

LATVIJAS UNIVERSITĀTES
MEDICĪNAS FAKULTĀTES

PROFESIONĀLĀ BAKALaura STUDIJU PROGRAMMA
„RADIOGRĀFIJA”

**Gūžas locītavas datortomogrāfijas
protokols un tā pielāgošana osteoartrīta
gadījumā**

BAKALaura DARBS

Autors: **Elīna Naglovska**

Stud. apl. Nr.: en20011

Darba vadītājs: Mg.ves.zin. Evita Bladiko

RĪGA 2021

ANOTĀCIJA

Bakalaura darbs: “Gūžas locītavas datortomogrāfijas protokols un tā pielāgošana osteoartrīta gadījumā” sastāv no ievada, teorētiskās un praktiskās daļas, secinājumiem.

Tēmas aktualitāte pamatota ar gūžas locītavas osteoartrīta sastopamības biežumu, it īpaši starp cilvēkiem gados.

Teorētiskajā daļā apkopota un analizēta literatūra par gūžas locītavas normālo un datortomogrāfijas anatomiju, osteoartrītu un tas diagnostiku un ārstēšanu, izmeklējumu protokoliem un kvalitātes kritērijiem.

Bakalaura darba pētnieciskajā daļā izvērtēti un analizēti datortomogrāfijas izmeklējuma attēlu kvalitātes kritēriji gūžas locītavas osteoartrīta gadījumā.

Darba mērķis: Noskaidrot gūžas locītavas datortomogrāfijas protokolu un tā pielāgošanu osteoartrīta gadījumā.

Pētījuma metode: Literatūras avotu analīze, kvalitatīva pētījuma metode.

Pētījuma instruments: Pētījuma protokols.

Atslēgas vārdi: gūžas locītava, datortomogrāfija, osteoartrīts, kvalitāte.

ANOTATION

Bachelor work: „Protocol of computed tomography of the hip joint and its adjustment in osteoarthritis " consists of introduction, theoretical practical and conclusions.

The relevance of the topic is justified by the frequency of occurrence of osteoarthritis of the hip joint, especially among people in years.

The theoretical part collects and analyzes literature on normal and computed tomography anatomy of the hip joint, osteoarthritis and its diagnosis and treatment, examination protocols and quality criteria.

In the research part of the bachelor work thesis quality criteria for computed tomography examination in case of osteoarthritis of the hip joint were evaluated and analyzed.

Purpose: clarify the protocol of computed tomography of the hip joint and its adjustment in osteoarthritis.

Research method: analysis of literary sources, qualitative research method.

Research instrument: research protocol.

Keywords: hip joint, computed tomography, osteoarthritis, quality.

SATURA RĀDĪTĀJS

IEVADS	5
1 GŪŽAS LOCĪTAVAS ANATOMIJA.....	7
1.1 Gūžas locītavas normālā anatomija	7
1.2 Gūžas locītavas datortomogrāfijas anatomija	9
2 GŪŽAS LOCĪTAVAS OSTEOARTRĪTS	11
2.1 Gūžas locītavas osteoartrīta diagnostika.....	13
2.2 Osteoartrīta ārstēšana	14
3 GŪŽAS LOCĪTAVAS DATORTOMOGRĀFIJAS IZMEKLĒJUMS.....	18
3.1 Pacienta sagatavošana, informēšana un pozicionēšana datortomogrāfijas izmeklējumam	18
3.2 Gūžas locītavas datortomogrāfijas izmeklējuma protokols un protokola apraksts.....	20
3.3 Gūžas locītavas datortomogrāfijas izmeklējuma kvalitātes kritēriji.....	23
4 PĒTNIECĪBAS DAĻA	25
4.1 Pētījuma metodoloģija	25
4.2 Pētījuma darba analīze un rezultāti	26
4.3 Gūžas locītavas datortomogrāfijas protokols (64 un vairāk slāņu datortomogrāfija).....	31
SECINĀJUMI.....	33
IZMANTOTĀS LITERATŪRAS SARAĶSTS	34
PIELIKUMI	37
1. pielikums. Gūžas locītavas datortomogrāfijas anatomija	
2. pielikums. Gūžas locītavas datortomogrāfijas anatomija	
3. pielikums. Gūžas locītavas datortomogrāfijas anatomija	
4. pielikums. Gūžas locītavas datortomogrāfijas protokolu salīdzinājums	

IEVADS

Bakalaura darba tēma „Gūžas locītavas datortomogrāfijas protokols un tā pielāgošana osteoartrīta gadījumā” ir aktuāla, jo, gūžas locītava ir nozīmīga cilvēka ķermeņa balstās sistēmas sastāvdaļa. Galvenā gūžas locītavas funkcija ir balstīt ķermeņa svaru, gan statiskā (piemēram, stāvēt), gan dinamiskā (piemēram, staigājot vai skrienot) pozā. Tāpat gūžas locītavai ir ļoti svarīga loma līdzsvara saglabāšanā un iegurņa slīpuma leņķa uzturēšanā. Gūžas locītava ir viena no visaktīvākajām cilvēka ķermeņa locītavām un tā ir paredzēta daudziem kustību veidiem (1). Ja slimības vai traumas rezultātā tiek skarta gūžas locītava, mazinās ķermeņa kopējā stabilitāte, var parādīties sāpes un kustību ierobežojums locītavā.

Gūžas locītavas problēmas var parādīties gan pēkšņi, gan attīstīties pakāpeniski. Sāpēm gūžas locītavas apvidū var būt dažādi iemesli, un ir svarīgi pēc iespējas ātrāk saprast to cēloni. Vissizplatītākā locītavu problēma ir **osteoartrīts**. Osteoartrīts, būdama hroniska deģeneratīva locītavu slimība, īpaši nomoka cilvēkus pēc pusmūža. Statistika liecina, ka apmēram 10% no Eiropas iedzīvotājiem vecumā virs 65 gadiem ir ar attēldiagnostikas izmeklējumiem apstiprināta osteoartrīta diagnoze. Pusei no šiem pacientiem osteoartrīta simptomi ietekmē ikdienas aktivitāšu veikšanu, tā samazinot dzīves kvalitāti. Smagākos gadījumos osteoartrīts var izraisīt invaliditāti. Latvijā ar osteoartrītu slimo apmēram 300 000 pacientu. Pacientu rindas uz gūžas un ceļa locītavas endoprotezēšanas operācijām liecina, ka pacientu skaitam ir tendence pieaugt, ne vien pasaulē, bet arī Latvijā. Tikai laikus veikta diagnostika un kombinēta ārstēšana var palīdzēt pacientiem saglabāt dzīves kvalitāti (2). Osteoartrīts jeb osteoartroze kļūst par arvien izplatītāku diagnozi. Medicīnas rakstos arvien biežāk redzam tādus virsrakstus kā "Osteoartrītu nevar izārstēt", "Osteoartrīts ir milzīgs veselības nozares izaicinājums", "Gūžas un ceļa locītavas osteoartrīta diagnoze pasaulē pārsniedz 300 miljonus" (3).

Datortomogrāfija (DT) ir viena no diagnostiskās radioloģijas metodēm, kuras pamatā ir jonizējošā starojuma spēja absorbēties audos. Ar DT metodes palīdzību tiek iegūti cilvēka ķermeņa un orgānu plāna slāņa (0,5-5,0mm) šķērsriezuma attēli, kurus analizējot, var iegūt diagnostiski noderīgu informāciju par audu, orgānu, locītavu un asinsvadu stāvokli, kā arī var veikt attēlu rekonstrukcijas citās plaknēs, radot iespēju izvērtēt, asinsvadu un citu struktūru anatomiskās īpašības, savstarpējās attiecības un patoloģisko procesu izplatību. Jebkurā izmeklējumā svarīgi ir iegūt diagnostiski derīgu informāciju, kas atbilst konkrētajai klīniskajai situācijai. Izmeklējuma kvalitāti datortomogrāfijā nosaka dažādi faktori – gan saistīti ar iekārtas tehniskajiem parametriem, gan anatomiskie, gan ārēja rakstura. Lai veiktu kvalitatīvu

izmeklējumu datortomogrāfijā, radiogrāferam nepieciešamas gan labas anatomiskās zināšanas, gan arī izpratne par iekārtu, tās fizikāli tehniskajiem parametriem un to pielāgošanas iespējām jebkuram klīniskajam gadījumam (1).

Darba mērķis: Noskaidrot, gūžas locītavas datortomogrāfijas protokolu un tā pielāgošanu osteoartrīta gadījumā.

Darba uzdevumi:

1. Analizēt literatūru par gūžas locītavas normālo un datortomogrāfijas anatomiju.
2. Analizēt literatūru par gūžas locītavas osteoartrītu, tā diagnostiku un ārstēšanu.
3. Analizēt literatūru par gūžas locītavas datortomogrāfijas izmeklējumu.
4. Izstrādāt gūžas locītavas protokolu datortomogrāfijā osteoartrīta gadījumā.
5. Apkopot un analizēt iegūtos rezultātus.
6. Veikt secinājumus.

Pētījuma metode: Literatūras avotu analīze, kvalitatīva pētījuma metode

Pētījuma instruments: Pētījuma protokols

1 GŪŽAS LOCĪTAVAS ANATOMIJA

Gūžas kauls (os coxae) ir plakans, liels, neregulāras formas pāra kauls. To veido trīs kauli – zarnu kauls (os ilium), sēžas kauls (os ischii) un kaunuma kauls (os pubis), kuru ķermeņi, saaugot kopā, veido dziļu, sfērisku locītavas iedobumu (acetabulum) – kaulu ķermeņu saauguma vietā, ārējā virsmā. Līdz 16 gadu vecumam šie kauli savā starpā savienojas ar skrimšļaudiem (synchondrosis). Vēlāk, cilvēkam pieaugot, skrimšļaudus nomaina kaulaudu savienojums (synostosis). Gūžas kaulam izšķir šādas daļas:

- locītavas iedobums (acetabulum) – kaulu ķermeņu saauguma vietā, ārējā virsmā;
- locītavas iedobuma bedre (fossa acetabuli);
- pusmēness virsma (facies lunata) – locītavas virsma gūžas locītavai;
- locītavas iedobuma ierobs (incisura acetabuli) – veidojas starp pusmēness virsmas galiem;
- slēdzējatvere (foramen obturatum) – veidojas saaugot kaunuma un sēžas kaulu zariem;

Gūžas kauls (os coxae), savienojoties ar krustu kaulu (os sacrum) un astes kaulu (os coccygis), veido iegurņa joslas noslēgtu kaulu gredzenu (4, 5).

1.1 Gūžas locītavas normālā anatomija

Gūžas locītavu veido iegurņa kauls ar locītavas iedobumu (*acetabulum*) un augšstilba kauls jeb ciskas kauls (*femur*) ar augšstilba kaula galvu (*caput femoris*). Apkārtējie audi – saites, cīpslas, locītavas somiņa un muskuļi notur locītavas stabilitāti un nodrošina kustības. Locītavas virsmas ir pārklātas ar locītavu skrimšļiem, kuri mīkstina kaulu virsmas un ļauj tām viegli slīdēt vienai pret otru. Gūžas locītavu ieskauj kapsula. Kapsulas iekšpusē atrodas sinoviālā membrāna, kura ražo šķidrumu un locītavai un skrimšļiem nodrošina nepieciešamās barības vielas. Veselā gūžā šī membrāna veido nelielu daudzumu šķidruma, kas ieeļļo un gandrīz pilnībā novērš berzi gūžas locītavā. Kauli ir "dzīvi" un tiek apgādāti ar asinīm, ko nodrošina asinsvadi, caur augšstilba kakliņu sasniedzot augšstilba galviņu (2).

Gūžas locītavā artikulē divas virsmas. Viena no tām ir augšstilba kaula galvas locītavas virsma. Otra virsma ir gūžas kaula locītavas iedobuma pusmēness virsma. Lai locītavas iedobums būtu dziļāks, to padziļina skrimšļa lūpa (*labrum acetabulare*), kas ir saaugusi ar locītavas iedobuma (*acetabulum*) ārējo malu (skat. attēlu Nr. 1.1.) (2).

Locītavu no ārpusē apņem somiņa (*capsula articularis*), kura piestiprinās iegurņa joslas kauliem gar skrimšļa lūpas (*labrum acetabuli*) pamatu. Priekšpusē tā piestiprinās pie *linea*

intertrochanterica. Muguspusē tā piestiprinās virs crista iliaca intertrochanterica (4). Iekšā locītavas dobumā atrodas divas intrakapsulāras saites. Viena no tām ir locītavas iedobuma šķērssaite (lig. transversum acetabuli- savieno *facies lunata* galus virs *incisura acetabuli*). Tā virs locītavas iedobuma ieroba savieno pusmēness virsmas galus. Otra saite ir augšstilba kaula galvas saite (lig. capitis femoris – no *incisura acetabuli* uz *fovea capitis femoris*, pa to iet asinsvadi). Tas piestiprinās klāt augšstilba kaula galvas bedrītei un locītavas iedobuma šķērssaitei. Pa augšstilba galvas saiti iet slēdzējartērijas locītavas iedobuma zars (4). Gūžas locītavu nostiprina vēl locītavas somiņas saites (ligg. *Capsularia*):

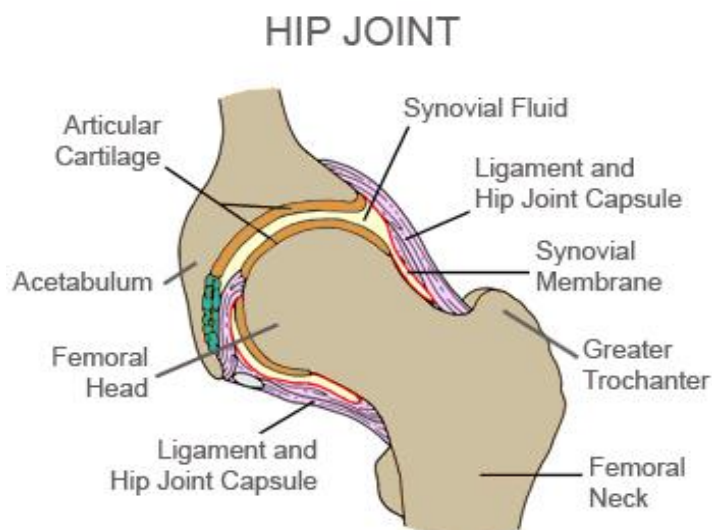
Zona orbicularis – gredzensaite (sākas no *spina iliaca anterior inferior*, apņem *collum femoris*, savijas ar locītavas somiņas šķiedrām un beidzas turpat, kur sākās);

Lig. Iliofemorale – zarnu un augšstilba kaula saite (stiepjas no *spina iliaca anterior inferior* uz *linea intertrochanterica*, tā ir visstiprākā saite ķermenī);

Lig. Pubofemorale – kaunuma un augšstilba kaula saite (stiepjas no *ramus superior ossis pubis* uz *linea intertrochanterica trochanter minor* apvidū).

Abas iepriekš minētās saites nostiprina locītavas somiņu no priekšas: *lig.iliofemorale* laterālajā daļā, *lig. Pubofemorale* – mediālajā daļā

Lig. Ischiofemorale – sēžas un augšstilbu kaula saite (stiepjas no *corpus ossis ischii* uz *fossa trochanterica*, nostiprina locītavas somiņu no mugurpuses) (6, 7).



1.1 Attēls Gūžas locītavas anatomija (7)

Galvenā gūžas locītavas funkcija ir balstīt ķermeņa svaru gan statiskā (piemēram, stāvēt), gan dinamiskā (piemēram, staigājot vai skrienot) pozā, skaidro ārstē. Tāpat gūžas locītavai ir ļoti svarīga loma līdzsvara saglabāšanā un iegurņa slīpuma leņķa uzturēšanā. Gūžas locītava ir viena no visaktīvākajām cilvēka ķermeņa locītavām un tā ir paredzēta

daudziem kustību veidiem. Tai ir trīs galvenās asis, kas ļauj veikt visas gūžas locītavas kustības:

- abdukcija – kājas kustība uz sāniem no viduslīnijas,
- addukcija – kājas kustība ķermeņa virzienā uz viduslīniju,
- fleksija – kājas saliekšana vai pacelšana virzienā uz priekšu,
- ekstenzija – kājas atcelšana uz aizmuguri,
- rotācija – augšstilba apļošana, pagriešana virzienā uz āru un iekšu (2).

1.2 Gūžas locītavas datortomogrāfijas anatomija

Datortomogrāfija ir plaši pieejama diagnostiskās radioloģijas izmeklēšanas metode, kurā, tāpat kā parastā rentgenogrāfijā, tiek izmantots rentgena starojums. DT atšķiras ar to, ka izmeklējuma laikā tiek iegūti vairāki ķermeņa daļu attēli šķēsgriezumā. Tiek veikta multiplanāra attēlu apstrāde (attēlu apstrāde vairākās plaknēs), iegūstot maksimālu informāciju par izmeklējamo ķermeņa daļu (8).

Lai diagnosticētu dažāda rakstura deģeneratīvas izmaiņas un novērtētu vispārējo gūžas locītavas stāvokli radiogrāferam nepieciešams izprast ne tikai normālo, bet arī datortomogrāfijas anatomiju. Spēja izvērtēt un izvēlēties nepieciešamās datorprogrammas, protokolus, tehniskos attēla ieguves un apstrādes parametrus maksimāli kvalitatīva attēla ieguvei un pēcapstrādei. Veikt attēlu rekonstrukcijas un pēcapstrādi, atbilstoši klīniskai situācijai. Radiogrāfera zināšanas un izpratne palīdz ārstam uzstādīt diagnozi un izvēlēties nepieciešamo ārstēšanu (9).

Gūžas locītavas datortomogrāfijas izmeklējumā vizualizējas šādas anatomiskās struktūras: 1) Gūžas kaula locītavas iedobums, priekšējā kolonna (*Acetabulum anterior column*), 2) Gūžas kaula locītavdobums (*Acetabulum*), 3) Augšstilba kaula galviņa (*Femoral head*), 4) Gūžas kaula locītavas iedobums, mugurējā kolonna (*Acetabulum posterior column*), 5) Gūžas locītava (*Hip joint*), 6) Jostas un zarnkaula muskulis (*Iliopsoas m.*), 7) Drēbniekmuskulis (*Sartorius m.*), 8) Mazais gūžas muskulis (*Gluteus minimus m.*), 9) Vidējais gūžas muskulis (*Gluteus medius m.*), 10) Lielais gūžas muskulis (*Gluteus maximus m.*), 11) Urīnpūslis (*Bladder*), 12) Augšstilba taisnais muskulis (*Rectus femoris m.*). (skat. 1. pielikumu); 1) Augšstilba kaula kakliņš (*Femoral head*), 2) Jostas un zarnkaula muskulis (*Iliopsoas m.*), 3) Augšstilba kaula kakliņš (*Femoral neck*), 4) Augšstilba taisnais muskulis (*Rectus femoris m.*), 5) Platās fascijas stiepējmuskulis (*Tensor fascia lata m.*), 6) Lielais grozītājs (*Greater trochanter*), 7) Sēžas kaula paugurs (*Ischium/Ischial tuberosity*), 8) Iekšējais slēdzējmuskulis (*Obturator internus m.*), 9) Kaunuma kauls (*Os pubis*), 10) Šķieta

muskulis (*Pectineus m.*), 11) Lielais gūžas muskulis (*Gluteus maximus m.*), 12) Drēbniekmuskulis (*Sartorius m.*). (skat. 2. Pielikumu); 1) Īsais pievilcējmuskulis (*Adductor brevis m.*), 2) Augšstilba taisnais muskulis (*Rectus femoris m.*), 3) Augšstilba platais starpmuskulis (*Vastus intermedius m.*), 4) Augšstilbs (Femur), 5) Kaunuma kaula apakšējais zars (*Pubis, Inferior ramus*), 6) Ārējais slēdzējmuskulis (*Obturator externus m.*), 7) Jostas un zarnkaula muskulis (*Iliopsous m.*), 8) Mazais grozītājs (*Femur, Lesser trochanter*), 9) Lielais gūžas muskulis (*Gluteus maximus m.*), 10) Drēbniekmuskulis (*Sartorius m.*), 11) Platās fascijas stiepējmuskulis (*Tensor fascia lata m.*), 12) Augšstilba laterālais platais muskulis (*Vastus lateralis m.*) (skat. 3. Pielikumu) (10, 11).

Datortomogramma trīs asu sistēmā tiek atainota pelēkā krāsā. Tās gradācija balstās uz jonizējošā starojuma īpašību zaudēt enerģiju – absorbēties audos. Dažādi audi dažādi absorbē jonizējošo starojumu. Detektori uztver to starojuma daļu, kas iziet cauri anatomiskām struktūrām. Melnā krāsā tiek atainotas struktūras, kam ir mazs absorbcijas koeficients, bet baltā krāsā – struktūras, kas pilnībā aiztur starojumu un kam piemīt liels absorbcijas koeficients. Audu spēja absorbēt jonizējošo starojumu bieži ir līdzvērtīga tā blīvumam, piemēram, gaiss praktiski “neabsorbē” jonizējošo starojumu, tādēļ tiek atainots melns, bet kauls lielā mērā vai pilnībā “aiztur” jonizējošo starojumu un ir ļoti gaišs – balts. Audu īpašību “absorbēt” jonizējošā starojuma enerģiju datortomogrāfi jā sauc par audu densitāti, kas gan tieši neatbilst audu vai vielas fizikālam blīvumam (12).

2 GŪŽAS LOCĪTAVAS OSTEOARTRĪTS

Osreoartrīts ir primāra skrimšļu slimība, pēc izcelsmes multifaktoriāla slimība, ko izraisa metaboliski, endokrīni, biomehāniski un iekaisuma faktori. Locītavu sāpju galvenie iemesli ir locītavu pārklājošo skrimšļa virsmu vai locītavas iekšpusē esošo veidojumu – menisku un saišu – bojājumi. To cēlonis var būt trauma vai deģeneratīvi procesi locītavā, no kuriem biežāk sastopams ir osteoartrīts. Šādi izraisīto skrimšļa virsmu bojājumi noved pie palielinātas berzes kustību laikā, noberztās skrimšļa mikrodaļiņas izsauc iekaisuma procesu locītavas somiņā, kas savukārt noved pie sāpēm, stīvuma un kustību ierobežojumiem locītavā. Osteoartrīts ir biežākā locītavu slimība. Gūžas locītava osteoartrīts (koksartrīts): 40-80% gadījumu uz 100000 iedzīvotājiem gadā. 80% pacientu ir vecumā pēc 70 gadiem, 20-30 gadu vecumā – 4% (2,15).

Gūžas osteoartrīts ir deģeneratīva gūžas locītavas saslimšana, kas saistīta ar vispārēju ķermeņa novecošanos un parasti skar cilvēkus pēc 50 gadu vecuma sasniegšanas. Nodilstot skrimšļiem gūžas locītavā, tie pietiekami nesargā locītavu kaulus no tiešas, savstarpējas saskares. Kaulu tieša saskaršanās rada sāpes un iekaisumu. Aplūkojot rentgenuzņēmumā, veselā locītavā starp kauliem ir šaura šķietami “tukša” josla. Šī josla ir skrimslis. Osteoartrīta bojātā locītavā rentgenuzņēmumā kauli atrodas līdzās un starp tiem nav “tukšas” joslas. Osteoartrītu var izraisīt ne vien dabīgs novecošanās process, bet arī locītavu pārslodze (darbā, sportā vai liekā svara dēļ), artrīts un ģenētiska iedzimtība. Viena no pirmajām osteoartrīta pazīmēm ir gūžas locītavas rotācijas spēju zudums. Simptomam pievienojas sāpes kustoties, stīvums gūžas locītavā un klibošana. Simptomu intensitāte var mainīties, brīžam radot pilnīgas atveseļošanās sajūtu, savukārt brīžam radot ļoti izteiktus traucējumus (14,16).

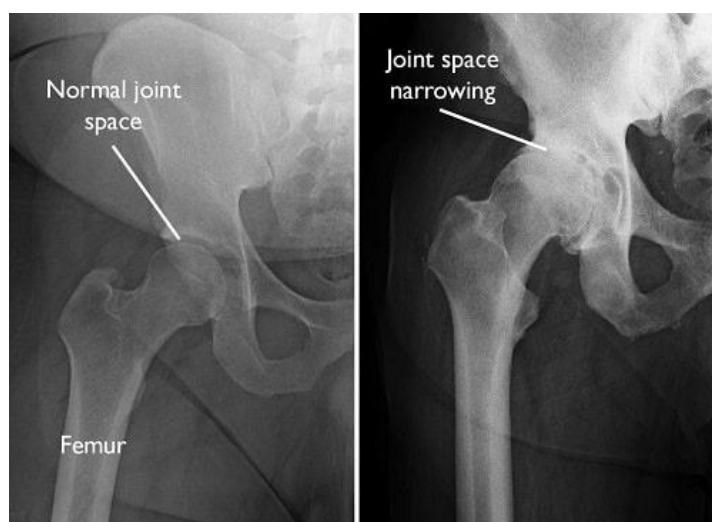
Patoloģiskais process sākas locītavas visvairāk noslogotajā vietā, skrimslis kļūst plāns, nelīdzens un saplaisājis, locītavas kauls zaudē gludo slīdvirsmu, nereti arī kaula kompaktajā daļā veidojas defekti. Osteoartrīts bojā visus locītavas audus – skrimslis, kaulu virsmas, locītavas kapsulu un to pārklājošo plēvīti, saites un muskuļus. Tas ir lēnām progresējošs balsta un kustību aparāta traucējums, kas var rasties jebkurā locītavā, bet visbiežāk skar mugurkaula un apakšējo ekstremitāšu svaru nesošās locītavas: gūžas, ceļa un pēdas. Tieši šī slimība vairāk nekā jebkura cita izraisa invaliditāti vecāka gadagājuma cilvēku vidū. (skat. attēlu Nr. 2.1.)

Osteoartrīta klasifikācija: 1) Primārais osteoartrīts, kad nav iespējams noteikt izraisītāju; 2) Sekundārais osteoartrīts, kas rodas dažādu slimību ietekmē (reimatoīdais artrīts, podagra, cukura diabēts, traumas, infekcijas utt.).

Osteoartrīta attīstības riska faktori:

Endogēnie jeb iekšējie faktori: 1) Vecums – jo lielāks ir vecums, jo vairāk pieaug risks, ka attīstīsies osteoartrīts. Vairāk skar pusmūža cilvēkus. Vīrs 65 gadiem 50% cilvēku un vīrs 75 gadiem 80% cilvēku var konstatēt osteoartrītu; 2) Sieviešu dzimums – osteoartrītu biežāk novēro sievietēm, un ir tieša saistība ar menopauzes iestāšanos; 3) Iedzimtība – ja kādam no radniekiem ir bijis osteoartrīts, pastāv augsts risks, ka laika gaitā arī ģimenes locekļiem veidosies locītavu pārmaiņas; 4) Pēcmenopauzes izmaiņas – arvien vairāk tiek pētīta osteoartrīta saistība ar menopauzes iestāšanos. Domājams, ka pietiekams estrogēnu līmenis spēj pasargāt pacientes no osteoartrīta attīstības (2,16,17).

Eksogēnie jeb ārējās vides faktori: 1) Traumas – dzīves laikā gūtās traumas vairākkārtīgi palielina risku osteoartrīta attīstībā. Saistāms ar akūtu traumatisku skrimšļu bojājumu, piemēram, akūtu menisku, krustenisko saišu plīsumu, kaulu lūzumiem un mežģījumiem; 2) Atkārtota, liela fiziska slodze – ja dzīves laikā ir bijusi paaugstināta slodze uz locītavām, piemēram, maratona skrējējiem, arī palielinās risks osteoartrīta attīstībai; 3) Liekais svars – virssvars un aptaukošanās trīs reizes palielina osteoartrīta attīstības risku, izraisot locītavas struktūras nepareizu funkcionēšanu. Pētījumos pierādījis, ja tiek samazināts svars un ķermeņa masas indekss ir robežās no 18,5 līdz 25, tad ir mazāks sāpju sindroms un osteoartrīts nav tik izteikts; 4) Iepriekšējas locītavu operācijas – pēc pētījumu datiem, ja dzīves laikā ir bijusi locītavas operācija, ir paaugstināts risks, ka pēc 15–22 gadiem attīstīsies osteoartrīts; 5) Dzīvesveids – pierādīts, ka smēķēšana izraisa vēl lielāku skrimšļa destrukciju un atbilstoši palielina arī sāpju simptomātiku. Alkohola lietošana arī paaugstina osteoartrīta risku (2,16).



2.1 Attēls Gūžas locītavas osteoartrīts (36)

2.1 Gūžas locītavas osteoartrīta diagnostika

Diagnostiskajā radioloģijā ir vairākas vizualizācijas metodes kaulu patoloģijas diagnostikā – rentgenogrāfija, datortomogrāfija, osteodensitometrija, radionukleīdu diagnostika, ultrasonogrāfija, magnētiskā rezonanse un pozitronu emisijas tomogrāfija. Katrai no šīm metodēm ir priekšrocības, nepilnības, indikācijas, kontrindikācijas kaulu patoloģijas diagnostikā, kā arī ir dažādas izmaksas. Svarīgi ir pareizi pacientu nosūtīt uz izmeklējumiem, lai samazinātu izmeklēšanas laiku līdz diagnozei, jonizējošā starojuma devu pacientam un izmeklējumu izmaksas (18).

Rentgenogrāfija ir ātra, komfortabla un plaši izmantota vizuālās diagnostikas metode, izmantojot rentgena spuldzes radīto starojumu, tiek iegūti izmeklējamās ķermeņa daļas attēli jeb rentgenogramma. Ar rentgenogrāfijas izmeklējuma palīdzību ir iespēja izmeklēt galvaskausa un sejas kaulus, mugurkaula kakla, krūšu un jostas daļas kaulus, astes kaulu, iegurņa kaulu, kāju un roku kaulus, kā arī ir iespējas redzēt krūšu kurvja orgānus. Visbiežāk tiek pielietota, lai diagnosticētu vai izvērtētu kaulu un locītavu sistēmas traumas (lūzumi, mežģījumi) un slimības (piemēram, deģeneratīvas pārmaiņas, veidojumi, iekaisumi.) (19). Rentgena fotoattēli rada attēlus, kurus izmanto osteoartrīta noteikšanai. Kāmēr rentgenstaru izmanto, lai atklātu osteoartrītisko locītavu izskatu diagnostikas speciālistiem, ne vienmēr ir tieša saistība starp to, ko rāda rentgenstūris, un osteoartrīta simptomiem, ar kuriem saskaras pacients. Rentgenattēla izšķiršanas iespējas ir nepietiekamas, lai vizualizētu nelielas izmaiņas kaulos, kā arī kaulā esošajās kaulu smadzenēs un apkārt esošajos mīkstajos audos. 1) Radioloģiski osteoartrīts tiek definēts, ja rentgenattēlā ir redzami osteofīti, 2) Rentgenattēlā locītavas spraugas lielumu dinamikā izmanto, lai novērtētu osteoartrīta progresēšanu. 3) Pilnīgs locītavas spraugas zudums rentgenattēlā ir viena no locītavas endoprotezēšanas indikācijām (20).

Osteoartrīta izplatību grūti noteikt, jo tā sākumstadijā ir nemanāma. Daudzi pacienti, kam rentgens liecina par osteoartrozes pirmajām stadijām, vēl nejūt ne sāpes, ne locītavu krakšķēšanu, gurstēšanu. Ja nav sūdzību, ģimenes ārsts nenozīmē pašu vienkāršāko rentgena izmeklējumu – un nenosūta pie speciālista – reimatologa vai ortopēda, kas skrimšļa stāvokli nozīmētu izpētīt ar magnētiskās rezonanses aparātu, stāsta artroskopiskās ķirurģijas speciālists dakteris A. Skirmanis (21).

Datortomogrāfija ir plaši pieejama diagnostiskās radioloģijas izmeklēšanas metode, kurā, tāpat, kā parastā rentgenogrāfijā, tiek izmantots rentgena starojums. DT atšķiras ar to, ka izmeklējuma laikā iegūst daudzus ķermeņa daļu attēlus šķērsgriezumā (3D rekonstrukcijās). Var izmeklēt pacientus, kuriem ir klaustrofobija un metāliskie implantanti, ja tie neietekmē attēla

kvalitāti. Datortomogrāfija ir izmeklēšanas metode pie gūžas locītavas osteoartrīta diagnostikas. Tā ir papildus izmeklējums rentgenogrāfijai. DT izmeklējuma izšķiršanas spēja ir ievērojami augstākas nekā rentgenoloģiskiem izmeklējumiem. Var vizualizēt nelielas kaulu pārmaiņas, sākotnēja periosta reakciju, kā arī izmaiņas apkārtesošajos mīkstajos audos. Šī izmeklēšanas metode Latvijā ir plaši pieejama un dažkārt tā ir izvēles metode kaulu patoloģijas diagnostikā.

Datortomogrāfija ir mazāka jutība pret pacienta kustībām salīdzinot ar magnētisko rezonansi un to var veikt cilvēkiem ar elektroniskajiem vai metāla implantiem (8).

Magnētiskā rezonanse ir viena no diagnostiskās radioloģijas izmeklēšanas metodēm, tajā ar elektromagnētiskā lauka un radiofrekvences viļņu impulsu palīdzību iegūst cilvēka ķermeņa daļu šķērsgriezuma attēlus, kuri sniedz informāciju par kaulu un locītavu, muskuļu, mugurkaula, muguras smadzeņu, galvas smadzeņu, asinsvadu, kakla un citu mīksto audu stāvokli. Magnētisko rezonansi pielieto retāk nekā rentgenogrāfiju un datortomogrāfiju. Dārgo izmaksu dēļ netiek veikts kā rutīnas izmeklējums pie gūžas locītavas osteoartrīta. Magnētiskās rezonances izmeklējumi ir kontraindicēti cilvēkiem, kuriem ir kardiostimulātori, neirostimulātori, iekšējie auss implantīti, vai aneirismu klipi galvas smadzenēs.

Gūžas locītavas diagnostiskie kritēriji pie osteoartrīta - sāpes gūžas locītavā + vismaz divas no trīm pazīmēm:

- 1) EGĀ < 20mm/h;
- 2) Radioloģiski pierādīti gūžas kaula galviņas osteofīti;
- 3) Locītavas spraugas sašaurināšanās (15).

2.2 Osteoartrīta ārstēšana

Sāpes, ko rada gūžas locītavas saslimšana, atstarojas cirksnī, muguras lejas daļā, kājās (ceļī un retos gadījumos arī zemāk), vai gūžas locītavas muskulī. Tādēļ ne vienmēr cilvēki atstarojošas sāpes saista ar problēmām gūžas locītavā. Ārsta kompetencē ir pamanīt un izvērtēt sāpju patiesos cēloņus. Nereti gūžas locītavu problēmas var kombinēties ar mugurkaula un ceļa locītavas saslimšanām. Tādēļ ir būtiski veikt precīzu diagnostiku, lai izšķirtu sāpju cēloņus un izvēlētos atbilstošu ārstēšanu (14).

Osteoartrīts nepāriet un to nevar izārstēt, tomēr ir iespējams ierobežot šīs slimības attīstību un maksimāli uzlabot dzīves kvalitāti. Lai to īstenotu nepieciešams rūpēties par savu svaru, fizioterapeita uzraudzībā apgūt un regulāri pildīt vingrojumu komplektu gūžas saišu un muskuļu stiprināšanai, saudzēt gūžas locītavu no lielām slodzēm, konsultējoties ar ārstu, lietot pretiekaisuma un pret sāpju medikamentus un veikt atjaunošanās procesus veicinošas

injekcijas slimības skartajā locītavā. Atsevišķos gadījumos nepieciešams veikt gūžas locītavas endoprotezēšanu.

Nemedikamentozā ārstēšana: Osteoartrīta gadījumā ļoti liela loma ir nemedikamentozai ārstēšanai un slimniekam jābūt motivētam pilnībā iesaistīties šajā pasākumā, apzinoties, ka tam jāturpinās visu mūžu. Pietiekama fiziskā aktivitāte katru dienu, veselīgs uzturs, lai nepieļautu liekā svara veidošanos, smēķēšanas un citu atkarību izraisošu vielu lietošanas pārtraukšana ir stūrakmeņi veiksmīgai sadzīvošanai ar osteoartrītu (13).

Pacienta ar osteoartrītu rehabilitācijā iesaistās gan fizikālās un rehabilitācijas ārsts, gan fizioterapeits, gan ergoterapeits, jo ir ļoti svarīgi, lai pacients pēc iespējas ilgi spētu pats veikt savus ikdienas darbus, pašaprūpi. Periodā, kad sāpes ir mazākas, ieteicami stiepšanās un līdzsvara vingrojumi. Ārstnieciskās vingrošanas programmu nosaka fizioterapeits, bet, kā tā tiks realizēta, ir atkarīgs tikai no pacienta motivācijas un iespējām, jo ir svarīgi, lai pacients vingrojumus veiktu regulāri un ilgstoši. Ļoti vēlamas ir kustības svaigā gaisā. Tā var būt gan pastaiga, gan nūjošana, gan peldēšana un riteņbraukšana. Sportojot noteikti jāņem vērā slimības smaguma pakāpe, lai nenodarītu kaitējumu ar pārāk lielu slodzi. Šos jautājumus noteikti var apspriest ar ārstu vai fizioterapeitu, lai atrastu vislabāko veidu, kā kustināt bojātās locītavas un samazinātu sāpes. Lielākā problēma pietiekamu kustību nodrošināšanā ir apstāklim, ka osteoartrīta pacienti negrib kustēties sāpju dēļ.

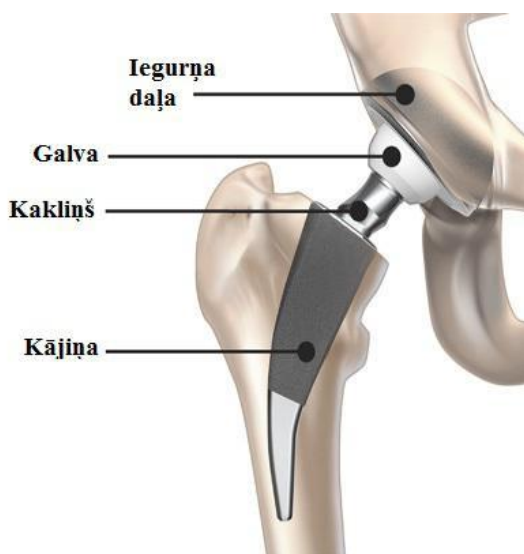
Medikamentozā terapija: 1) Paracetamola un nesteroido pretiekaisuma līdzekļu iekšējīga lietošana, lai samazinātu sāpes un iekaisumu locītavās (*Pamol, Paramax, Ibustar, Ibumetin, Dolmen, Voltaren, Nalgedol, Epromul* u.c.); 2) Ārīgi lietojami pretsāpju medikamenti (*Olfen, Voltaren, Diclac, Feloran, Emox* u.c.); 3) Glikozamīna hidrohlorīda un hondroitīnsulfāta preparātu iekšējīga lietošana ar mērķi uzlabot skrimšļa elastību (glikozamīna pulv., *Proenzi, Arthrobalans* u.c.); 4) D vitamīns – ļoti svarīgs, jo gados vecākiem cilvēkiem samazinās muskuļu masa un spēks, līdz ar to palielinās nestabilitāte. Nestabilitāti vēl var pastiprināt galvas reiboņi. Lai samazinātu muskuļu masas zudumu, svarīga ir olbaltumvielām bagāta diēta. Pēc Starptautiskā Osteoporozes fonda rekomendācijām, būtu jāuzņem 1 g olbaltumvielu uz 1 kg ķermeņa svara diennaktī. D vitamīnu var uzņemt, uzturoties saulē vai lietojot pārtikā kaltētas šitaki sēnes, tunci, sardīnes vai lasi, bet, ja tādas iespējas nav, tad ir dažādi medikamenti un uztura bagātinātāji, ko var iegādāties aptiekā (D vitamīns pilienos, *Nateo* D pilieni un kapsulas, *D-Pearls*); 5) Magnija deficīts izraisa nozīmīgas izmaiņas sāpju uztverē, līdz ar to hronisku sāpju ārstēšanā vēlams iekļaut magniju saturošus medikamentus vai uztura bagātinātājus (*Magne B6, Magvit B6, Magnesium Diasporal, Biomagnesium, Magnemix* u.c.); 6) Kortikosteroīdu un hialuronātu injekcijas locītavā; 7) Ķirurģiska ārstēšana – artroskopija (locītavas aplūkošana no iekšpuses, izmantojot īpašu

optisku instrumentu, un ķirurģisku manipulāciju veikšana), osteotomija (kaula daļas nokalšana), kaula un skrimšļa plēves transplantāti, endoprotezēšanas operācijas u.c. (13).

Locītavas endoprotezēšana: gūžas locītavas aizvietošana ar mākslīgu, ko sauc par endoprotēzi. (skat. attēls Nr. 2.2.) Osteoartrīts, reimatoīdais artrīts un iedzimtas locītavu patoloģijas ir galvenās slimības, kuru gadījumā pastāv varbūtība, ka būs nepieciešamība veikt pacientam locītavu aizvietošanu jeb endoprotezēšanu. Minētajām slimībām progresējot, parādās pastāvīgas sāpes, kustību traucējumi, turklāt nereti cilvēks ir spiests izmantot ratiņkrēsla palīdzību vai pat maksimāli izvairīties no kustībām. Diemžēl slimībai ir tendence arvien progresēt, līdz ar to pastiprinās arī sāpes un diskomforta sajūta kopumā (33).

Locītavu endoprotezēšanas mērķis ir mazināt sāpes un uzlabot slimo locītavu kustības. Ja stīvas, sāpīgas locītavas dēļ spiests samazināt vai pat pārtraukt ikdienas aktivitātes, tad veiksmīga operācija dod iespēju tās atjaunot. Visbiežāk endoprotezēšanu veic gados vecākiem cilvēkiem, tomēr nereti tā ir nepieciešama arī gados jauniem cilvēkiem. Operācija ir adekvāts risinājums gadījumos, kad konservatīva jeb neķirurģiska ārstēšana nav bijusi efektīva. Pirms domāt par operāciju, Jums ir iespēja uzlabot locītavu funkciju ar medikamentiem, fizikālo terapiju, ārstniecisko vingrošanu un staigāšanas palīgīdzekļiem (33).

Tomēr jāsaprot, ka, neskatoties uz to, ka sāpes kļūs mazākas, kā pirms operācijas. Kustības uzlabosies – endoprotēze nav paredzēta aktīviem sporta veidiem. Laika gaitā varēs peldēt vai braukt ar riteni, taču skriešana un ar skriešanu saistīti sporta veidi var apdraudēt sekmīgu gala rezultātu (33).



2.2. Attēls **Gūžas locītavas endoprotezēšana** (33)

Dzīves kvalitātes uzlabošana osteoartrīta gadījumā:

- 1) Ikdienas aktivitāšu ierobežojumu mazināšana;
- 2) Ķermeņa masas mazināšana;
- 3) Piemērotu apavu izvēle;
- 4) Locītavu aizsardzība un saudzēšana paralēli pastāvīgai pašaprūpei.

Gūžas locītavas osteoartrīts mēdz būt retāk nekā ceļa locītavas osteoartrīts, tomēr tam ir smagākas izpausmes (13).

3 GŪŽAS LOCĪTAVAS DATORTOMOGRĀFIJAS IZMEKLĒJUMS

Datortomogrāfija (DT) ir viena no diagnostiskās radioloģijas metodēm, kuras pamatā ir jonizējošā starojuma spēja absorbēties audos, ar DT metodes palīdzību tiek iegūti cilvēka ķermeņa un orgānu plāna slāņa (0,5-5,0mm) šķērsriezuma attēli, kurus analizējot, var iegūt diagnostiski noderīgu informāciju par audu, orgānu, locītavu un asinsvadu stāvokli, kā arī var veikt attēlu rekonstrukcijas citās plaknēs, radot iespēju izvērtēt, asinsvadu un citu struktūru anatomiskās īpašības, savstarpējās attiecības un patoloģisko procesu izplatību (1).

Vārds “datortomogrāfija” ir saliktenis no trim sastāvdaļām: dators – attēla veidošanā iesaistīta datorizēta datu izvēle un apstrāde, tomos – griezumus un graphia jeb attēls.

Datortomogrāfi ja bija pirmā neinvazīvā izmeklēšanas metode, kas 1972. gadā pirmoreiz ļāva ieraudzīt galvas smadzenes. Datortomogrāfi jas radītāji ir zinātnieki Godfrijs Ņūbolds Haunsfilds (Godfrey Newbold Hounsfield; Lielbritānija) un Alans Makleods Kormaks (Allan McLeod Cormack; ASV). Sākumā datortomogrāfam bija daudz dažādu tehnisku ierobežojumu, pašreiz ar spirālveida multidetektoru iegūtais attēls sasniedzis magnētiskās rezonanses un ultrasonogrāfi jas attēlu izšķirtspēju un dažreiz ir ļoti grūti izšķirties par metodi, ko lietot konkrētā klīniskā gadījumā. Tomēr vienmēr jāatceras, ka datortomogrāfi ja saistīta ar jonizējošo starojumu un lielu starojuma devu.

Pēdējos gados attīstās ne tikai iekārtas, bet arī attēla datu apstrādes programmas, kas dod iespēju vizualizēt vissīkāko patoloģiju, piemēram, veikt koronarogrāfi ju, ieraudzīt asinsvadu sienu sabiezējumu, vērtēt visnecīgākās audu densitātes pārmaiņas un spriest par apasiņošanas traucējumiem vai audu patoloģiju (22).

Daudzslāņu datortomogrāfijas izmeklēšanu parasti veic: 1) galvas smadzenēm, deguna blakusdobumiem un vidusausij; 2) mugurkaula skriemeļiem un starpskriemeļu diskiem; 3) plaušām un videnei; 4) vēdera dobuma orgāniem, mazā iegurņa orgāniem; 5) kauliem un locītavām.

3.1 Pacienta sagatavošana, informēšana un pozicionēšana datortomogrāfijas izmeklējumam

Pacientu aprūpe datortomogrāfijā ir ļoti būtiska, lai izmeklējumā galarezultāts būtu maksimāli kvalitatīvs. Jāatceras, ka pacients uz datortomogrāfiju ierodas uztraukts par savu veselību, ar savām psihoemocionālām un fiziskām problēmām. Radiogrāfers ir pilnībā atbildīgs par pacienta aprūpi, kamēr viņš atrodas datortomogrāfijas kabinetā.

Telpa jāsadatavo izmeklējumam, pirms tajā aicina pacientu. Visam papildu aprīkojumam un pacienta imobilizācijas palīgierīcēm jābūt gatavām lietošanai, tīrām un nebojātām. Iekārtas virsma pēc katra izmeklējuma jāsakopj atbilstoši sanitārhygiēniskam plānam un apstiprinātām instrukcijām. Nepieciešams, palīgierīces aplāt ar pārklājiem (22).

Pacientam datortomogrāfijas izmeklējuma laikā jājūtas iespējami labi. Pirms izmeklējuma radiogrāfers obligāti pacientam paskaidro, kas viņu gaida izmeklējuma laikā un kādas manipulācijas tiks veiktas. Ja nepieciešams, jāsniedz arī informācija par radiācijas drošību un aizsardzību. Ir svarīgi, ka radiogrāfers runā valodā, ko saprot pacients un jālieto terminoloģiju – vārdus, ko saprot pacients. Vienmēr ar pacientu jārunā vienkārši, neizmantojot medicīnisko terminoloģiju, kas pacientam nav saprotama. Neaizmirstiet, ka pacients, ienākot datortomogrāfijas kabinetā, nonāk sev svešā vidē, kas var izraisīt stresu un viņa valodas uztvere var būt traucēta (22).

Ja pacienta mentālā vai fiziskā stāvokļa dēļ nav iespējama līdzestība, tad nepieciešama pavadošās personas palīdzība.

Lai izvairītos no nekvalitatīviem attēliem, pirms pozicionēšanai izmeklējamajai vietai jābūt atbrīvotai no apģērba, par ko radiogrāferam jāinformē pacients un jālūdz novilkt traucējošais apģērbs. Tāpat arī jāpārliecinās par dažādiem aksesuāriem, kuri rada artefaktus uz attēla. Tos ir jālūdz noņemt un lai pacients pats tos noliek drošā vietā, kā arī atgādināt tos paņemt pēc izmeklējuma, lai vēlāk nerastos konfliktsituācijas (23,24).

Izmeklējuma laikā pacients uz izmeklējuma galda jānovieto maksimāli komfortabli pielietojot dažādus palīgmateriālus. Svarīgākais ir panākt, lai izmeklējamais objekts visu izmeklējuma laiku būtu nekustīgs, kas parasti pacienta sāpju sindroma dēļ ir apgrūtināts. Katras anatomiskās zonas izmeklēšanā tiek pielietotas dažādas pozicionēšanas metodes, kas atkarīgas no katras klīniskās situācijas. Tomēr jāatceras, ka attēla kvalitāte ir vislabākā, ja izmeklējamais objekts atrodas starojuma lauka izocentrā (22, 25).

Veicot datortomogrāfijas izmeklējumu gūžas locītavai, pacientu pozicionē supinācijā (guļus uz muguras), kājas tiek novietotas taisni, bet pēdas nedaudz ierotētas uz iekšu, lai saglabātu izmeklējamā objekta anatomisko stāvokli. Pozicionēšana ir atkarīga no klīniskā gadījuma, ļoti individuāla. Pacienta rokas tiek novietotas uz vēderā, vai paceltas aiz galvas.

Pie kaulu-locītavu saslimšanām nav nepieciešama speciālā sagatavošana (26,27,28).

Rentgena staru ietekme var bojāt cilvēka ķermeņa šūnas un paaugstināt iespēju turpmākā dzīvē saslimt ar ļaundabīgiem audzējiem. Uzskata, ka šis risks ir tieši proporcionāls saņemtajai starojuma dozai un palielinās, pieaugot veikto izmeklējumu skaitam. Ja radioloģiskais izmeklējums ir pamatots un tiek veikts, pielietojot atbilstošu metodoloģiju, klīniskie ieguvumi atsver jonizējošā starojuma izraisīto risku. Pacients ne vienmēr apzinās

risku, kas saistīts ar datortomogrāfijas izmeklējumu veikšanu. Kaut arī datortomogrāfija ir ļoti nozīmīga slimību un traumu diagnostikā, pacients saņem lielas radiācijas dozas. Piemēram, vēdera vai mugurkaula jostas daļas datortomogrāfijas izmeklējuma laikā saņemtā starojuma doza ir aptuveni līdzvērtīga 3 gadu dabiskā radiācijas fona iedarbībai, t.i., - tā efektīvā doza ir 10 mSv1 (34).

Datortomogrāfija ir vispiemērotākais izmeklējums pēc traumām, taču pacients tās laikā saņem samērā lielu jonizējošā starojuma devu, tāpēc vispirms jāapsver, vai pastāv alternatīvas, mazāk riskantas izmeklēšanas metodes, piemēram, ultrasonogrāfija vai magnētiskā rezonanse (35). Tā kā starojuma devas, ko saņem pacients datortomogrāfijas laikā ir pietiekami augstas, īpašu uzmanību ir nepieciešams pievērst grūtnieču, bērnu un pret starojumu īpaši jutīgu orgānu vai audu izmeklēšanai.

Kontrindikācijas DT veikšanai: grūtniecība un ja ķermeņa masa pārsniedz datortomogrāfa pieļaujamo masu (12).

Tā kā rentgena staru ietekme var bojāt cilvēka ķermeņa šūnas, datortomogrāfijas izmeklējuma laikā pacientam izmanto aizsarglīdzekļus. Izmanto svina pārklājus dažādos izmēros.

3.2 Gūžas locītavas datortomogrāfijas izmeklējuma protokols un protokola apraksts

Datortomogrāfija ir viena no precizētās diagnostikas izmeklēšanas metodēm pie kaulu locītavu saslimšanām, lai izvērtētu audu mineralizāciju. Ir vairākas priekšrocības datortomogrāfijai sakarā ar to, ka ir iespējams salīdzināt abas puses un pēc izmeklējuma iespējams veikt MPR jebkurā plaknē un 3D rekonstrukcijas. Pacientu parasti ir jānogulda ļoti rūpīgi un maksimāli simetriski, maksimāli centrāli un precīzi atbilstoši locītavas īpatnībām. Parasti grūtības sagādā pacienta imobilizācijas ierīces un ierobežota iespēja pacientu kustināt traumu gadījumos. Pacienta pozicionēšana ir atkarīga no klīniskā jautājuma un ir ļoti individuāla. Rekonstrukcijas parasti veic ar kaulu algoritmu (W2000 L600) un mīksto audu algoritmu (W450 L50) (25).

Indikācijas gūžas locītavas datortomogrāfijai traumu un patoloģiju gadījumā: 1) klīniskas aizdomas par lūzumu, bez redzamām lūzuma pazīmēm rentgenogrammā; 2) aizdomas par iegurņa kaulu vai krustu kaula lūzumu; 3) intraartikulāri lūzumi; 4) muskuļu bojājumi, ja nav pieejama ultrasonogrāfi ja vai magnētiskā rezonanse, lai vērtētu muskuļu apasiņošanas traucējumus; 5) posttraumatiskas izmaiņas – deformācijas; 6) kaulu jaunveidojumi; 7) muskuļu jaunveidojumi, lai vērtētu saistību ar kaulu, ja nav pieejama magnētiskā rezonanse.

Izmeklējumu parasti veic spirāles tehnoloģijā, kas nodrošina kvalitatīvas MPR un 3D rekonstrukcijas. Izmeklējamais apjoms jāplāno tā, lai pilnībā atbildētu uz nosūtītāja ārsta jautājumu par patoloģijas plašumu un lūzuma garumu vai fragmentu dislokāciju. Ja nepieciešams sākotnēji ielānotā objekta izmeklējamā zona jāpaplašina līdz normālām audu struktūrām. Kaulu locītavu sistēmas izmeklējumos parasti tiek veikta viena natīvā sērija ar divām rekonstrukcijām kaulu algoritmā un mīksto audu algoritmā (22,25).

Protokola sastāvdaļas:

Topogramma (topogramm, scout, scanogramm) - ir radiogrāfisks attēls, ko iegūst noteiktā plaknē, rentgenspuldzei atrodoties fiksētā pozīcijā un izmeklējamam objektam virzoties caur gentryja atveri. Parasti topogrammas iegūst AP plaknē, kad spuldze ir fiksēta augšējā pozīcijā un detektori apakšējā pozīcijā. Savukārt LL plaknē spuldze atrodas gentryja sānos un detektori pretējā pozīcijā. Uz šā iegūtā radiogrāfiskā attēla arī notiek izmeklējuma plānošana. Topogrammu var veikt vienā vai divās projekcijās, bet plānot izmeklējumu var tikai ar vienu topogrammu. Uz topogrammas arī izveido rekonstrukcijas lauku (FOV) (22,25).

Spirālveida skenēšana - nodrošina nepārtraukti rotējoša spuldze, nepārtraukta jonizējoša starojuma ekspozīcija un konstanta galda kustība. Pēdējos gados ieviesta daudzslāņu tehnoloģija, kam raksturīga liela starojuma deva, tādēļ to nedrīkst lietot bez noteiktām indikācijām. Spirālveida skenēšanas iekārtām ir ļoti īss kopējais skenēšanas laiks, tāpēc lielas siltumietilpības spuldzes dzesēšanai nepieciešams īsāks laiks, kas īpaši svarīgi kontrastizmeklējumu sērijās. Galda kustība ir vienmērīga un pacientiem patīkamāka, nav iespējama patoloģijas "pazaudēšana" slāņa biezuma vai starpslāņa intervāla dēļ. Attēlu pēcprādes iespējas ir nesalīdzināmi lielākas, MPR un 3D rekonstrukciju kvalitāte ir krietni uzlabojusies, kas īpaši svarīgi angiogrāfijā un muskuloskeletālās sistēmas izmeklēšanā.

Spirālveida tehnoloģijas trūkumi saistīti ar attēla kvalitātes mazināšanos un paaugstināto pacienta saņemto starojuma devu (22,25).

Izmeklējuma zona - Izmeklējuma zonā ietilpst viss izmeklējamais rajons. To nosaka pirmā un pēdējā veiktā skena vai spirāles izmeklējuma augšējā un apakšējā robeža. Izmeklējuma zonas lielums ir atkarīgs no klīniskajām vajadzībām. Parasti, jo lielāka ir izmeklējuma zona, jo augstāka ir summārā starojuma deva pacientam, ja vien netiek palielināts attālums starp skenēm vai starpslāņu intervāls (12,22).

Redzes lauks (FOV) - tas tiek izteikts kā maksimālais rekonstrukcijas attēla diametrs. Tā lielumu nosaka operators un lielākoties tas atrodas diapazonā starp 12 un 50 cm. Ja redzes lauks ir pārāk mazs, diagnostiski nozīmīgie rajoni var netikt ietverti attēlā. Ja ir pieejami jēldati, redzes lauku var mainīt, veicot atkārtotas rekonstrukcijas.

Skenēšanas lauks (SFOV) - ir kalibrētais apstarošanas laukums gentrija atverē, no kura tiek iegūti jēldati attēlu rekonstrukcijai. Skenēšanas lauku parasti neizvēlas, bet tas ir iestatīts, izvēloties izmeklējuma protokolu. Skenēšanas lauku kā jebkuru raksturlielumu iespējams mainīt, izvēloties mazo vidējo vai lielo skenēšanas lauku, tomēr vislabākos rezultātus iegūst, izmeklējot pacientus ar ražotāja izvēlēto lauku konkrētam izmeklējuma veidam.

Rekonstrukcijas algoritms - ir sarežģīta matemātisku procesu virkne, lai signālu, ko iegūst no detektoriem, ar datora palīdzību pārvērstu redzamā attēlā. Rekonstrukcijas algoritms ir attēla rekonstrukcijas programmas pamatmodulis un specifisks katrai ražotājfirmai. DT iekārtu ir iespējami vairāki rekonstrukciju algoritmi. Vairumam DT iekārtu ir īpaši mīksto audu jeb standarta algoritmi galvas, vēdera, u.c. struktūru izmeklēšanai (12,22).

Loga lielumi - Par loga platumu sauc absorbcijas skaitliskos lielumus, kas ir izteikti pelēkuma pakāpēs un attēloti monitorā. Absorbcijas skaitliskie lielumi ir izteikti Hounsfielda vienībās (HU). Loga līmeni izsaka HU un tas ir centrālais absorbcijas koeficienta lielums logam, ko lieto, attēlojot rekonstruēto DT attēlu. To izvēlas attēla interpretētājs saskaņā ar izmeklējamās struktūras absorbcijas īpašībām konkrētajā izmeklējumā. Kaulu strektūrai datortomogrāfijā pielieto sekojošo logu lielumu 2000/500, tāpēc gūžas locītavas datortomogrāfijas izmeklējumā kaulu loga ielums ir 2000/500 (12,25).

Spuldzes rotācijas laiks - nosaka spuldzes vienas rotācijas (360°) laiku. Pie gūžas locītavas 64 un vairāk slāņu datortomogrāfija spuldzes rotācijas laiks ir 0,8s.

Skenēšanas slāņa biezums - datortomogrāfijā ir pilns apstarošanas platums kā puse attāluma no skenēšanas laukuma centra, tā lielumu izmeklējuma operators izvēlas atkarā no klīniskā gadījuma. Jo lielāks slāņa biezums, jo lielāka zemā kontrasta izšķirtspēja, jo slāņa biezums mazāks, jo lielāka telpiskā izšķirtspēja. Jo slāņa biezums lielāks, jo lielāka iespēja ir daļēja tilpuma artefaktam – neasumam, savukārt, ja slāņa biezums ir mazs, lielāks ir troksnis. Slāņa biezums tiek noteikts ap rotācijas asi rekonstrukcijas lauka centrā kā attālums starp diviem punktiem uz starojuma kontūrām.

Ekspozīcijas faktori - ekspozīcijas faktori ir rentgenspuldzes parametri – spriegums (kV), strāvas stiprums spuldzē (mA). Augstās izšķirtspējas izmeklējumam, tā skaita gūžas locītavas izmeklējumam, rekomendēts izmantot augstu spuldzes spriegumu kaulu saturošu struktūru. . Pie dotajiem spuldzes sprieguma un skena biezuma lielumiem attēla kvalitāte ir atkarīga no strāvas stipruma lieluma (mA) un ekspozīcijas laika (s), kas ir izteikti mAs. Absolūtais mAs lielums, kas nepieciešams attēlošanas procesam, būs atkarīgs no iekārtas veida, pacienta izmēra un ķermeņa uzbūves.

Slāņu pārklāšanās daudzslāņu datortomogrāfijā – lai iegūtu kvalitatīvu attēlu no kura būtu iespējams veikt attēla rekonstrukcijas, kā MPR un 3D rekonstrukcijas, izmeklējumu nav nepieciešams veikt ar galda pakāpi < 1 vai arī palielinot starojuma devu (12,25).

Izmeklējuma protokolus veido katrai anatomiskai zonai. Parasti standartprotokolus jau izveido ražotājfirma. Katram aparātam iespējams papildināt un veidot protokolus atbilstoši klīniskam gadījumam vai iestādē pieņemtiem izmeklējuma standartiem (25).

3.3 Gūžas locītavas datortomogrāfijas izmeklējuma kvalitātes kritēriji

Kvalitāte ir pazīmju un īpašību kopums, kas raksturo derīgumu, labumu, atbilstību. Izmeklējuma kvalitāti datortomogrāfijā ietekmē divas kritēriju kopas – attēla anatomiskā un fizikālā kvalitātes kritēriju kopa. Attēla kvalitāte ir atkarīga no raksturlielumiem, kas saistīti ar jonizējošo starojumu un pacienta saņemto devu, kā arī ar attēla rekonstrukciju un to atainošanu (22).

Anatomiskie kritēriji ir tie, ko nepieciešams iegūt konkrētā klīniskā gadījumā, kādas anatomiskās struktūras nepieciešams vizualizēt. Minētie kritēriji ietver gan izmeklējuma apjomu, gan izšķirtspēju starp dažādām struktūrām, kas būtiskas konkrētas patoloģijas diagnostikai. Lai datortomogrāfija gūžas locītavas iegūt kvalitatīvu izmeklējumu, attēlā jābūt visa iegurņa vizualizācija, abu gūžu, ieskaitot regio trochantrica, vizualizācija, sakroiliakālo locītavu un simfizes vizualizācija.

Fizikālie attēla veidošanas kritēriji sastāv no trokšņa, zemas kontrasta izšķirtspējas, tilpuma jeb telpiskās izšķirtspējas, absorbcijas koeficienta linearitātes, absorbcijas koeficientu stabilitātes un universalitātes, slāņa biezuma un saņemtās starojuma devas. Lai izmeklējumi savstarpēji būtu salīdzināmi, jālieto vienoti standarti, vienotas tehnisko raksturlielumu kopas, tādēļ svarīgi ievērot medicīnas iestādē izstrādāto un pieņemto kvalitātes nodrošināšanas programmu, kas nodrošina un iespēju robežās paredz izmeklējuma kvalitāti. . Attēla kvalitātes galvenie raksturlielumi ir tilpuma izšķirtspēja, kas norāda uz sistēmas spēju izšķirt mazus lielumus; zema kontrasta izšķirtspēja, kas norāda sistēmas spēju izšķirt līdzīgas densitātes lielumus; attēla veidošanas ātrums, kas izsaka iekārtas spēju uztvert kustīgus objektus, kas svarīgi sirīs izmeklējumu laikā (12).

Klīniskie apstākļi, kas ietekmē attēlu kvalitāti: kustības – pacienta vai orgānu kustības; problēmas un kļūmes – vairumā gadījumu pacienta novietojuma dēļ klīnisku vai tehnisku problēmu rezultātā, kas ietekmē attēlu kvalitāti; metodikas modifikācijas – lai nodrošinātu atbilstošu izmeklējuma kvalitāti gadījumos, ja rodas tehniskas vai diagnostiskas problēmas.

Kā zināms, jonizējošais starojums ir nehomogēnisks jeb polihromisks tā fizikālās vērtībās. Zemas enerģijas jonizējošais starojums parasti pilnībā absorbējas starojuma avotam tuvākos mīkstos audos. Detektori nespēj atšķirt absorbcijas koeficientu atšķirības, kas rodas starojuma enerģijas atšķirību dēļ. Tādēļ datortomogrāfi jā ir ļoti būtiski strādāt ar augstas enerģijas starojumu – lielu kV. Starojuma dažādās enerģijas dēļ rodas dažādi artefakti. Ja jonizējošais starojums saskaras ar struktūrām ar augstu absorbcijas koeficientu, struktūras aiz tiem netiks precīzi atainotas. Šis fenomens saucas beam-hardening (staru cietības efekts) (22,25).

Datortomogrāfijas attēls tiek iegūts procesā, ko sauc par rekonstrukciju, tas nozīmē – digitāli sakombinējot informāciju no daudzām projekcijām dažādos leņķos izmeklējuma zonā, lai producētu divdimensiju attēlu. Patiesībā attēls parāda trīsdimensionālu audu apjomu ar ļoti mazu slāni, to sauc par vokseli (voxel). DT attēla pikseļu izmērs un vokseļu biezums ir būtiski faktori, kas nosaka attēla kvalitāti: izšķirtspēju, kontrastu, detaļas, troksni, attēla HU vērtības un artefaktus (29).

Troksnis ir attēla blīvuma variācijas, kas nesatur diagnostiski lietojamu informāciju.

Artefakts (strukturētais troksnis): fenomens, kad attēlā parādās struktūra, ko patiesībā skenējamais objekts nesatur. Tie var rasties, piemēram, kustību dēļ vai vietās, kur robežojas audi ar atšķirīgu blīvumu, piemēram, kur ir gaisa-audu, gaisa-kaulu un metāla-audu robežas (29).

Izplatītākie artefaktu veidi gūžas locītavas datortomogrāfijas izmeklējumā artefakti rodas no metāla, it sevišķi no endoprotēzēm, jo pelēkuma gradācijas skala nav pietiekama, lai iztvertu tik augstu absorbcijas koeficientu. Parasti iekārtās pieejamas speciālas programmas metāla artefaktu mazināšanai (22,29).

Lai izmeklējums būtu kvalitatīvs, ir nepieciešams pietiekoši kvalitatīvs attēls, izmantojot pēc iespējas zemāku starojuma devu un lai to sasniegtu, nepieciešams rūpīgi izvēlēties tehniskos ekspozīcijas un attēla parametrus, kā arī regulāri pārbaudīt DT iekārtas darbību (12).

4 PĒTNIECĪBAS DAĻA

Bakalaura darba pētījuma mērķis ir noskaidrot gūžas locītavas datortomogrāfijas protokolu un tā pielāgošanu osteoartrīta gadījumā.

Veicot DT izmeklējumu radiogrāferam savā darbā ļoti svarīgi pielietot atbilstošus tehniskos parametrus un gūžas locītavas izmeklējuma protokolu, kas nodrošina kvalitatīvu izmeklējumu un iespējami labāko diagnostisko rezultātu. Pareizi izvēlēts protokols palīdz ārstiem radiologiem pareizi noteikt diagnozi gūžas locītavām un nepalaist patoloģiju garām. Tāpēc radiogrāferam jāievēro, gan pozicionēšanas kritērijus, gan tehniskos parametrus, lai izmeklējums būtu kvalitatīvs.

4.1 Pētījuma metodoloģija

Lai apstiprinātu, vai noliegtu bakalaura darba sākumā izvirzīto mērķi, pētījuma daļā tika pielietota kvalitatīva, retrospektīva pētījuma metode – literatūras avotu analīze un apkopošana.

Bakalaura darba pētījuma instruments - izstrādāts izmeklējuma protokola apraksts, kas balstīts uz apkopoto literatūras analīzi un teorētisko pamatojumu. Darba gaitā tika analizēti dažādi literatūras avoti par gūžas locītavas anatomiju, rentgenanatomiju, gūžas locītavas osteoartrītu un to diagnostiku, par gūžas locītavas datortomogrāfiju, pacienta sagatavošanu un pozicionēšanu, protokola sastāvdaļas, attēla kvalitāti un uz to ietekmējošiem faktoriem. Protokolā iekļauti svarīgākie kritēriji un nosacījumi, kas nepieciešami kvalitatīva izmeklējuma veikšanai. Datu apstrādei un apkopšanai tika izmantota Microsoft Windows vides programma Word un Excel. Ar programmas palīdzību tika veidotas tabulas.

Protokols izveidots iekļaujot divās daļās: Pirmā daļa – datortomogrāfijas gūžas locītavas sagatavošanas etaps, pamatojoties uz teorētiskās daļas analizēto un apkopoto literatūru. Tika iekļauta informācija par pacienta sagatavošanu izmeklējumam, pacienta informēšanu un pozicionēšanu.

Otrā protokola daļā iekļauta apkopota informācija par attēla kvalitātes kritērijiem datortomogrāfijā pie gūžas locītavas izmeklējumiem un tiek izstrādāts datortomogrāfijas gūžas locītavas protokols.

Protokola apraksta izveidei tika analizēta un apkopota informācija no literatūras avotiem, par datortomogrāfijas gūžas locītavas protokola sastāvdaļām, pacientu pozicionēšanu un datu apstrādi. Protokolu rezultāti un analīzes dati izveidoti tabulā ar uzrādītiem kvalitātes kritērijiem. (Skat. pielikums 4.)

Protokols ir analizēto datu kopsavilkums, kas atvieglotu radiogrāfera darbu ar pacientiem un panākt kvalitatīvāku izmeklējumu.

4.2 Pētījuma darba analīze un rezultāti

Datortomogrāfijas izmeklējums sākas, kad pacients ienāk kabinetā. Radiogrāfers ir pilnībā atbildīgs par pacienta aprūpi, kamēr viņš atrodas datortomogrāfijas kabinetā. Komunikācijai ar pacientu ir īpaši svarīga loma, jo no tā būs atkarīga tālākā izmeklējuma secība. Telpa jā sagatavo izmeklējumam, pirms tajā aicina pacientu. Katram pacientam tiek lietots vienreizējais palags, pirms guldināšanas un nodezinficēti visi iepriekš izmantoti palīglīdzekļi.

4.1. tabula. Datortomogrāfijas gūžas locītavas protokola pacienta sagatavošanas etaps.

Pacienta identifikācija	Pacienta vārds, uzvārds
Pacienta sagatavošana izmeklējuma veikšanai	Izmeklējamajai vietai jābūt atbrīvotai no apģērba, ka arī jānoņem dažādi aksesuāri. Pacientam paskaidro, kas viņu gaida izmeklējuma laikā un kādas manipulācijas tiks veiktas.
Anamnēzes savākšana	Iepazīšanās ar nosūtījumu. Jautājumi ir par iepriekš izmeklējumiem, operācijām un sūdzībām.
Pacienta pozicionēšana	Guļus uz muguras, kājas tiek novietotas taisni, bet pēdas nedaudz ierotētas uz iekšu. Pozicionēšana ir atkarīga no klīniskā gadījuma, ļoti individuāla. Pacienta rokas tiek novietotas uz vēderā vai paceltas aiz galvas.

Pacienta identifikācijas dati, tādi kā pacienta sagatavošana izmeklējuma veikšanai, anamnēzes savākšana, pacienta pozicionēšana tika apkopoti tabulā.

P. Līkuma izdotajā “Skeleta rentgenogrāfijas rokasgrāmata” un no raksta „7 jautājumi, kas jāzina par datortomogrāfiju. Cik liels starojums ir bīstams?” var secināt, ka izmeklējamajam vietai jābūt atbrīvotai no apģērba, par ko radiogrāferam jāinformē pacients un jālūdz novilkt traucējošais apģērbs, lai izvairītos no nekvalitatīviem attēliem un artefaktiem. Pirms izmeklējuma radiologa asistents obligāti pacientam paskaidro, kas viņu gaida izmeklējuma laikā un kādas manipulācijas tiks veiktas. Ja nepieciešams, jāsniedz arī informācija par radiācijas drošību un aizsardzību. Svarīgākais ir panākt, lai izmeklējamais objekts visu izmeklējuma laiku būtu pilnīgi nekustīgs, kas parasti pacienta sāpju sindroma dēļ ir apgrūtināts.

Apkopojot informāciju, M. Epermanes izdotajā grāmatā „Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana” var secināt, ka pacientu sagatavošana ietekme uz izmeklējuma rezultātu. Pacientam vienmēr jājautā viņa vārds un uzvārds, lai pārliicinātos par datu drošību. Ir svarīgi, ka radiologa asistents runā valodā un lieto terminoloģiju – vārdus, ko saprot pacients. Vienmēr ar pacientu jārunā vienkārši, neizmantojot medicīnisko terminoloģiju, kas pacientam nav saprotama. Jāiepazīstas ar ārsta nozīmējumu, kas tiek izrakstīts pacientam. Nozīmējumā ir norādīta diagnoze un izmeklējuma vieta. Pirms izmeklējuma tiek uzdoti jautājumi par iepriekšējiem izmeklējumiem, operācijām un slimības gaitu (sūdzībām). Veicot izmeklējumu pēc gūžas locītavas protezēšanas, iegūtajos attēlos būs redzami artefakti.

Jo labāka komunikācija un vairāk informācijas būs starp pacientu un radiogrāferu, jo kvalitatīvāks būs izmeklējums un iegūtie attēli.

Apkopojot literatūru, M. Epermanes izdotajā grāmatā „Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana”, Rafal Grabinski, Daniel Ou, Kate Saunder, Andrew Rotstein, Parminder Singh, Michael Pritchard and John O’Donnell izdotajā grāmatā „Protocol for CT in the position of discomfort” un interneta mājaslapā medfordradiology.com var secināt, ka pacients pozicionēts uz galda supinācijas pozīcijā. Ja runāt vienkārši, neizmantojot terminoloģiju, pacients pozicionēts uz galda guļus uz muguras. Pacienta kājas tiek novietotas taisni, bet pēdas nedaudz ierotētas uz iekšu lai ceļa kauliņš (*patella*) lokalizējas viduslīnijā, lai saglabātu izmeklējamā gūžas locītavas anatomisko stāvokli. Pacienta rokas tiek novietotas uz vēderā vai paceltas aiz galvas, lai pacientam būtu komfortabli. Pozicionēšana ir atkarīga no klīniskā gadījuma, ļoti individuāla.

Otrā protokola daļā iekļauta apkopota informācija par attēla kvalitātes kritērijiem datortomogrāfijā pie gūžas locītavas izmeklējumiem. Izmeklējuma kvalitāti datortomogrāfijā

ietekmē divas kritēriju kopas – attēla anatomiskā un fizikālā kvalitātes kritēriju kopa. Attēla kvalitāte ir atkarīga no raksturlielumiem, kas saistīti ar jonizējošo starojumu un pacienta saņemto devu, kā arī ar attēla rekonstrukciju un to atainošanu.

Protokoli tiek izstrādāti, lai kalpotu kā vispārīgs ceļvedis visaptverošu datortomogrāfa protokolu iestatīšanai uz izmantojamās iekārtas.

Apkopojot un analizējot literatūru M. Epermanes izdotajā grāmatā „Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana”, R.Brueining, A. Kuettner, T.Flohr izdotajā grāmatā „Protocols for Multislice CT”, Dr. Xiaoyan Chen izdotajā grāmatā „SIEMENS”, С.К. Терновой, А.Б. Абдураимов, И.С. Федотенкова izdotajā grāmatā „Компьютерная томография” un interneta mājaslapā CT vadlīnijas var secināt, ka visi dati atšķirās. Gūžas locītavas izmeklējuma dati ir dažādi, sakarā ar tehnoloģijas izaugsmi. Ar jaunāko un jaudīgāku aparāturu ir iespējams veikt izmeklējumu ar mazāko apstarojumu. Apkopotie dati var atšķirties sakarā ar to, ka vienā protokolā aprakstīts datortomogrāfijas tikai gūžas locītavai, bet citā ir aprakstīts viss iegurnis kopā ar gūžas locītavam.

Apkopojot un analizējot literatūru M. Epermanes izdotajā grāmatā „Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana” ir secināts, ka datortomogrāfijā gūžas locītavam topogrammu var veikt vienā vai divās projekcijās, bet plānot izmeklējumu var tikai ar vienu topogrammu. Gūžas locītavas datortomogrāfijas topogrammā pielieto AP un LL projekcijās vai arī tikai LL projekcijā, tas ir atkarīgs no iekārtas specifiskācijas. Apkopojot un analizējot CT vadlīnijas, grāmatas „SIEMENS” un „Компьютерная томография” var secināt, ka šajos literatūras avotos tiek minēts tikai par frontālu topogrammu (AP), plānot izmeklējumu var tikai ar vienu topogrammu. R.Brueining, A. Kuettner, T.Flohr izdotajā grāmatā „Protocols for Multislice CT” teikts ir atkarībā no patoloģijas.

Apkopojot un analizējot visas augstāk minētās literatūras avotus var secināt, ka visos avotos sakrīt skenēšanas tips - spirālveida. Gūžas locītavas datortomogrāfijas izmeklējumā pielieto spirālveida skenēšanu, lai precīzi novērtēt izmeklējamās zonas patoloģiju un nav iespējama patoloģijas “pazaudēšana”.

Apkopojot un analizējot literatūru par skenēšanas sākumu un beigas var secināt, ka skenēšanas sākums tieši virs sakroileālām locītavām vai sakroileālās locītavas līmenī. Datortomogrāfijas gūžas locītavas izmeklējuma skenēšanas beigas zem maziem trohanteriem vai apmēram 4 cm zem maziem trohanteriem. Tas ir minēts M. Epermanes izdotajā grāmatā „Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana”, CT vadlīnijās un Dr. Xiaoyan Chen izdotajā grāmatā „SIEMENS”. Bet С.К. Терновой, А.Б. Абдураимов, И.С. Федотенкова izdotajā grāmatā „Компьютерная томография” tiek minēts, ka izmeklējums sākas no iegurņa sākuma un iegurņa beigās. Grāmatā „Protocols for Multislice CT” tādas

informācijas par skenēšanas sākumu un beigas trūkst. Izmeklējuma zonā jāietilpst viss izmeklējamais rajons, jo lielāka ir izmeklējuma zona, jo augstāka ir summārā starojuma deva pacientam.

Apkopojot literatūru, M. Epermanes izdotajā grāmatā „Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana” un Xiaoyan Chen izdotajā grāmatā „SIEMENS” var secināt, ka redzes lauks atrodas diapazonā starp 12 un 50 cm. Pie gūžas locītavas izmeklējuma redzes lauks apmēram 25-30cm, katrai gūžas locītavai atsevišķi, jāietver āda. Ja izmeklējumu veic kopā ar visu iegurni, tad redzes lauks var būt lielāks, piemēram 40 cm. Rekonstrukcijas lauku radiogrāfers uzliek uz pamatattēla pirms izmeklējuma, plānojot izmeklējuma gaitu. Ja redzes lauks ir pārāk mazs, diagnostiski nozīmīgs rajons un iespējamā patoloģijas vieta var atrasties redzes lauka ārpusē. Ja redzes lauks ir pārāk liels, tad attēlā būs ietverta lieka informācija.

Apkopojot literatūru, M. Epermanes izdotajā grāmatā „Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana” un Bruening, A. Kuettner, T.Flohr izdotajā grāmatā „Protocols for Multislice CT” var secināt, ka gūžas locītavas datortomogrāfijas izmeklējumā pielieto lielu laukumu. Skenēšanas lauku parasti neizvēlas, bet tas ir iestatīts, izvēloties izmeklējuma protokolu. Skenēšanas lauku, kā jebkuru raksturlielumu iespējams mainīt, izvēloties mazo, vidējo vai lielo skenēšanas lauku, tomēr vislabākos rezultātus iegūst, izmeklējot pacientus ar ražotāja izvēlēto lauku konkrētam izmeklējuma veidam. Pārējos literatūras avotos nav nekādas informācijas par pielietoto skenēšanas lauku.

Apkopojot literatūru M. Epermanes izdotajā grāmatā „Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana” un Bruening, A. Kuettner, T.Flohr izdotajā grāmatā „Protocols for Multislice CT” var secināt, ka pie gūžas locītavas datortomogrāfijas izmeklējumiem pielieto kaulu algoritmu (kaulu (bone) un kaulu + (bonePlus)). Analizējot CT vadlīnijas, ir minēts par mīksto audu rekonstrukcijas algoritmu. Parējās literatūras avotos nav nekādas informācijas par rekonstrukcijas algoritmiem. Kaulu locītavu sistēmas izmeklējumos parasti tiek veikta viena natīvā sērija ar divām rekonstrukcijām kaulu algoritmā un mīksto audu algoritmā. Gūžas locītavas datortomogrāfijas pielieto mīksto audu algoritmu, ja tas ir nepieciešams, bet kaulaudu algoritmu obligāti.

Apkopojot literatūru M. Epermanes izdotajā grāmatā „Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana” un CT vadlīnijas var secināt, ka loga lielumi atšķiras. M. Epermanes izdotajā grāmatā ir rakstīts ka aptuvenais loga lielums ir 2000/500, bet CT vadlīnijās teikts ka loga lielums ir 1500/200. Ir izstrādāti vairāki logu aptuvenie standarti, ko nedrīkst uztvert par absolūtiem, jo katra cilvēka acs pelēkuma gradācijas uztvere ir citāda, arī attēla apskates apstākļi ir dažādi, tādēļ pielāgojami katrā klīniskā gadījumā, telpā un

iespējams katram ārstam, tāpēc informācija var būt dažāda. Grāmatās R.Brueining, A. Kuettner, T.Flohr izdotajā grāmatā „Protocols for Multislice CT”, Dr. Xiaoyan Chen izdotajā grāmatā „SIEMENS” un С.К. Терновой, А.Б. Абдураимов, И.С. Федотенкова izdotajā grāmatā „Компьютерная томография” nav nekādas pieejamas informācijas par loga lielumiem.

Аркопојот un analizēјот literatūru par spuldzes rotācijas laiku var secināt, ka gūžas locītavas datortomogrāfijas izmeklēјumā spuldzes rotācijas laiks ir 0,8-1.0s, jo daudzslāņu datortomogrāfijā saīsinās skenēšanas laiks. Tas tik аркопots no M. Epermanes izdotajā grāmatā „Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana”, .Brueining, A. Kuettner, T.Flohr izdotajā grāmatā „Protocols for Multislice CT” un Xiaoyan Chen izdotajā grāmatā „SIEMENS”.

Аркопојот un analizēјот literatūru M. Epermanes izdotajā grāmatā „Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana”, Dr. Xiaoyan Chen izdotajā grāmatā „SIEMENS”, С.К. Терновой, А.Б. Абдураимов, И.С. Федотенкова izdotajā grāmatā „Компьютерная томография” un interneta mājaslapā CT vadlīnijas var secināt, ka visi dati par skenēšanas slāņa biezumu atšķirās. Jo slāņa biezums lielāks, jo lielāka iespēja ir daļēja tilpuma artefaktam – neasumam, savukārt, ja slāņa biezums ir mazs, lielāks ir troksnis. Datortomogrāfijā reti ierobežojas ar vienu, milimetru platu „griezuma” attēlu. Parasti, mūsdienās datortomogrāfijā veic ne mazāk par 30 tādiem „griezumiem” ar dažādu attālumu starp tiem (parasti pēc dažiem mm). Patlielākais slāņa biezums ir minēts M. Epermanes izdotajā grāmatā „Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana” – 20mm, bet patmazākais slāņa lielums gūžas locītavas datortomogrāfijā ir 3-7 mm, kar ir minēts С.К. Терновой, А.Б. Абдураимов, И.С. Федотенкова izdotajā grāmatā „Компьютерная томография”. Tas ir atkarīgs no aparatūras un izmeklēјamās vietas, vai izmeklēјam tikai gūžas locītavas, vai kopā ar visu iegurni. Slāņa biezumu izvēlas atkarā no izmeklēјamā objekta lieluma, iespēјamās patoloģijas lieluma (boјājumam jābūt lielākam par viena slāņa biezumu) un saņemtās starojuma devas.

Аркопојот un analizēјот literatūru M. Epermanes izdotajā grāmatā „Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana” un R.Brueining, A. Kuettner, T.Flohr izdotajā grāmatā „Protocols for Multislice CT” var secināt, ka rekonstrukcijas slāņa biezums un intervāls gūžas locītavas datortomogrāfijā ir 0,625 mm/0,3-0,4 mm. Pārēјos literatūras avotos nav nekādas informācijas par rekonstrukcijas slāņa biezumu.

Аркопојот un analizēјот literatūru M. Epermanes izdotajā grāmatā „Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana”, R.Brueining, A. Kuettner, T.Flohr izdotajā grāmatā „Protocols for Multislice CT”, С.К. Терновой, А.Б. Абдураимов, И.С.

Федотенкова izdotajā grāmatā „Компьютерная томография” un interneta mājaslapā CT vadlīnijas var secināt, ka pie gūžas locītavas datortomogrāfijas izmeklējuma ir izmantoti sekojoši dati 140kV/400mA. Pielietojot kvantitatīvo datortomogrāfiju, dažos gadījumos to pašu slāni var izmeklēt ar dažādu spuldzes spriegumu, lai, iegūtos attēlus salīdzinot ar subtrakcijas metodi, iegūtu precīzāku informāciju par audu struktūru. Pie dotajiem spuldzes sprieguma un skena biezuma lielumiem attēla kvalitāte ir atkarīga no strāvas stipruma lieluma (mA) un ekspozīcijas laika (s), kas ir izteikti mAs. Absolūtais mAs lielums, kas nepieciešams attēlošanas procesam, būs atkarīgs no iekārtas veida, pacienta izmēra un ķermeņa uzbūves. (22)

Pamatojoties uz minētajiem literatūras avotiem turpmāk tiks aprakstīts gūžas locītavas datortomogrāfijas protokols.

4.3 Gūžas locītavas datortomogrāfijas protokols (64 un vairāk slāņu datortomogrāfija)

Pacienta identifikācija	Pacienta vārds, uzvārds
Pacienta sagatavošana izmeklējumam	Izmeklējamajai vietai jābūt atbrīvotai no apģērba, ka arī jānoņem dažādi aksesuāri. Pacientam paskaidro, kas viņu gaida izmeklējuma laikā un kādas manipulācijas tiks veiktas. Iepazīšanās ar nosūtījumu. Jautājumi ir par iepriekš izmeklējumiem, operācijām un sūdzībām.
Anamnēzes savākšana	Iepazīšanās ar nosūtījumu. Jautājumi ir par iepriekš izmeklējumiem, operācijām un sūdzībām.

Pacienta pozicionēšana	Guļus uz muguras, kājas tiek novietotas taisni, bet pēdas nedaudz ierotētas uz iekšu. Pozicionēšana ir atkarīga no klīniskā gadījuma, ļoti individuāla. Pacienta rokas tiek novietotas uz vēderā vai paceltas aiz galvas.
Topogramma	AP un LL vai tikai LL projekcijā
Skenēšanas tips	Spirālveida skenēšana
Skenēšanas sākums	Tieši virs sakroileālām locītavām
Skenēšanas beigas	Zem mazajiem trohanteriem
FOV	25-30cm, katrai gūžas locītavai atsevišķi, jāietver āda
SFOV	Liels laukums
Rekonstrukcijas algoritms	Kaulu (bone) un kaulu + (bonePlus)
Loga lielumi	2000/500
Spuldzes rotācijas laiks	0,8s-1,0s
Skenēšanas slāņa biezums	32x0,625=20mm
Rekonstrukcijas slāņa biezums un intervāls	0,625mm/0,3mm
kV/mA	140/400

SECINĀJUMI

Bakalaura darba “Gūžas locītavas datortomogrāfijas protokols un tā pielāgošana osteoartrīta gadījumā” autore, pamatojoties uz literatūras analīzi, secina:

1. Lai veiktu kvalitatīvu izmeklējumu datortomogrāfijā, radiogrāferam nepieciešamas gan labas anatomiskās zināšanas, gan arī izpratne par iekārtu, tās fizikāli tehniskajiem parametriem un to pielāgošanas iespējām jebkuram klīniskajam gadījumam.
2. Pacientu aprūpe datortomogrāfijā ir ļoti būtiska, lai izmeklējuma galarezultāts būtu kvalitatīvs.
3. Radiogrāferam svarīgi pareizi nopozicionēt pacientu, lai attēla kvalitāte būtu maksimāli izvērtējama diagnosticēšanai un būtu iekļauti visas nepieciešamās diagnostocēšanai anatomiskās struktūras. Osteoartrīta gadījumā pacienta pozicionēšana ir izvērtējama no katra klīniskā gadījuma ļoti individuāli.
4. Izprast, kā tiek veidoti prokoli izmeklējumiem, kādi ir standarta protokoli un no kā tas sastāv. Kā tie tiek pielietoti atsevišķiem pacientiem. Precīza protokola izpilde un ievērojot visu tehniskos parametrus, sekmē kvalitatīvu datortomogrāfijas gūžas locītavu izmeklējuma iegūšanu un tālāku tā izvērtēšanu.
5. Pēc pētījumā iegūtajiem datiem, datortomogrāfijas izmeklējuma tehniskie parametri netiek pielāgoti katram pacientam individuāli, bet gan tiek izmantoti standartprotokola iestatījumi.

Darba mērķis tika sasniegts, ir noskaidrots datortomogrāfijas gūžas locītavas izmeklējuma protokols osteoartrīta gadījumā. Darba autors, salīdzinot literatūrā pieejamos protokolus, secina, ka katras iekārtas tehniskie parametri var atšķirties no vadlīnijām, tāpēc bakalaura darba autors iesaka katrā iestādē vienotiesatbilstoši datortomogrāfijas iekārtai par vienotu protokolu.

IZMANTOTĀS LITERATŪRAS SARAKSTS

1. *Datortomogrāfijas izmeklējums*. [tiešsaite] – [atsauce 02.01.2021.]. Pieejams internetā: <https://www.stradini.lv/lv/content/datortomografijas-izmeklejum-ct>
2. **Olga Čivžele**. *Medikamentozā terapija pacientiem ar osteoartrītu ģimenes ārstu praksē*. [tiešsaite] – [atsauce 02.01.2021.]. Pieejams internetā: <http://arsts.lv/jaunumi/olga-civzele-medikamentoza-terapija-pacientiem-ar-osteoartritu-gimenes-arstu-prakse>
3. *Inovācija gūžas locītavas osteoartrīta terapijā*. [tiešsaite] – [atsauce 06.01.2021.]. Pieejams internetā: <https://vc4.lv/jaunumi/inovacija-guzas-locitavas-osteoartrita-terapija/>
4. **Knipše G., Krūmiņa Dž., Kaminskis M., Pļaviņa L., Šavlovskis J.** *Cilvēka anatomija. Roka. Kāja*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds. 2008. 88.-112. lpp.
5. **Eglīte, K.** *Anatomija. Skelets un muskuļi*. Rīga: Latvijas Universitāte, 2010. 114. lpp.
6. **RĪGAS STRADIŅA UNIVERSITĀTES**. 2009. *Cilvēka kaulu un muskuļu sistēma*. 54. lpp.
7. **Mike Helfand**. *Hip Injuries In Illinois Workers' Compensation Cases*. [tiešsaite] – [atsauce 28.01.2021.]. Pieejams: <https://www.illinoisworkerscomplaw.com/2018/06/hip-injuries-in-illinois-workers-compensation-cases/>
8. *Datortomogrāfija*. [tiešsaite] – [atsauce 06.02.2021] <https://www.vizualadiagnostika.lv/lv/pakalpojumi/datortomografija>
9. *Profesijas standarti*. [tiešsaite] – [atsauce 07.02.2021]. Pieejams internetā: http://adm.lm.gov.lv/upload/darba_devejiem/profesiju_standarti2.pdf
10. *HIP - CT Scan Left Joint*. [tiešsaite] – [atsauce 17.02.2021]. Pieejams internetā: <http://www.radtechonduty.com/2017/04/hip-ct-scan-left-joint.html>
11. **Richard William Whitehouse**. *Computed Tomography (CT) and CT Arthrography*, p. 21-23.
12. *Datortomogrāfijas (DT) izmeklējumu kvalitātes kritēriji*. [tiešsaite] – [atsauce 27.02.2021.]. Pieejams: http://www.radiologija.lv/userfiles/file/CT_vadlinijas.pdf
13. **Inga Puķe**. *Ko darīt, kad sāp locītavas*. [tiešsaite] – [atsauce 02.03.2021.]. Pieejams internetā: <http://arsts.lv/jaunumi/ko-darit-kad-sap-locitavas>
14. *Sāpes gūžas locītavā*. [tiešsaite] – [atsauce 03.03.2021.]. Pieejams internetā: <https://orto.lv/lv/pakalpojumi/specializācijas/guza/sapes-guzas-locitava>

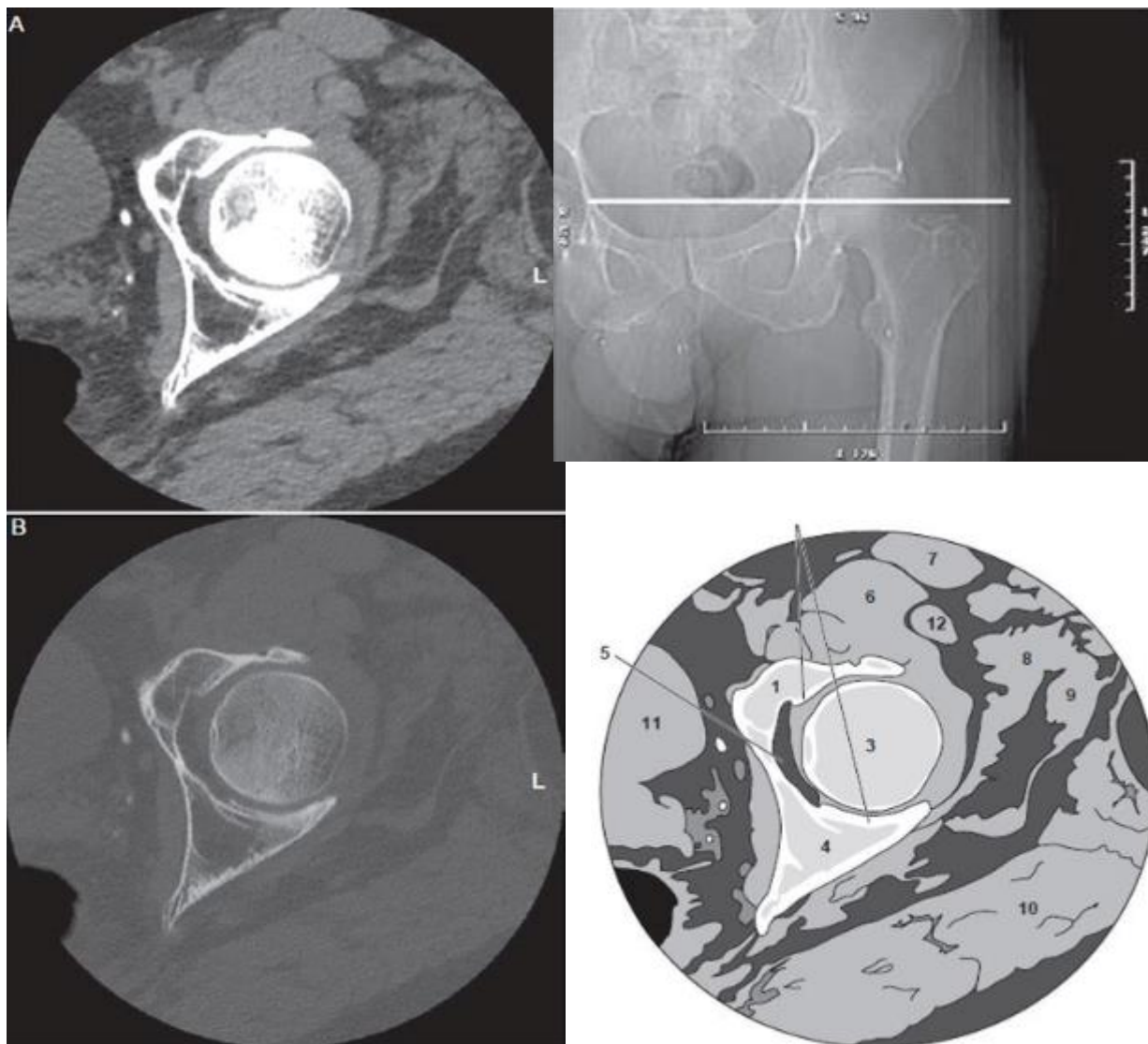
15. **Savicka I., Dupure D., Stredo I., Lāce M., Seimane S., Pičukane I., Krūmiņa A., Zaiceva K., Kancāne D., Ārente L.** *Internas aprūpes māsas pamatspecialitāte*. 2009. 12.-13. lpp.
16. **A.M. Davies, K.Johson, R.W. Whitehouse.** *Imaging of the Hip & Bony Pelvis*. P. 283-392.
17. *Osteoartrīts - diagnostika, klīnika, izmeklēšana, konservatīva terapija*. 2016. [tiešsaiste] – [atsauce 04.03.2021.]. Pieejams internetā: <https://www.slideshare.net/TunOpulcins/osteoartrits-diagnostika-klnika-izmeklana-konservatva-terapija>
18. **Latvijas Ārsts**. 2011. . [tiešsaiste] – [atsauce 15.03.2021.]. Pieejams internetā: <http://www.osteoporozes asociacija.lv/uploads/Latvijas-%C4%81rstis-2011-janv%C4%81ris.pdf>
19. *Rentgenogrāfija*. [tiešsaiste] – [atsauce 16.03.2021.]. Pieejams internetā: <https://www.vca.lv/visi-pakalpojumi/diagnostika/rentgenografija.html>
20. *X-Ray pierādījumi par osteoartrītu*. [tiešsaiste] – [atsauce 16.03.2021.]. Pieejams internetā: <https://lv.approby.com/x-ray-pieradijumi-par-osteoartritu/>
21. **Arnolds Skirmanis**. *Jauna pieeja osteoartrīta ārstēšanā*. [tiešsaiste] – [atsauce 22.03.2021.]. Pieejams internetā: <https://latvijasaptiekas.lv/publikacija/raksts/jauna-pieeja-osteoartrita-arstesana>
22. **Epermane M.** *Datortomogrāfija, radioloģijas drošības un kvalitātes nodrošināšana*. Rīga: Medicīnas apgāds, 2010.
23. *7 jautājumi, kas jāzina par datortomogrāfiju*. 2016. „Jaunākās tendences un tehnoloģijas datortomogrāfijas metodes pielietošanā <https://jauns.lv/raksts/par-veselibu/33525-7-jautajumi-kas-jazina-par-datortomografiju-cik-liels-starojums-ir-bistams>
24. **LĪKUMS P.** *Skeleta rentgenogrāfijas rokasgrāmata*. Rīga: Nacionālais apgāds, 2005. 6. lpp.
25. **Bajinskis A., Epermane M., Kreitāle E., Rutka E., Priedīte I.** *Jaunākās tendences un tehnoloģijas datortomogrāfijas metodes pielietošanā*. 2013.
26. *Datortomogrāfija*. [tiešsaiste] – [atsauce 06.04.2021.]. Pieejams internetā: <https://ljmc.lv/aktuali/datortomografija-ct/>
27. **Rafal Grabinski, Daniel Ou, Kate Saunder, Andrew Rotstein, Parminder Singh, Michael Pritchard and John O'Donnell**. 2014. *Protocol for CT in the position of discomfort: Preoperative assessment of femoroacetabular impingement – how we do it and what the surgeon wants to know*. p. 650-651.

28. **Medford radiology group.** 2016. *MSK CT Extremities: Positioning and Reformations.* p. 12-13.
29. **Kaspars stepanovs.** *Daudzslāņu datortomogrāfijas nozīme un mūsdienīgas diagnostikas iespējas.* 2017. [tiešsaiste] – [atsauce 14.04.2021.]. Pieejams internetā: <http://arsts.lv/jaunumi/kaspars-stepanovs-daudzslanu-datortomografijas-nozime-un-musdienigas-diagnostikas-iespejas>
30. **Bruening R., Kuettner A., Flohr T.** *Protocols for Multislice CT 2nd ed.* New York: Springer, 2006. p. 235-236.
31. **С.К. Терновой, А.Б. Абдураимов, И.С. Федотенков.** *Компьютерная томография.* 2008. 130.-131. lpp.
32. **Dr. Xiaoyan Chen.** *SIEMENS.*
33. *Endoprotezēšana.* [tiešsaiste] – [atsauce 01.05.2021.]. Pieejams internetā: <http://www.tos.lv/lv/par-slimnicu/darbibas-pamatvirzieni/17-endoprotezesana>
34. „*Vai mans pacients zina, ka datortomogrāfija nav nekaitīga?*”. [tiešsaiste] – [atsauce 04.05.2021.]. Pieejams internetā: <https://www.vvd.gov.lv/lv/media/1033/download>
35. *Rentgena stari – ar piesardzību.* 2017. [tiešsaiste] – [atsauce 04.05.2021.]. Pieejams internetā: <https://www.la.lv/rentgena-stari-ar-piesardzibu>
36. *Osteoarthritis of the Hip.* [tiešsaiste] – [atsauce 04.03.2021.]. Pieejams internetā: <https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases--conditions/osteoarthritis-of-the-hip/>

PIELIKUMI

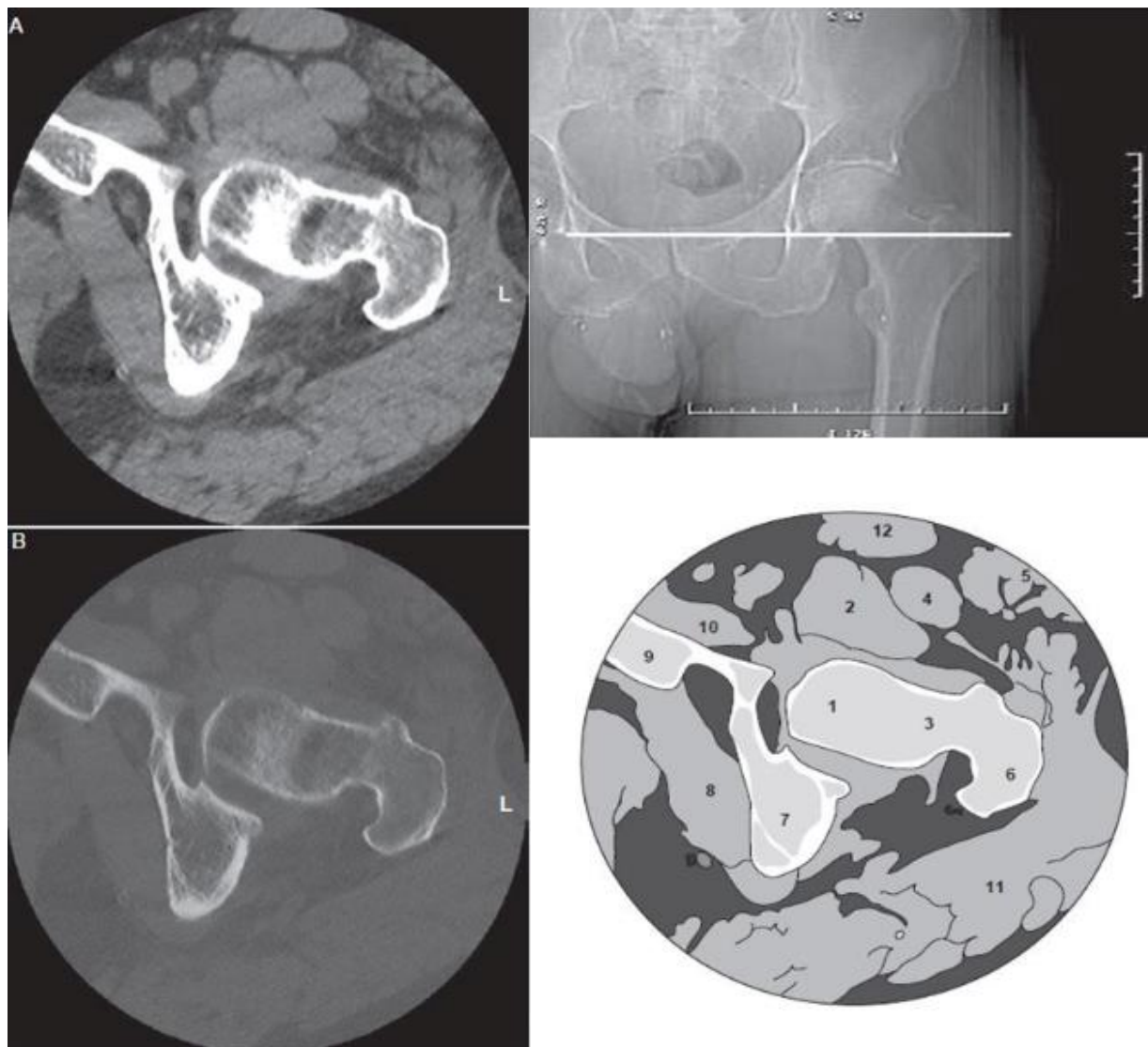
1. pielikums

Gūžas locītavas datortomogrāfijas anatomija



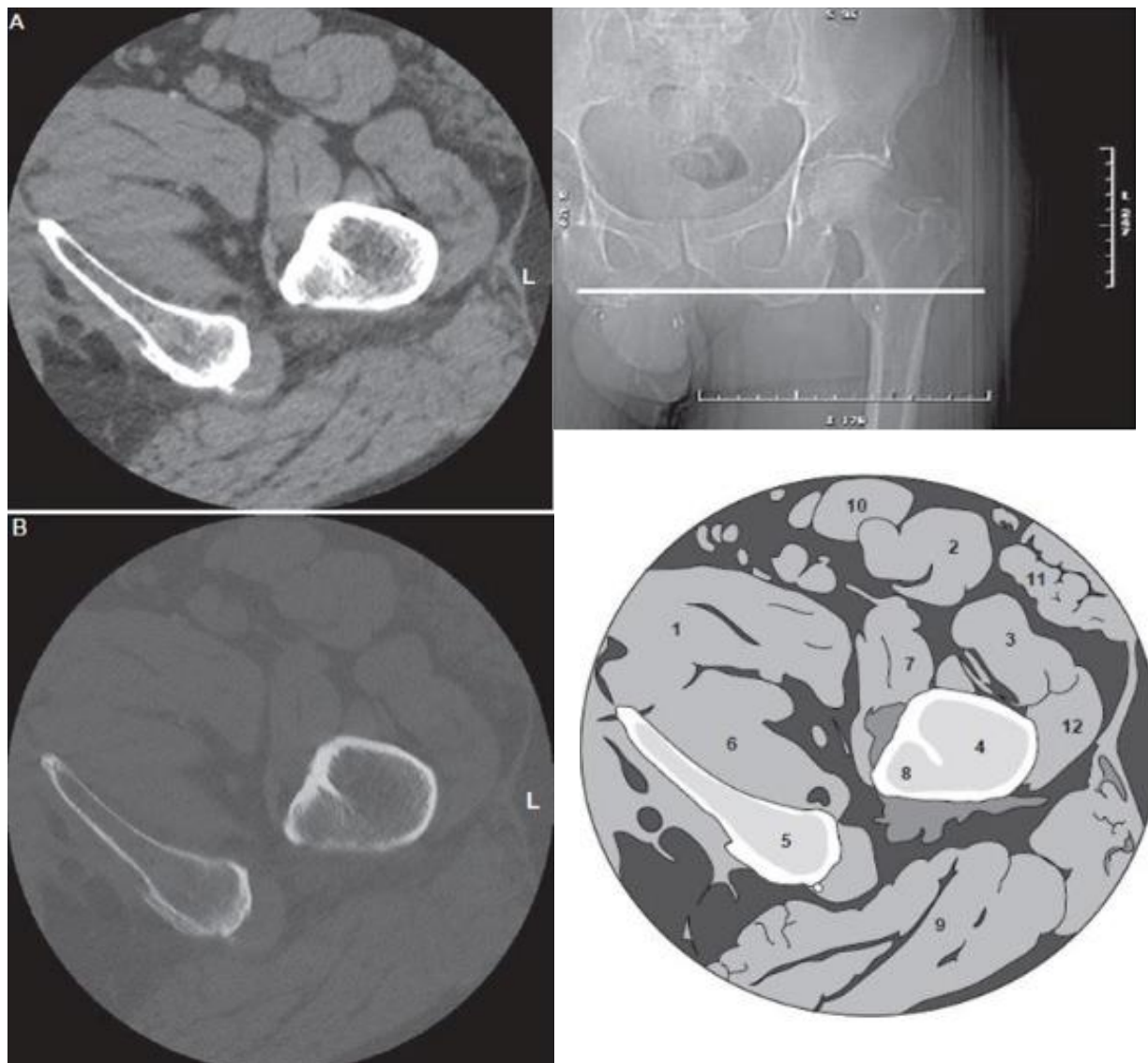
2. pielikums

Gūžas locītavas datortomogrāfijas anatomija



3. pielikums

Gūžas locītavas datortomogrāfijas anatomija



4. pielikums

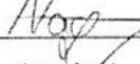
Gūžas locītavas datortomogrāfijas protokolu salīdzinājums

Protokola sastāvdaļas/ Autots	M. Epermane	CT vadlīnijās	R.Bruening A. Kuettner T.Flohr	SIEMENS Dr. Xiaoyan Chen	С.К. Терновой, А.Б. Абдураимов, И.С. Федотенкова
Topogramma	AP un LL vai LL	frontālā	atkarībā no patoloģijas	AP	AP
Skenēšanas tips	Spirālveida	Spirāles	Spirāles	Spirāles	Spirāles
Skenēšanas sākums:	Tieši virs sakroileālām locītavām	no crista iliaca	Nav zināms	Anterior superior iliac spine līmenī	No iegurņa sākuma
Skenēšanas beigas:	Apmēram 4 cm zem maziem trohanteriem	līdz tuberositas ischiadica	Nav zināms	Apmēram 4 cm zem maziem trohanteriem	Līdz iegurņa beigas
FOV	30 cm	15-40 cm	Nav zināms	25 cm	Nav zināms
SFOV	Lielais laukums	Nav zināms	Lielais lauks	Nav zināms	Nav zināms
Rekonstrukcijas algoritms:	Kaulu; kaulu+	Mīksto audu/standarta vai augstās izšķirtspējas	Kaulu+	Nav zināms	Nav zināms
Loga lielumi	2000/500	1500/200	Nav zināms	Nav zināms	Nav zināms
Spuldzes rotācijas laiks	0,8 s	Nav zināms	1s	0.8s	Nav zināms
Skenēšanas slāņa biezums	$32 \times 0,625 = 20$ mm	3-10 mm	Nav zināms	12mm	3-7 mm
Rekonstrukcijas slāņa biezums un intervāls:	0,625 mm/0,3 mm	Nav zināms	0,6mm/04 mm	Nav zināms	Nav zināms
kV/mAs:	140/400	Standarta vai augstu kV/ Pēc iespējas zems mAs	140/400	130/110	140/400

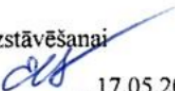
Dokumentāra lapa

Bakalaura darbs „Gūžas locītavas datortomogrāfijas protokols un tā pielāgošana osteoartrīta gadījumā” izstrādāts LU medicīnas fakultātē.

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

Autors: Elīna Naglovskā  17.05.2021
(paraksts)

Rekomendēju/ nerekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: Mg.ves.zin. Evita Bladiko  17.05.2021
(paraksts)

Recenzents:

Darbs iesniegts Medicīnas fakultātes studiju programmas Radiogrāfija 17.05.2021

Lietvede: vārds, uzvārds _____

Darbs aizstāvēts bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

____.____.2021. prot. Nr. __, vērtējums _____

Komisijas sekretāre: _____