

LATVIJAS  
UNIVERSITĀTES  
MEDICĪNAS FAKULTĀTES

PROFESIONĀLĀ BAKALaura STUDIJU PROGRAMMA  
„RADIOGRĀFIJA”

**DATORTOMOGRĀFIJAS IZMEKLĒŠANAS  
PROTOKOLS URĪNPŪŠĻA IZVĒRTĒŠANAI PIE  
IEGURŅA KAULU LŪZUMIEM**

BAKALaura DARBS

Autors: **Edgars Bērziņš**  
Stud. Apl. Nr.: eb18116  
Darba vadītājs: Līga Jaunozoliņa

Rīga 2019

## ANOTĀCIJA

Bakalaura darbs: "Datortomogrāfijas izmeklēšanas protokols urīnpūšļa izvērtēšanai pie iegurņa kaulu lūzumiem", Latvijas Universitāte, Rīga 2019.g.

Darba mērķis: noskaidrot iespējami labāko datortomogrāfijas izmeklēšanas protokolu urīnpūšļa izvērtēšanai pie iegurņa kaulu lūzumiem.

Bakalaura darbs sastāv no ievada, teorētiskās un pētījuma daļas, secinājumiem un izmantotās literatūras saraksta un pielikumiem.

Bakalaura darba teorētiskajā daļā ir dots pētnieciskā darba teorētiskais pamatojums. Darbā ietverta un aprakstīta iegurņa orgānu uzbūves anatomija, iegurņa kaulu lūzumi un ar tiem saistītās urīnpūšļa traumas, apkopota un analizēta literatūra par urīnpūšļa datortomogrāfijas izmeklējumu protokoliem un kontrastvielas pielietojumu.

Tika veikts retrospektīvi kvalitatīvs pētījums. Pētījums par kvalitatīva urīnpūšļa datortomogrāfijas attēla iegūšanas iespējām praksē, jo tika pētīti konkrēti urīnpūšļa datortomogrāfijas attēli, ko darba autors veica slimnīcā, izmantojot radioloģisko izmeklējumu arhīvu. Bakalaura darba noslēgumā apkopoti secinājumi.

Bakalaura darbs sastāv no 30 lapaspusēm. Izmantoti 22 literatūras un informācijas avoti. Darbs sastāv no: 4 nodaļām un 7 apakšnodaļām, 1 pielikuma, 7 secinājumiem

Atslēgas vārdi: protokols, datortomogrāfija, urīnpūšļa izmeklējums pie iegurņa kaulu lūzumiem

## ANNOTATION

Bachelor's degree "Computer tomography examination protocol for the evaluation of bladder whit fractures of the pelvic bone" Latvian University, Riga 2019. The aim of the work is to to find out the best possible protocol for computed tomography for pelvic bone fractures.

Bachelor thesis consists of an introduction, theoretical and research parts, conclusions and proposals and the list of used literature and appendix.

The theoretical part of the bachelor thesis is given the theoretical basis of the research work. The work includes and describes the anatomy of pelvic organs, pelvic bone fractures and related bladder injuries, summarized and analysed literature on bladder computed tomography examination protocols and use of contrast agent.

The second part of the work is a retrospective qualitative research study which describes the quality of image in each protocol used for bladder computed tomography from hospital archive of radiological examinations.

The volume of work is 30 pages, consists of 4 divisions and 7 subdivisions, 1 appendix, 7 conclusions.

Keywords: protocol, computed tomography, bladder examination at the fractures of the pelvic bone.

## SATURS

Ievads .....	6
1. Iegurņa orgānu anatomija .....	8
1.1. Iegurņa orgānu normālā anatomija.....	8
1.2. Iegurņa orgānu datortomogrāfijas anatomija .....	10
2. Ar iegurņa kaulu lūzumiem saistītās urīnpūšļa traumas .....	12
2.1. Iegurņa kaulu lūzumi.....	12
2.2. Ar iegurņa kaulu lūzumiem saistītās urīnpūšļa traumas .....	13
3. Urīnpūšļa datortomogrāfijas izmeklējums.....	15
3.1 Protokolu pielietojums urīnpūšļa datortomogrāfijai .....	15
3.2. Urīnpūšļa datortomogrāfijas izmeklējumu kvalitātes kritēriji .....	18
3.3 Kontrastvielas pielietojums .....	19
4.Pētījuma metodoloģija .....	21
4.1 Pētījuma rezultāti un analīze .....	22
Secinājumi.....	26
Izmantotā literatūra un avoti .....	27
Pielikumi .....	29
1. Pielikums. Pētījuma protokols, kvalitātes kritēriju tabula .....	30

## APZĪMĒJUMU UN SAĪSINĀJUMU SARAKSTS

**DT** - datortomogrāfija

**cm** - centimetri

**mm** - milimetri

**HV** - haunsfīlda vienība

**I/v** – intravenozi

**mAs** - elektriskās strāvas stipruma mērvienība

## IEVADS

Vistraumatiskākie iegurņa orgānu bojājumi ir saistīti ar iegurņa kaulu lūzumiem. Bieži urīnpūšļa bojājumi ir sastopami politraumu pacientiem. Iegurņa kaulu lūzumi prasa īpašu uzmanību, jo tie var izraisīt ievērojamu asiņošanu, kā arī tie var būt saistīti ar iekšējo orgānu bojājumiem, īpaši ar urīnizvadsistēmas orgāniem (urīnpūsli, urīnizvadkanālu). Urīnpūšļa bojājumi, kas radušies trulu un/vai penterējošu traumu rezultātā var izraisīt mirstību pat 44% no visiem gadījumiem. Lai būtu iespējams izvērtēt iespējamus urīnpūšļa bojājumus pie iegurņa kaulu traumām, tiek veikts datortomogrāfijas izmeklējums urīnpūslim. (3)

Dažādu traumu, tai skaitā lūzumu rādītāju skaits ir mainīgs visā pasaulē. Iepazīstoties ar klīniskās prakses izpētes datubāzes (CPRD) Apvienotajā Karalistē, veikto pētījumu par lūzumu statistiku, ņemot vērā personu vecumu un dzimumu, ģeogrāfiskās, etniskās un sociālekonomiskās tendences, kas tika pētītas 24 gadu laika periodā no 1988. līdz 2012. gadam tika iegūta sekojoša statistika: vecuma grupā 18-49 gadi, no visiem 19 9484 lūzumiem 1 975 bija iegurņa kaulu lūzumi, tai skaitā vīriešiem 1 049 gadījumi un sievietēm 926 gadījumi, vecuma grupā 50+ no visiem 26 0618 lūzumiem 10 901 bija iegurņa kaulu lūzumi, tai skaitā vīriešiem 2 059 gadījumi un sievietēm 8 842 gadījumi. (1)

Iepazīstoties ar datiem par iegurņa kaulu lūzumiem Amerikas Savienotajās Valstīs statistika rāda, ka iegurņa kaulu lūzumi ir 37 gadījumos no 100,000 gadījumiem vienā gada laikā. Lielākais lūzumu skaits ir vecumā no 15-28 gadiem. Lielāks lūzumu skaits ir vīriešiem jaunākiem par 35 gadiem, bet pēc 35 gadu vecuma lielāks lūzumu skaits ir sastopams sievietēm. (2)

Izvēlētā bakalaura darba tēma - "Datortomogrāfijas izmeklēšanas protokols urīnpūšļa izvērtēšanai pie iegurņa kaulu lūzumiem" ir aktuāla, jo novēlota urīnpūšļa bojājumu diagnosticēšana un ārstēšana var ievērojami palielināt mirstību, tāpēc ir nepieciešama agrīna un precīza diagnostika. Pagātnē kā standarta izmeklējums traumu pacientiem ar aizdomām par urīnizvadsistēmas bojājumiem tika veikta i/v pielogrāfija, konvenciālā cistogrāfija un vīriešiem retro grādā uretrogrāfija.

**Bakalaura darba mērķis:** Noskaidrot iespējami labāko datortomogrāfijas izmeklēšanas protokolu urīnpūšļa izvērtēšanai pie iegurņa kaulu lūzumiem.

**Hipotēze:** Sekundāra traumatiska urīnpūšļa bojājuma izvērtēšana pacientiem ar iegurņa kaulu lūzumiem ir atkarīga no precīzi pielāgota datortomogrāfijas izmeklēšanas protokola.

**Darba pētījuma metode:** retrospektīvi kvalitatīvā.

**Pētījuma instruments:** pētījuma protokols.

**Pētījuma bāze:** viena no Rīgas slimnīcām.

**Bakalaura darba uzdevumi:**

1. Analizēt literatūru par iegurņa orgānu anatomiju, iegurņa orgānu datortomogrāfijas anatomiju.
2. Analizēt literatūru par urīnpūšļa datortomogrāfijas protokoliem.
3. Izstrādāt datortomogrāfijas urīnpūšļa attēla kritēriju analīzes tabulu.
4. Veikt analizējošo pētījumu, izvērtējot urīnpūšļa datortomogrāfijas attēlus pie iegurņa kaulu lūzumiem.
5. Veikt secinājumus par precīziem attēla kritērijiem veicot urīnpūšļa datortomogrāfiju pie iegurņa kaulu lūzumiem.

# 1. IEGURŅA ORGĀNU ANATOMIJA

Urīnizvadsistēma ir viena no svarīgākajām sistēmām cilvēka organismā. Tās uzdevums ir uzturēt līdzsvarā ķermeņa šķidrumus filtrējot asinis un ražojot urīnu, kas sastāv no izfiltrētiem atkritumiem. Nepārtrauktu nieru darbību regulē elektrolīti un uztur uz skābes bāzēta homeostāze. Katru dienu cauri nierēm izplūst apmēram 170 – 180 l asiņu, apmēram 1,5 l tiek izvadīti urīna formā. Urīns uzkrājas urīnpūslī, kas procesā izplešas. Kad tajā ir ap 200- 300 ml urīna, urīnpūšļa sienīņu receptori sūta signālu, kas izsauc vēlmi urinēt. Veselīgam cilvēkam, kura urīnizvadsistēma darbojas pareizi, ir iespējams kontrolēt urīnpūsli un atlikt vajadzību uz brīdi, ja tas nepieciešams. Urīnpūšļa iztukšošana sākas ar sfinkteru atslābumu un urīnpūšļa saraušanos, tādā veidā izspiežot urīnu. Urīns plūst cauri urīnizvadkanālam. Tad sfinkteri saraujas, un urīns sāk piepildīt urīnpūsli. Urīnizvadsistēmas traucējumi var novest ne tikai pie urīna nesaturēšanas, bet arī pie daudz smagākām sekām, ieskaitot organisma saindēšanos. (4)

## 1.1. Iegurņa orgānu normālā anatomija

Urīnpūslis (*Vesica urinaria*) ir urīna rezervuārs. Tas ir dobs, muskuļots orgāns, tā tilpums ir 250—600 ml. Urīnpūšļa forma mainās atkarībā no vecuma, dzimuma un piepildījuma pakāpes. Tukšs urīnpūslis ir saplacinis, tā dobums ir spraugveidīgs. Pilns urīnpūslis kļūst olveidīgs un paceļas uz augšu. Tukša urīnpūšļa siena ir bieza, gļotāda veido daudz kroku. Piepildītam urīnpūslim gļotādas krokas izzūd un muskulatūra kļūst plānāka. Urīnpūšļa augšējo nedaudz nosmailināto daļu sauc par galotni (*apex vesicae*). Tai seko ķermenis (*corpus vesicae*), kas uz leju paplašinās un veido dibenu (*fundus vesicae*). Pie izejas urīnpūslis atkal sašaurinās, veidojot kakliņu (*cervix vesicae*). Urīnpūšļa sienas iekšējo kārtu veido gļotāda (*tunica mucosa*). Uz ārpusi no tās ir zemgļotādas slānis (*tela submucosa*), kas irdeni saista gļotādu ar muskulatūru. Tukšā urīnpūslī gļotāda veido rupjas krokas (*rugae vesicae*). Urīnpūšļa dibenā gļotāda ir ciešāk saistīta ar muskulatūru, tādēļ šeit veidojas trīsstūrveida laukums (*trigonum vesicae*) bez krokām. Katrā *trigonum vesicae* stūrī ir atvere pamatnē kas ir vērsta uz augšu, urīnvadu atveres (*ostium ureteris*), bet virsotnē urīnizvadkanāla iekšējā atvere (*ostium urethrae internum*). Starp abām urīnvadu atverēm veidojas kroka *plica interureterica*. Pie *ostium urethrae internum* ir gļotādas mēlīte (*uvula vesicae*), kas noslēdz atveri pilnīgāk. (5)

Urīnvadam (*Ureter*) ir sagitalā plāknē saplacinātas caurulītes veids. Iztaisnots urīnvads ir 30 -35 cm garš. Kreisais urīnvads ir garāks. Sievietēm urīnvadi ir īsāki. Ureter sākas no *pelvis renalis* un aizvada urīnu no nieres uz urīnpūsli. Urīnvadam ir vēderdobuma daļa (*pars abdominalis*) un iegurņa daļa (*pars pelvina*), kas iet pa mazā iegurņa dobumu un slīpi cauri urīnpūšļa sienai. Šo daļu izdala kā *pars intramuralis*. Tās garums kas ir apmēram 2cm pārsniedz urīnpūšļa sienas biezumu. Urīnvada gaitā veidojas vairāki līkumi. Urīnvada sākumā ir nieres līkums (*flexura renalis*). Malas līkums (*flexura marginalis*) veidojas, urīnvadam šķērsojot *linea terminālis*. Pēdējais urīnvada līkums veidojas, urīnvadam ieejot urīnpūsli. Līkumu vietās urīnvada diametrs ir mazāks (3 - 4 mm), pārējās daļās tas ir 5 - 7 mm. Urīnvada sienas iekšējo kārtu veido gļotāda (*tunica mucosa*), kas tukšā urīnvadā veido gareniskas krokas. Nākamā sienas kārtā ir muskulatūra (*tunica muscularis*). Urīnvada augšējā daļā tai grūti atdalīt atsevišķus muskuļu slāņus, jo gareniskās un cirkulārās muskuļu šķiedras savijas savā starpā. Urīnvada lejasdaļā var izšķirt trīs slāņus: ārējais un iekšējais slānis ir garenisks, bet vidējais ir cirkulārs. Ārējā sienas kārtā ir irdenie saistaudi (*tunica adventitia*). Vēderplēve aplāj urīnvadus no priekšpuses.(5)

Pirms ieejas mazajā iegurnī labo urīnvadu šķērso *ileum* beigu daļa un *radix mesenterii*. Pie *art. sacro-iliaca dextra* labais urīnvads šķērso no priekšas *a. iliaca externa dextra*. Kreisā urīnvada sākumam priekšā atrodas *flexura duodenojejunalis*, zemāk to šķērso no priekšas *vasa testicularia*. Pirms ieejas mazajā iegurnī kreisais urīnvads šķērso *mesosigmoideum*, bet tālāk *a. iliaca communis sinistra*. Tālākā urīnvada gaitā ir dzimumatšķirības. Sieviete urīnvads iet pa mazā iegurņa sānu sienu uz priekšu, uz leju un mediāli, tālāk tas iet caur *parametrium*, atrodoties laterāli no dzemdes kakliņa un maksts velves, un sasniedz urīnpūšļa dibenu. Vīrietim urīnvads mazajā iegurnī arī iet uz priekšu un mediāli, bet starp to un urīnpūsli atrodas *ductus deferens*. (5)

## 1.2. Iegurņa orgānu datortomogrāfijas anatomija

Iegurņi veido kaulu struktūras un tajā esošās mīksto audu struktūras, iegurnī atrodas divi urīnvadi, urīnpūslis, asinsvadi, vīriešu un sievietes dzimumorgāni. Urīnvadi vislabāk vizualizējas pēc jodu saturošu kontrastvielu intravenozas ievadīšanas. Krustu kaula līmenī urīnvadi atrodas anteromediāli *m.psoas major* un anteriori iegurņa kopējai artērijai. Tālāk urīnvadi iet mediāli un muguriski gar ārējo iegurņa artēriju, kamēr tie sasniedz iekšējā *m.obturator internus* viduspunktu. Šajā līmenī urīnvadi iet anteromediāli, kamēr sasniedz urīnpūšļa trīsstūrains apvidu. (6)

Urīnpūšļa konfigurācija un attēla kvalitāte ir atkarīga no tā, cik pilns ir urīnpūslis, jo tas ir vairāk piepildīts, jo attēls ir labāks. Pie piepildīta urīnpūšļa tā sienas biezums ir 1 līdz 3 mm bieža. Pie daļēji piepildīta urīnpūšļa artefakti var aizēnot nelielu urīnpūšļa dibena daļu un urīnpūšļa pamatni. Vīriešiem peritonija atstarošanās paplašinās no urīnpūšļa pamatnes līdz taisnajai zarnai, savukārt sievietēm tas atstarojās uz dzemdes un pēc tam uz taisnās zarnas. Šie peritoneālie atstarojumi ir mazas kabatiņas, kas ir agrīno iegurņa iekasīgo slimību vieta. (6)

Prostata DT izmeklējumā vizualizējas kā homogēna, labi robežota mīksto audu struktūra, tā ir 2-4 cm gara, atrodas zem simfīzes un ir priekšā taisnajai zarnai. No priekšpuses prostata ar saitēm nostiprinās pie kaunuma kaula, bet no mugurpuses ar denonvilliera fasciju tā ir atdalīta no taisnās zarnas. Dziedzera izmērs palielinās līdz ar vecumu. Sēklas pūslīši atrodas urīnpūšļa mugurpusē un prostatas augšpusē. Tie ir atdalīti ar ķīļveida tauku slāni no urīnpūšļa mugurpuses, kas veido sēklas pūslīša leņķi. (6)

Sieviešu iegurņa iekšējos orgānus veido dzemde, olvads, olnīca, dzemdes kakls un maksts. Maksts, urīnizvadkanāls un taisnā zarna piestiprinās laterāli pie *musculus levator ani* ar saitēm. Pirms skenēšanas vagīnas lūmenis jānorobežo, ievietojot tamponu. Dzemdes kakls vizualizējas kā šķērsvirziena ovāla mīksto audu struktūra, kura diametrs nepārsniedz 3 cm un tiek strauji norobežots no apkārtējiem taukaudiem. Normālam dzemdes šķērsriezuma diametram jābūt mazākam par 5 cm. Pēc intravenozās kontrastvielas ievades, dzemdes dobumam ir javizualizējas kā "T" formas struktūrai. Laterāli no dzemdes līdz iegurņa sienai stiepjas divas platās saites un to virsmas no priekšpuses un mugurpuses tiek nosegtas ar vēderplēvi. (6)

Šīs saites normāli nevizualizējas, bet vizualizējas pie ascīta. Starp saišu lapiņām atrodas vēderplēve, dzemdes artērija, olvads un apaļās saites. Apaļās saites norobežo dzemdes superolaterālo robežu, kas pēc tam iet augšup anterolaterāli virs iegurņa ārējās artērijas un iziet

caur cirkšņa kanālam un beidzas lielajās kaunuma lūpās. Trijstūra kardinālās saites atrodas plato saišu pamatnē, pēc tam iziet no dzemdes kakliņa, kur ir to piestiprinājuma vietas un tad piestiprinās pie saites, kas nosedz iegurņa diafragmu. Dzemdes sakrālās saites iet augšup nepārtraukti kopā ar kardinālajām saitēm un pēc tam posterolaterāli iet apkārt taisnajai zarnai un nostiprinās krustu kaulā. Olnīcu bedrīte atrodas laterāli starp ārējiem iegurņa asinsvadiem un urīnvada aizmugurē. Olnīcām, kuru izmērs parasti ir 3 x 1,5 cm ir mainīga atrašanās vieta. (6)

## 2. AR IEGURŅA KAULU LŪZUMIEM SAISTĪTĀS URĪNPŪŠĻA TRAUMAS

Biežākie iegurņa orgānu traumatiskie bojājumi ir saistīti ar iegurņa kaulu lūzumiem. Iegurņa kaulu lūzumiem ir jāpievērš īpaša uzmanība, jo tie var izraisīt nopietnu hemorāģiju. Tie var būt saistīti ar uroģenitālās sistēmas orgānu (urīnpūšļa, urīnizvadkanāla) viscerālajiem bojājumiem. (7)

Urīnpūšļa bojājumi var rasties trulas vai penterējošas traumas rezultātā. Urīnpūšļa plīsumi biežāk tiek novēroti politraumu pacientiem ar truliem ievainojumiem. Urīnpūšļa ievainojuma smagums ir atkarīgs no tā, cik lielā mērā ir bijis iztukšots urīnpūslis ievainojuma laikā. Šāda veida ievainojumi var izraisīt mirstību līdz pat 44%. Plīsuša urīnpūšļa novēlota diagnostika un ārstēšana var būtiski palielināt mirstību, tāpēc ļoti svarīga ir agrīna un precīza attēldiagnostika. (8)

Uroģenitālās sistēmas orgānu ievainojumi tiek novērtoti pacientiem ar nestabiliem iegurņa kaulu lūzumiem. Salīdzinot pacientus ar stabilo un nestabilo iegurņa kaulu lūzumiem, apmēram 25% pacientiem ar nestabilo iegurņa kaulu lūzumiem ir novērojami uroģenitālo orgānu ievainojumi, bet pacientiem ar stabiliem iegurņa kaulu lūzumiem tie ir apmēram 6% gadījumu. (7)

### 2.1. Iegurņa kaulu lūzumi

Tā kā iegurņa kauls pēc savas anatomijas atbilst slēgta gredzena struktūrai, tad tas palielina kaulu multiplu lūzumu iespējamību. Dažādu satiksmes negadījumu analīze ir veicinājusi labāk izprast iegurņa traumu biomehāniku. Galvenie traumu biomehānikas iemesli ir saistīti ar ārēju rotāciju, laterālu kompresiju, vertikālu griešanos, kā arī kombinācija kompresija ar griešanos. Iegurņa stabilitāte balstās uz saitēm, jo īpaši uz mugurējām. (7)

Acetabulum ir īpaši neaizsargāti pret izraisītiem spēkiem pa femur galviņu kopā ar tā mugurējo malu vai mugurēju iegurņa traumu. Šīs traumas biomehānisma dēļ 60% gadījumos pacientiem ar iegurņa lūzumiem ir acetabulum lūzumi. (7)

Iegurņa kaula bojājumus var iedalīt divos galvenajos paternos, iegurni sašaurinošos un atverošos. Bojājuma rezultātā rotācijas spēku iedarbībā var notikt kaulu rotācija vai kraniāla dislokācija. Ir bojājumi, kas skar tikai priekšējo saišu kompleksu, tādējādi potenciāli ļauj iegurņa kauliem rotēt uz iekšu vai āru ap mugurējo loku veidojošām struktūrām, bet ne vertikāli. Un ir bojājumi, kas skar mugurējā loka saišu kompleksu, kas pilnībā var atdalīt *hemipelvis* no aksiālā

skeleta atļaujot kaulu fragmentiem rotēt kā uz iekšu, tā uz āru un arī proksimāli. Par nestabilitāti liecinoši var būt arī sakrospinozo un iliolumbāro saišu plīsumu pazīmes un L5 proc.transversus atrāvumu lūzumi. (9)

Iegurņa kaulu lūzumu iedalījumā ortopēdiskajā literatūrā visbiežāk izmanto „Young and Burgess” klasifikāciju. Tā ir primāri balstīta uz traumas mehānisma ietekmi iegurņa kaulos un radioloģiskai iegurņa kaulu bojājumu izvērtēšanai „Young and Burgess” klasifikācija piedāvā algoritmisku pieeju. Klasifikācija pēc ievainojuma veida, morfoloģiskajām pazīmēm un stabilitātes. Pavisam tiek izdalīti četri ievainojuma veidi: laterāla kompresija (izšķir III pakāpes), AP kompresija (III pakāpes), vertikāla nobīde un kombinēts bojājums. (10)

## **2.2. Ar iegurņa kaulu lūzumiem saistītās urīnpūšļa traumas**

Bieži urīnpūšļa plīsums notiek sekundāri pie trulas un/vai penterējošas traumas. Tas visbiežāk tiek novērots politraumu pacientiem ar truliem ievainojumiem. Urīnpūšļa plīsums ir novērojams apmēram 10% pacientiem no visiem, kuriem ir iegurņa kaulu lūzumi. Piepildītam urīnpūšlim ir lielāka iespēja plīst pie iegurņa traumām nekā tam esot iztukšotam. Pastāv divi galvenie urīnpūšļa traumu veidi: intraperitoneāli un ekstraperitoneāli plīsumi. (11)

Ekstraperitoneālās urīnpūšļa traumas gandrīz vienmēr ir saistītas ar iegurņa kaulu lūzumiem. Šo ievainojumu lokalizācija ir anterolaterāli no urīnpūšļa pamatnes. Ir dažādi agrāk veikti pētījumi, kuros secināts, ka galvenais ekstraperitoneālās urīnpūšļa traumas mehānisms, ko izraisa trulas traumas, ir kaula fragmenta plīsums, jo vairums (līdz 76%) urīnpūšļa ievainojumu bija tuvu lūzuma vietai. (12)

Urīnpūšļa trauma bieži kombinējas ar urīnizvadkanāla traumu, tas tiek novērots 10-20% gadījumos. Šīs traumas lielākoties tiek atklātas datotomogrāfijas izmeklējumā laikā, it īpaši izmeklējumā vēlīnajā fāzē. (13)

Pēc klasifikācijas izdala 5 dažāda tipa ievainojumus. Urīnpūšļa ievainojuma klasifikāciju nosaka tas, cik lielā mērā ir traumēta urīnpūšļa siena un tā traumas lokalizācija. Pie pirmā tipa tiek klasificēts bojājums, kad urīnpūšļa sienai ir vienkārša kontūzija. Otrā tipa klasifikācija ir intraperitoneāli plīsumi. Pie trešā tipa pieder intersticiāli bojājumi, kuri vizualizējās ar kontrastvielu. Ceturtā tipa bojājumi ir saistīti ar ekstraperitoneāliem plīsumiem, kurus var atšķirt

no trešā tipa bojājumiem pēc kontrastvielas lokalizācijas. Piektā tipa bojājumi kombinējās ar intraperitoneālu un ekstraperitoneālu plīsumu. (7)

Datortomogrāfijas cistogrāfija tiek veikta pacientiem ar aizdomām par urīnpūšļa bojājumiem. Pēc klasifikācijas var secināt, ka pie pirmā tipa klasifikācijas atradne ir normāla. Pie intersticiālajiem (3.tips) bojājumiem kontrastviela vizualizē intramurālu hemorāģiju un submukozu ekstravazāciju bez transmūrālas ekstenzijas. Pie ekstraperitoneāliem plīsumiem (4. tips), kontrastvielas izplatīšanās ceļš ir atšķirīgs: ekstravazācija tiek ierobežota perivezikālajā telpā pie vienkāršiem ekstraperitoneāliem plīsumiem, bet pie sarežģītiem ekstraperitoneāliem plīsumiem kontrastviela izplatās ārpus perivezikālajai telpai un tā var izkļedēties pa dažādām fasciālajām telpām. Kombinētais intraperitoneālais un ekstraperitoneālais plīsums (5.tips) parasti parāda ekstravazācijas izpausmes, kas ir raksturīgi abiem traumu veidiem. (7)

### **3. URĪNPŪŠĻA DATORTOMOGRĀFIJAS IZMEKLĒJUMS**

Datortomogrāfijas izmeklējums urīnpūšlim ir metode, ar kuru izvērtē pacientus, kuriem ir urīnpūšļa sasilšanas kā arī tos pacientus, kuri ieguvuši trulas vai penetrējošas iegurņa traumas. Iepazīstoties un izpētot dažādu autoru zinātniskos darbus un literatūru kā ieteicamākais izmeklējums urīnpūšļa izvērtēšanai pie iegurņa kaulu lūzumiem ir datortomogrāfijas cistogrāfija. Datortomogrāfijas cistogrāfija tiek veikta vai nu ar intravenozu tehniku, vai ar retrogādu urīnpūšļa piepildīšanu. (11)

Anterogrāda urīnpūšļa piepildīšana ar intravenozi ievadītu kontrastvielu ir mazāk uzticama, jo urīnpūslis nevarēs piepildīties adekvāti un tas ir laukietilpīgāks process un neatliekamo situāciju gadījumos tā rezultātā varētu zaudēt 15-30 min laiku. (11)

Pētot literatūru, tajā ir norādīts, ka datortomogrāfijas cistogrāfijas izmeklējums urīnpūšlim ir jāveic visiem pacientiem ar zināmiem iegurņa kaulu lūzumiem, kā arī ar lielu hematūriju vai ar smagu iegurņa traumu bez zināmiem kaulu lūzumiem. (6)

Datortomogrāfijas attēli tiek iegūti ar multi-detektora datortomogrāfijas skeniem, kas ļauj attēlus viegli rekonstruktēt sagittālajā un koronālajā plaknē (multi planāras rekonstrukcijas) un ļauj rekonstruēt attēlus laterālās un slīpās projekcijās bez atkārtotas ekspozīcijas lieki nekustinot traumēto pacientu. (11)

Multiplanārās rekonstrukcijas ir ļoti vērtīgs papildinājums aksiālajiem attēliem, nodrošinot labāku plīsuma vietas vizualizāciju un tās palīdz ķirurgiem orientēties veicot ķirurģiskās manipulācijas. Tāpēc datortomogrāfijas cistogrāfija pašlaik ir visvairāk ieteicamā diagnostikas metode, lai noteiktu un klasificētu urīnpūšļa bojājumus, ieskaitot intraperitoneālu, ekstraperitoneālu vai kombinētu plīsumu. (6)

#### **3.1 Protokolu pielietojums urīnpūšļa datortomogrāfijai**

Izmeklējuma protokolus izveido katrai no anatomiskām zonām. Parasti standarta protokolus jau izveido ražotājfirma. Katram aparātam ir iespējams papildināt un izveidot protokolus atbilstoši situācijai vai iestādē pieņemtiem izmeklējuma standartiem. Izpildot datortomogrāfijas izmeklējumu ir jāievēro tās izpildīšanas protokols, kas nedaudz var atšķirties katrā klīnikā, kurā izmeklējums tiek veikts. (14)

Vadoties pēc Eiropas urologu asociācijas vadīnījām par uroloģiska rakstura traumām datortomogrāfijas cistogrāfija ir rekomendētā izmeklējuma metode pacientiem ar trulu vai penetrējošu iegurņa traumu. Turpretim rutīnas abdominālais vai iegurņa datortomogrāfijas protokols nav ieteicams pacientiem, lai diagnosticētu urīnpūšļa plīsumus pat tad, ja pacientam ir ievietots urīnizvadkanāla katetrs. Šī izmeklējuma veiktajos uzņēmumos būs redzams intraperitoneāls un ekstraperitoneāls šķidrums, bet nevarēs diferencēt urīnu no ascīta. Tāpat arī izdarot i/v pielogrāfiju urīnpūslis nebūs pietiekam izstiepts, lai vizualizētu ekstravazāciju pie urīnpūšļa plīsuma vai perforācijas. Arī vadoties pēc Latvijas Republikas Vadlīnijām diagnostiskās radioloģijas izmeklējumu izvēlē pacientiem, kuriem ir iegurņa bojājumi un asiņošana no uretras kā izmeklējuma metode tiek indicēta datortomogrāfija ar retrogādu cistogrāfiju. (20,21)

Standarta iegurņa DT izmeklējums bez kontrastvielas pielietojuma ir ierobežots, lai varētu izvērtēt penetrējošus ievainojumus apakšējai urīnizvades sistēmai. Tomēr šis protokols ir noderīgs, lai varētu diagnosticēt šķidrumus vai hematomu blakus urīnpūslim, un pēc šīm atradnēm varētu veikt papildus DT cistogrāfijas izmeklējumu. DT iegurņa orgānu izmeklējums ar I/v kontrastvielu ļauj labāk novērtēt iegurņa iekšējos orgānus un asinsvadus, salīdzinājumā ar DT izmeklējumu iegurnim bez i/v kontrastvielas. Tomēr urīnpūšļa izvērtēšana pie traumas joprojām ir ierobežota, jo netiek nodrošināta urīnpūšļa izstiepšanās. (19)

Pie aizdomām par urīnpūšļa ievainojumiem neatkarīgi no tā ir vai nav iegurņa lūzumi, ir nepieciešams iegūt kvalitatīvu datortomogrāfijas cistogrammu. DT cistogrāfija, ko veic uzpildot urīnpūsli ar kontrastvielu caur katetri urīnizvadkanālā (aptuveni 300–350 ml 5% atšķaidītas kontrastvielas), palīdz noteikt urīnpūšļa bojājumus. Urīnpūšļa pasīvā uzpildīšanās ekskretoriālā fāzē parasti neļauj vispārēju urīnpūšļa ievainojumu novērtējumu. Lai gan kupola bojājumi var būt viegli pamanāmi arī tad, ja urīnpūslis nav pilnīgi uzpildīts. No autora viedokļa DT cistogrāfija jāveic pēc izdarīta DT iegurņa izmeklējuma ar i/v kontrastvielu. Ar šo metodi tiek iegūti pirms un pēc DT cistogrāfijas attēli, nodrošinot ekstra luminālu kontrastvielas vizualizāciju no urīnpūšļa. Ja tiek veikts DT cistogrāfijas izmeklējums izlaižot iegurņa DT izmeklējumu ar kontrastu, tas var slēpt aktīvo asiņošana, tādējādi kavējot asiņošanas lokalizācijas diagnostiku.(15)

DT Cistogrammas standart protokols	
Pacienta pozicnēšana	Guļus uz muguras, rokas virs galvas
Skenēšanas sākums	Crista iliaca
Skenēšanas beigas	Trochanter minor
Skenēšanas virziens	Kranio-kaudāli
Skenēšana pie pilna urīnpūšļa	Pie papildīta urīnpūšļa
FOV	Ietverot pacientu
Gentrija noliekums	NAV
kV	120 kV
mAs	Modulētas

3.1 tabula **Floridas Universitātes Radioloģijas katedras cistogrammas standartprotokols**  
(16)

Autori savā publikācijā raksta, ka daudzslāņu datortomogrāfijas cistogrāfija šobrīd ne tikai tiek pielietota traumu pacientiem, bet arī tiek lietota, lai diagnosticētu urīnpūšļa fistulas un urīna izplūdi. Autori savā pētījumā sākotnēji izmeklējumu veic ar četrus slāņu datortomogrāfu, 120 kV, 245-280 mA,  $4 \times 2,5$  mm kolimāciju, 7,5 mm galda rotācija un 2,5 / 1,25 mm slāņa biezums / rekonstrukcijas indekss. Un strādājot ar 64 slāņu datortomogrāfu tiek lietota automātiskās dozas modulācija 0,625 mm kolimācija, 2 mm slāņa biezums un 1 mm rekonstrukcijas indekss. Var arī pielietot intravenozo kontrastvielu. Regulāri tiek veiktas multiplanārās reformācijas gar koronālo un sagittālo plakni; attēli tiek apskatīti DT angiogrāfijas logu iestatījumos (platums 600-900 HV, līmenis 150-300 HV). DT cistogrammā ir redzams labi izstiepts urīnpūslis ar plānām sienām, vienmērīgi necaurspīdīgs (270-320 HV) bez svītrina artefakta un ekstraluminālo kontrastu pazīmes. (17)

### 3.2. Urīnpūšļa datortomogrāfijas izmeklējumu kvalitātes kritēriji

Pēc Latvijas radiologu asociācijas mājas lapā publicētā dokumenta par DT vadlīnijām veicot iegurņa orgānu datortomogrāfijas izmeklējumu ir jāņem vērā attēla kvalitātes kritēriji. Ir jābūt vizualizētām sekojošām daļām: abiem zarnu un abiem sēžas kauliem, pilnībā jābūt vizualizētiem simfīzei, visam urīnpūslim, visiem peripelvikālajiem muskuļiem kā arī pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas ir jābūt asinsvadu vizualizācijai. Izmeklējumā ir jābūt sekojošu daļu attēlojumiem: vizuāli asam urīnpūšļa sieniņās un urīnvadu distālo daļu attēlojumam, vizuāli asam taisnās zarnas attēlojumam, vizuāli asam perirektālās telpas attēlojumam, vizuāli asam dzemdes attēlojumam, vizuāli asiem parametrālo audu vai sēklas pūslīšu un priekšdziedzera attēlojumiem.

(22)

Pacienta pozīcija	Guļus uz muguras, rokas uz krūškurvja vai galvas līmenī
Izmeklējuma zona	No crista iliaca līdz iegurņa pamatnei
Nominālais slāņa biezums	Konvencionālajai DT 7-10 mm; 4-5 mm, ja ir aizdomas par sīkākiem bojājumiem, taču priekšroka ir dodama spirāles DT
Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls	Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0; 4-5 mm, Skrīninga izmeklējumā starpslāņu intervāls var būt līdz 1.2 – 1.5
Redzes lauks	Maksimālais iegurņa diametrs izmeklējumā zonā
Gentrija noliekums	Nav nepieciešams
Rentgenspuldzes spriegums	Standarta
Rekonstrukcijas algoritms	Mīksto audu/standarta vai augstās izšķirtspējas, ja nepieciešams kaula struktūras.
Loga platums	200-600 HU (mīkstajiem audiem) 2000-3000 HU (kauliem) 3.11 Loga līmenis - 30-60 HU (pēckontrasta sērijā) 0-30 HU (natīvajā sērijā) 400-600 HU (kauliem)

3.2 tabula DT Kvalitatīva izmeklējuma metodikas piemērs. (22)

Pacientam ir sekojoši saņemtās starojuma devas kritēriji: CTDI<sub>w</sub> - rutīnas iegurņa izmeklējumam: 35 mGy un DLP - rutīnas iegurņa izmeklējumam: 570 mGy cm. Lai izmeklējums būtu kvalitatīvs ir jāievēro vairākas metodikas.

Pastāv vairāki klīniskie apstākļi, kas ietekmē attēla kvalitāti:

- Kustības - Kustību artefakti izkropļo attēlus;
- I/v kontrastvielas ievadīšana - noderīga neoplastisku vai iekaisīgu saslimšanu atainošanā un patoloģisku procesu atšķiršanā no asinsvadiem;
- Problēmas un kļūmes - Zarnu sieniņu krokojums vai zarnu saturs var simulēt tumoru. Tukšs urīnpūslis. Kontrastvielas fontāni no urīnvada urīnpūslī. Izmeklējuma metodikas modifikācija - papildus plānāki griezumi sīku patoloģiju attēlošanai. Urīnpūšļa papildīšana, uzņemot ūdeni perorāli. (22)

### 3.3 Kontrastvielas pielietojums

Kontrastvielu ievade atkarībā no patoloģijas, ātruma un kavējuma izvēles principi. Izšķiroša nozīme vēdera dobuma orgānu un retroperitoneālās telpas diagnostikai ir kontrastvielas pielietojumam un kavējumam. Ja kavējums ir par lielu un kontrastviela vairs nav artērijās, bet jau ir audu piesātinājuma fāzē vai vēnās, tad nebūs iespējams atšķirt artērijas no vēnām. Savukārt nedrīkst nokavēt audu piesātinājuma fāzi, ja vēlas izvērtēt parenhimālas patoloģijas. Veicot kontrastvielas izmeklējumus ir ļoti labi jāpārzina ne tikai anatomija, bet arī audu spēja krāt kontrastvielu un to atdot asinīm no kā lielā mērā ir atkarīga patoloģijas diagnostika. (14)

Veicot datortomogrāfijas izmeklējumu urīnpūslim to var veikt ar I/v kontrasta ievadi vai ar retrogrādu urīnpūšļa papildīšanu. Neatkarīgi no pielietojamās metodes urīnpūslim ir jābūt adekvāti uzpildītam. Intravenoza metode tiek veikta venozajā fāzē, tas ir 45 sekundes pēc kontrasta ievadīšanas. Autori savā pētījumā lietoja 75–100 ml (ioversol 300 mg/mL - Optiray) nejonu kontrastvielas ar bolus injektoru ar 3 mL/sekundē. Pēc 10 minūtēm tika veikti uzņēmumi, tādā veidā nodrošinot urīnpūšļa uzpildīšanos. (18)

Tieši pirms datortomogrāfijas cistogrāfijas ar retrogrādu uzpildīšanu sagatavo preperātu, atsūcot no 500 ml nātrija hlorīda maisa 40 ml šā šķīduma un tā vietā tiek ievadīts tāds pats daudzums jodu nesaturoša kontrastviela (kā piemēram 350mgI/ml iomeprol vai 370 mgI/ml iopromide). Pacientam atrodoties guļus uz muguras ar kateteru tiek pilnībā iztukšots urīnpūslis un maisiņš ar urīnu tiek iznīcināts. Ja pacientam ir pieejami iepriekš veiktie vēdera DT vai DT urogrāfijas izmeklējumi, tad nav nepieciešams veikt bezkontrasta skennējumus. Caurules tiek

savienotas ar kateteri un maisījums ar kontrastvielu tiek novietots 50-60 cm augstāk par galda līmeni. Kad tiek atvērta plūsmas regulēšanas ierīce, sākas kontrastvielas ieplūšana urīnpūslī. Ar spiedienu kontrastvielu nedrīkst ievadīt, tāpat nedrīkst saspiest maisu, kurā ir ievadāmais preparāts, jo tas var pasliktināt urīnpūšļa bojājumu. Lai pārlicinātos par to vai urīnpūslis ir izstiepts sākumā var uzņemt dažus kontroluzņēmumus. Urīnpūslī iepilda vismaz 300 ml kontrastvielas maisījuma, ja pacients nesūdzas par nepanesamu urīnpūšļa spiešanu vai plūsmas apstāšanos. (18)

## 4.PĒTĪJUMA METODOLOĢIJA

Darba mērķis ir noskaidrot iespējami labāko datortomogrāfijas izmeklēšanas protokolu urīnpūšļa izvērtēšanai pie iegurņa kaulu lūzumiem. Informācija ir iegūta no diagnostikās radioloģijas institūta, tika veikta datortomogrāfijas izmeklējumu datu analīze vienā no Rīgas reģionālām slimnīcām. Pētījumā izmantoti tikai to pacientu izmeklējumu informācija, kuri bija veikti urīnpūšļa izvērtēšanai pie iegurņa kaulu lūzumiem.

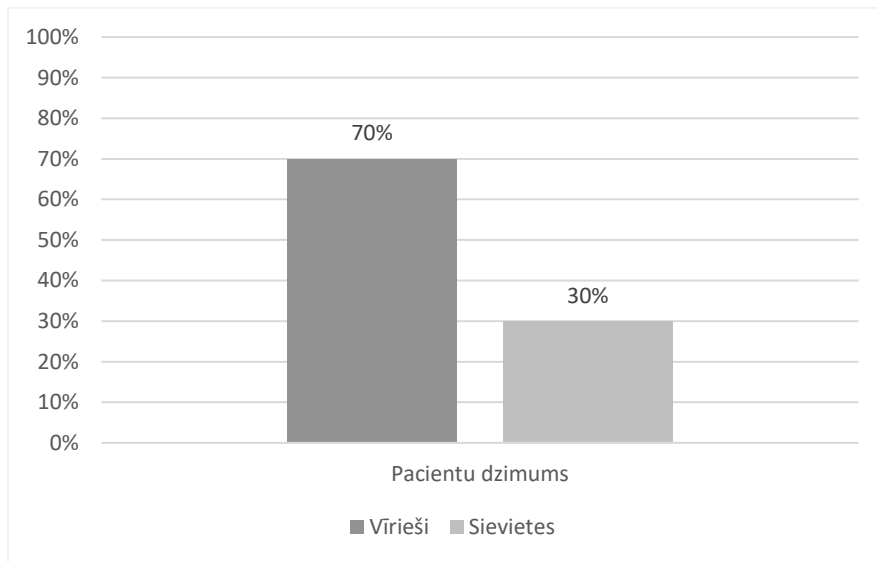
Tiks veikts retrospektīvi kvalitatīvs pētījums, kā arī veikta datortomogrāfijas izmeklējumu datu analīze, kā rezultātā tiks veikta mērķtiecīga un sistemātiska datu apkopošana. No datortomogrāfijas izmeklējumu datiem izrakstos tika fiksēta tikai pētījuma darbam nepieciešamā informācija, datortomogrāfijas izmeklējumā izmantotie protokoli, tehniskie parametri un parametri, kas tieši saistīti ar attēla kvalitāti.

Darbam ir izvirzīta hipotēze - Sekundāra traumatiska urīnpūšļa bojājuma izvērtēšana pacientiem ar iegurņa kaulu lūzumiem ir atkarīga no precīzi pielāgota datortomogrāfijas izmeklēšanas protokola.

Iegūtie dati tika attēloti tabulās un diagrammās izmantojot Microsoft Word un Excel programmatūras.

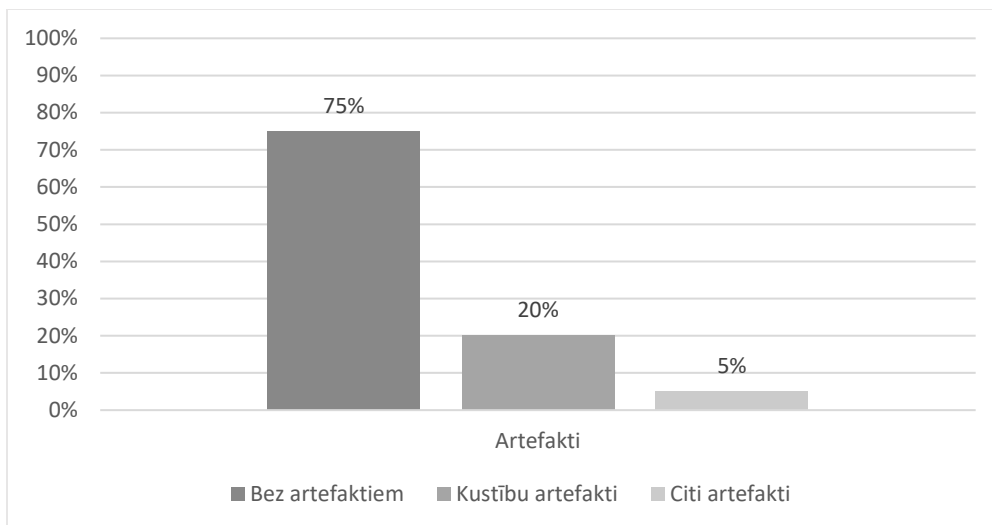
## 4.1 Pētījuma rezultāti un analīze

Veicot literatūras teorētisko analīzi, tika atlasīti atbilstošie attēla kvalitātes kritēriji, no kuriem tika izveidots pētījuma protokola tabula. (sk.1.pielikumu). Pētījuma protokola tabula sastāv no pacientu dzimuma, artefaktiem, imobilizācijas līdzekļu pielietojuma, urīnpūšļa vizualizācija, i/v kontrastvielas pielietojuma.



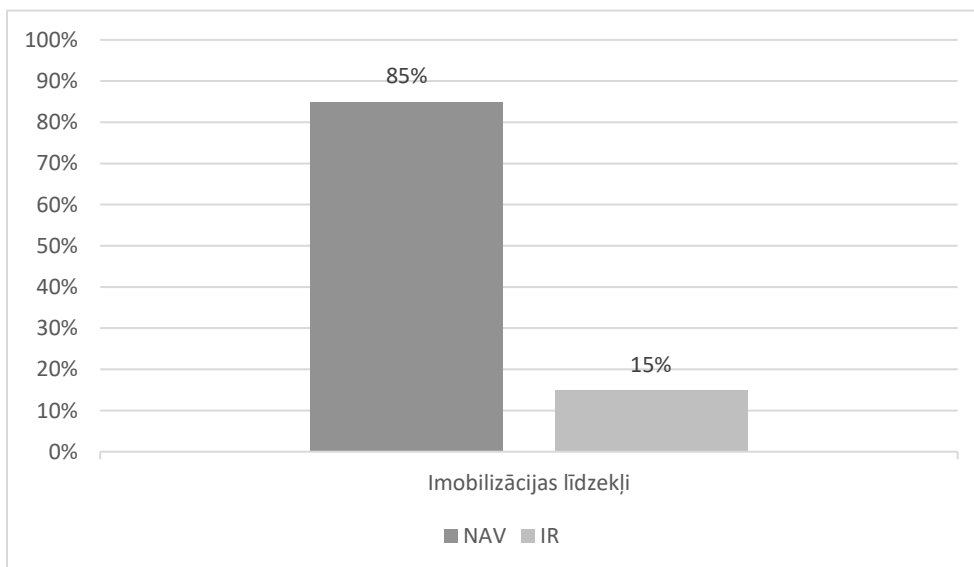
### 4.1.1 attēls pacientu dzimums

Pētījumā tika noskaidrots, ka no visiem pacientiem 30% bija sievietes, 70% – vīrieši.



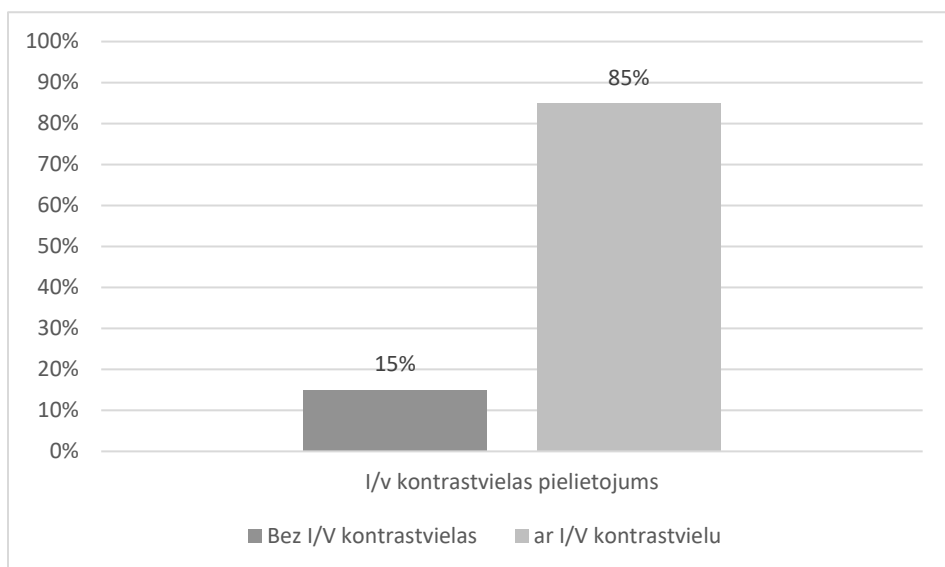
#### 4.1.2 attēls artefakti

Analizējot informāciju par kustību artefaktiem ir jāņem vērā tas, ka izmeklējums tiek veikts pacientiem ar traumām, kā rezultātā var novērot kustību artefaktus. Diafragmā novērojams, ka kustību artefakti tika novēroti 20% pacientiem, tādējādi padarot anatomisko struktūru neasu vizualizāciju, kā arī novērojams vienā gadījumā pacientam gūžas endoprotēze, kas radīja attēla artefaktus, parējiem 75% pacientiem nenovēroja artefaktus.



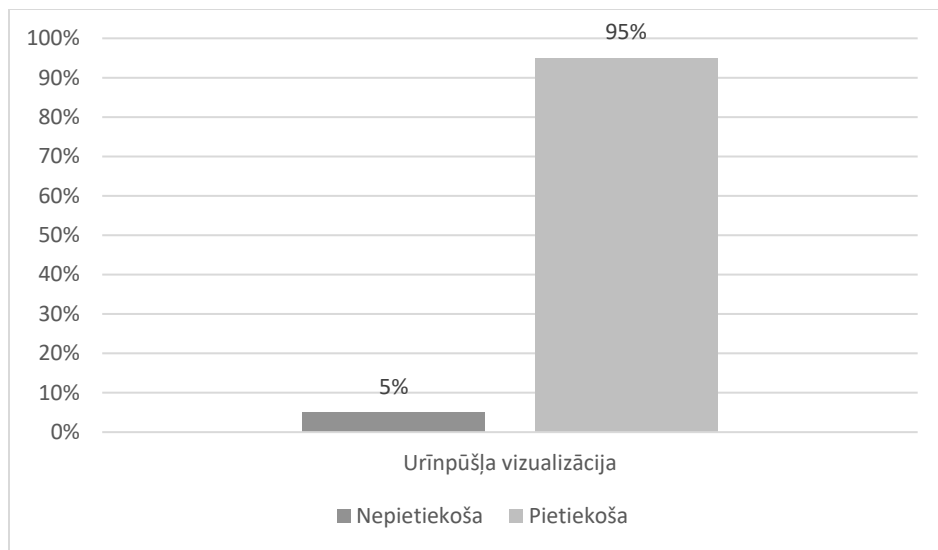
#### 4.1.3 attēls imobilizācijas līdzekļi

Analizējot informāciju par imobilizācijas līdzekļiem. Par cik iegurņa kaulu lūzumi ir novērojami traumu pacientiem, tad 15 % gadījumu pacientam tika pielietota kāda no imobilizācijas ierīcēm. Pacienta imobilizācijai tiek izmantots imobilizācijas dēlis. Pacientu, kurš novietots uz imobilizācijas dēļa var viegli novietot izmeklējuma galda centrā. 1 pacientam no analizētajiem DT izmeklējumiem tika pielietots vakuuma matracis, kas nodrošina pacienta pilnīgu nekustīgumu.



#### 4.1.4 attēls i/v kontrastvielas pielietojums

Diafragmmā novērojams, ka 85% pacientiem tika ievadīta i/v kontrastviela, 15% pacientiem datortomogrāfijas izmeklējums tika izdarīts bez i/v kontrastvielas pielietojuma. DT iegurņa orgānu izmeklējums ar i/v kontrastvielu ļauj labāk novērtēt iegurņa iekšējos orgānus un asinsvadus, salīdzinājumā ar izmeklējumu bez i/v kontrastvielas. Pie urīnpūšļa bojājuma, kas radies traumas rezultātā ir svarīgi pielietot i/v kontrastvielu, jo tas ļauj izvērtēt un klasificēt urīnpūšļa bojājumus, ieskaitot intraperitoneālu, ekstraperitoneālu vai kombinētu plīsumu.



#### 4.1.5 attēls urīnpūšļa vizualizācija

Diafragmā novērojams, ka tikai 5% no visiem pacientiem urīnpūslis nevizualizējās pilnībā. Urīnpūšļa konfigurācija un attēla kvalitāte ir atkarīga no tā, cik pilns ir urīnpūslis, jo tas ir vairāk piepildīts, jo attēls ir labāks. Pie piepildīta urīnpūšļa tā sienas biezums ir 1 līdz 3 mm bieza. Pie daļēji piepildīta urīnpūšļa artefakti var aizēnot nelielu urīnpūšļa dibena daļu un urīnpūšļa pamatni. Kupola bojājumi var būt viegli pamanāmi arī tad, ja urīnpūslis nav pilnīgi uzpildīts.

## SECINĀJUMI

1. Lielākā daļa urīnpūšļa ievainojumu rodas ārēja spēka rezultātā, kas izraisa trulas traumas, kuras ir saistītas ar ieguruņa kaulu lūzumiem un lielu asiņošanu.
2. Pētot un analizējot literatūru var secināt, ka galvenā kļūdu grupa veicot izmeklējumus pacientiem ar ieguruņa traumām ir tehniskās un metodiskās kļūdas (nepiemērots izmeklējuma protokols un tehnika, kā arī slikta attēla kvalitāte).
3. Tikai precīzi, ievērojot protokolu, veiktā DT cistogrāfijā būs iespējams diagnosticēt urīnpūšļa ievainojumus.
4. DT Cistogrāfijas specifiskums un jutīgums ir ļoti augsti. Ekstraperitonālo plīsumu gadījumā tas ir attiecīgi 100% un 99% un intraperitoneālo plīsumu gadījumos tas ir 92% un 100%. Taču vissvarīgākais faktors ir tas vai urīnpūslis ir labi uzpildīts.
5. Korektai datortomogrāfijas veikšanai nepieciešamas anatomijas zināšanas, lai korekti pozicionētu pacientu, vērtētu iegūto attēlu.
6. Pie jebkura veida traumas ir jāņem vērā pacienta vecums. Jāatceras, ka pat nelielām ieguruņa trauma vecāka gadagājuma cilvēkiem var izraisīt smagākas sekas nekā pieaugušajiem vai bērniem.
7. Diagnostikas kļūdas var samazināt pielietojot optimālu izmeklēšanas protokolu attiecīgi traumas mehānismam.

## Izmantotā literatūra un avoti

1. **Elizabeth M Curtis, Robert van der Velde, Rebecca J Moon, Joop P W van den Bergh, Piet Geusens, Frank de Vries, Tjeerd P van Staa, Cyrus Cooper, Nicholas C. Harvey**. *Epidemiology of Fractures in the United Kingdom 1988-2012: Variation with age, sex, geography, ethnicity and socioeconomic status [tiešsaiste]* Piejams: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4890652/>
2. **Lisa A. Foris, Muhammad Waseem**. *Pelvic Fracture [tiešsaiste]* Piejams: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430734/>
3. **Cass AS**. *Diagnostic studies in bladder rupture: indications and techniques. Urol Clin North Am 1989; [tiešsaiste]*. [atsauce 11.03.2019]. Pieejams: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2652855>
4. **Kamita Eglīte**. *Anatomija 2. daļa. Asinsrites sistēma, iekšējie orgāni, nervu sistēma, sensoriskā sistēma*, LU akadēmiskais apgāds, 2010. 130.lpp
5. **V. Kalbergs**. *Cilvēka anatomija*, Zvaigzne, 1971. 240-242. lpp.
6. **Arun Kumar Gupta, Niranjana Khandelwal, Veena Chowdhury**. *Diagnostic Radiology Diagnostic Radiology Genitourinary Imaging*, JAYPEE BROTHERS MEDICAL PUBLISHERS, 2009. 37p.
7. **K. Chaumoitre, F. Portier, P. Petit, T. Merrot, PO Guillon, M. Panuel**. *Journal de radiologie*, 2000. 111-122.p.
8. **Jonathan P. Vaccaro, MD Jeffrey, M. Brody**. *SCIENTIFIC EXHIBIT*, September-October 2000. 1373-1379.p.
9. **Leonard J. King**. *ABC of Imaging in Trauma*, John Wiley and Sons Ltd, 2010. 35-38.p.
10. **Young JW, Burgess AR, Brumback RJ, Poka A**. *Pelvic fractures: value of plain radiography in early assessment and management. Radiology.*, 1986.[tiešsaiste]. [atsauce 14.03.2019]. Pieejams: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3726125>
11. **Vikram S. Dogra, Gregory T. MacLennan**. *Genitourinary Radiology: Kidney, Bladder and Urethra - The Pathologic Basis*, Springer, 2013. 279-290.p.
12. **Hunter Wessells, Jack W. McAninch**, *Urological Emergencies – A practical guide*, Humana Press Totowa, New Jersey, 2005. 40-42.p.

13. **Uday Patel.** *Imaging and Urodynamics of the Lower Urinary Tract Second Edition*, Springer, 2010. 103-104.p.
14. **M.Epermane.** *Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana*. 2011. Medicīnas apgāds. Rīga
15. **Michael N. Patlas, Douglas S. Katz, Mariano Scaglione,** *Errors in Emergency and Trauma Radiology*, Springer, 2019. 113-118.p.
16. *Datortomogrāfijas standartprotokoli*. [tiešsaiste] Floridas Universitātes Radioloģijas katedra [https://protocols.xray.ufl.edu/live\\_protocols/file\\_objects/30737/30737\\_2018-10-03\\_14-25-57\\_\\_protocol\\_30727.html](https://protocols.xray.ufl.edu/live_protocols/file_objects/30737/30737_2018-10-03_14-25-57__protocol_30727.html)
17. **Massimo Tonolini, Roberto Bianco.** *Multidetector CT cystography for imaging colovesical fistulas and iatrogenic bladder leaks*, 2012. [tiešsaiste]. Insights into Imaging - [atsauce 11.04.2019]. Pieejams: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3314733/>
18. **Adel Ali Ramadan, Mohamed Samir Shaaban, Alaa Magdy El-Sayed.** *Role of multi-detector computerized tomography in diagnosis of traumatic urinary bladder injuries*, *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine* 48, 2017, 1097–1100.p.
19. *American College of Radiology ACR Appropriateness Criteria, Penetrating Trauma–Lower Abdomen and Pelvis* [atsauce 11.04.2019]. Pieejams: <https://www.acr.org/Clinical-Resources/ACR-Appropriateness-Criteria>
20. *Guidelines on Urological Trauma European Association of Urology*, 2012. [atsauce 11.04.2019]. Pieejams : <https://uroweb.org/wp-content/uploads/EAU-Guidelines-Urological-Trauma-2016-1.pdf>
21. *Vadlīnijas diagnostiskās radioloģijas izmeklējumu izvēlē*, Rīga 2017 [atsauce 11.04.2019]. Pieejams : [http://www.radiologija.lv/userfiles/file/Nosutisanas\\_vadlinijas\\_2017.pdf](http://www.radiologija.lv/userfiles/file/Nosutisanas_vadlinijas_2017.pdf)
22. *Datortomogrāfijas izmeklējumu kvalitātes kritēriji*. [tiešsaiste]. Latvijas Radiologu asociācija. - [atsauce 11.04.2019]. Pieejams: [http://www.radiologija.lv/userfiles/file/CT\\_vadlinijas.pdf](http://www.radiologija.lv/userfiles/file/CT_vadlinijas.pdf)

# Pielikumi

1. Pielikums. Pētījuma protokols, kvalitātes kritēriju tabula

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Pacientu dzimums</b> (vīrietis = V, sieviete = S)	V	V	V	V	V	S	V	S	V	V	V	V	S	V	V	S	V	S	V	S	
<b>Artefakti</b> (kustību = K, Citi = C, Nav =N)	N	N	N	N	K	N	K	N	N	K	N	N	N	N	N	K	N	C	N	N	N
<b>Imobilizācijas līdzekļi</b> (ir / nav)	nav	ir	nav	nav	nav	nav	ir	nav	nav	nav	nav	nav	ir	nav	nav	nav	nav	nav	nav	nav	nav
<b>I/v kontrastviela</b> (Ir/nav)	ir	ir	ir	ir	ir	ir	ir	nav	ir	ir	nav	ir	ir	ir	ir	ir	ir	ir	ir	ir	nav
<b>Urīnpūšļa pilna vizualizācija</b> (prietiekoša, neprietiekoša)	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	n	p	p	p	p
<b>Spriegums (kV)</b>	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
<b>Strāva (mA)</b>	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto