-9.
123. Wren TA, Do KP, Hara R, Dorey FJ, Kay RM, Otsuka NY. Gillette Gait Index as a gait analysis summary measure: comparison with qualitative visual assessments of overall gait. *J Pediatr Orthop*. 2007; 27(7): p. 765-8.

124. McMulkin ML, MacWilliams BA. Intersite variations of the Gillette Gait Index. *Gait Posture*. 2008; 28(3): p. 483-7.
125. Schwartz MH, Rozumalski A. The gait deviation index: a new comprehensive index of gait pathology. *Gait& Posture*. 2008; 28: p. 351-7.
126. Schutte LM, Narayanan U, Stout JL, Selber P, Gage JR, Schwartz MH. An index for quantifying deviations from normal gait. *Gait Posture*. 2000; 11(1): p. 25-31.
127. Phelan AH. Rehabilitation. In Velmahos C, Degiannis E, Doll D, editors. *Penetrating trauma. A practical guide on operative technique and peri-operative management*. London, New York: Springer; 2012. p. 567.
128. Янсон Х. Биомеханика нижней конечности человека. Рига: Зинатне; 1975. p.167-205.
129. Gennarelli TA, Wodzin E, editors. *The Abbreviated Injury Scale (AIS) 2005. Update 2008*. Association for the Advancement of Automotive Medicine. Barrington, IL, USA; 2008. p.29.
130. Ananjeva T, Pavāre Z, Vētra A, Lāriņš V. Gait parameters of persons with total hip arthroplasty. *LASE Journal of Sport Science*. 2010; 1: p. 42-8.
131. Binkley JM, Stratford PW, Lott SA, et al. The Lower extremity functional scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. *Phys Ther*. 1999; 79(4): p. 371-83.
132. Kubota M, Uchida K, Kokubo Y, Shimada S, Matsuo H, Yayama T, et al. Changes in gait pattern and hip muscle strength after open reduction and internal fixation of acetabular fracture. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93: p. 2015-21.
133. Monaco V, Micera S. Age related neuromuscular adaption does not affect the mechanical efficiency of lower limbs during walking. *Gait Posture*. 2012; 136(3): p. 350-5.
134. Jahn K, Zwergal A, Schniepp R. Gait disturbances in old age. *Dtsch Arztebl Int*. 2010; 107(17): p. 306-315.
135. Hough JC, McHenry MP, Kammer LM. Gait disorders in the elderly. *Am Fam Physician*. 1987; 35(6): p. 191-6.
136. Bleyenheuft C, Detrembleur C. Kinematic covariation in pediatric, adult and elderly subjects: is gait control influenced by age. *Clin Biomech*. 2012; 27(6): p. 568-72.
137. Örtengwall P. Scoring systems related to outcome in severe injuries. In Lennquist S, editor. *Medical Response to Major Incidents and Disasters*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2012. p. 359.
138. Castillo RC, MacKenzie EJ, Bosse MJ, LEAP Study Group. Orthopaedic trauma clinical research: is 2-year follow up necessary? Results from a longitudinal study of severe extremity trauma. *J Trauma*. 2011; 71(6): p. 1726-31.
139. Murray MP, Drought AB, Kory RC. Walking patterns of normal men. *J Bone Joint Surg Am*. 1964; 46(2): p. 335-60.
140. Murray MP, Kory RC, Sepic SB. Walking patterns of normal women. *Arch Phys Med Rehabil*. 1970; 164(51): p. 637-50.
141. Bogner V, Kirchhof C, Baker HV, et al. Gene expression profiles are influenced by ISS, MOF, and clinical outcome in multiple injured patients: a genome-wide comparative analysis. *Langenbecks Arch Surg*. 2007; 392(3): p. 255-65.
142. Sands S, Siska PA, Tarkin IS. Reconstructive strategies for skeletal complications in the polytrauma patient. In Pape HC, Sanders R, Borelli J, editors. *The Poly-Traumatized*

Patient with Fractures. A Multi-Disciplinary Approach. Berlin, Heidelberg: Springer - Verlag; 2011. p. 333-44.

143. Solomon L, Warwick J, Nayagam S. Apley's concise system of orthopaedics and fractures. 3rd ed. London, UK: Edward Arnold; 2005. p.292-302.

PUBLIKĀCIJAS UN ZIŅOJUMI PAR PĒTĪJUMA TĒMU

Publikācijas par pētījuma tēmu

1. Jakušonoka R, Jumtiņš A, Pavāre Z. New injury severity score: availability in evaluation of severity of multiple orthopaedic injuries. *Acta Chirurgica Latviensis*. 2010; 9(1): 92–4.
2. Jakušonoka R, Jumtiņš A, Pavāre Z, Anaņjeva T, Gorbačova K. Gaitas izmaiņas politraumu guvušiem pacientiem. *RSU zinātnisko rakstu krājums*. 2010; 198–205.
3. Jakušonoka R, Jumtiņš A, Pavāre Z, Smolovs A, Anaņjeva T. Funkcionālais stāvoklis pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām vidējā periodā pēc pārciestas politraumas. *RSU zinātnisko rakstu krājums*. 2013 (pieņemts publicēšanai).
4. Vikmanis A, Jakusonoka R, Jumtins A, Pavare Z. Mid-term outcome of patients with pelvic and acetabular fractures following internal fixation through a modified Stoppa approach. *Acta Orthopaedica Belgica*. 2013; 660–6.
5. Jakušonoka R, Jumtiņš A, Pavāre Z, Smolovs A. Gait disorders in patients after polytrauma. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B* (iesniegts publicēšanai).
6. LR Patents. Jakušonoka R., Jumtiņš A, Pavāre Z, Jodzēviča H I. Avaskulāras nekrozes prognozēšanas paņēmiens pēc pēdas veltna kaula kakliņa lūzuma. Patenta publikācijas datums 20.09.2010.

Ziņojumi kongresos un konferencēs par pētījuma tēmu

1. Jakušonoka R, Jumtiņš A, Pavāre Z. Funkcionālā rezultāta novērtēšana politraumu guvušiem pacientiem ar kustību un balsta aparāta traumām. *RSU zinātniskā konference*, Rīga, Latvija, 19.03.2010.
2. Jakusonoka R, Jumtins A, Pavare Z. Evaluation of functional outcome of polytrauma patients with orthopaedic injuries. *Baltijas ortopēdu un traumatologu kongress*, Viļņa, Lietuva, 22.–24.04.2010.

3. Jakusonoka R, Jumtins A, Pavare Z. Evaluation of functional outcome of polytrauma patients with orthopaedic injuries. Izraēlas Ortopēdu asociācijas kongress, Tel-Aviv, Izraēla, 01.–03.12.2010.
4. Jakušonoka R, Jumtiņš A, Pavāre Z. Gaitas izmaiņas politraumu guvušiem pacientiem, RSU zinātniskā konference, Rīga, Latvija, 13.04.2011.
5. Jakusonoka R, Jumtins A, Pavare Z. Gait abnormalities of polytrauma patients with orthopaedic injuries. Safed 3. starptautiskā konference „Traumatoloģija un rekonstruktīvā ortopēdija” Safed, Izraēla, 12.–14.05.2011.
6. Jakusonoka R, Pavare Z, Jumtins A, Ananjeva T, Gorbacova K. Pathological gait of patients with musculoskeletal injuries after polytrauma. Stenda referāts. Starptautiska 20. ESMAC konference, Vīne, Austrija, 15.–17.09.2011.
7. Jakušonoka R, Jumtiņš A, Pavāre Z, Ananjeva T, Zeibots E. Gaitas izmaiņas pacientiem pēc politraumas, Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III. kongress un Letonikas IV kongress, Rīga, Latvija, 25.10.2011.
8. Jakušonoka R, Pavāre Z, Jumtiņš A. Funkcionālā rezultāta novērtēšana pacientiem pēc politraumas ar kustību un balsta aparāta traumu sekām. RSU zinātniskā konference, Rīga, Latvija, 30.03.2012.
9. Jakušonoka R, Jumtiņš A, Pavāre Z, Ananjeva T, Smolovs A. Soļa garuma un kadences analīze pacientiem pēc politraumas ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām. 4. Starptautiskā starpdisciplinārā zinātniskā konference „Sabiedrība. Veselība. Labklājība”, Rīga, Latvija, 22.–23.11.2012.
10. Jakušonoka R, Jumtiņš A, Pavāre Z, Ananjeva T, Smolovs A. Apakšējo ekstremitāšu funkcionālo traucējumu analīze pacientiem pēc politraumas. RSU zinātniskā konference, Rīga, Latvija, 22.03.2013.
11. Jakusonoka R, Jumtins A, Pavare Z, Ananjeva T, Smolovs A. Medium-term functional results of patients with lower limb injuries after polytrauma. Stenda referāts. Baltijas ortopēdu un traumatologu kongress, Rīga, Latvija, 20–21.09.2013.
12. Vikmanis A, Jakusonoka R, Jumtins A, Pavare Z. Medium-term outcome of patients with pelvic ring and acetabular fractures operated by the modified Stoppa approach. Izraēlas Ortopēdu asociācijas kongress, Tel-Aviv, Izraēla, 26.–28.11.2013.

13. Jakušonoka R, Vikmanis A, Jumtiņš A, Pavāre Z. Funkcionālie rezultāti pacientiem ar iegurņa traumu sekām pēc iekšējas fiksācijas ar modificēto Stoppa pieeju. RSU zinātniskā konference, 21.–22.03. 2014.
14. Jakušonoka R, Jumtiņš A, Pavāre Z, Anaņjeva T, Smolovs A. Gaitas traucējumi neievainotajā pusē pacientiem ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas. LSPA starptautiska konference, Rīga, 17.04.2014.
15. Jakusonoka R, Vikmanis A, Juntins A, Pavare Z. Outcome of polytrauma patients with pelvic fractures operated by the modified Stoppa approach. 3rd Ziv International Trauma & Orthopaedic Conference „Treatment of Severe Tissue Injury”. Hagoshrim, Izraēla, 26.–28.06.2014.

Konferenču tēzes par pētījuma tēmu

1. Jumtiņš A, Briuks K, Jakušonoka R, Zēbolds S, Vikmanis A. Intramedulāras osteosintēzes mazinvazīvās tehnikas priekšrocības. ILTOK konference, Rīga, Latvija, 07.05.2011.
2. Juntins A, Jakusonoka R, Zebolds S, Mednieks J. Temporary external fixation in the pilon fractures treatment. Izraēlas Ortopēdu asociācijas kongress, Tel-Aviv, Izraēla, 30.11.–02.12. 2011.
3. Pavare Z, Jakusonoka R, Anaņjeva T, Smolovs A. Functional results of patients with lower limb injures after polytrauma. Starptautiska 22. ESMAC konference, Glazgova, Anglija, 05.–07.09.2013.
4. Juntins A, Jakusonoka R, Zebolds S. The role of external fixation in the pilon fracture management. SICOT kongress, Hyderabad, India, 17.–19.10.2013.
5. Jakusonoka R, Pavare Z, Juntins A, Anaņjeva T, Smolovs A. Gait deviations in the uninjured side of patients after polytrauma with lower limb injuries consequences. Starptautiska 23. ESMAC konference, Roma, 29.09.–04.10.2014.

PATEICĪBAS

Pateicos Rīgas Stradiņa universitātei par iespēju studēt doktorantūras studiju programmā.

Pateicos mana promocijas darba zinātniskajiem vadītājiem RSU Medicīnas fakultātes prodekānam, Ortopēdijas katedras vadītājam, asociētajam profesoram Dr.med. Andrim Juntiņam un RSU Rehabilitācijas fakultātes Rehabilitoloģijas pētnieciskās laboratorijas vadošajai pētniecei Dr.med. Zanei Pavārei par iedvesmu, palīdzību un atbalstu promocijas darba izstrādē.

Pateicos Nacionālajam rehabilitācijas centram „Vaivari”, Rīgas Austrumu klīniskās universitātes slimnīcas, klīnikas „Gaiļezers” Traumatoloģijas un ortopēdijas nodaļai un Arhīvam, Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīcai par atbalstu promocijas darba tapšanā.

Paldies Kristīnei Gorbačovai par palīdzību pētījuma materiāla savākšanā.

Pateicos Neatliekamās medicīniskās palīdzības dienestam par atbalstu promocijas darba izstrādē.

Paldies RSU Rehabilitācijas fakultātes Rehabilitoloģijas pētnieciskās laboratorijas vecākajai laborantei Ilvai Aršauskai par palīdzību darba noformēšanā, laborantei Tatjanai Anaņjevai par palīdzību datu apstrādē, Nacionālā rehabilitācijas centra „Vaivari” Gaitas analīzes laboratorijas aparatūras speciālistam Aleksejam Smolovam par palīdzību grafisko attēlu izveidē.

Pateicos Irēnai Rogovskai par palīdzību datu statistiskā apstrādē.

Sirsnīgs paldies RSU Ortopēdijas katedrai par draudzīgo atbalstu darba tapšanā.

PIELIKUMI

1. pielikums

Retrospektīvā materiāla analīzes protokols politraumu guvušam pacientam ar kustību un balsta aparāta traumām

Iestāšanās datums: _____
Izrakstīšanās datums: _____
Vārds, uzvārds: _____
Pers.kods: _____
Adrese: _____
Tālrs.: _____
Vecums: _____
Slimnīca, nodaļa: _____
Vēstures Nr.: _____
Traumas datums: _____
Traumas mehānisms: _____
Pārvests no (slimnīca, datums): _____
Pamata diagnoze: _____

Komplikācijas _____

Blakus saslimšanas _____
Ievainojumu smaguma skalas (ISS) punkti: _____
Jaunās ievainojuma smaguma skalas (JISS) punkti: _____

Radioloģiskā izmeklēšana:

Nr.p.k	Metode	Atradne	Slimnīca	Datums
	RTG:			
	CT:			
	US:			

Veiktās operācijas:

Nr.p.k.	Operācijas nosaukums	Slimnīca kurā	Datums

Piezīmes: _____

Informatīvā vēstule

Augsti god./cien. _____ kungs (-dze)!

Es, Ruta Jakušonoka, Rīgas Stradiņa universitātes Doktora studiju programmas ietvaros uzaicinu Jūs piedalīties pētījumā „Kustību un balsta aparāta traumu funkcionālā rezultāta novērtēšana politraumu guvušiem pacientiem”. Pētījums tiek veikts NRC „Vaivari”, Gaitas analīzes kabinetā. Pētījuma mērķis ir novērtēt un izanalizēt kustību un balsta aparāta funkcionālo rezultātu pēc politraumas. Pētījuma laikā Jums tiks uzdoti jautājumi par traumas apstākļiem, veikto ārstēšanu, blakus saslimšanām un pašreizējām sūdzībām. Tiks veikta īsa klīniskā novērtēšana, kuras laikā protokolā tiks reģistrēts Jūsu augums, svars, kāju garums, apkārtmērs, pēdas velvju stāvoklis, gūžas, ceļa un pēdu locītavu aktīvo un pasīvo kustību apjoms. Tiks veikta arī instrumentālā gaitas analīze, kuras laikā ar marķieriem, novietotiem uz ādas, Jums būs jānoiet 7-8 metrus garu attālumu 6 līdz 10 reizes. Jūsu izmeklēšanas laikā iegūtie dati Jums tiks nosūtīti pa e-pastu un Jūs varēsiet tos izmantot tālākai rehabilitācijai, ja nepieciešams. Ieteiksim Jums, kādi pasākumi nepieciešami funkcionālo traucējumu korekcijai, ja izmeklēšanas laikā tādi tiks atrasti. Iesaistīšanās pētījumā ir brīvprātīga un pētnieks garantē, ka šis pētījums neradīs nekādu kaitējumu Jūsu veselībai. Jums ir tiesības jebkurā laikā atteikties no piedalīšanās pētījumā. Iesaistoties pētījumā Jums tiek garantēta pilnīga anonimitāte un visu medicīnas ētikas normu ievērošana. Pētījumā iegūtie dati tiks izmantoti tikai un vienīgi šī zinātniskā pētījuma ietvaros. Piedalīšanās pētījumā ir bezmaksas un būs kā ieguldījums veselības aprūpes sistēmas attīstībā. Šis pētījums nenesīs nekādus ekonomiskus labumus.

Ja Jūs vēlaties, lai Jums tiktu veikta minētā klīniskā izmeklēšana un gaitas analīze, lūdzu uzrakstiet uz e-pasta adresi: ruta.jakusonoka@nmpd.gov.lv vai piezvaniet uz mobilā telefona numuru 29162563 Dr. R. Jakušonokai.

Jūsu jautājumi/ viedoklis: _____

Ar cieņu,

Paraksts: _____

Atšifrējums: Dr. R. Jakušonoka

Datums: _____

Pētījuma dalībnieka piekrišanas vēstule

Augsti god./cien. _____ kungs (-dze)!

Es, Ruta Jakušonoka, Rīgas Stradiņa universitātes Doktora studiju programmas ietvaros uzaicinu Jūs piedalīties pētījumā „Kustību un balsta aparāta traumu funkcionālā rezultāta novērtēšana politraumu guvušiem pacientiem”. Pētījums tiks veikts NRC „Vaivari”, Gaitas analīzes kabinetā. Pētījuma mērķis ir novērtēt un izanalizēt kustību un balsta aparāta funkcionālo rezultātu pēc politraumas. Pētījuma laikā Jums tiks uzdoti jautājumi par traumas apstākļiem, veikto ārstēšanu, blakus saslimšanām un pašreizējām sūdzībām. Tiks veikta īsa klīniskā novērtēšana, kuras laikā protokolā tiks reģistrēts Jūsu augums, svars, kāju garums, apkārtmērs, pēdas velvju stāvoklis, gūžas, ceļa un pēdu locītavu aktīvo un pasīvo kustību apjoms. Tiks veikta arī instrumentālā gaitas analīze, kuras laikā ar marķieriem, novietotiem uz ādas, Jums būs jānoiet 7-8 metrus garu attālumu 6 līdz 10 reizes. Instrumentālā gaitas analīze Jums tiks veikta bez maksas, ja Jūs ārstējaties NRC „Vaivari” vai esat saņēmis no ģimenes ārsta nosūtījumu. Iesaistīšanās pētījumā ir brīvprātīga un pētnieks garantē, ka šis pētījums neradīs nekādu kaitējumu Jūsu veselībai un tiks nekavējoties pārtraukts, ja šādi draudi radīsies. Jums ir tiesības jebkurā laikā atteikties no piedalīšanās pētījumā. Šī atteikšanās nekādā mērā neietekmēs Jūsu turpmāko ārstēšanu un medicīnisko aprūpi. Iesaistoties pētījumā, Jums tiek garantēta pilnīga anonimitāte un visu medicīnas ētikas normu ievērošana. Pētījumā iegūtie dati tiks izmantoti tikai un vienīgi šī zinātniskā pētījuma ietvaros. Piedalīšanās pētījumā ir bezmaksas un būs kā ieguldījums veselības aprūpes sistēmas attīstībā. Šis pētījums nenesīs nekādus ekonomiskus labumus.

Jūsu jautājumi/ viedoklis: _____

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

Paraksts: _____
 Atšifrējums: Dr. R.Jakušonoka
 Datums: _____

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

Paraksts: _____
 Atšifrējums: _____
 Datums: _____

**Klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas
protokols pacientam ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām
pēc pārciestas politraumas**

Iestāšanās datums (NRC Vaivari):_____ Izrakstīšanās datums (NRC Vaivari):_____
 Vārds, uzvārds: _____ Pers.kods: _____
 Adrese: _____ Tālr. _____
 Vēstures Nr.(NRC Vaivari): _____
 Pamata diagnoze: _____
 Komplikācijas: _____
 Blakus saslimšanas: _____
 Sūdzības: _____
 Radioloģiskie izmeklējumi: _____

Mērījumi:

Svars (kg)	Augums (cm)	Kāju garums (cm)	
		Labā	Kreisā

Pēdas velles	
Labā	Kreisā

Apkārtmēri:

Augšstilbi (cm)		Apakšstilbi (cm)	
Labais	Kreisais	Labais	Kreisais

Kustību apjoms locītavās:

Locītava	Labā (°)		Kreisā (°)	
	Aktīvi	Pasīvi	Aktīvi	Pasīvi
Gūžas locītava				
Fleksija/ekstensija	/	/	/	/
Abdukcija/addukcija	/	/	/	/
Ār.rotācija/iekš.rotācija	/	/	/	/
Ceļa locītava				
Fleksija/ekstensija	/	/	/	/
Pēdas locītava				
Fleksija/ekstensija	/	/	/	/
Subtalārā locītava				
Inversija/eversija	/	/	/	/

Muskuļu spēks:

Locītava	Labā (balles)	Kreisā (balles)
Gūžas locītava		
Fleksija		
Ekstensija		
Abdukcija		
Addukcija		
Ār.rotācija		
Iekš.rotācija		
Ceļa locītava		
Fleksija		
Ekstensija		
Pēdas locītava		
Fleksija		
Ekstensija		
Subtalārā locītava		
Inversija		
Eversija		

Instrumentālās gaitas analīzes protokols pacientam ar apakšējo ekstremitāšu traumu sekām pēc pārciestas politraumas

Gaitas analīze Nr. _____ .20____
 Iestāšanās datums (NRC Vaivari): _____ Izrakstīšanās datums (NRC Vaivari): _____
 Vārds, uzvārds: _____ Pers.kods: _____
 Adrese: _____ Tālr. _____
 Vecums _____ Vēstures Nr. (NRC Vaivari): _____
 Pamata diagnoze: _____
 Komplikācijas: _____
 Blakus saslimšanas: _____
 Sūdzības: _____

Gaitas cikla distances un laika parametri:

Parametri	Kreisā puse	Labā puse
Soļa garums (m)		
Soļa platums (m)		
Balsta fāzes laiks no gaitas cikla (%)		
Kadence (soļi/min)		
Gaitas ātrums (m/s)		

Kustību apjoms gaitas cikla laikā (sagitālā plaknē):

Parametri	Kreisā puse (°)	Labā puse (°)
Iegurnis (uz priekšu/atpakaļ)	/	/
Gūžas locītava (FL max/ FL min/EXT)	/ /	/ /
Ceļa locītava (FL max/ FL min/EXT)	/ /	/ /
Pēdas locītava (FL max/ FL min/EXT)	/ /	/ /

Locītavu kustību apjoms gaitas cikla laikā (frontālā plaknē):

Parametri	Kreisā puse (°)	Labā puse (°)
Iegurnis (↓ balstā/↓vēzienā)	/	/
Gūžas locītava (ABD/ADD)	/	/
Ceļa locītava (ABD/ADD)	/	/
Subtalārā locītava (INV/EVER)	/	/

Atbalsta virsmas reakcijas spēks:

Parametri	Kreisā puse (AVRS/svars)	Labā puse (AVRS/svars)
AVRS P/AVRS M	/	/
AVRS V1/AVRS V2	/	/

Klīniskās ortopēdiskās izmeklēšanas protokols veselai kontroles grupas personai

Izmeklēšanas datums : ____ . ____ . 20 ____

Vārds, uzvārds: _____

Pers.kods: _____

Adrese: _____

Tālr. _____

Pamata diagnoze: _____

Komplikācijas: _____

Blakus saslimšanas: _____

Sūdzības: _____

Mērījumi:

Svars (kg)	Augums (cm)	Kāju garums (cm)	
		Labā	Kreisā

Pēdas velles	
Labā	Kreisā

Apkārtmēri:

Augšstilbi (cm)		Apakšstilbi (cm)	
Labais	Kreisais	Labais	Kreisais

Kustību apjoms locītavās:

Locītava	Labā (°)		Kreisā (°)	
	Aktīvi	Pasīvi	Aktīvi	Pasīvi
Gūžas locītava				
Fleksija/ekstensija	/	/	/	/
Abdukcija/addukcija	/	/	/	/
Ār.rotācija/iekš.rotācija	/	/	/	/
Ceļa locītava				
Fleksija/ekstensija	/	/	/	/
Pēdas locītava				
Fleksija/ekstensija	/	/	/	/
Subtalārā locītava				
Inversija/eversija	/	/	/	/

Muskuļu spēks:

Locītava	Labā (balles)	Kreisā (balles)
Gūžas locītava		
Fleksija		
Ekstensija		
Abdukcija		
Addukcija		
Ār.rotācija		
Iekš.rotācija		
Ceļa locītava		
Fleksija		
Ekstensija		
Pēdas locītava		
Fleksija		
Ekstensija		
Subtalārā locītava		
Inversija		
Eversija		

Instrumentālās gaitas analīzes protokols veselai kontroles grupas personai

Gaitas analīze Nr. _____ . ____ . ____ .20 ____
 Vārds, uzvārds: _____ Pers.kods: _____
 Adrese: _____ Tālr. _____
 Vecums _____
 Pamata diagnoze: _____
 Komplikācijas: _____
 Blakus saslimšanas: _____
 Sūdzības: _____

Gaitas cikla laika un distances parametri:

Parametri	Kreisā puse	Labā puse
Soļa garums (m)		
Soļa platums (m)		
Balsta fāzes laiks no gaitas cikla (%)		
Kadence (soļi/min)		
Gaitas ātrums (m/s)		

Kustību apjoms gaitas cikla laikā (sagitālā plaknē):

Parametri	Kreisā puse(°)	Labā puse(°)
Iegurnis (uz priekšu/atpakaļ)	/	/
Gūžas locītava (FL max/ FL min/EXT)	/ /	/ /
Ceļa locītava (FL max/ FL min/EXT)	/ /	/ /
Pēdas locītava(FL max/ FL min/EXT)	/ /	/ /

Locītavu kustību apjoms gaitas cikla laikā (frontālā plaknē):

Parametri	Kreisā puse(°)	Labā puse(°)
Iegurnis (↓ balstā/↓vēzienā)	/	/
Gūžas locītava(ABD/ADD)	/	/
Ceļa locītava (ABD/ADD)	/	/
Subtalārā locītava(INV/EVER)	/	/

Atbalsta virsmas reakcijas spēks:

Parametri	Kreisā puse(AVRS/svars)	Labā puse(AVRS/svars)
AVRS P/AVRS M	/	/
AVRS V1/AVRS V2	/	/

8. pielikums

Avaskulārās nekrozes prognozēšanas paņēmiens pēc veltņa kaula kakliņa lūzuma



LATVIJAS REPUBLIKAS
PATENTU VALDE



LATVIJAS REPUBLIKA

Latvijas Republikas Patentu valde apliecina, ka

PATENTS

Nr. 14131

ir piešķirts saskaņā ar Latvijas Republikas Patentu likumu, pamatojoties uz ierakstu Valsts patentu reģistrā un ar šajā dokumentā uzrādītajiem izgudrojuma nosaukumu, autoru, īpašnieku, izgudrojuma aprakstu, zīmējumiem, pretenzijām un kopsavilkumu. Patents ir spēkā Latvijas Republikā 20 gadus no 03.02.2010., ja šis termiņš likumā paredzētā gadījumā nebeidzas agrāk.

Rīga

20.09.2010.

Patentu valdes
direktors

p. i. J. Macuka

(10)



LATVIJAS REPUBLIKAS
PATENTU VALDĒ

⑪ LV 14131 B

⑤① Int.Cl. A61B17/56

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

(12)

Isziņas

②① Pieteikuma numurs:	P-10-09	⑦③ Ipašnieks(i):	RĪGAS STRADIŅA UNIVERSITĀTE; Dzirciems iela 16, Rīga LV-1007, LV; NACIONĀLAIS REHABILITĀCIJAS CENTRS 'VAIVARI', VSIA; Asaru prosp., 61, Jūrmala LV- 2008, LV
②② Pieteikuma datums:	03.02.2010	⑦④ Izgudrotājs(i):	Ruta JAKUŠONOKA (LV), Andris JUMTIŅŠ (LV), Zane PAVĀRE (LV), Halina Ināra JODZĒVIČA (LV)
④① Pieteikuma publikācijas datums:	20.04.2010	⑦⑤ Pārvērtotais vai pārtērtājs:	Ludmila IVANOVA; Dzirciems iela 16, Rīga LV-1007, LV
④⑤ Patenta publikācijas datums:	20.09.2010		

⑤④ Virsraksts: **AVASKULĀRAS NEKROZES PROGNOZĒŠANAS PAŅĒMIENS PĒC PĒDAS VELTŅA
KAULA KAKLIŅA LŪZUMA**

⑤⑤ Kopsumulējums: Izgudrojuma attiecas uz traumatoloģiju un ortopēdiju, konkrēti, uz pēdas kaulu lūzumiem. Tas apraksta metodi vēlīnu sarežģījumu prognozēšanai pacientiem ar pēdas kaulu lūzumu. Metode paredz pacientu izmeklēšanu 4-12 mēnešus pēc veltna kaula kakliņa dislocēta lūzuma, novērtējot kustību apjomu pēdas locītavā. Ja fleksija pēdas locītavā ir mazāka par 20° un pie fleksijas ir sāpes, bet ekstensija samazināta līdz 0°, prognozē veltna kaula avaskulāru nekrozi un pēdas locītavas osteoartrīzi.

Avaskulāras nekrozes prognozēšanas paņēmieni pēc pēdas veltņa kaula kakliņa lūzuma

Izgudrojums attiecas uz medicīnas nozari un tieši uz traumatoloģiju un ortopēdiju – pēdas kaulu lūzumiem. Tas var tikt izmantots pēdas veltņa kaula kakliņa dislocētu lūzumu vēlīnu sarežģījumu prognozēšanā.

Tā kā pēda ir balsta un pārvietošanās orgāns, tai ir noteicoša loma cilvēka ķermeņa statiski-dinamiskā līdzsvara nodrošināšanā. Stāvēšanas un pārvietošanās procesā uz pēdu ir liela slodze, tāpēc viena pēdas kaula anatomiskās formas izmaiņas lūzuma gadījumā noved pie sarežģītām patoloģiskām biomehāniskām novirzēm, kas izraisa izmaiņas ne tikai atsevišķās locītavās, bet arī ievērojamas morfoloģiskas izmaiņas visā pēdā. Tāpēc pēdas kaulu traumu gadījumā nepieciešama savlaicīga ārstēšana un rehabilitācija.

Pēdas kaulu lūzumi sastāda 10,85% no visiem lūzumiem un 2,9% no tiem ir veltņa kaula lūzumi, bet 2% ir veltņa kaula kakliņa lūzumi. Veltņa kaula lūzumi pieder pie smagām un sarežģītām traumām, un tās parasti izraisa augstas enerģijas iedarbība (piem. kritiens no augstuma, ceļu satiksmes negadījums).

Šī kaula apasiņošanas īpatnība nosaka kaula reģenerācijas gaitu un problēmas. Veltņa kaula lūzumi izraisa apasiņošanas traucējumus, kuru rezultātā, sākot no 3 mēnešiem pēc lūzuma, rodas tādi smagi vēlīni sarežģījumi kā veltņa kaula avaskulārā nekroze, pēdas locītavas un subtalārās locītavas osteoartroze.

Veltņa kaula avaskulārā nekroze dislocēta veltņa kaula kakliņa lūzuma gadījumā (Hawkina klasifikācijas II pakāpe) ir 20-50%[1-4].

Avaskulāras nekrozes prognozēšanas paņēmieni trūkums pēc pēdas veltņa kaula kakliņa lūzuma neļauj to savlaicīgi ārstēt.

Prognozēšana ir svarīga, jo no tās ir atkarīga šo pacientu ārstēšana un rehabilitācija, kas savukārt nosaka dzīves kvalitāti un atgriešanos darbā.

Traumas smaguma noteikšanā un lūzumu sarežģījumu prognozēšanā tiek izmantota *Jauņa ievainojumu smaguma skala* (*New Injury Severity Score - angl.*), kura ir *Saīsinātās ievainojumu skalas* (*Abbreviated Injury Scale - angl.*) punktu kvadrātu summa trīs smagākajiem ievainojumiem. Tomēr, pamatojoties uz Saīsinātās ievainojumu skalas punktiem, nevar pilnvērtīgi prognozēt avaskulāru nekrozi pēc pēdas veltņa kaula kakliņa lūzuma.

Ir zināmas dažādas metodes pēdas kaulu lūzumu ārstēšanai[5-11]. Kā piemēru var minēt vienu no vecākajām ārstēšanās metodēm. Lai samazinātu sarežģījumu iespējas pēc pēdas kaulu lūzumiem, izvada stiepli caur papēža kaulu frontālā plaknē, pēc tam izvada divas stieples krustveidā caur plezmas kaulu distālām daļām, saliec stiepli galus virs

ādas un fiksē ar ārējās fiksācijas aparāta palīdzību [5]. Potīšu lūzumu ar ar pēdas pamežģļumu ārstēšanai izmanto ģipša pārsēju no divām longetēm: L veida longeti uzliek no apakšstilba distālās daļas, pārklājot papēža kaula pānguru, līdz pirkstu galiem un U veida longeti uzliek no sāniem. Ārstēšanas gaitā pastāvīgi novērtē venozo asinsriti ar ultraskaņas flebogrāfijas palīdzību [7].

Zināmās pēdas kaulu lūzumu ārstēšanas metodes nedod iespēju prognozēt avaskulāras nekrozes attīstību pēc pēdas veltna kaula kakliņa lūzuma.

Izgudrojuma mērķis ir izstrādāt jaunu metodi avaskulārās nekrozes un osteoartrzes attīstības prognozēšanai pacientiem pēc pēdas veltna kaula kakliņa lūzuma.

Mērķis tiek sasniegts, pacientiem 4-12 mēnešus pēc veltna kaula kakliņa dislocēta lūzuma izmērot kustību apjomu pēdas locītavā, ja saliekšana pēdas locītavā ir mazāka par 20° un atliekšana samazināta līdz 0°, tad prognozē veltna kaula avaskulāru nekrozi un pēdas locītavas osteoartrzi.

Gada laikā novēroja 8 pacientus 4-12 mēnešus pēc traumas, kuriem bija veltna kaula kakliņa lūzums ar dislokāciju (Hawkina klasifikācijas II pakāpe). Pacientiem veica klīnisko un radioloģisko izmeklēšanu. Papildus veica kustību apjoma mērīšanu pēdas locītavā un analizēja iegūtos mērījumu datus. Sešiem pacientiem kustību apjoms pēdas locītavā bija normas robežās, diviem pacientiem tas bija ievērojami samazināts. Iegūto datu apstrāde tika veikta, izmantojot SPSS matemātiskās statistikas programmu ($p < 0,05$).

Papēmienu realizē šādi: pacientam, kurš guvis veltna kaula kakliņa lūzumu, tiek veikta subjektīvā, objektīvā, radioloģiskā izmeklēšana, slēgta vai vaļēja repozīcija un osteosintēze, imobilizācija un radioloģiskā kontrole. Pacientam tiek nozīmēti pretsāpju un pretiekaisuma līdzekļi, kalcija preparāti un fizikālās medicīnas procedūras. Imobilizāciju turpina vidēji 12 nedēļas. Pacients staigā bez slodzes uz traumētās kājas. Pēc imobilizācijas noņemšanas, radioloģiski izmeklējot, novērtē lūzuma saaugšanas pazīmes un kaula struktūru. Pacientam nozīmē rehabilitācijas kursu. Ja radioloģiski izmeklējot, lūzums ir saaudzis, kaula struktūra nav izmainīta, saliekšana un atliekšana pēdas locītavā nav ievērojami ierobežotas, pacientam pakāpeniski atļauj daļēji slēgt kāju. Ja lūzums ir saaudzis, saliekšana pēdas locītavā ir mazāka par 20° un atliekšana samazināta līdz 0°, tad prognozē veltna kaula avaskulāras nekrozes un pēdas locītavas osteoartrzes attīstību. Pacientam tiek turpinātas fizikālās medicīnas procedūras. Pacientam neļauj slēgt traumēto kāju līdz veltna kaula revaskularizācijai, lai izvairītos no veltna kaula deformācijas. Atkārtotu rehabilitācijas kursu nozīmē pēc 3 mēnešiem. Ja netiek veikta

minētā ārstēšana un rehabilitācija, veidojas veltņa kaula deformācija, pēdas locītavas un subtalārās locītavas osteoartroze. Pacientam ir ievērojami gaitas traucējumi. Minēto sarežģījumu progresēšanas gaitā var būt nepieciešama pēdas locītavas un subtalārās locītavas artrodēze.

Pētījumus veica RSU Rehabilitācijas laboratorijas Gaitas analīzes kabinetā, NRC „Vaivari”. Tika izmeklēti 8 pacienti, kuriem bija veltņa kaula kakliņa lūzums ar dislokāciju. Veltņa kaula avaskulārā nekroze attīstījās 20 % gadījumos.

Pētījuma laikā tika novērtēti divi pacienti ar veltņa kaula kakliņa lūzumu 4 mēnešus pēc traumas.

1.piemērs.

Pacients Nr.1 ar politraumu (Jaunās ievainojumu smaguma skalas punkti - 17). Diagnoze: Kreisā augšstilba kaula diafīzes lūzums ar dislokāciju saaugšanas stadijā. Saaudzis labā atslēgas kaula lūzums. Saaudzis labā ceļa kaula lūzums. Labās pēdas veltņa kaula kakliņa lūzums ar dislokāciju saaugšanas stadijā.

Četrus mēnešus pēc traumas saliekšana pēdas locītavā ir mazāka par 20° un atliekšana 0°. Lūzumam ir palēninātas saaugšanas pazīmes un kaula blīvums ir palielinājies, kas norāda uz kaula avaskulāra procesa sākumu. Pacientam tiek nozīmētas fizikālās medicīnas procedūras, kalcija preparāti un traumētās kājas atslodze uz 3 mēnešiem. Atkārtots rehabilitācijas kurss ieteikts pēc 3 mēnešiem. Pēc 8 mēnešiem radioloģiski konstatē veltņa kaula revaskularizāciju, lūzuma saaugšanu un pacientam atļauj uzsākt pakāpenisku slodzi uz traumētās kājas.

Pateicoties savlaicīgai avaskulāras nekrozes prognozēšanai pēc pēdas veltņa kaula kakliņa lūzuma, tika veikta papildus ārstēšana un rehabilitācija, kas deva iespēju novērst veltņa kaula deformāciju un osteoartrozes attīstību pēdas locītavā un subtalārā locītavā pēc šādas smagas pēdas traumas.

2.piemērs.

Pacients Nr.2 ar politraumu (Jaunās ievainojumu smaguma skalas punkti - 17). Diagnoze: Iegurņa kreisā kaunuma kaula abu zaru lūzums ar dislokāciju saaugšanas stadijā. Kreisā augšdelma kaula lūzums bez dislokācijas saaugšanas stadijā. Kreisā veltņa kaula lūzums bez dislokācijas saaugšanas stadijā.

Četrus mēnešus pēc traumas saliekšana pēdas locītavā ir 30° un atliekšana 5°. Lūzumam ir saaugšanas pazīmes, kaula struktūra bez patoloģijas. Pacientam tiek nozīmētas fizikālās medicīnas procedūras, kalcija preparāti un staigāšana ar pakāpenisku slodzi uz traumētās kājas. Turpmāka ārstēšana nav nepieciešama.

Piedāvātais papēmiens ir neinvazīvs papēmiens. Šo papēmienu iespējams izmantot tālākas ārstēšanas taktikas izvēlei.

Šo papēmienu var veikt uz RSU Rehabilitācijas laboratorijas Gaitas analīzes kabineta būzes, NRC „Vaivari”.

Informācijas avoti

- 1.Koval K J, Zuckerman J D.Handbook of fractures//Lippincott Williams &Wilkins, 2002;260
2. Schulze W, Richter J, Russe O, Ingelfinger P, Muhr G. Prognostic factors for avascular necrosis following talar fractures// Z Orthop Ihre Grenzgeb, 2002;140(4):428-34
3. Mei Dan O, Hetsroni I, Mann G,Melamed Y,Nyska M. Prevention of avascular necrosis in displaced talar neck fractures by hyperbaric oxygenation therapy//J Postgrad Med, 2008;54:140-3
4. Vallier HA , Nork SE, Barei DP, Benirschke SK, Sangeorzan BJ.Talar neck fractures:results and outcomes// J Bone Joint Surg, 2004;86:1616-24
5. Pat. RU 2022531, C1, 1994, A61B17/56;
6. Pat. RU 2147846, C1, 2000, A61B17/60;
7. Pat. RU 2161936, C1, 2001, A61F5/00;
8. Pat. RU 2207818, C2, 2003, A61B17/56;
9. Pat. RU 2332952, C2, 2007, A61B17/58;
- 10.Pat. RU 2356511, C1, 2009, A61B17/58;
- 11.Pat. RU 2363406, C1, 2009, A61B17/56;
- 12.Pat. GB 2426930, A, 2006, A61N1/36;
- 13.Pat.US 2009/0275946, A1, 2009,A61B17/56;
- 14.Pat. US 2009/0320302, A1, 2009, G01C5/00;
- 15.Pat.WO 2009/53747, A2,2009, A43B7/00.

PRETENZIJA

Avaskulāras nekrozes prognozēšanas paņēmieni pēc pēdas veltna kaula kakliņa lūzuma atšķiras ar to, ka pēc kaula rumbējuma konstatēšanas lūzuma vietā izmēra saliekšanu un atliekšanu pēdas locītavā, ja saliekšana pēdas locītavā ir mazāka par 20° un atliekšana samazināta līdz 0° , tad prognozē pēdas veltna kaula avaskulāru nekrozi un pēdas locītavas osteoartrīzi, ja saliekšana pēdas locītavā ir $30^\circ - 50^\circ$ un atliekšana ir $5^\circ - 20^\circ$, tad prognozē labvēlīgu iznākumu.

**Normāli gaitas cikla kustību apjoma parametri iegurnim un apakšējām
ekstremitātēm**

Parametri	Normāls kustību apjoms gaitas cikla laikā
Iegurņa kustību apjoms sagitālā plaknē	
Noliece uz priekšu	Maksimālā iegurņa noliece uz priekšu balsta fāzes beigās 5°
Noliece atpakaļ	Maksimālā iegurņa noliece uz mugurpusi balsta fāzes sākumā 3°
Iegurņa kustību apjoms frontālā plaknē	
Pazemināšanās balstā	Maksimālā iegurņa pazemināšanās balsta fāzes beigās 2°
Pazemināšanās vēzienā	Maksimālā iegurņa pazemināšanās vēzienā 2°
Gūžas locītavas kustību apjoms sagitālā plaknē	
Maksimālā fleksija	Maksimālā gūžas locītavas fleksija sākuma kontakta laikā 30°
Ekstensija	Maksimālā gūžas locītavas ekstensija balsta fāzes beigās 10°
Gūžas locītavas kustību apjoms frontālā plaknē	
Addukcija	Maksimālā gūžas locītavas addukcija balsta fāzē 10°
Ceļa locītavas kustību apjoms sagitālā plaknē	
Maksimālā fleksija	Maksimālā ceļa locītavas fleksija vēzienu vidū 60°
Minimālā fleksija	Minimālā ceļa locītavas fleksija balsta fāzes beigās 10°
Ekstensija	Maksimālā ceļa locītavas ekstensija balsta fāzes beigās 0°
Ceļa locītavas kustību apjoms frontālā plaknē	
Abdukcija	Maksimālā ceļa locītavas abdukcija balsta fāzē 4°
Pēdas locītavas kustību apjoms sagitālā plaknē	
Maksimālā fleksija	Maksimālā pēdas locītavas fleksija balsta fāzes beigās 15°
Ekstensija	Maksimālā pēdas locītavas ekstensija balsta fāzes beigās 10°
Subtalārās locītavas kustību apjoms frontālā plaknē	
Inversija	Maksimālā subtalārās locītavas inversija sākuma kontakta laikā 2°
Eversija	Maksimālā subtalārās locītavas eversija balsta fāzes vidū 5°

Perry J Burnfield JM. Gait analysis: Normal and pathological function. 2nd ed. USA: SLACK Incorporated. 2010. p.49–127.

Gaitas traucējumu smaguma pakāpes

1. tabula

Gaitas traucējumu smaguma pakāpju raksturojums

GT smagums			
Mēreni izteikti GT	Vidēji smagi GT	Smagi GT	Ļoti smagi GT
Patoloģiskas izmaiņas iegurnim un/vai vienā locītavā vai divās locītavās vienā/abās pusēs GC laikā	Patoloģiskas izmaiņas iegurnim un/vai divās locītavās vienā/abās pusēs GC laikā	Patoloģiskas izmaiņas iegurnim un/vai trīs locītavās vienā/abās pusēs GC laikā	Patoloģiskas izmaiņas iegurnim un trīs locītavās vienā/abās pusēs GC laikā

GT – gaitas traucējumi, GC – gaitas cikls.

2. tabula

Gaitas traucējumu smaguma pakāpes sagītālā plaknē

Ķermeņa apvidus	GT smagums			
	Mērena patoloģija	Vidēji smaga patoloģija	Smaga patoloģija	Ļoti smaga patoloģija
Iegurnis	Noliece uz priekšu 7–10° vai noliece uz mugurpusi 3–6°.	Noliece uz priekšu 11–15° vai noliece uz mugurpusi 7–10°.	Noliece uz priekšu 16–32° vai noliece uz mugurpusi 11–13°.	Noliece uz priekšu >32° vai noliece uz mugurpusi >13°
Gūžas locītava	FL max 31–35° vai FL min 0–5° vai EXT 11–15°	FL max 36–42° vai FL min 6–16° vai EXT 16–18°	FL max 43–47° vai FL min 19–25° vai EXT 21–23°	FL max > 48° vai FL min > 25° vai EXT > 23°
Ceļa locītava	FL max 38–45° vai FL min 5–7° vai EXT 0–5°	FL max 34–37° vai FL min 8–10° vai EXT 6–8°	FL max 30–33° vai FL min 11–13° vai EXT 9–10°	FL max < 30° vai FL min > 13° vai EXT > 10°
Pēdas locītava	FL max 13–14° vai FL min 3–4° vai EXT 1–3°	FL max 8–12° vai FL min 5–6° vai EXT 1–2°	FL max 5–7° vai FL min 7–9° vai EXT 0°	Nav FL vai FL min > 9° vai nav EXT

FL – fleksija, EXT – ekstensija, GT – gaitas traucējumi.

Gaitas traucējumu smaguma pakāpes frontālā plaknē

Parametri	GT smagums			
	Mērena patoloģija	Vidēji smaga	Smaga patoloģija	Ļoti smaga
Iegurnis	↓balstā 3° vai ↓ vēzienā 3°	↓balstā 4–6° vai ↓ vēzienā 4–6°	↓balstā 7–9° vai ↓ vēzienā 7–9°	↓ balstā>9° vai ↓ vēzienā>9°
Gūžas locītava	ABD 5–6° vai ADD 11–12°	ABD 7–8° vai ADD 13–14°	ABD 9–10° vai ADD 15–16°	ABD>10° vai ADD>16°
Ceļa locītava	ABD 5–6°vai ADD 1–3°	ABD 7–8°vai ADD 4–6°	ABD 9–10°vai ADD 7–9°	ABD>10°vai ADD>9°
Subtalārā locītava	INV 3°vai EVER 6–8°	INV 4–5°vai EVER 3–5°	INV 6–7°vai EVER 2–0°	INV>7°vai nav EVER

↓ – pazemināšanās, ABD – abdukcija, ADD – addukcija, INV – inversija, EVER – eversija, GT– gaitas traucējumi.