

DATORTOMOGRĀFIJAS (DT) IZMEKLĒJUMU KVALITĀTES KRITĒRIJI

Satura

1. nodaļa. IEVADS	3
MĒRĶI.....	5
VISPĀRĒJIE PRINCIPI, KAS SAISTĪTI AR KVALITĀTĪVU IZMEKLĒJUMU VEIKŠANU: TEHNISKIE, KLĪNISKIE UN FIZIKĀLIE PARAMETRI	7
VADLĪNIJAS KVALITĀTĪVA IZMEKLĒJUMA VEIKŠANAI.....	17
JĒDZIENI, KAS TIEK LIETOTI KVALITĀTES KRITĒRIJU RAKSTUROŠANAI	19
DIAGNOSTISKĀS RADIOLOĢIJAS IZMEKLĒJUMU KVALITĀTES KRITĒRIJI	22
Galvaskausa DT	22
Galvaskausa pamatnes DT	24
Sejas un deguna blakusdobumu DT	26
Deniņkaula piramīdas DT	28
Orbītu DT	31
Turku sedlu un hipofīzes DT	33
Siekalu dziedzeru (pieauss un zemžokļa) DT	35
Rīkles DT	37
Balsenes DT	40
Mugurkaula skriemeļu un paravertebrālo struktūru DT	42
Mugurkaula jostas daļas, sratpskriemeļu diska trūces DT	44
Muguras smadzeņu DT	46
Krūšu kurvja DT	48
Krūšu kurvja un videnes asinsvadu DT	50
Plaušu augstās izšķirtspējas DT	52
Vēdera dobuma DT	54
Aknu un liesas DT	57
Nieru DT	60
Aizkuņģa dziedzera DT	62
Virsnieru DT	65
Iegurņa DT	67
Iegurņa kaulu DT	69
Pleca kaulu DT	71
ATSĀUCES 1. NODAĻAI.....	73
1. PIELIKUMS : VADLĪNIJAS PAR UZ STAROJUMA DEVĀM, KO IZMEKLĒJUMA LAIKĀ SAŅEM PACIENTS	75
2. nodaļa PĒTĪJUMU UN UZSĀKTO EKSPERIMENTU REZULTĀTI, KAS SAISTĪTI AR KVALITĀTES KRITĒRIJU NOTEIKŠANU CT UN STANDARTDEVU LIELUMIEM.....	82
KVALITĀTES KRITĒRIJU NOTEIKŠANA	82
Ievads	82
Konvencionālie rentgenizmeklējumi	82
Datortomogrāfija.....	83
STAROJUMA DEVU STANDARTLIELUMU APRĒĶINĀŠANA	85
Standartvērtību lielumu izvēle	85
Devu standartlielumu atvasināšana.....	86

2. NODAĻĀ IZMANTOTĀS ATSAUCES	88
1. PIELIKUMS.....	91
KVALITĀTES KRITĒRIJU IEVIEŠANA UN AUDITA VADLĪNIJAS.....	95
3. nodaļa 1. PIELIKUMS.....	97
Anketas paraugs pacienta datu, iekārtas, izmeklējuma metodikas un saņemtā starojuma devas pierakstīšanai.....	97
ANKETA.....	97
A.1 DT IEKĀRTA.....	97
A.3 GENTRIJA NOLIEKUMS.....	97
B) PACIENTA DATI (AIZPILDA LABORANTS VAI RADIOLOGS).....	97
2. PIELIKUMS	99
Kvalitatīva izmeklējuma novērtējuma formu piemērs.....	99
4. nodaļa. JĒDZIENU SKAIDROJUMS	107

Tehnisko jēdzienu paskaidrojumi ir sniegti vārdnīcā (4. nodaļā) un, pirmo reizi pieminot šo jēdzienu, tas tiek izcelts slīpajā drukā.

IEVADS

ICRP rekomendācijās ir noteikts, ka pacientu aizsardzībai pret jonizējošo starojumu ir divi pamatprincipi – atbilstošas izmeklējuma indikācijas un starojuma devu optimizācija, ieskaitot to *standartlīmeņu* noteikšanu (1, 2, 3). Uzsvars radiācijas aizsardzībā tiek likts uz to, lai izmeklējuma laikā saņemtais starojuma devas būtu, cik vien iespējams, zemas (ALARA – *as low as reasonably achievable* princips) atbilstoši klīniskajām vajadzībām. Pateicoties EURATOM direktīvai, šie pamatprincipi ir iestrādāti likumdošanā un normatīvajos dokumentos (4).

Atbilstošas radioloģisko izmeklējumu indikācijas ir pirmais solis aizsardzībā pret jonizējošo starojumu un ir attaisnojams atteikums veikt radioloģisko izmeklējumu bez pamatotām klīniskām indikācijām. Katrai diagnostiskajai procedūrai ir jābūt rezultatīvai. Par tādu tiek uzskatīts tikai izmeklējums, kura rezultāti var ietekmēt:

- diagnozi,
- pacienta aprūpi un ārstēšanu,
- ārstēšanas gala rezultātu.

Atbilstošas datortomogrāfijas izmeklējuma indikācijas nozīmē arī to, ka vajadzīgo rezultātu nav iespējams sasniegt, izmantojot citas metodes, kas ir saistītas ar zemāku risku pacientam. Daudzos gadījumos alternatīvu diagnostisko informāciju var sniegt ultrasonogrāfija (US) un magnētiskā rezonanse (MR).

Tā kā starojuma devas, ko saņem pacients datortomogrāfijas (DT) laikā ir pietiekami augstas, īpašu uzmanību ir nepieciešams pievērst grūtnieču, bērnu un pret starojumu īpaši jutīgu orgānu vai audu izmeklēšanai. Šajos gadījumos izmeklējumu indikācijām ir jābūt īpaši stingrām.

Lai izmeklējuma indikācijas būtu pamatotas, izvēlētajai diagnostikas metodei ir jābūt ticamai, t.i., metodi ir iespējams atkārtot, tās jutība un specifiskums ir pietiekami augsti, kā arī tai jābūt informatīvai attiecīgajā klīniskā situācijā.

Atbilstošas izmeklējuma indikācijas nosaka arī to, ka par izmeklējumu atbildīga ir īpaši apmācīta persona, parasti radiologs, ar pieredzi izmeklēšanas metodikā un radiācijas aizsardzībā (saskaņā ar kompetentas iestādes atzinumu). Šai personai vajadzētu darboties ciešā kontaktā ar pacienta ārstējošo ārstu, lai izvēlētos pacienta aprūpei un ārstēšanai vispiemērotāko diagnostisko procedūru. Attiecīgi atbildīgā persona var deleģēt atbildību par procedūras veikšanu kvalificētam attiecīgi apmācītam un pieredzējušam operatoram (rentgena laborantam vai tehniķim).

Lai optimizētu radiācijas aizsardzību, veicot diagnostiskos izmeklējumus, ICRP vērš uzmanību uz starojuma devu standartlīmeņiem. Ja diagnostiskajam izmeklējumam ir atbilstošas indikācijas, nepieciešams optimizēt izmeklējuma metodiku. Diagnostikā izmantotā jonizējošā starojuma optimizācija ir process, kurā mijiedarbojas trīs būtiski attēlošanas procesa aspekti:

- rentgenoloģiskā attēla kvalitāte,
- pacienta saņemtā starojuma deva,

- izmeklējuma metodikas izvēle.

Šajā dokumentā ietverti DT izmeklējumu vadlīnijās ir ņemti vērā šie trīs aspekti, lai sasniegtu noteiktus izmeklējumu kvalitātes standartus. **Šeit atspoguļotie kvalitātes kritēriji nosaka izmeklējuma metodiku, kādu ir nepieciešams pielietot, lai iegūtu standarta kvalitātes attēlus noteiktam anatomiskajam rajonam.**

Šī dokumenta nolūks ir sniegt vadlīnijas par DT izmeklējumu kvalitātes kritērijiem saskaņā ar šobrīd spēkā esošajām „Eiropas Diagnostiskās radioloģijas izmeklējumu kvalitātes kritēriju vadlīnijām konvencionālajā radioloģijā ” pieaugušiem pacientiem un bērniem (5,6).

MĒRĶI

Šai dokumentā iekļauto vadlīniju mērķi ir:

- iegūt Eiropas standartiem atbilstošus labas kvalitātes attēlus;
- panākt, lai radioloģiskā attēla iegūšanai pielietotā starojuma devas būtu, cik zemas vien iespējams.

Šie kvalitātes kritēriji kalpos kā standarts precīzai attēla radioloģiskajai interpretācijai.

Eiropas Vadlīnijas galvenokārt ir paredzētas tehniskajam un medicīniskajam personālam, kas veic DT izmeklējumus un tos interpretē. Šie kritēriji ir svarīgi arī personālam, kas atbild par aparātūras tehnisko parametru sastādīšanu un iegādi.

Šīs vadlīnijas atspoguļo reāli sasniedzamus standartus kvalitatīvu izmeklējumu nodrošināšanai un tos var izmantot kā pamatu turpmākai radioloģijas nozares attīstībai.

Mērķu sasniegšanai vadlīnijas sniedz detalizētu padomu sekojošos pamatjautājumos:

Diagnostiskās prasības

Diagnostiskās prasības tiek izteiktas attēlu kvalitātes kritērijos, kuri DT galvenokārt mēdz būt divu veidu - anatomiskie un fizikālie. Anatomiskie attēlu kvalitātes kritēriji ietver sevī prasības, kuras ir jāievēro, uzstādot konkrētu klīnisko jautājumu. Šos kritērijus izsaka tādos jēdzienos kā anatomisko struktūru **vizualizācija** vai **sekojošu daļu attēlojums**: (skat. 4. nod. „Jēdzienu skaidrojums” 110. lpp.). Novērtējot attēla kvalitāti, pamatojoties uz anatomiskajiem kritērijiem, tiek ņemta vērā gan izmeklējamā rajona anatomija, gan kontrastainība starp dažādiem audiem, kas ir būtiskākā īpašība patoloģisko pārmaiņu diagnostikā.

Fizikālie attēlu kvalitātes kritēriji tiek mērīti objektīvi. Tie ietver sevī *troksni, zema kontrasta izšķirtspēju, telpisko izšķirtspēju, linearitāti, viendabīgumu un stabilitāti; skena biezumu un saņemto starojuma devu*. Lai iegūtu optimālu attēla kvalitāti, radioloģijas nodaļās, kur tiek veikti DT izmeklējumi, obligāti nepieciešams pielietot piemērotas kvalitātes nodrošināšanas programmas. Šīs fizikālo attēla kvalitātes parametru pārbaudes ir nepieciešams veikt katru dienu.

Kritēriji starojuma devām

Pacientu saņemto starojuma devu samazināšanai ir īpaši svarīga loma, jo DT izmantotā starojuma deva ir relatīvi augsta. Medicīnisko procedūru starojuma devas ierobežošanai ICRP (1) rekomendētā koncepcija ir šo devu standartlīmeņu ievērošana (3). Šie standartlīmeņi atbilst starojuma devām, ko izmeklējuma laikā saņem standarta izmēra pacients un kas tika minētas iepriekšējās Eiropas vadlīnijās (5,6). Patreizējās vadlīnijās orientējošās standartdevas DT noteiktiem izmeklējumiem ir noteiktas, lai atvieglotu pielietoto izmeklējumu protokolu salīdzināšanu dažādās radioloģijas nodaļās un strādājot ar dažādām iekārtām. Standartdevu lielumi tiek iegūti,

pamatojoties uz devu mērītājiem (deskriptoriem), kas ir aprakstīti 1. pielikumā. Sīkāka diskusija par dozimetriju tiek sniegta 2. nodaļā.

Diagnostiskās standartdevu lielums pamatā ir vērsts uz to, lai palīdzētu identificēt relatīvi sliktas vai neatbilstošas izmeklējuma metodikas pielietošanu, mazākā mērā – lai panāktu apmierinošas kvalitātes izmeklējuma tehnikas pielietošanu.

Bieži ir iespējams vēl lielākā mērā samazināt starojuma devu zem standartlīmeņa, ko arī vienmēr vajadzētu censties darīt un ko var panākt, nesamazinot atsevišķu izmeklējumu diagnostisko vērtību.

Kvalitatīva izmeklējuma piemēri

DT izmeklējuma kvalitāte galvenokārt ir atkarīga no diviem skena parametru veidiem: parametriem, kas saistīti ar starojuma devu un parametriem, kas saistīti ar attēlu apstrādi un apskati. Abi parametru veidi ir atkarīgi no iekārtas tehniskā nodrošinājuma. Parametri, kas saistīti ar saņemto starojuma devu, ir: *slāņa biezums, attālums starp skeniem, starpslāņu intervāls, izmeklējamā zona, ekspozīcijas faktors un gentrija noliekums*. Parametri, kas atkarīgi no attēla apstrādes, ir *redzes lauks, mērījumu skaits, rekonstrukcijas matricas izmērs, rekonstrukcijas algoritms un attēlu apskates loga uzstādījumi*. Šo parametru ietekmi uz attēla kvalitāti un starojuma devu, ko saņem pacients, var novērtēt kvantitatīvi, veicot mērījumus uz *testa fantomiem*, kas sniedz kvalitātes kritēriju definīcijai svarīgu ar klīnisko mērķi saistītu informāciju.

VISPĀRĒJIE PRINCIPI, KAS SAISTĪTI AR KVALITĀTĪVU IZMEKLĒJUMU VEIKŠANU: TEHNISKIE, KLĪNISKIE UN FIZIKĀLIE PARAMETRI

DT attēli ir fizikālo parādību, kas izraisa plāna vādekļveida rentgenstaru kūļa *absorbciju* pacienta audos, un kompleksu tehnisko procedūru mijiedarbība. Katrs attēls sastāv no *pikseļu* (attēla elementu) matrices, kuras absorbcijas skaitliskie lielumi (tiek mērīts Hounsfielda vienībās, HU) atspoguļo absorbcijas lielumus tilpuma elementos (vokseļos) vienā skenā. Attēla kvalitāte ir saistīta ar absorbcijas lielumu precizitāti un ar to, cik lielā mērā ir iespējams diferencēt elementus ar nelielām absorbcijas (zema kontrasta izšķirtspēja) atšķirībām, kā arī ļoti smalkus objektus (telpiskā izšķirtspēja). Lai izmeklējums būtu kvalitatīvs, ir nepieciešama pietiekoši kvalitatīvs attēls atbilstoši izmeklējuma klīniskajām prasībām, izmantojot pēc iespējas zemāku starojuma devu. Lai to sasniegtu, nepieciešams rūpīgi izvēlēties tehniskos ekspozīcijas un attēla parametrus, kā arī regulāri pārbaudīt DT iekārtas darbību, veicot fizikālos attēla parametru mērījumus kvalitātes nodrošināšanas programmas ietvaros.

1. Tehniskie parametri: attēla un ekspozīcijas parametri, kas ietekmē attēla kvalitāti un starojuma devu.

1.1. Nominālais slāņa biezums

Par nominālo slāņa biezumu DT uzskata pilnu starojuma (devu) kontūru (pārklāšanos) platumu (*full width at half maximum* - FWHM) skena centrā; tā lielumu saskaņā ar indikācijām izvēlas operators un šis lielums visbiežāk ir diapazonā no 1 līdz 10 mm. Kopumā, jo lielāks ir slāņa biezums, jo augstāka ir zemā kontrasta izšķirtspēja; jo mazāks ir slāņa biezums, jo augstāka ir telpiskā izšķirtspēja. Ja slāņa biezums ir liels, attēlu kvalitāti ietekmē artefakts, ko sauc par vidējo tilpuma efektu.; ja skena biezums ir mazāks (piem., 1-2 mm), attēlus ievērojami ietekmē troksnis.

1.2. Attālums starp skenēm/(starpplāņu intervāls)

Attālums starp skenēm tiek izteikts kā starpība, kas rodas, no visa *soļa* atņemot nominālo slāņa biezumu. Spirāles DT starpplāņu intervāls ir *soļa* vienas rotācijas laikā attiecība pret nominālo slāņa biezumu uz rotācijas ass. Klīniskajā praksē attālums starp skenēm galvenokārt ir diapazonā no 0 līdz 10 mm un starpplāņu intervāls – starp 1 un 2. Attālums starp skenēm var būt negatīvs tādā gadījumā, ja tie pārklājas, kas spirāles DT nozīmē to, ka starpplāņu intervāls ir < 1 . Kopumā, konstantai izmeklējuma zonai, jo mazāks ir attālums starp skenēm vai starpplāņu intervāls, jo augstāka ir gan deva, kas tiek saņemta viena skena laikā, gan visa izmeklējuma summārā deva. Devas, kas tiek saņemtas viena skena laikā palielināšanās notiek, pateicoties *starojuma devu kontūru pārklāšanās* blakusesošajos skenos. Summārās devas palielinājums saistīts ar tieši apstaroto audu daudzuma palielinājumu, uz ko norāda *starpplāņa faktors*.

Gadījumos, kad ir nepieciešamas 3D rekonstrukcijas koronārā, sagitālā vai slīpajās plaknēs, ir nepieciešams samazināt attālumu starp skenēm līdz nullei vai

veikt spirāles skenēšanu. Skrīninga izmeklējumos vai izmeklējumos slimības kontrolei dinamikā, diagnostiski ir attaisnojama tāda starpslāņa attāluma (starp slāņiem) izvēle, kas atbilst pusei no slāņa biezuma vai starpslāņu intervāls ir 1.5–2.

1.3. Izmeklējuma zona

Izmeklējuma zonā ietilpst viss izmekļējams 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.

1.4. Ekspozīcijas faktori

Ekspozīcijas faktori ir rentgenspuldzes parametri – spriegums (kV), strāvas stiprums spuldzē (mA) un ekspozīcijas laiks (s). Parasti ir iespējams izvēlēties no viena līdz trim spuldzes spriegumiem. Augstās izšķirtspējas plaušu izmeklējumos tiek rekomendēts izmantot augstu spuldzes spriegumu, to var izmantot arī kaulu saturošu struktūru, kā mugurkaula, iegurņa vai pleca, izmeklēšanai. Mīksto audu struktūras vislabāk ir vizualizējamas, izmantojot konkrētajai iekārtai paredzēto standarta spuldzes spriegumu. 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. Konkrētajam DT iekārtas modelim *rentgenstarojuma ekspozīcijas* parametrus (mA) pavadā proporcionāls starojuma devas pieaugums. Tādēļ relatīvi augstus rentgenstarojuma ekspozīcijas parametrus (mAs) ir jāizvēlas tikai tādos gadījumos, kad no augsta signāla līmeņa attiecības pret troksni izvairīties nav iespējams.

Ekspozīcijas parametrus ar kopējo attēla kvalitāti var korelēt, uzzīmējot kontrasta – struktūru līknes katram pieejamajam parametram. Šīs līknes izsaka minimālo struktūru izmēru, ko var saskatīt DT attēlā pie dotajām kontrasta atšķirībām starp struktūrām un apkārtējo vidi.

1.5 Redzes lauks

Redzes lauks tiek izteikts kā maksimālais rekonstrukcijas attēla diametrs. Tā lielumu nosaka operators un lielākoties tas atrodas diapazonā starp 12 un 50 cm. Izvēloties mazu redzes lauku, attēlā pieaug telpiskā izšķirtspēja, jo visa rekonstrukcijas matrice tiek izmantota mazākam rajonam nekā gadījumā, ja redzes lauks ir lielāks; tas noved pie samazināta pikseļa izmēra. Ja redzes lauks ir pārāk mazs, diagnostiski nozīmīgie rajoni var netikt ietverti attēlā. Ja ir pieejami jēldati, redzes lauku var mainīt, veicot atkārtotas rekonstrukcijas.

1.6. Gentrīja noliekums

Par gentrīja noliekumu sauc leņķi starp vertikālo plakni un plakni, kurā atrodas rentgenpuldze, rentgenstars un *detektoru sistēma*. Gentrīja noliekums parasti ir diapazonā starp -25° un $+25^\circ$. Gentrīja noliekuma pakāpe tiek noteikta katrā konkrētajā gadījumā atkarībā no izmeklēšanas indikācijām. To var lietot arī, lai samazinātu starojuma devu pret starojumu jutīgiem orgāniem vai audiem un/vai samazinātu vai novērstu artefaktus.

1.7. Rekonstrukcijas matrice

Rekonstrukcijas matrice ir pikseļu rindu un kolonnu sistēma rekonstrukcijas attēlā, parasti 512×512 .

1.8 Rekonstrukcijas algoritms

Rekonstrukcijas algoritms (*filtrs* vai *kernelis*) ir matemātiska darbība, ko lieto starojuma vājināšanās izteiksmei konsekventa DT attēla izveidei. Vairumam DT iekārtu ir iespējami vairāki rekonstrukciju algoritmi. DT attēla izskats un tā īpašības vislielākajā mērā ir atkarīgas no izvēlēta algoritma. Vairumam DT iekārtu ir īpaši mīksto audu jeb standarta algoritmi galvas, vēdera, u.c. struktūru izmeklēšanai. Atkarībā no indikācijām detalizētai kaulu u.c. rajonu ar augstu dabisko kontrastainumu, kā plaušu parenhīma, attēlošanai var būt nepieciešams izvēlēties augstās izšķirtspējas algoritmu, kas nodrošina lielāku telpisko izšķirtspēju, piemēram, detalizētam kaulu vai citu augsta dabīgā audu kontrastainum attēlojumam, kā plaušu parenhīma .

1.9 Loga platums

Par loga platumu sauc absorbcijas skaitliskos lielumus, kas ir izteikti pelēkuma pakāpēs un attēloti monitorā. Absorbcijas skaitliskie lielumi ir izteikti Hounsfielda vienībās (HU). Loga platumu izvēlas operators atkarībā no izmeklējuma indikācijām, lai iegūtu attēlu, no kura viegli var iegūt klīnisko informāciju. Parasti plats logs (piemēram, 400 HU) detalizēti atspoguļo plašu audu diapazonu. Šaurāks loga platums, ko pielāgo atkarībā no izmeklējuma indikācijām, ir nepieciešams, lai attēlotu konkrētu audu detaļas ar pieņemamu precizitāti.

1.10 Loga līmenis

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.

2. Klīniskie un ar izmeklējuma kvalitāti saistītie parametri.

Optimālu jonizējošā starojuma pielietošanu DT lielā mērā nosaka dažādi klīniskie faktori. Tie ir aprakstīti šeit, un ir paredzēti DT izmeklējuma diagnostiskās kvalitātes nodrošināšanai, izmantojot pēc iespējas zemāku starojuma devu un ņemot vērā pacienta īpatnības.

Tādēļ DT izmeklējumu drīkst veikt vienīgi tādā gadījumā, ja ir atbilstošas klīniskās indikācijas, un staru devai, ko izmeklējuma laikā saņem pacients, vienmēr ir jābūt tik zelai, cik vien iespējams, taču tādai, lai sasniegtu vēlamo rezultātu.

Nosūtot pacientu uz DT izmeklējumu, radiologu nepieciešams nodrošināt ar atbilstošu klīnisko informāciju, t.sk., iepriekšējo izmeklējumu rezultātiem.

Lai DT izmeklējums sniegtu maksimāli daudz noderīgas informācijas, daudzos gadījumos var būt nepieciešams izmeklēt pacientu ar citām attēlu diagnostikas metodēm.

2.1. Sekošana izmeklējuma gaitai

Saskaņā ar likumdošanu (4) par izdarītajiem DT izmeklējumiem atbildīgs ir strādājošais radiologs/tehniķis; darba vietā vienmēr ir jābūt pieejamiem standarta izmeklējuma protokoliem.

Sekojošā izmeklējuma gaitai, pacientu var pasargāt no nevajadzīgas apstarošanas, pārtraucot izmeklējumu, ja ir iegūta visa nepieciešamā informācija, vai, ja izmeklēšanas laikā radušās problēmas (piemēram, pēkšņs kontakta zudums ar pacientu, pacienta organismā tiek konstatētas iepriekšējā izmeklējumā pielietotās kontrastvielas pēdas, utt.) nav pārvaramas.

Problēmas un kļūmes: Atbildīgajam radiologam/tehniķim ir jāpievērš uzmanība klīniskām vai tehniskām problēmām, kas var pasliktināt attēla kvalitāti. Daudzas no tām ir specifiskas konkrētiem orgāniem vai audiem un var radīt nepieciešamību modificēt izmeklējuma metodiku. Lai panāktu klīniskajām prasībām atbilstošu izmeklējuma kvalitāti, radiologam/tehniķim ir jāpievērš uzmanība manipulācijām, ko var pielietot šo diagnostisko vai tehnisko problēmu pārvarēšanai.

2.2. Pacienta sagatavošana

DT attēla kvalitāti lielā mērā ietekmē sekojoši ar pacientu saistīti procedūras parametri:

2.2.1. Sadarbība. Pirms izmeklējuma ir nepieciešams nodrošināt sadarbību ar pacientu tik lielā mērā, cik vien iespējams. Katram pacientam ir nepieciešams izskaidrot procedūras būtību. Visa izmeklējuma laikā vienlīdz nepieciešams ir gan labs kontakts ar pacientu, gan viņa uzraudzība.

2.2.2. Aizsarglīdzekļi. Svina pārklājs sēkliniekiem lielā mērā nodrošina to aizsardzību pret jonizējošo starojumu ārpus izmeklējuma zonas, ja tās mala atrodas mazāk kā 10-15 cm attālumā. Sieviešu dzimumsūnu aizsardzības efektivitāte, izmantojot apkārt apliekamu svina pārklāju, vēl nav pierādīta (7,8). Pacienta pavadošai personai, kurai īpašu indikāciju dēļ vai, lai nodrošinātu sadarbošanos ar pacientu, ir nepieciešams atrasties telpā, kur notiek izmeklējums, ir jānodrošina atbilstoša aizsardzība pret radioaktīvo starojumu.

2.2.3. Apģērbs. Izmeklējuma zonā nedrīkst atrasties nekādi metāla priekšmeti vai citi rentgenpozitīvi objekti. No pacienta drēbēm un matiem nepieciešams izņemt visus rentgenpozitīvos priekšmetus.

2.2.4. Atturēšanās no ēšanas. Atturēšanās no ēšanas pirms izmeklējuma nav nepieciešama. Ja ir iespēja, ka izmeklējuma laikā tiks ievadīta i/v kontrastviela, tiek rekomendēts atturēties no ēšanas, bet ne no dzeršanas.

2.2.5. Intravenoza kontrastēšana. Veicot izmeklējumus, bieži ir nepieciešama i/v kontrastvielas ievade. Tā veicama atkarībā no klīniskajām indikācijām, ņemot vērā riska faktoros.

2.2.6. Perorāla vai intrakavitāla kontrastēšana. Perorāla kontrastvielas ievadīšana ir nepieciešama vēdera dobuma un mazā iegurņa izmeklēšanā, un tās ievadīšana ir veicama laikus un devās, kas ir atkarīgi no klīniskajām indikācijām. Rektāla kontrastvielas ievadīšana var būt nepieciešama atsevišķos iegurņa izmeklēšanas gadījumos; dažos ginekoloģiskajos izmeklējumos ir nepieciešams lietot maksts tamponu.

2.2.7. Pacienta pozīcija un izmeklēšanas metode. Vairums DT izmeklējumu tiek veikti, pacientam guļot uz muguras. Šajā pozīcijā pacientam visērtāk ir gulēt ar saliektiem ceļiem. Atsevišķos gadījumos, pacienta ērtības labad, kā arī, lai nodrošinātu sadarbību ar pacientu, labāk attēlotu noteiktos objektus, samazinātu noteiktu orgānu absorbēto starojuma devu vai samazinātu artefaktus var būt nepieciešama cita, alternatīva pozīcija; biežākie artefaktu cēloņi ir patvaļīgas pacienta kustības, elpošana, sirdsdarbība, peristaltika un rīšanas kustības.

2.3. Izmeklējuma metodikas:

- Topogramma

Topogramma ir paredzēta izmeklējuma zonas plānošanai, kā arī skenu topogrāfijas atēlošanai. Topogrammu rekomendē veikt visos gadījumos. Parasti tai izmantotais starojums sastāda tikai nelielu daļu no kopējās starojuma devas, ko visa izmeklējuma laikā saņem pacients (9).

- Atbilstošo tehnisko parametru uzstādījumu klīniskie aspekti.

Šos parametrus ir nepieciešams uzstādīt atbilstoši attiecīgajam izmeklējuma rajonam un klīniskajām indikācijām:

✚ Nominālais slāņa biezums tiek norādīts atkarībā no vizualizējamās anatomiskās struktūras vai patoloģiskā procesa izmēriem. Personālam ir jāpievērš uzmanība tam, lai izvēlētais slāņa biezums nepasliktinātu attēla kvalitāti un krasi nepalielinātu starojuma devu.

✚ Attālums starp skenēm tiek norādīts atkarībā no izmeklējuma zonas un klīniskajām indikācijām. Personālam ir jābūt piesardzīgam attiecībā uz risku nepamanīt patoloģiju, kas atrodas slānī starp diviem skenēm konvencionālās DT laikā. **Parasti intervāls starp skenēm nedrīkst būt lielāks par pusi no**

iespējamā patoloģijas diametra. Šī problēma nepastāv *spirāles datortomogrāfijā*, kur tiek izmantots atbilstošs rekonstrukcijas indekss.

✚ Redzes lauks. Izvēloties redzes lauku, ir jāņem vērā attēla izšķirtspēja un nepieciešamība ietvert visu zonu, kur varētu atrasties patoloģiskais process. Ja redzes lauks ir pārāk mazs, iespējamā patoloģijas vieta var atrasties redzes lauka ārpusē.

✚ Ekspozīcijas faktori: spuldzes spriegums (kV), strāvas stiprums spuldzē (mA) un ekspozīcijas laiks (s) ietekmē attēla kvalitāti un starojuma devu, ko izmeklējuma laikā saņem pacients. Palielinot ekspozīciju, samazinoties troksnim, palielinās zemā kontrasta izšķirtspēja, bet arī pieaug starojuma deva. Pacienta izmēri ir svarīgs faktors, no kā atkarīgs attēla troksnis. Klīniskajām indikācijām atbilstošu attēla kvalitāti var sasniegt, izmantojot zemākas starojuma devas. Noteiktos izmeklējumos attēla troksnim ir izšķiroša nozīme un tādējādi var rasties vajadzība pēc augstākām staru devām.

✚ Izmeklējuma zona ir attēla zona, ko nosaka izmeklējamā rajona sākums un beigas. Šai zonai ir jānosedz visus iespējamus patoloģijas rajonus, vadoties no indikācijām.

✚ Rekonstrukcijas algoritms: to nosaka indikācijas un izmeklējamā rajons. Parasti attēli tiek atspoguļoti, lietojot mīksto audu izmeklēšanai piemērotu algoritmu; citos algoritmos ir ietverti režīmi ar lielāku izšķirtspēju detalizētai kaulu u.c. rajonu, kuriem ir augsta dabiskā kontrastainība, attēlošanai.

2.4. Spirāles DT

Spirāles DT tiek veikta, spuldzei bez pārtraukuma rotējot un pacientam tai pat laikā pārvietojoties cauri gēnijam, kā rezultātā tiek iegūti telpiski dati. Izmeklēšanai ir raksturīgs liels ātrums, attēlu iegūšanas vieglums, taču šī tehnoloģija no radiācijas drošības viedokļa nav viennozīmīga, tādēļ to nedrīkst pielietot bez klīniskām indikācijām. Spirāles DT ir izvēles metode salīdzinot ar konvencionālo DT šādu priekšrocību dēļ :

- ✚ Iespēja samazināt starojuma devas:
 - Spirāles DT ir īsāks izmeklēšanas laiks, tāpēc nav vajadzības atkārtoti iegūt vienu un no pašu skenu, ko dažreiz ir nepieciešams veikt konvencionālajā DT pacienta sadarbības trūkuma dēļ.
 - Pie starpslāņu intervāla >1 starojuma deva, salīdzinot ar konvencionālo DT, ir mazāka; starp diviem skeniem nav atstarpes, kurā var „paslēpties” objekts ar mazāku izmēru kā šī slāņa biezums, kā tas var būt konvencionālajā DT.

- Skenu, kas pārklājas, vai plānu skenēšanas slāņu izvēle 3D attēlu vai daudzplakņu rekonstrukciju iegūšanai konvencionālajā DT, spirāles DT tiek aizvietota ar iespēju rekonstruēt attēlus, kas pārklājas, no spirāles skena zonas datu kopuma.



Izteikti saīsināts izmeklējuma laiks:

- Rada iespēju iegūt secīgus attēlus vienas elpas aiztures laikā, tādā veidā izvairoties no problēmām, kas rodas, katra skena laikā nevienādi aizturot elpu.
- Tiek samazināti kustību artefakti, kas rodas peristaltikas un sirdsdarbības dēļ.
- Sniedz lielākas iespējas, izdarot intravenozo kontrastēšanu (10,11)



Attēlu rekonstrukcijas var veikt jebkurā izmeklējuma zonā esošajā galda pozīcijā:

- Netiek pazaudēta neviena anatomiskā struktūra.
- Ir iespējams novērtēt neviennozīmīgas patoloģijas bez papildus ekspozīcijas pielietošanas.
- Spirāles DT ir iespējams attēlot tilpuma datus rekonstruētajos attēlos aksiālajā plaknē intervālos, kas ir mazāki kā rentgenstara *kolimācija*, slāņu pārklāšanās rezultātā kombinējoties ar mazākiem kustību artefaktiem (vai tiem iztrūkstot) ir iespēja veikt ļoti augstas kvalitātes trīsdimensiju (3D) un daudzplakņu rekonstrukcijas ar gludām, asām audu kontūrām. Šīs rekonstrukcijas īpaši tiek lietotas skeleta (12) un asinsvadu izmeklēšanā (DT angiogrāfijā) (10).

Tomēr spirāles DT ir arī **trūkumi**:



Metode ir viegli izpildāma, tāpēc operators var bez atbilstošām indikācijām to paplašināt, vai nu, palielinot izmeklējuma zonu vai veicot atkārtotu šī rajona ekspozīciju.



Parasti attēla kvalitātes parametri konvencionālajai DT ir ekvivalenti ar spirāles DT, ja izmeklējums ir veikts ar starpslāņu intervālu 1 (13, 14), bet, ja spirāles DT tiek izdarīta ar starpslāņu intervālu, kas lielāks par 1.5, zemā kontrasta izšķirtspējas dēļ var pasliktināties diagnostiskā attēla kvalitāte (10, 14)



Telpiskā izšķirtspēja z-ass virzienā ir zemāka nekā nominālā slāņa biezuma telpiskā izšķirtspēja, ja netiek pielietota īpaša *interpolācija*.

✚ Spirāles DT tehnikai ir raksturīgs īpašs artefakta veids.

Veicot i/v kontrastvielas ievadīšanu spirāles DT laikā, lai iegūtu attēlus ar optimālu kontrastējumu, obligāti ir jāņem vērā ekspozīcijas laiks attiecībā pret intravenozo injekciju.

2.5. Attēlu analīzes nosacījumi

Tiek rekomendēts sākotnējo DT attēlu pārskatīšanu veikt datora monitorā. Attēlošanu un vēlāku attēla rekonstrukciju ir nepieciešams veikt, izmantojot *attēlošanas matrici* vismaz 512 x 512.

Attēla gaišuma un kontrasta regulēšanu uz monitora ir nepieciešams uzstādīt tādā veidā, lai iegūtu vienmērīgu pelēkās skalas pāreju no melnās uz balto. Priekšroka ir dodama kalibrētai pelēkajai skalai.

Loga platuma un loga līmeņa parametri nosaka redzamo kontrastu starp audiem un tos parasti ir nepieciešams izvēlēties tādus, lai iegūtu optimālu kontrastu starp normālām struktūrām un patoloģiju.

2.6. Attēlu filmēšana

Optimālai attēlu pārņemšanai uz filmas ir liela ietekme uz filmas attēla kvalitāti un līdz ar to – uz diagnostiku. Attīšanas automātus nepieciešams lietot atbilstoši ražotāja noteiktajiem apstākļiem un, veicot regulāras un biežas kvalitātes kontroles procedūras.

3. Fizikālie parametri: fizikālie mērījumi un iekārtas funkcijas.

Saskaņā ar IEC rekomendācijām DT attēla kvalitāti var izteikt ar tādiem fizikāliem parametriem kā viendabīgums, linearitāte, telpiskā izšķirtspēja, zemā kontrasta izšķirtspēja un arterafktu iztrūkums (16). Attēlu kvalitāte ir atkarīga no DT iekārtas tehnoloģiskā raksturojuma, pielietotajiem ekspozīcijas parametriem un attēlu analīzes apstākļiem. Attēlu kvalitāti var izvērtēt, veicot augstāk minēto parametru kvantitatīvus mērījumus, izmantojot atbilstošus testa fantomus un pēc artefaktu esamības. Lai garantētu kvalitatīvu attēlu visā DT iekārtas darbības laikā, šos mērījumus būtu jāveic regulāri. Ir ļoti svarīgi, lai šāda tehniskās kvalitātes kontrole tiktu veikta, izmantojot kritērijus, kas ir aprakstīti šajās vadlīnijās.

3.1. Testa fantomi

Testa fantomi (standartizēta cilvēka ķermeņa formas fantoms vai īpašas formas, izmēra un struktūras testa objekts) tiek lietoti, lai veiktu DT iekārtu *kalibrāciju* un darbības fizikālo mērījumu novērtēšanu. Pēc iekārtas uzstādīšanas un nopietniem remontiem tās darbība tiek pārbaudīta, veicot pieļaujamības pārbaudes mērījumus un periodiskus kvalitātes kontroles mērījumus, kas noteikti standartizācijas protokolos. Daudzus testa fantomus ir iespējams iegādāties un vairums ražotāju vienu vai vairākus testa objektus pievieno standartaprīkojumam.

Izmantojot testa fantomus, tiek pārbaudīti sekojoši parametri: vidējais absorbcijas skaitliskais lielums, viendabīgums, troksnis, telpiskā izšķirtspēja, slāņa biezums, starojuma deva un galda stāvoklis (16).

3.2. Absorbcijas skaitliskais lielums

Absorbcijas skaitliskā lieluma precizitāte tiek pārbaudīta, skenējot testa objektu, izmantojot parastos darba parametrus un rekonstrukcijas algoritmus. Absorbcijas skaitlisko lielumu ietekmē rentgenspuldzes spriegums, starojuma filtrācija un izmeklējamā objekta biezums. Ūdens absorbcijas skaitliskais lielums pēc definīcijas ir vienāds ar 0 HU un vidējam izmērītajam absorbcijas skaitliskajam lielumam *interesu zonas* centrālajā daļā ir jābūt diapazonā ± 4 HU.

3.3. Linearitāte

Linearitāte nozīmē lineāro sakarību starp izskaitļoto absorbcijas skaitlisko lielumu un katra objekta elementa *lineāro absorbcijas koeficientu*. Linearitāte ir noteicošais parametrs pareizai DT attēla izvērtēšanai un, jo īpaši, precīza kvantitatīvajā DT. Novirzes no linearitātes nedrīkst pārsniegt ± 5 HU no specifiskā diapazona (mīkstajiem audiem vai kauliem).

3.4. Viendabīgums

Viendabīgums attiecas uz prasību, ka viendabīga objekta attēlā katra pikseļa absorbcijas skaitliskajam lielumam ir jābūt identiskam nelielā laukumā dažādās objekta vietās, kā, piemēram, cilindriskā ūdens ekvivalenta materiāla fantomā ar diametru 20 cm. Vidējai absorbcijas skaitliskā lieluma starpība starp homogēna testa objekta perifēriju un centrālo daļu ir jābūt ≤ 8 HU. Šāda starpība lielākoties rodas fenomena, ko sauc par *cieto staru radītime artefaktiem* (*beam hardening artefacts*).

3.5. Troksnis

Attēla elementa (pikseļa) vai attēla troksnis ir lokāla matemātisko elementu statistiskā svārstība attēla homogēnā zonā. Troksnis ir atkarīgs no starojuma devas un tam ir ievērojama ietekme uz zemā kontrasta izšķirtspēju. Uz trokšņa līmeni norāda absorbcijas skaitliskā lieluma standartdeviācija *interesu zonā* homogēnā objektā. To jābūt rajonā, kura laukums ir aptuveni 10% no testa objekta šķērsriezuma laukuma. Attēla troksnis samazinās, lietojot nedaudz zemākus kerneļus ar vienlaicīgu telpiskās izšķirtspējas samazināšanos un zemā kontrasta izšķirtspējas palielināšanu. Attēla troksnis ir apgriezti proporcionāls starojuma devas kvadrātsaknei un slāņa biezumam. Piemēram, ja deva tiek samazināta uz pusi, troksnis palielinās par apmēram 40 %. Turpretī, samazinoties slāņa biezumam, lai izvairītos no trokšņa palielināšanās, proporcionāli ir jāpalielina starojuma devas. Izmeklējuma indikācijas un iegūtā attēla kvalitāte nosaka trokšņa līmeni un izmeklēšanai pielietojamo starojuma devu.

3.6. Telpiskā izšķirtspēja

Telpiskā izšķirtspēja nav atkarīga no audu kontrastainuma pakāpes. Izšķirtspējai ir galvenā nozīme attēla kvalitātes nodrošināšanā un diagnostiski svarīgu struktūru optimālā attēlošanā.

Telpiskā izšķirtspēja pie augstas kontrastainības (augsta kontrasta izšķirtspēja) nosaka minimālo detaļu izmēru, ko var vizualizēt skena plaknē ar kontrastainību $\geq 10\%$. To ietekmē rekonstrukcijas algoritms, detektora platums, slāņa biezums, objekta-detektora attālums, rentgenspuldzes fokusa izmērs un matricēs izmērs.

Telpiskā izšķirtspēja pie zemas kontrastainības nosaka detaļu izmēru, ko var attēlot redzamā veidā gadījumā, kad ir tikai neliela blīvuma starpība ar apkārtējiem audiem. Zemā kontrasta izšķirtspēju ievērojami ierobežo troksnis. Uztveršanas sliksni attiecībā pret kontrastainību un detaļu izmēru var noteikt, piemēram, izmantojot kontrasta - detaļu līkni. Šādā veidā nosakot uztveršanas sliksni, ir jāzina rekonstrukcijas algoritmu īpašības un citi skenēšanas parametri. Starojuma deva un pavadošais attēla troksnis lielā mērā ietekmē zemā kontrasta izšķirtspēju.

3.7. Slāņa biezums

Slāņa biezums tiek noteikts ap rotācijas asi redzes lauka centrā kā attālums starp diviem punktiem uz starojuma kontūrām kuros impulsi ir samazinājušies par 50%. Sakarā ar slāņa biezuma ietekmi uz attēla detaļām, nav pieļaujams pārsniegt noteiktu slāņa biezuma novirzi, piemēram, ja nominālais slāņa biezums ir ≥ 8 mm, pieļaujamā maksimālā novirze ir $\pm 10\%$; pieļaujamā novirze mazākiem slāņa biežumiem 2-8 mm ir $\pm 25\%$ un < 2 mm $\pm 50\%$.

Lai samazinātu starojuma kontūru izsmērēšanos dažām iekārtām ir jāveic pēc-pacienta kolimācija, kas ievērojami palielina starojuma devu pacientam. (9).

3.8. Absorbcijas skaitliskā lieluma stabilitāte

Stabilitāti nosaka DT absorbcijas skaitliskā lieluma nemainība laikā un vienveidīgums. To var pārbaudīt, izmantojot piemērotu testa objektu, kas satur vismaz trīs dažādu materiālu veidus, piemēram, ūdeni, *polimetilmetakrilātu* (PMMA) un teflonu. Novirzes nedrīkst pārsniegt ± 5 HU attiecībā pret sākotnējām vidējām vērtībām. Līdzīgu toleranci ir nepieciešams pielietot viendabīguma precizēšanai, mērījumus veicot trīs interešu vietās, no kurām katra satur apmēram 100 pikselus un tiek novietota attiecīgi centrā, perifērijā un pozīcijā starp rekonstruēto attēlu centru un perifēriju.

3.9. Galda pozīcija

Galda pozīcijas precizitāte tiek novērtēta, novietojot noslogotu izmeklējuma galdu noteiktajā attālumā no gentrīja un secīgi virzot to atpakaļ sākuma stāvoklī (16). Pozīcijas precizitāte ietver sevī gan novirzi gareniskajā pozīcijā, gan arī brīvģājienu. Maksimāli pieļaujamā novirze ir ± 2 mm un tā attiecas uz abiem kritērijiem. Tas attiecas arī uz pārvietojamām DT iekārtām.

VADLĪNIJAS VEIKŠANAI

KVALITATĪVA

IZMEKLĒJUMA

Šajā nodaļā tiek atspoguļoti biežāk pielietoto DT izmeklējumu kvalitātes kritēriji. Tos lieto pie attiecīgām klīniskajām indikācijām pieaugušiem standarta pacientiem (ar ķermeņa masu 70 kg, garumu 170 cm), kuriem izmeklējums tiek veikts lietojot parastu metodiku. Šie kvalitātes kritēriji ir paredzēti radiologiem, rentgenlaborantiem un medicīniskajiem tehniķiem kā visu izmeklējumu standarts. Kvalitātes kritēriji ir noderīgi tūlītējai izmeklējuma kvalitātes pārbaudei izmeklējuma laikā.

Tomēr kvalitātes kritērijus visos gadījumos piemērot nevar. Noteiktu klīnisko indikāciju gadījumos var samierināties ar zemāku attēla kvalitāti, bet tai vienmēr ir jābūt saistītai ar zemāku starojuma devu pacientam.

Katram DT izmeklējumam ir nepieciešamas noteiktas sagatavošanās pakāpes, lai pilnībā izvērtētu izmeklējuma indikācijas un nodrošinātu precīzu izmeklējuma veikšanu: 1) indikācijas, 2) agrāk veiktie izmeklējumi, 3) pacienta sagatavošana un, visbeidzot, 4) topogramma. Šie priekšnosacījumi katram izmeklējuma veidam tiek uzskaitīti kvalitātes kritēriju saraksta sākumā. Kvalitātes kritēriji tiek iedalīti trijās sekojošās daļās, kas ir visraksturīgākās DT izmeklējumiem, ceturtajā daļā, tiek ņemti vērā īpaši klīniskie nosacījumi:

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Diagnostiskās prasības ir kritēriji, kas vairumā gadījumu palīdz precizēt svarīgās anatomiskās struktūras, kurām ir jābūt redzamām DT attēlā, lai nodrošinātu precīzu diagnozi. Kvalitatīvi mērķa struktūru vizualizācijas pakāpes norādījumi ir sniegti nodaļā „JĒDZIENI, KAS TIEK LIETOTI KVALITĀTES KRITĒRIJU RAKSTUROŠANAI”.

2. KRITĒRIJI PACIENTA SAŅEMTAJAI STAROJUMA DEVAI.

Starojuma devu standartlīmeņi šajās vadlīnijās katram DT izmeklējuma veidam tiek atspoguļoti, cik vien precīzi iespējams. Šie lielumi ir aprakstīti 1. nodaļas 1. pielikumā un iztirzāti 2. nodaļā.

3. KVALITATĪVA DT IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRI

Šeit ir atspoguļoti DT izmeklējumu veikšanas metodikas parametru piemēri, kas ir noteikti, lai panāktu atbilstošu izmeklējuma kvalitāti un atbilstu visiem augstāk minētajiem kvalitātes kritērijiem. Ja radiologi un tehniķi konstatē, ka diagnostiskās prasības vai pacienta saņemto starojuma devu nosacījumi netiek ievēroti, tad kvalitatīva DT izmeklējumu veikšanas nosacījumus var izmantot kā standartu šīs metodikas uzlabošanai.

4. KLĪNISKIE NOSACĪJUMI, KAS IETEKMĒ ATTĒLA KVALITĀTI

Pacienta uzvedības un tehnisko detaļu dēļ šeit uzskaitīti apstākļi, kuriem nepieciešama īpaša uzmanība un operatora iejaukšanās.

JĒDZIENI, KAS TIEK LIETOTI KVALITĀTES KRITĒRIJU RAKSTUROŠANAI

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji attiecas uz izmeklētajām anatomiskajām struktūrām ar noteiktu vizualizācijas pakāpi izmeklējuma zonā. Patreiz šim jēdzienam nav starptautiski pieņemtas definīcijas. Tādēļ šajā dokumentā vizualizācijas pakāpe tiek definēta sekojoši:

1.1. Ja objekts ir **vizualizējams**, tas nozīmē, ka izmeklējuma zonā ir redzami attiecīgie orgāni un struktūras.

1.2. Par struktūru **attēlojumu dažādās pakāpēs** runā tad, ja struktūras, kuras ir būtiskas konkrētajām indikācijām, ir atšķiramas tādā līmenī, kas ir būtisks diagnozei. Tas ietver sevī sekojošus jēdzienus:

- Par objekta **attēlojumu** runā, ja attēlā anatomisko struktūru detaļas *ir redzamas, bet ne vienmēr skaidri atšķiramas*;

- Par objekta **asu attēlojumu** runā tad, ja attēlā anatomisko struktūru detaļas *ir skaidri atšķiramas*.

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

Starojuma devas standartlīmeņus nosaka divi devu mērījumi (deskriptori), pielietojot tehniskos parametrus kā standartizētam pacientam, kas pamatojas uz absorbcijas devu gaisam – CT(DT) devas indekss ($CTDI_w$) un devas - garuma mērījums (DLP).

2.1. $CTDI_w$ ir aptuvena viena skena vidējā deva standarta galvas vai ķermeņa DT dozimetrijas fantomam, kas izteikts kā absorbētā starojuma devā gaisam (mGy).

2.2. DLP raksturo ekspozīciju visam izmeklējumam attiecībā pret lineāru devas integrāciju standarta galvas vai ķermeņa DT dozimetrijas fantomam, pamatojoties uz absorbcijas devu gaisā (mGy).

2.3. $CTDI_w$ vai DLP mērījumu salīdzinājums noteikta tipa procedūrai ir noderīgs darbības izvērtējuma relatīvs rādītājs. Tomēr, lai izvērtētu pacienta risku, izmeklējumu parametrus dažādos ķermeņa rajonos tiešā veidā salīdzināt nevar.

1. nodaļas 1. pielikumā tiek sniegta sīkāka informācija attiecībā uz šo lielumu definīciju un metodēm, lai pārbaudītu atbilstību devu kritērijiem. Diagnostisko standartlīmeņu lielumi un papildus pamatinformācija tiek sniegta 2. nodaļā.

3. KVALITATĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

Šeit ir uzskaitīti parametri, kas nosaka atbilstību diagnostiskajām prasībām un starojuma devas kritērijiem.

3.1. Pacienta pozīcija

3.2. **Izmeklējuma zona** – pirmā un pēdējā skena anatomiskās robežas.

3.3. **Nominālais slāņa biezums konvencionālajā DT vai kolimācija spirāles DT** – izteikts mm.

3.4. **Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls** - izteikts kā mm/faktors.

3.5. **Redzes lauks** – maksimālais rekonstruētā attēla diametrs (cm)

3.6. **Gentrija noliekums** – leņķis (°) starp vertikālo plakni un plakni, kurā atrodas rentgenpulde, rentgenstars un detektoru sistēma.

3.7. **Rentgenpuldes spriegums** – izteikts kV. Spriegumu nepieciešams izvēlēties tādu, lai sasniegtu nepieciešamo attēla kvalitāti pie zemākās iespējamās starojuma devas.

3.8. **Strāvas stiprums spuldzē un ekspozīcijas laiks** – izteikts mAs. Strāvas stipruma (mA) un ekspozīcijas laika (s) izvēle, lai noteiktu rentgenoloģisko ekspozīciju (mAs) ir īpaši nozīmīga.. mAs absolūtās vērtības netiek rekomendētas, ņemot vērā DT iekārtu tipu un tehnisko iespēju dažādību. Operatoram ir jāpievērš uzmanība tieši konkrētajai DT iekārtai raksturīgajām īpašībām, un uzstādījumu diapazonam, lai ar šo iekārtu varētu iegūt kvalitatīvu attēlu, nepārsniedzot starojuma devu standartvērtības.

3.9. **Rekonstrukcijas algoritms** – plašs matemātisko filtru veids DT attēlu rekonstrukcijai.

3.10. **Loga platums** – izteikts HU un tiek definēts kā DT absorbcijas skaitlisko lielumu diapazons, kas tiek pārveidots pelēkuma skalā un attēlots monitorā.

3.11. **Loga līmenis** - HU un tiek definēts kā centrālā loga vērtība, ko lieto rekonstruētā DT attēla atspoguļošanai.

3.12. **Aizsarglīdzekļi** – papildus aizsarglīdzekļi, lai samazinātu pret starojumu jutīgo audu un orgānu apstarojumu.

4. 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.

DIAGNOSTISKĀS RADIOLOĢIJAS IZMEKLĒJUMU KVALITĀTES KRITĒRIJI DATORTOMOGRĀFIJĀ

GALVASKAUSA DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: traumatiski bojājumi, zināmas fokālas vai difūzas smadzeņu struktūras pārmaiņas vai aizdomas par tām, ja MR ir kontraindicēta vai nav pieejama.
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: klīniskie neiroloģiskie izmeklējumi; MR bieži ir alternatīva izmeklēšanas metode, kurā netiek izmantots jonizējošais starojums.
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: laterālā no galvaskausa pamatnes līdz galvaskausa velvei; pacientiem ar politraumu no kakla skriemeļiem līdz galvaskausa velvei.

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visu lielo pusložu vizualizācija
- 1.1.2. Visu smadzenīšu vizualizācija
- 1.1.3. Visas galvaskausa pamatnes vizualizācija
- 1.1.4. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass robežas attēlojums starp balto un pelēko smadzeņu vielu
- 1.2.2. Vizuāli ass bazālo gangliju attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass vēderiņu sistēmas attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass cerebrospinālā šķidrums attēlojums gar vidussmadzenēm
- 1.2.5. Vizuāli ass cerebrospinālā šķidrums attēlojums apsmadzenēm
- 1.2.6. Vizuāli ass lielo asinsvadu un *plexus chorioideus* attēlojums pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas.

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- | | | |
|------------------------|---|--------------------------------|
| 2.1. CTDI _w | : | Rutīnas galvas DT: 60 mGy |
| 2.1. DLP | : | Rutīnas galvas DT: 1050 mGy cm |

3. KVALITATĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- | | | | |
|------|--|---|---|
| 3.1 | Pacienta pozīcija | : | Guļus uz muguras |
| 3.2 | Izmeklējuma zona | : | No <i>foramen magnum</i> līdz galvaskausa velvei |
| 3.3 | Nominālais slāņa biezums | : | Mugurējai smadzeņu bedrei 2-5 mm, puslodēm 5-10 mm. |
| 3.4 | Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls | : | Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0 |
| 3.5 | Redzes lauks | : | Galvas izmēru apjomā (apmēram 24 cm) |
| 3.6 | Gentrija noliekums | : | 10-12° virs orbitomeatālās līnijas, lai samazinātu starojuma devu, ko saņem acs lēca |
| 3.7 | Rentgenspuldzes spriegums | : | Standarta |
| 3.8 | Strāvas stipruma un ekspozīcijas laika reizinājums (mAs) | : | Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai |
| 3.9 | Rekonstrukcijas algoritms | : | Mīksto audu |
| 3.10 | Loga platums | : | 0-90 HU (supratentoriāli lokalizētajām smadzenēm)
140-160 HU (mugurējā smadzeņu bedrē lokalizētajām smadzenēm)
2000-3000 HU (kauliem) |
| 3.11 | Loga līmenis | : | 40-45 HU (supratentoriāli lokalizētajām smadzenēm)
30-40 HU (mugurējā smadzeņu bedrē lokalizētajām smadzenēm)
200-400 HU (kauliem) |

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- | | | | |
|------|------------------------------------|---|---|
| 4.1. | Kustības | - | Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, fiksējot galvu vai, pielietojot nemierīgu pacientu sedāciju) |
| 4.2. | I/v kontrastvielas ievadīšana | - | Lieto, lai identificētu asinsvadu struktūras, kontrastētu patoloģiskos procesus un konstatētu hematoencefāliskās barjeras bojājumus |
| 4.3. | Problēmas un kļūmes | - | Kalcinātu diferencēšana no kontrastvielas, artefakti starp piramīdām |
| 4.4. | Izmeklējuma metodikas modifikācija | - | Maznozīmīgu neregularitāti vai neasumu var izvērtēt, veicot papildus skenus iespējamās patoloģijas zonā pirms lēmuma ievadīt kontrastvielu. |

GALVASKAUSA PAMATNES DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: neiroloģiskas patoloģijas (kraniālo nervu), trauma, malformācijas, metastāzes un kaulu slimības
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: galvaskausa un tās pamatnes kaulu rentgenogramma ir nepieciešama tikai retos gadījumos; MR var būt alternatīva izmeklēšanas metode, kurā netiek izmantots jonizējošais starojums.
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: laterālā no C2 skriemeļa līdz galvaskausa velvei.

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visas galvaskausa pamatnes vizualizācija no C1 skriemeļa līmeņa līdz suprasellārajam rajonam
- 1.1.2. Visu smadzeņu vizualizācija
- 1.1.3. Pieres daivu bazālo daļu vizualizācija
- 1.1.4. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass kortikālā un trabekulārā kaula attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass ar gaisu pildītu struktūru attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass *sella turcica* attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass smadzeņu kontūru attēlojums
- 1.2.5. Robežas attēlojums starp balto un pelēko smadzeņu vielu
- 1.2.6. Vizuāli ass cerebrospinālā šķidrums telpas attēlojums ap smadzeņu stumbru.
- 1.2.7. Vizuāli ass lielo asinsvadu un *plexus chorioideus* attēlojums pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas.

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. CTDI_w : Konkrēts lielums vēl nav noteikts (informācijai: rutīnas galvas DT: 60 mGy)
- 2.1. DLP : (informācijai: rutīnas galvas DT: 1050 mGy cm)

3. KVALITATĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- | | | | |
|------|--|---|--|
| 3.1 | Pacienta pozīcija | : | Guļus uz muguras |
| 3.2 | Izmeklējuma zona | : | No C1 līmeņa līdz suprasellārajam rajonam |
| 3.3 | Nominālais slāņa biezums | : | 2-5 mm |
| 3.4 | Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls | : | Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0 |
| 3.5 | Redzes lauks | : | Galvas izmēru apjomā (apmēram 24 cm) |
| 3.6 | Gentrija noliekums | : | Orbitomeatālā līnija |
| 3.7 | Rentgenspuldzes spriegums | : | Standarta |
| 3.8 | Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) | : | Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai |
| 3.9 | Rekonstrukcijas algoritms | : | Augstās izšķirtspējas vai mīksto audu/standarta |
| 3.10 | Loga platums | : | 2000-3000 HU (kauliem)
70-90 HU (supratentoriāli lokalizētajām smadzenēm)
100-160 HU (mugurējā smadzeņu bedrē lokalizētajām smadzenēm) |
| 3.11 | Loga līmenis | : | 200-400 HU (kauliem)
40-45 HU (supratentoriāli lokalizētajām smadzenēm)
200-400 HU (mugurējā smadzeņu bedrē lokalizētajām smadzenēm) |

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- | | | | |
|------|------------------------------------|---|--|
| 4.1. | Kustības | - | Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, fiksējot galvu vai, pielietojot nemierīgu pacientu sedāciju) |
| 4.2. | I/v kontrastvielas ievadīšana | - | Lieto, lai identificētu asinsvadu struktūras, kontrastētu patoloģiskos procesus un konstatētu hematoencefāliskās barjeras bojājumus |
| 4.3. | Problēmas un kļūmes | - | Kalcinātu diferencēšana no <i>pastiprināta kontrastējuma</i> zonas
Cieto staru radītie artefakti no <i>pars squamosa ossis temporalis</i> |
| 4.4. | Izmeklējuma metodikas modifikācija | - | Maznozīmīgu neregularitāti vai neasumu var novērot iespējamās patoloģijas zonā pirms lēmuma ievadīt kontrastvielu.
Ja artefakti pasliktina attēla kvalitāti mugurējā smadzeņu bedrē, var būt vajadzība palielināt mA. |

SEJAS UN DEGUNA BLAKUSDOBUMU DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: trauma, malformācijas, malignas saslīmšanas un iekaisums
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: atbilstošs sejas rentgenuzņēmums, izņemot izolētu deguna blakusdobumu rentgenogrammu; MR var būt alternatīva izmeklēšanas metode, īpaši malignu patoloģiju gadījumā.
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: laterālā no žokļa līdz galvaskausa velvei.

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visas sejas vizualizācija no aukslējām līdz frontālo sīnusu augšējai robežai
- 1.1.2. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass kortikālā un trabekulārā kaula attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass pieres dobumu attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass sfenoidālo dobumu attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass orbītu attēlojums
- 1.2.5. Acs ābola, redzes nervu un orbītas muskuļu attēlojums.
- 1.2.6. Vizuāli ass etmoidālo šūnu attēlojums.
- 1.2.7. Vizuāli ass augšžokļa un tā dobumu attēlojums
- 1.2.8. Vizuāli ass deguna dobuma attēlojums
- 1.2.9. Vizuāli ass aizdegunes attēlojums

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. CTDI_w : 35 mGy (pilotprojekts (17))
- 2.1. DLP : 360 mGy cm (pilotprojekts (17))

3. KVALITĀTĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija : Izmeklējumiem aksiālajā plaknē- guļus uz muguras, koronārajā plaknē – guļus uz muguras vai vēdera
- 3.2 Izmeklējuma zona : No aukslēju augšējās robežas līdz pieres dobumiem

- | | | | |
|------|--|---|---|
| 3.3 | Nominālais slāņa biezums | : | 2-5 mm. Sejas izvērtēšanai priekšroka ir dodama spirāles DT |
| 3.4 | Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls | : | Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0; 1.2 mm vai starpslāņu intervālu līdz 1.2 – 1.5 var lietot sīnusu skrīningizmeklējumos |
| 3.5 | Redzes lauks | : | Galvas izmēru apjomā (apmēram 24 cm) |
| 3.6 | Gentrija noliekums | : | Izmeklēšanai aksiālā plaknē no 0 līdz - 10° no orbitomeatālās līnijas, izmeklēšanai koronārajā plaknē – atkarībā no pacienta pozīcijas. |
| 3.7 | Rentgenspuldzes spriegums | : | Standarta |
| 3.8 | Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) | : | Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai |
| 3.9 | Rekonstrukcijas algoritms | : | Augstās izšķirtspējas vai standarta |
| 3.10 | Loga platums | : | 1500-3000 HU (kauliem)
140-1000 HU (mīkstajiem audiem) |
| 3.11 | Loga līmenis | : | 200-400 HU (kauliem)
30-100 HU (mīkstajiem audiem) |

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- | | | | |
|------|------------------------------------|---|--|
| 4.1. | Kustības | - | Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, fiksējot galvu vai, pielietojot nemierīgu pacientu sedāciju) |
| 4.2. | I/v kontrastvielas ievadīšana | - | Lieto, lai identificētu asinsvadu struktūras, kontrastētu patoloģiskos procesus |
| 4.3. | Problēmas un kļūmes | - | Artefakti no zobiem vai zobu protēzēm/pildmateriāla |
| 4.4. | Izmeklējuma metodikas modifikācija | - | Gentrija noliekuma maiņa, lai izvairītos no artefaktiem
- Sīnusu izmeklēšana pozīcijā guļus uz vēdera, lai iekaisuma sekrēts neaizpildītu kaulu eju kompleksu.
- Ja sīnusu izmeklēšanu ir nepieciešams veikt pirms funkcionālās endoskopiskās sīnusu operācijas, vislabāk to ir veikt tieši koronārajā plaknē. |

DENIŅKAULA PIRAMĪDAS DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: dzirdes zudums, iekaisums, reiboņi, sejas vai dzirdes nervu patoloģijas, malformācijas, kaulu patoloģijas un trauma
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: dzirdes un labirinta funkcionālie izmeklējumi, EEG; atsevišķās reizēs atbilstošs galvaskausa, tā pamatnes un deniņkaula rentgenuzņēmums, MR var būt alternatīva izmeklēšanas metode, kurā netiek izmantots jonizējošais starojums.
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: laterālā no *processus mastoideus* līdz līmenim virs galvaskausa pamatnes.

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visas deniņkaula piramīdas vizualizācija
- 1.1.2. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass kortikālā un trabekulārā kaula attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass deniņkaula kaula struktūru attēlojums, piem., gliemezis: dzirdes kauliņi, ovālais lodziņš, sejas kanāls un labirints
- 1.2.3. Vizuāli ass ar gaisu pildīto struktūru attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass piegulošo smadzenīšu attēlojums
- 1.2.5. Vizuāli ass piegulošo smadzeņu lielo pusložu attēlojums.
- 1.2.6. Robežas starp balto un pelēko vielu attēlojums.
- 1.2.7. Vizuāli ass lielo asinsvadu un *plexus chorioideus* attēlojums pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas.

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. CTDI_w : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas galvas DT : 60 mGy)
- 2.1. DLP : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas galvas DT: 1050 mGy cm)

3. KVALITATĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija : Izmeklējumiem aksiālajā plaknē- guļus uz muguras, koronārajā plaknē – guļus uz muguras vai vēdera
- 3.2 Izmeklējuma zona : No līmeņa 0.5 cm zem deniņkaula piramīdas līdz 0.5 cm virs deniņkaula piramīdas
- 3.3 Nominālais slāņa biezums : 1-3 mm.
- 3.4 Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls : Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0
- 3.5 Redzes lauks : Galvas izmēru apjomā (apmēram 24 cm), lai konstatētu neizteiktas patoloģijas, ir nepieciešama sekundāra redzes lauka samazināšana.
- 3.6 Gentrīja noliekums : Izmeklējumiem aksiālajā plaknē – orbitomeatālā līnija vai izmeklējumiem koronārajā plaknē - noliekums virs orbitomeatālās līnija atkarībā no pacienta pozīcijas.
- 3.7 Rentgenspuldzes spriegums : Standarta
- 3.8 Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) : Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai
- 3.9 Rekonstrukcijas algoritms : Augstās izšķirtspējas vai standarta
- 3.10 Loga platums : 2000-3000 HU (kauliem)
140-160 HU (mīkstajiem audiem)
1500-2500 HU (vidējais uzstādījums)
- 3.11 Loga līmenis : 200-400 HU (kauliem)
30-40 HU (mīkstajiem audiem)
150-250 HU(vidējais uzstādījums)

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- 4.1. Kustības - Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, fiksējot galvu vai, pielietojot nemierīgu pacientu sedāciju)
- 4.2. I/v kontrastvielas ievadīšana - Lieto, lai identificētu asinsvadu struktūras, kontrastētu patoloģiskos procesus
- 4.3. Problēmas un kļūmes - Kalcinātu diferencēšana no pastiprināta kontrastējuma zonas
- Piramīdu kaulvielas cieto staru radītie artefakti
- 4.4. Izmeklējuma metodikas modifikācija - Maznozīmīgu neregularitāti vai neasumu var novērot iespējamās patoloģijas zonā pirms lēmuma ievadīt kontrastvielu.

- Ja artefakti pavājina attēlu kvalitāti mugurējā smadzeņu bedrē, nepieciešams palielināt mAs
- Artefaktu samazināšanai var veikt koronāros skenus
- Mazu dzirdes nerva neirinomu diagnostikai var lietot intratekālu kontrastvielu.

ORBĪTU DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: orbītas struktūras patoloģijas un orbītas saturs, trauma, svešķermenis
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: dzirdes funkciju novērtējums, EEG, atsevišķās reizēs var būt noderīga orbītas rentgenogramma, US un MR var būt alternatīva izmeklēšanas metode, kurā netiek izmantots jonizējošais starojums.
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: laterālā no žokļa līdz galvaskausa velvei

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visu orbītu vizualizācija
- 1.1.2. Orbītu kaulaino sienīņu vizualizācija
- 1.1.3. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass orbītas kaulaino sienīņu attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass redzes nerva kanāla attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass acs ābola attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass redzes nervu attēlojums
- 1.2.5. Vizuāli ass orbītas muskuļu attēlojums.
- 1.2.6. Vizuāli ass retrobulbāro taukaudu attēlojums.
- 1.2.7. Vizuāli ass lielo asinsvadu attēlojums pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas.

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. CTDI_w : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas galvas DT: 60 mGy)
- 2.1. DLP : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas galvas DT: 1050 mGy cm)

3. KVALITĀTĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija : Izmeklējumiem aksiālajā plaknē- guļus uz muguras, koronārajā plaknē – guļus uz muguras vai vēdera
- 3.2 Izmeklējuma zona : No līmeņa 0.5 cm zem orbītas dobuma līdz

		0.5 cm virs orbītas dobuma
3.3	Nominālais slāņa biezums	: 2-5 mm.
3.4	Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls	: Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0
3.5	Redzes lauks	: Galvas izmēru apjomā (apmēram 24 cm), lai konstatētu neizteiktas patoloģijas, ir nepieciešama sekundāra redzes lauka samazināšana.
3.6	Gentrija noliekums	: Izmeklējot aksiālajā plaknē -6 līdz -10° no orbitomeatālās līnijas vai paralēli redzes nervam, izmeklējot koronārajā plaknē – atkarībā no pacienta pozīcijas
3.7	Rentgenspuldzes spriegums	: Standarta
3.8	Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs)	: Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai
3.9	Rekonstrukcijas algoritms	: Augstās izšķirtspējas vai standarta
3.10	Loga platums	: 140-300 HU (mīkstajiem audiem) 2000-3000 HU (kauliem) aptuveni 4000 HU (īpašais orbītas logs)
3.11	Loga līmenis	: 30-40 HU (mīkstajiem audiem) 200-400 HU (kauliem) aptuveni 0 HU (īpašais orbītas logs)

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

4.1.	Kustības	- Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, fiksējot galvu vai, pielietojot nemierīgu pacientu sedāciju)
4.2.	I/v kontrastvielas ievadīšana	- Lieto, lai identificētu asinsvadu struktūras, kontrastētu patoloģiskos procesus
4.3.	Problēmas un kļūmes	- Kalcinātu diferencēšana no pastiprināta kontrastējuma zonas - Svešķermeņi (cieto staru radītie artefakti) - Artefakti no orbītu vai zobu protēzēm/ pildmateriāla
4.4.	Izmeklējuma metodikas modifikācija	- Gentrija noliekuma vai pacienta pozīcijas maiņa, lai izvairītos no artefaktiem

TURKU SEDLU UN HIPOFĪZES DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: aizdomas par turku sedlu vai hipofīzes patoloģijām (endokrinoloģiskās slimības, acs kustību bojājumi), ja MR ir kontrindicēta vai nav pieejama. Izvēles metode ir MR.
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: redzes pārbaude.
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: laterālā no C2 skriemeļa virs līdz galvaskausa pamatnes augšējai daļai.

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visa hipofīzes rajona, ietverot kaulainās sienas vizualizācija
- 1.1.2. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass turku sedlu kaula robežu attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass hipofīzes un tās kājiņas attēlojums
- 1.2.3. Intrahipofīzārā blīvuma starpības attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass hiazmas un suprasellāro cisternu attēlojums
- 1.2.5. Vizuāli ass kavernoza sīnusu un laterālo turku sedlu rajonu attēlojums.
- 1.2.6. Vizuāli ass lielo asinsvadu attēlojums pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas.

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. $CTDI_w$: Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas galvas DT: 60 mGy)
- 2.1. DLP : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas galvas DT: 1050 mGy cm)

3. KVALITĀTĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija : Izmeklējumiem aksiālajā plaknē- guļus uz muguras, koronārajā plaknē – guļus uz muguras vai vēdera
- 3.2 Izmeklējuma zona : No līmeņa 0.5 cm zem hipofīzes rajona līdz 0.5 cm virs hipofīzes rajona

- 3.3 Nominālais slāņa biezums : 2-3 mm.
- 3.4 Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls : Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0
- 3.5 Redzes lauks : Galvas izmēru apjomā (apmēram 24 cm), lai konstatētu neizteiktas patoloģijas, ir nepieciešama sekundāra redzes lauka samazināšana.
- 3.6 Gentrīja noliekums : Izmeklējumiem aksiālajā plaknē – orbitomeatālā līnija, izmeklējot koronārajā plaknē – atkarībā no pacienta pozīcijas
- 3.7 Rentgenspuldzes spriegums : Standarta
- 3.8 Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) : Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai
- 3.9 Rekonstrukcijas algoritms : Mīksto audu vai augstās izšķirtspējas
- 3.10 Loga platums : 140-300 HU (mīkstajiem audiem)
2000-3000 HU (kauliem)
- 3.11 Loga līmenis : 30-40 HU (mīkstajiem audiem)
200-400 HU (kauliem)

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- 4.1. Kustības - Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, fiksējot galvu vai, pielietojot nemierīgu pacientu sedāciju)
- 4.2. I/v kontrastvielas ievadīšana - Lieto, lai identificētu asinsvadu struktūras, kontrastētu patoloģiskos procesus un konstatētu hematoencefāliskās barjeras bojājumus
- 4.3. Problēmas un kļūmes - Kalcinātu diferencēšana no pastiprināta kontrastējuma zonas
- Svešķermeņi (cieto staru radītie artefakti)
- Artefakti no zobu protēzēm/pildmateriāla
- 4.4. Izmeklējuma metodikas modifikācija - Gentrīja noliekuma vai pacienta pozīcijas maiņa, lai izvairītos no artefaktiem

SIEKALU DZIEDZERU (PIEAUSS UN ZEMŽOKĻA) DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: vizuāli tilpuma process sejas laterālajā daļā, pārejošs pietūkums pieauss vai zemžokļa rajonos; siekalu dziedzeru audzēju izplatības noteikšana.
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: rentgenogramma pie aizdomām par akmeni; US un MR var būt alternatīva izmeklēšanas metode, kurā netiek izmantots jonizējošais starojums.
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: frontālā no orbītas rajona līdz rīklei.

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visa pieauss siekalu dziedzera vizualizācija
- 1.1.2. Visa zemžokļa siekalu dziedzera vizualizācija
- 1.1.3. Savstarpēji pārklājošos zemādas taukaidu un ādas vizualizācija
- 1.1.4. Reģionālo limfmezglu atrašanās vietas vizualizācija (tumoru gadījumā)
- 1.1.5. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass dziedzeraudu attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass normālu dziedzeru malu attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass paraglandulāro taukaidu attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass reģionāro limfmezglu rajonu attēlojums
- 1.2.5. Apakšžokļa un ar to saistīto muskuļu attēlojums.

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. CTDI_w : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas galvas DT: 60 mGy)
- 2.1. DLP : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas galvas DT: 1050 mGy cm)

3. KVALITĀTĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija : Guļus uz muguras
- 3.2 Izmeklējuma zona : Pieauss siekalu dziedzeriem: no ārējās auss līdz žokļa lenķim; zemžokļa dziedzerim: no

			mēles virsmas līdz mēles kaulam; ja tiek prasīts izvērtēt, vai nav limfadenopātijas, no ārējās auss līdz rīklei
3.3	Nominālais slāņa biezums	:	3-5 mm.
3.4	Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls	:	Slāņi saskaras, bet liela izmēra patoloģijām var lietot attālumu, kas <3-5 mm vai starpslāņu intervālu līdz pat 1.5-2.0
3.5	Redzes lauks	:	Pielāgots līdz minimumam, kas vajadzīgs, lai attēlotu pilnīgu sejas šķērsriezumu. Lai konstatētu neizteiktas patoloģijas, ir nepieciešama sekundāra redzes lauka samazināšana.
3.6	Gentrija noliekums	:	Nav
3.7	Rentgenspuldzes spriegums	:	Standarta
3.8	Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs)	:	Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai
3.9	Rekonstrukcijas algoritms	:	Mīksto audu/standarta vai nepieciešamības gadījumā – augstās izšķirtspējas
3.10	Loga platums	:	250-500 HU
3.11	Loga līmenis	:	0-30 HU (natīvajā izmeklējumā) 30-60 HU (pēckontrasta izmeklējumā)

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

4.1.	Kustības	-	Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, virspusēji elpojot; ekspozīcijas laikā nepieciešams aizturēt rīšanu, taču starp ekspozīcijas epizodēm rīšana ir jāveic, lai nepieļautu siekalu uzkrāšanos dziedzerī)
4.2.	I/v kontrastvielas ievadīšana	-	Var būt nepieciešama, lai atšķirtu limfadenopātiju un asinsvadus - Labākai patoloģiju norobežošanai - Galvaskausa iesaistes audzēja procesā atspoguļošana
4.3.	Problēmas un kļūmes	-	Artefakti no zobu protēzēm/pildmateriāla - Rīšanas kustību izraisīti artefakti - Submandibulāra limfadenopātija var maskēt palielinātus submandibulāros siekalu dziedzerus
4.4.	Izmeklējuma metodikas modifikācija	-	Izmeklējuma zonas paplašināšana līdz galvaskausam, lai atspoguļotu patoloģiskā procesa saistību ar galvaskausa pamatni un parafaringeālo telpu - Gentrija noliekuma vai pacienta pozīcijas maiņa, lai izvairītos no artefaktiem

RĪKLES DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: parafaringeālo tilpuma procesu diagnostika: rīkles audzēju izplatības noteikšana
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: var izdarīt endoskopiju; US un MR var būt alternatīva izmeklēšanas metode, kurā netiek izmantots jonizējošais starojums, īpaši ultrasonogrāfija, pievēršot uzmanību apkārtējām struktūrām
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: laterālā no orbītas augšējās sienas līdz kakla augšējai daļai

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visas rīkles vizualizācija
- 1.1.2. Reģionālo limfmezglu rajonu un ar tiem saistīto muskuļu vizualizācija
- 1.1.3. Galvaskausa pamatnes vizualizācija
- 1.1.4. Ezofagofaringeālā savienojuma vizualizācija
- 1.1.5. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Rīkles sienas attēlojums visā izmeklējuma zonā
- 1.2.2. Vizuāli ass gļotādas robežas attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass parafaringeālo taukaidu telpas attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass parafaringeālo muskuļu attēlojums
- 1.2.5. Vizuāli ass reģionāro limfmezglu attēlojums.

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. CTDI_w : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas galvas DT: 60 mGy)
- 2.1. DLP : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas galvas DT: 1050 mGy cm)

3. KVALITĀTĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija : Gulus uz muguras
- 3.2 Izmeklējuma zona : Rīkles deguna daļai: no spārnkaula līdz mēles kaulam, ja nepieciešams noteikt

- audzēja izplatību, turpinot līdz kakla pamatnei;
Rīkles mutes daļai/hipofarinx: no aukslējām līdz kakla pamatnei
- 3.3 Nominālais slāņa biezums : 3-5 mm vai spirāles (tai dodama priekšroka)
- 3.4 Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls : Slāņi saskaras, bet liela izmēra patoloģijām var lietot attālumu, kas <3-5 mm vai starpslāņu intervālu līdz pat 1.5-2.
- 3.5 Redzes lauks : Pielāgots līdz minimumam, kas vajadzīgs, lai attēlotu pilnīgu sejas šķērs griezumu. Lai konstatētu neizteiktas patoloģijas, ir nepieciešama sekundāra redzes lauka samazināšana.
- 3.6 Gentrīja noliekums : Nav
- 3.7 Rentgenspuldzes spriegums : Standarta
- 3.8 Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) : Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai
- 3.9 Rekonstrukcijas algoritms : Mīksto audu/standarta vai nepieciešamības gadījumā – augstās izšķirtspējas
- 3.10 Loga platums : 300-500 HU
- 3.11 Loga līmenis : 0-30 HU (natīvajā izmeklējumā)
30-60 HU (pēc kontrasta izmeklējumā)

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- 4.1. Kustības - Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, virspusēji elpojot; ekspozīcijas laikā nepieciešams aizturēt rīšanu, taču starp ekspozīcijas epizodēm rīšana ir jāveic, lai nepieļautu siekalu uzkrāšanos dziedzerī)
- 4.2. I/v kontrastvielas ievadīšana - Var būt nepieciešama, lai uzlabotu kontrastainību starp normāliem un patoloģiski pārmainītiem audiem vai raksturotu noteiktas parafaringeālas patoloģijas
- 4.3. Problēmas un kļūmes - Artefakti no zobu protēzēm/pildmateriāla
- Parafaringeālo muskuļu krokojums var maskēt patoloģiju
- Siekalu uzkrāšanās siekalu dziedzeros var maskēt patoloģiju
- Iespējams nepamanīt virspusēju audzēja izplatību gļotādā
- Orofaringeālu audzēju sekrēcija
- 4.4. Izmeklējuma metodikas modifikācija - Koronārie griezumī attiecības atspoguļošanai ar galvaskausa pamatni
- Ekspozīcija caur atvērtu muti vai ar orālu Valsalvas testu, lai atvērtu nazofaringeālās krokas

- Gentrīja noliekuma vai pacienta pozīcijas maiņa, lai izvairītos no artefaktiem

BALSENES DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: audzēju izplatības noteikšana; iedzimtu vai posstraumātisku elpceļu patoloģiju diagnosticēšana
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: US un MR var būt alternatīva izmeklēšanas metode, kurā netiek izmantots jonizējošais starojums
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: laterālā no mutes dobuma pamatnes līdz ieejai krūšu kurvī

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visas balsenes vizualizācija
- 1.1.2. Paralaringeālo audu, ar tiem saistīto muskuļu, asinsvadu un vairogdziedzera vizualizācija
- 1.1.3. Reģionāro limfmezglu rajonu vizualizācija
- 1.1.4. Muguras un paravertebrālo muskuļu vizualizācija
- 1.1.5. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Balsenes sienas attēlojums visā izmeklējuma zonā
- 1.2.2. Vizuāli ass gļotādas kroku attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass taukaudu telpas ap balseni attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass ar balseni saistīto rīkles muskuļu attēlojums
- 1.2.5. Vizuāli ass paralaringeālo muskuļu attēlojums
- 1.2.6. Vizuāli ass reģionāro limfmezglu attēlojums.

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. $CTDI_w$: Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas galvas DT: 60 mGy)
- 2.1. DLP : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas galvas DT: 1050 mGy cm)

3. KVALITĀTĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija : Guļus uz muguras
- 3.2 Izmeklējuma zona : No mēles pamatnes līdz kakla pamatnei

- 3.3 Nominālais slāņa biezums : 3-5 mm konvencionālajam vai spirāles (tai dodama priekšroka) DT, īpaši, ja pacientam ir siekalu atces traucējumi
- 3.4 Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls : Slāņi saskaras, bet liela izmēra patoloģijām var lietot attālumu, kas <3-5 mm vai starpslāņu intervālu līdz pat 1.5-2.0
- 3.5 Redzes lauks : Pielāgots līdz minimumam, kas vajadzīgs, lai attēlotu pilnīgu sejas šķēsgriezumu. Lai konstatētu neizteiktas patoloģijas, ir nepieciešama sekundāra redzes lauka samazināšana.
- 3.6 Gentrīja noliekums : Nav nepieciešams vai modificēts paralēli balsenes kroku līnijai uz topogrammas
- 3.7 Rentgenspuldzes spriegums : Standarta
- 3.8 Strāvas stiprums : Pēc iespējas zems, taču pietiekams rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) kvalitatīva attēla iegūšanai
- 3.9 Rekonstrukcijas algoritms : Mīksto audu/standarta vai nepieciešamības gadījumā – augstās izšķirtspējas
- 3.10 Loga platums : 250-500 HU
- 3.11 Loga līmenis : 0-30 HU (natīvajā izmeklējumā)
30-60 HU (pēckontrasta izmeklējumā)

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- 4.1. Kustības - Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, virspusēji elpojot; ekspozīcijas laikā nepieciešams aizturēt rīšanu, taču starp ekspozīcijas epizodēm rīšana ir jāveic, lai nepieļautu siekalu uzkrāšanos dziedzerī)
- 4.2. I/v kontrastvielas ievadīšana - Var būt nepieciešams, lai atšķirtu limfadenopātiju
- Uzlabo audzēju robežu attēlojumu uzlabotu
- 4.3. Problēmas un kļūmes - Elpošanas kustību artefakti
- Kļūdas patoloģijas izplatības noteikšanā vājas izšķirtspējas dēļ starp normāliem un patoloģiski izmainītiem audiem
- Siekalu uzkrāšanās siekalu dziedzeros var maskēt patoloģiju
- Patoloģiskam procesam novirzot balsenes krokas, var kļūdīties attiecībā uz balsenes iesaistību
- 4.4. Izmeklējuma metodikas modifikācija - Attēlu papildus rekonstrukcijām var būt nepieciešami plāni sērijveida aksiālās DT griezumā, ja spirāles DT nav pieejama. Skenus balsenei var veikt arī fonācijas laikā

MUGURKAULA SKRIEMEĻU UN PARAVERTEBRĀLO STRUKTŪRU DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: traumatiski bojājumi un biopsiju vizualizēšanai; skriemeļu struktūras, muguras smadzeņu un paravertebrālo audu struktūras patoloģija, ja MR ir kontrindicēta vai nav pieejama. MR ir izvēles metode ar traumu nesaistītu patoloģiju diagnostikā.
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: mugurkaula rentgenogramma, atsevišķiem pacientiem – mielogrāfija
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: frontālā vai laterālā izmeklējamam līmenim

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visa iespējamā patoloģijas rajona vizualizācija
- 1.1.2. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija
- 1.1.3. Muguras smadzeņu un nervu saknīšu vizualizācija pēc intratekālas k/v injekcijas (DT mielogrāfija)

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass kortikālās un trabekulārās kaulvielas attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass starpskriemeļu locītavu attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass starpskriemeļu disku attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass foraminālo atveru attēlojums
- 1.2.5. Tekālā maisa attēlojums
- 1.2.6. Vizuāli ass muguras smadzeņu vai *cauda equina* (DT mielogrāfija) attēlojums
- 1.2.7. Paravertebrālo saišu attēlojums
- 1.2.8. Vizuāli ass paravertebrālo muskuļu attēlojums
- 1.2.9. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu un peritekālā venozā pinuma attēlojums

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. CTDI_w : Pie skriemeļu traumas 70 mGy (pilotpētījums (17))
- 2.1. DLP : Pie skriemeļu traumas 460 mGy cm (pilotpētījums)

3. KVALITĀTĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija : Gulus uz muguras
- 3.2 Izmeklējuma zona : 1 cm virs un 1 cm zem iespējamā patoloģijas rajona
- 3.3 Nominālais slāņa biezums : 2-5 mm
- 3.4 Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls : Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0
- 3.5 Redzes lauks : Izmēri atbilstoši mugurai un apkārtējām paravertebrālajām struktūrām
- 3.6 Gentrīja noliekums : Nav nepieciešams (ļauj viegli apstrādāt papildus rekonstrukcijas) vai paralēli starpskriemeļu diskiem
- 3.7 Rentgenspuldzes spriegums : Standarta vai lieliem cilvēkiem paaugstināts, lai samazinātu troksni
- 3.8 Strāvas stiprums un rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) : Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai
- 3.9 Rekonstrukcijas algoritms : Mīksto audu vai augstās izšķirtspējas
- 3.10 Loga platums : 140-350 HU (mīkstajiem audiem)
2000-3000 HU (kauliem)
300-400 HU (mugurkaula kakla daļai)
- 3.11 Loga līmenis : 30-40 HU (mīkstajiem audiem)
200-400 HU (kauliem)
25-35 HU (mugurkaula kakla daļai)
- 3.12 Aizsarglīdzekļi : Svina pārklājs vīriešu gonādām, ja attālums no izmeklējuma zonas ir mazāks kā 10-15 cm

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- 4.1. Kustības - Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, lietojot sedāciju, pacientiem, kuri nespēj sadarboties,)
- 4.2. I/v kontrastvielas ievadīšana - Lieto, lai identificētu asinsvadu struktūras un patoloģijas, kas krāj kontrastvielas
- 4.3. Problēmas un kļūmes - Cieto staru radītie artefakti
- 4.4. Izmeklējuma metodikas modifikācija - Papildus rekonstrukcijām var būt nepieciešami plāni sērijveida aksiālās DT griezumi, ja spirāles DT nav pieejama.

MUGURKAULA JOSTAS DAĻAS, SRATPSKRIEMEĻU DISKA TRŪCES DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: radikulopātijas (išiass), muguras sāpes, nesekmīga konservatīvā ārstēšana, kā arī pēcpoerācijas muguras sāpes, īpaši gadījumos, kad MR ir kontrindicēta.
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: mugurkaula rentgenogramma, elektromiogrāfija, priekšroka dodama MR izmeklējumam, kurā netiek izmantots jonizējošais starojums
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: laterālā iespējamās diska patoloģijas rajonā

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visa iespējamā patoloģijas rajona vizualizācija
- 1.1.2. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija
- 1.1.3. Muguras smadzeņu un nervu saknīšu vizualizācija pēc intratekālas k/v injekcijas (DT mielogrāfija)

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass starpskriemeļu disku profila attēlojums.
- 1.2.2. Vizuāli ass tekālā maisa attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass peritekālo taukaudu attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass foraminālo atveru attēlojums
- 1.2.5. Vizuāli ass nervu saknīšu attēlojums
- 1.2.6. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu un peritekālā venozā pinuma attēlojums
- 1.2.7. Kortikālās un trabekulārās kaulvielas attēlojums
- 1.2.8. Vizuāli ass starpskriemeļu locītavu attēlojums
- 1.2.9. Paravertebrālo saišu attēlojums.

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. $CTDI_w$: Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas vēdera izmeklējumam: 35 MGy)
- 2.1. DLP : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas vēdera izmeklējumam: 800 MGy cm)

3. KVALITĀTĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- | | | | |
|------|---|---|--|
| 3.1 | Pacienta pozīcija | : | Guļus uz muguras, kājas fiksētas |
| 3.2 | Izmeklējuma zona | : | No lociņa līdz lociņam, centrējot skenu uz iespējamā patoloģijas diska centru |
| 3.3 | Nominālais slāņa biezums | : | 2-5 mm |
| 3.4 | Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls | : | Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0 |
| 3.5 | Redzes lauks | : | Mugurkaula izmēros |
| 3.6 | Gentrija noliekums | : | Cik vien iespējams, paralēli starpskriemeļu disku plaknēm; katrai starpskriemeļu spraugai var būt nepieciešams savs gentrija noliekums |
| 3.7 | Rentgenspuldzes spriegums | : | Standarta vai lieliem cilvēkiem paaugstināts, lai samazinātu troksni |
| 3.8 | Strāvas stiprums un rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) | : | Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai |
| 3.9 | Rekonstrukcijas algoritms | : | Mīksto audu/standarta vai augstās izšķirtspējas |
| 3.10 | Loga platums | : | 140-400 HU (mīkstajiem audiem)
2000-3000 HU (kauliem)
250-300 HU (mugurkaula jostas daļai) |
| 3.11 | Loga līmenis | : | 30-40 HU (mīkstajiem audiem)
200-400 HU (kauliem)
25-35 HU (mugurkaula jostas daļai) |
| 3.12 | Aizsarglīdzekļi | : | Svina pārklājs vīriešu gonādām, ja attālums no izmeklējuma zonas ir mazāks kā 10-15 cm |

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- | | | | |
|------|------------------------------------|---|--|
| 4.1. | Kustības | - | Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, lietojot sedāciju, pacientiem, kuri nespēj sadarboties) |
| 4.2. | I/v kontrastvielas ievadīšana | - | Lieto, lai identificētu asinsvadu struktūras un patoloģijas, kas krāj kontrastvielas |
| 4.3. | Problēmas un kļūmes | - | Svešķermeņi (cieto staru radītie artefakti)
Kalcinātu diferencēšana no pastiprināta kontrastējuma zonas |
| 4.4. | Izmeklējuma metodikas modifikācija | - | Intratekāla kontrastvielas ievadīšana (DT mielogrāfija), lai attēlotu muguras smadzenes un nervu saknītes |

MUGURAS SMADZEŅU DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: tetraparēzes, paraparēzes, citi neiroloģiskie deficīti un muguras smadzeņu kompresijas sindroms. MR ir izvēles metode.
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: mugurkaula rentgenogramma un/vai mielogrāfija
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: frontālā vai laterālā visos aizdomīgajos skriemeļu segmentos

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visa iespējamā patoloģijas rajona vizualizācija
- 1.1.2. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija
- 1.1.3. Muguras smadzeņu un nervu saknīšu vizualizācija pēc intratekālas k/v injekcijas (DT mielogrāfija)

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass muguras smadzeņu kontūras attēlojums (DT mielogrāfijā)
- 1.2.2. Vizuāli ass tekālā maisa attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass peritekālo taukaudu attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass starpskriemeļu disku profila attēlojums
- 1.2.5. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu un peritekālā venozā pinuma attēlojums
- 1.2.6. Vizuāli ass foraminālo atveru attēlojums
- 1.2.7. Vizuāli ass starpskriemeļu locītavu attēlojums
- 1.2.8. Paravertebrālo saišu attēlojums
- 1.2.9. Vizuāli ass paravertebrālo muskuļu attēlojums

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. $CTDI_w$: Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas krūšu kurvja vai vēdera izmeklējumam: 35 MGy)
- 2.1. DLP : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas krūšu kurvja vai vēdera izmeklējumam: 800 MGy cm)

3. KVALITATĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija : Gulus uz muguras, kājas fiksētas
- 3.2 Izmeklējuma zona : 1 cm uz augšu un uz leju no iespējamā patoloģijas rajona
- 3.3 Nominālais slāņa biezums : 2-5 mm
- 3.4 Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls : Slāņi saskaras, vai starpslāņu intervāls = 1.0
- 3.5 Redzes lauks : Muguras izmēri
- 3.6 Gentrīja noliekums : Nav nepieciešams (ļauj viegli veikt papildus rekonstrukcijas)
- 3.7 Rentgenspuldzes spriegums : Standarta vai lieliem cilvēkiem paaugstināts, lai samazinātu troksni
- 3.8 Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) : Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai
- 3.9 Rekonstrukcijas algoritms : Mīksto audu/standarta vai augstās izšķirtspējas
- 3.10 Loga platums : 140-400 HU (mīkstajiem audiem)
2000-3000 HU (kauliem)
250-300 HU (mugurkaula kakla daļai)
3000-4000 HU (DT mielogrāfijai)
- 3.11 Loga līmenis : 30-40 HU (mīkstajiem audiem)
200-400 HU (kauliem)
25-35 HU (mugurkaula jostas daļai)
400-600 HU (DT mielogrāfijai)
- 3.12 Aizsarglīdzekļi : Svina pārklājs vīriešu gonādām, ja attālums no izmeklējuma zonas ir mazāks kā 10-15 cm

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- 4.1. Kustības - Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, lietojot sedāciju, pacientiem, kuri nespēj sadarboties)
- 4.2. I/v kontrastvielas ievadīšana - Lieto, lai identificētu asinsvadu struktūras un patoloģijas, kas krāj kontrastvielas
- 4.3. Problēmas un kļūmes - Svešķermeņi (cieto staru radītie artefakti)
- Kalcinātu diferencēšana no pastiprināta kontrastējuma zonas
- 4.4. Izmeklējuma metodikas modifikācija - Intratekāla kontrastvielas ievadīšana (DT mielogrāfija), lai attēlotu muguras smadzenes un nervu saknītes
- Lai iegūtu labas kvalitātes papildus rekonstrukcijas, ja nav pieejama spirāles DT, var veikt plānus sērijveida aksiālos griezumus

KRŪŠU KURVJA DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: zināmas plaušu, pleiras vai limfmezglu patoloģijas, t.sk., metastātiski audzēji, infekcijas, traumas un fokālas slimības vai aizdomas par tām.
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: krūšu kurvja rentgenogramma
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: frontālā no kakla līdz vēdera dobuma augšdaļai

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visas krūšu kurvja sienas vizualizācija
- 1.1.2. Visas aortas krūšu daļas un augšējās dobās vēnas vizualizācija
- 1.1.3. Visas sirds vizualizācija
- 1.1.4. Visas plaušu parenhīmas vizualizācija
- 1.1.5. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass aortas krūšu daļas attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass priekšējās videnes struktūru, t.sk., tīmusa atlieku audu (ja ir) attēlojums,
- 1.2.3. Vizuāli ass trahejas un galveno bronhu attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass paratraheālo audu attēlojums
- 1.2.5. Vizuāli ass trahejas bifurkācijas un limfmezglu lokalizācijas zonu attēlojums
- 1.2.6. Vizuāli ass barības vada attēlojums
- 1.2.7. Vizuāli ass pleiromediastinālās robežas attēlojums
- 1.2.8. Vizuāli ass lielo un vidējo asinsvadu attēlojums
- 1.2.9. Vizuāli ass segmentāro bronhu attēlojums
- 1.2.10. Vizuāli ass plaušu parenhīmas attēlojums
- 1.2.11. Vizuāli ass robežas attēlojums starp pleiru un krūšu kurvja sienu

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. CTDI_w : rutīnas krūšu kurvja izmeklējumam: 30 mGy)
- 2.1. DLP : rutīnas krūšu kurvja izmeklējumam: 650 mGy cm)

3. KVALITATĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- | | | | |
|------|---|---|---|
| 3.1 | Pacienta pozīcija | : | Guļus uz muguras, rokas virs galvas |
| 3.2 | Izmeklējuma zona | : | No plaušu galotnēm līdz plaušu pamatnei |
| 3.3 | Nominālais slāņa biezums | : | 7-10 mm konvencionālie griezumi, taču priekšroka dodama spirāles DT. |
| 3.4 | Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls | : | Slāņi saskaras, vai starpslāņu intervāls = 1.0; 4-5 mm lietot liela izmēra patoloģiju vai limfadenopātiju izolētai diagnostikai var lietot attēlumu starp skeniem 4-5 mm vai starpslāņu intervālu līdz 1.5; ļoti vārgiem šie parametri var būt pat lielāki. |
| 3.5 | Redzes lauks | : | Pielāgots līdz izmeklējuma zonas robežās esošajam lielākajam krūškurvja diametram |
| 3.6 | Gentrija noliekums | : | Nav nepieciešams |
| 3.7 | Rentgenspuldzes spriegums | : | Standarta |
| 3.8 | Strāvas stiprums un rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) | : | Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai |
| 3.9 | Rekonstrukcijas algoritms | : | Mīksto audu/standarta |
| 3.10 | Loga platums | : | 300-600 HU (mīkstajiem audiem)
800-1600 HU (plaušu parenhīmai) |
| 3.11 | Loga līmenis | : | 0-30 HU (mīkstajiem audiem, natīvajā sērijā)
30-60 HU (mīkstajiem audiem, pēc kontrastvielas ievadīšanas)
500-700 HU (plaušu parenhīmai) |

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- | | | | |
|------|------------------------------------|---|--|
| 4.1. | Kustības | - | Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, standarta tehnikā aizturot elpu, ja tas nav iespējams, tad, virspusēji elpojot) |
| 4.2. | I/v kontrastvielas ievadīšana | - | Lieto, lai identificētu patoloģijas un atšķirtu tās no asinsvadiem |
| 4.3. | Problēmas un kļūmes | - | Nereģistrētas anatomiskās struktūras sakarā ar dažādām elpošanas fāzēm
- Fokāla atelektāze var maskēt patoloģiju
- Kustību artefakti sirdsdarbības vai elpošanas dēļ |
| 4.4. | Izmeklējuma metodikas modifikācija | - | Pozīcija guļus uz vēdera var lietot, lai izvērtētu pleiras patoloģiju vai norobežotas pleiras telpas.
- Šo izmeklējumu var ierobežot līdz konkrētajai interešu zonai
- 4 mm slāņi var tikt lietoti īpašai plaušu saknes patoloģiju un nelielu plaušu patoloģiju izmeklēšanai |

KRŪŠU KURVJA, VIDENES ASINSVADU DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: zināma lielo asinsvadu aneirisma, atslāņošanās vai iedzimta patoloģija vai aizdomas par šīm patoloģijām .
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: krūšu kurvja rentgenogramma, t.sk., laterālā projekcija; MR vai transezofageāla ultrasonogrāfija var būt alternatīvas izmeklēšanas metodes, kurās netiek izmantots jonizējošais starojums
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: frontālā no kakla līdz vēdera dobuma augšdaļai

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visas aortas krūšu daļas vizualizācija
- 1.1.2. Visas augšējās dobās vēnas vizualizācija
- 1.1.3. Visas sirds vizualizācija
- 1.1.4. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass aortas krūšu daļas kontūru attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass aortas krūšu daļas sienīņu attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass augšējās dobās vēnas attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass priekšējās videnes lielo asinsvadu attēlojums
- 1.2.5. Vizuāli ass sirds attēlojums
- 1.2.6. Vizuāli ass apakšējās dobās vēnas attēlojums
- 1.2.7. Vizuāli ass lielo un vidējo asinsvadu attēlojums

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. $CTDI_w$: Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas krūšu kurvja vai vēdera izmeklējumam: 30 mGy)
- 2.1. DLP : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas krūšu kurvja vai vēdera izmeklējumam: 650 mGy cm)

3. KVALITATĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija : Gulus uz muguras, rokas virs galvas
- 3.2 Izmeklējuma zona : Var ierobežot līdz rajonam, kurā rentgenoloģiski kontrastēta patoloģija vai klīniski aizdomīga vieta
- 3.3 Nominālais slāņa biezums : 4-5 mm konvencionālie griezumi, taču priekšroka dodama spirāles DT.
- 3.4 Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls : Slāņi saskaras, vai starpslāņu intervāls = 1.0; 2-4 mm, liela izmēra patoloģijām starpslāņu intervāls var būt līdz 1.2 –1.5
- 3.5 Redzes lauks : Ierobežots līdz sirds un lielo asinsvadu izmēriem
- 3.6 Gentrīja noliekums : Nav nepieciešams
- 3.7 Rentgenspuldzes spriegums : Standarta
- 3.8 Strāvas stiprums : Pēc iespējas zems, taču pietiekams rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs)
- 3.9 Rekonstrukcijas algoritms : Mīksto audu/standarta
- 3.10 Loga platums : 100-400 HU (mīkstajiem audiem, natīvajā sērijā)
800-1600 HU (plaušu parenhīmai)
- 3.11 Loga līmenis : 0-30 HU (mīkstajiem audiem, natīvajā sērijā)
150-500 HU (mīkstajiem audiem, pēc kontrastvielas ievadīšanas atkarībā no devas un kontrastvielas ievadīšanas veida)

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- 4.1. Kustības - Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, standarta tehnikā aizturot elpu, ja tas nav iespējams, tad, virspusēji elpojot)
- 4.2. I/v kontrastvielas ievadīšana - Daudzos izmeklējumos ir nepieciešama kontrastvielas ievadīšana
- 4.3. Problēmas un kļūmes - Artefakti no sirds kontūras var pārklāties ar aortu un maskēt atslāņošanās vietu
- Lūmena kontrastējuma neviendabīgums nevienmērīgas asins plūsmas dēļ
- Nepareizi ievadot kontrastvielu, iespējams nomaskēt trombu
- 4.4. Izmeklējuma metodikas modifikācija - Parasti nav nepieciešama

KRŪŠU KURVJA, AUGSTĀS IZŠĶIRTSPĒJAS DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: difūzu plaušu parenhīmas slimību, t.sk., emfizēmas un bronhektāžu konstatēšana un raksturošana.
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: krūšu kurvja rentgenogramma un elpošanas funkciju pārbaude
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu
- Topogramma: frontālā no kakla līdz vēdera dobuma augšdaļai

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

1.1.1. Visas plaušu parenhīmas vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

1.2.1. Vizuāli ass plaušu parenhīmas attēlojums

1.2.2. Vizuāli ass starpdaivu spraugu attēlojums

1.2.3. Vizuāli ass plaušu daivu sekundāro struktūru, piemēram starpdaivu artēriju, attēlojums

1.2.4. Vizuāli ass lielo un vidējo asinsvadu attēlojums

1.2.5. Vizuāli ass lielo un vidējo bronhu attēlojums

1.2.6. Vizuāli ass sīko bronhu attēlojums

1.2.7. Vizuāli ass pleiromediastinālās robežas attēlojums

1.2.8. Vizuāli ass pleiras un krūšu kurvja sienas robežas attēlojums

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

2.1. CTDI_w : 30 mGy (pilotpētījums (17))

2.1. DLP : 280 mGy cm (pilotpētījums)

3. KVALITĀTĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

3.1 Pacienta pozīcija : Guļus uz muguras, rokas virs galvas

3.2 Izmeklējuma zona : No plaušu galotnēm līdz plaušu pamatnēm pārskatā vai saskaņā ar rentgenogrammā redzamo patoloģiju

3.3 Nominālais slāņa biezums : 1-2 mm

3.4 Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls : 10-20 mm

3.5 Redzes lauks : Ierobežots līdz minimumam, ietverot visus plaušu laukus

- | | | | |
|------|---|---|--|
| 3.6 | Gentrija noliekums | : | Nav nepieciešams |
| 3.7 | Rentgenspuldzes spriegums | : | Augsti kV vai standarta |
| 3.8 | Strāvas stiprums
rentgenspuldzē un
ekspozīcijas laika produkts
(mAs) | : | Pēc iespējas zems, taču pietiekams
kvalitatīva attēla iegūšanai |
| 3.9 | Rekonstrukcijas algoritms | : | Augstās izšķirtspējas |
| 3.10 | Loga platums | : | 1000-1600 HU |
| 3.11 | Loga līmenis | : | 400-700 HU |

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- | | | | |
|------|---------------------------------------|---|--|
| 4.1. | Kustības | - | Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti; izmeklējuma laikā ir obligāta elpas aizture |
| 4.2. | I/v kontrastvielas
ievadīšana | - | Nav vajadzīga |
| 4.3. | Problēmas un kļūmes | - | Kustību artefakti aizdusas dēļ
- Atelektāze var maskēt patoloģiju |
| 4.4. | Izmeklējuma metodikas
modifikācija | - | Lai izvērtētu strukturāli saistītās izmaiņas, īpaši nelielos atelektāzes rajonos, var pielietot pozīciju guļus uz vēdera
- Izmeklēšana izelpas aiztures laikā, lai konstatētu gaisa plūsmas traucējumus. Griezumi ar mazāku attālumu starp slāņiem ļoti nelielu patoloģiju konstatēšanai
- Griezumi ar kraniokaudālu gentrija noliekumu – 25 līdz –30 ° bronhektāžu diagnostikai |

VĒDERA DOBUMA DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: iekaisīgas saslimšanas, abscesi, tilpumprocesi, zināmas vēdera dobuma un retroperitoneālās telpas orgānu struktūras saslimšanas vai aizdomas par visām šīm patoloģijām, lielo asinsvadu patoloģijas, kā aneirismas un traumas, kā arī ārstēšanas kontrolei dinamikā.
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: ultrasonogrāfija un/vai vēdera dobuma rentgenizmeklējumi. MR var būt alternatīva izmeklējuma metode attiecībā uz retroperitoneālo telpu.
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, nepieļaut iepriekšējā izmeklējuma kontrastvielas atrašanos zarnu traktā; perorāla kontrastvielas ievade, lai iekonstrastētu tievās zarnas, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: frontālā no krūšu kurvja apakšējās daļas līdz iegurnim

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Diafragmas vizualizācija
- 1.1.2. Visu aknu un liesas vizualizācija
- 1.1.3. Retroperitoneālo parenhimatozo orgānu (aizkuņģa dziedzera, nieru) vizualizācija
- 1.1.4. Vēdera aortas un kopējo iegurņa artēriju proksimālo daļu vizualizācija
- 1.1.5. Vēdera sienas vizualizācija, ieskaitot visas trūces
- 1.1.6. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass aknu parenhīmas un aknu asinsvadu attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass liesas parenhīmas attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass tievo zarnu attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass perivaskulārās retroperitoneālās telpas attēlojums
- 1.2.5. Vizuāli ass aizkuņģa dziedzera kontūru attēlojums
- 1.2.6. Vizuāli ass divpadsmitpirkstu zarnas attēlojums
- 1.2.7. Vizuāli ass nieru un proksimālo urīnvadu attēlojums
- 1.2.8. Vizuāli ass aortas attēlojums
- 1.2.9. Vizuāli ass aortas bifurkācijas un kopējo iegurņa artēriju attēlojums
- 1.2.10. Limfmezglu, kas mazāki par 15 mm diametrā, attēlojums
- 1.2.11. Vēdera aortas zaru attēlojums
- 1.2.12. Vizuāli ass dobās vēnas attēlojums
- 1.2.13. Dobās vēnas pieteku, īpaši, nieru vēnu, attēlojums

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. CTDI_w : Rutīnas vēdera dobuma izmeklējumam: 35 mGy
- 2.1. DLP : Rutīnas vēdera dobuma izmeklējumam: 780 mGy cm

3. KVALITĀTĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija : Guļus uz muguras, rokas uz krūškurvja vai galvas līmenī
- 3.2 Izmeklējuma zona : No diafragmas kupola līdz aortas bifurkācijai
- 3.3 Nominālais slāņa biezums : Konvencionālajai DT 7-10 mm; 4-5 mm tikai noteiktu indikāciju gadījumā (aizdomas par nelielām patoloģijām), priekšroka dodama spirāles DT
- 3.4 Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls : Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0 skrīninga izmeklējumam, piemēram, pie traumatiskiem bojājumiem - 10 mm vai starpslāņu intervāls līdz 1.2 – 2.0
- 3.5 Redzes lauks : Maksimālais vēdera diametrs izmeklējumā zonā
- 3.6 Gentrīja noliekums : Nav nepieciešams
- 3.7 Rentgenspuldzes spriegums : Standarta
- 3.8 Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) : Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai
- 3.9 Rekonstrukcijas algoritms : Standarta vai mīksto audu
- 3.10 Loga platums : 150-600 HU
2000-3000 (kauliem, ja nepieciešams)
- 3.11 Loga līmenis : 30-60 HU (pēckontrasta sērijā)
0-30 HU (natīvajā sērijā)
400-600 HU (kauliem, ja nepieciešams)

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- 4.1. Kustības - Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, standarta tehnikā aizturot elpu, ja tas nav iespējams, tad, virspusēji elpojot)
- 4.2. I/v kontrastvielas ievadīšana - Nepieciešama, diferencējot asinsvadus un orgānu audus no blakusesošajām sturktūrām un lai konstatētu solīdo orgānu parenhimatozo audu patoloģijas
- 4.3. Problēmas un kļūmes - Nekontrastētās tievo zarnu daļas var simulēt tumoru
- Astēniskiem un kahektiskiem pacientiem ar samazinātu intraabdominālo un retroperitoneālo

- 4.4. Izmeklējuma metodikas modifikācija
- taukaidu daudzumu orgānu un struktūru izšķiršana var būt pavājināta
 - Spirāles DT dod iespēju izvairīties no kustību artefaktiem, var lietot asinsvadu patoloģiju diagnostikā (DT angiogrāfija)
 - Izmeklējumu var apvienot ar iegurņa izmeklējumu

AKNU UN LIESAS DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: fokālas vai difūzas aknu, žultsvadu, žultspūšļa, liesas un šiem orgāniem blakusesošo struktūru zināmas saslimšanas vai aizdomas par tām.
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: ultrasonogrāfija; MR var būt alternatīva izmeklēšanas metode, kurā netiek izmantots jonizējošais starojums.
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, nepieļaut iepriekšējā izmeklējuma kontrastvielas atrašanos zarnās; perorāla kontrastvielas ievade kuņģa un tievo zarnu iezīmēšanai, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: frontālā no krūšu kurvja apakšējās daļas līdz iegurnim

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Aknu vizualizācija pilnā apjomā
- 1.1.2. Liesas vizualizācija pilnā apjomā
- 1.1.3. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass aknu parenhīmas un aknu portālās vēnas zaru attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass liesas vēnu attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass aknu vārtu struktūru attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass kopējā aknu vada attēlojums
- 1.2.5. Vizuāli ass kopējā žultsvada attēlojums aizkuņģa dziedzera parenhīmā
- 1.2.6. Žultspūšļa sienas attēlojums
- 1.2.7. Vizuāli ass liesas parenhīmas attēlojums
- 1.2.8. Vizuāli ass liesas artērijas attēlojums
- 1.2.9. Vizuāli ass ekstrahepātisko portālās vēnas sistēmas, t.sk., *v. lienalis* un *v. mesenterica superior*, attēlojums
- 1.2.10. Vizuāli ass aortas un apakšējās dobās vēnas attēlojums
- 1.2.11. Vizuāli ass *truncus coeliacus* attēlojums tā atiešanas vietā no aortas
- 1.2.12. Vizuāli ass apzarņa artēriju attēlojums

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. CTDI_w : 35 mGy (pilotpētījums (17))
- 2.1. DLP : 900 mGy cm (pilotpētījums)

3. KVALITATĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- | | | | |
|------|--|---|---|
| 3.1 | Pacienta pozīcija | : | Guļus uz muguras, rokas uz krūškurvja vai galvas līmenī |
| 3.2 | Izmeklējuma zona | : | No līmeņa 1 cm virs diafragmas kupola līdz aknu vai liesas kaudālajai daļai |
| 3.3 | Nominālais slāņa biezums | : | Konvencionālajai DT 7-10 mm; 4-5 mm, ja ir aizdomas par nelielām patoloģijām, taču priekšroka dodama spirāles DT |
| 3.4 | Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls | : | Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0; ≤10 mm vai starpslāņu intervāls līdz 1.2 – 2.0 skrīninga izmeklējumiem |
| 3.5 | Redzes lauks | : | Maksimālais vēdera diametrs izmeklējuma zonā |
| 3.6 | Gentrija noliekums | : | Nav nepieciešams |
| 3.7 | Rentgenspuldzes spriegums | : | Standarta |
| 3.8 | Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) | : | Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai |
| 3.9 | Rekonstrukcijas algoritms | : | Mīksto audu/standarta |
| 3.10 | Loga platums | : | 150-300 HU |
| 3.11 | Loga līmenis | : | 40-80 HU (pēckontrasta sērijā)
0-30 HU (natīvajā sērijā) |

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- | | | | |
|------|------------------------------------|---|--|
| 4.1. | Kustības | - | Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, standarta tehnikā aizturot elpu, ja tas nav iespējams, tad, virspusēji elpojot) |
| | | - | Sirds kustības var izraisīt artefaktus kreisajā aknu daivā |
| 4.2. | I/v kontrastvielas ievadīšana | - | Nepieciešama, diferencējot asinsvadus un orgānu audus no blakusesošajām struktūrām un lai konstatētu solīdo orgānu parenhimatozo audu patoloģijas |
| | | - | Var būt indicēta izmeklēšana vairākās fāzēs |
| 4.3. | Problēmas un kļūmes | - | Pacienta nespēja aizturēt elpu konvencionālajā DT var nomaskēt sīkas patoloģijas |
| | | - | Mazu aknu vai liesas cistu diferencēšana no audzēja var būt sarežģīta |
| | | - | Nevienmērīga rentgenstaru absorbcija sākotnējā kontrastējuma fāzē var maskēt fokālu aknu vai liesas bojājumu |
| | | - | Nevar vizualizēt nekalcinētus žultsakmeņus |
| 4.4. | Izmeklējuma metodikas modifikācija | - | Pie aizdomām par hemangiomu nepieciešams veikt sērijveida DT vairākas minūtes pēc kontrastvielas ievadīšanas |
| | | - | Lai konstatētu sīkas patoloģijas, var izdarīt |

papildus plānākus griezumus.

NIERU DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: zināmas fokālas vai difūzas nieru saslimšanas vai aizdomas par tām, traumatiski nieru bojājumi
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: ultrasonogrāfija; asins sērums kreatinīna līmenis (īpaši pirms kontrastvielas ievadīšanas). MR var būt alternatīva izmeklēšanas metode, kurā netiek izmantots jonizējošais starojums.
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, nepieļaut iepriekšējā izmeklējuma kontrastvielas atrašanos zarnās; ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: frontālā no labā diafragmas kupola līdz iegurņa augšējai daļai

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Abu nieru vizualizācija
- 1.1.2. Urīnvadu proksimālo daļu vizualizācija
- 1.1.3. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass nieru parenhīmas attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass nieru bļodiņu un piltuvīšu attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass urīnvadu proksimālo daļu attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass perirenālo telpu attēlojums
- 1.2.5. Vizuāli ass aortas un apakšējās dobās vēnas attēlojums
- 1.2.6. Vizuāli ass nieru artēriju attēlojums
- 1.2.7. Vizuāli ass nieru vēnu attēlojums

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. CTDI_w : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas vēdera izmeklējumam: 35 mGy)
- 2.1. DLP : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas vēdera izmeklējumam: 800 mGy cm)

3. KVALITĀTĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija : Guļus uz muguras, rokas uz krūškurvja vai galvas līmenī

- 3.2 Izmeklējuma zona : No līmeņa 1 cm virs kraniālāk lokalizētākā nieru augšpola līdz līmenim 1 cm zem kaudālāk lokalizētākā apakšpola, atkarībā no klīniskās atrades (piem., audzējs) izmeklējuma zonu var būt nepieciešams paplašināt
- 3.3 Nominālais slāņa biezums : 4-5 mm nezināmām vai nelielām patoloģijām, 7-10 mm kontrolei dinamikā vai lielāka apjoma patoloģijām
- 3.4 Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls : Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0
- 3.5 Redzes lauks : Maksimālais vēdera diametrs izmeklējuma zonā, neliela izmēra patoloģiju diagnosticēšanai var būt nepieciešams sekundārs palielinājums
- 3.6 Gentrīja noliekums : Nav nepieciešams
- 3.7 Rentgenspuldzes spriegums : Standarta
- 3.8 Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) : Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai
- 3.9 Rekonstrukcijas algoritms : Mīksto audu/standarta
- 3.10 Loga platums : 200-400 HU
- 3.11 Loga līmenis : 30-150 HU (pēckontrasta sērijā)
0-30 HU (natīvajā sērijā)

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- 4.1. Kustības - Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, standarta tehnikā aizturot elpu, ja tas nav iespējams, tad, virspusēji elpojot)
- Sirds kustības var izraisīt artefaktus kreisajā aknu daivā
- 4.2. I/v kontrastvielas ievadīšana - Vairumam pacientu bez natīvā izmeklējuma ir nepieciešams veikt arī pēckontrasta sērijas patoloģiju raksturošanai vai to atšķiršanai no asinsvadiem.
- Var būt nepieciešama izmeklēšana vairākās fāzēs. Tādā gadījumā svarīgs ir optimāls kontrastvielas ievadīšanas protokols.
- 4.3. Problēmas un kļūmes - Sērijveida aksiālajā DT pacienta nespēja aizturēt elpu starp slāņiem var maskēt sīkas patoloģijas
- Mazu cistu diferencēšana no audzēja var būt sarežģīta
- Nevar vizualizēt nekalcinētus konkrēntus
- 4.4. Izmeklējuma metodikas modifikācija - Sīku patoloģiju konstatēšanai, var izdarīt papildus plānākus griezumus.

AIZKUŅĢA DZIEDZERA DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: zināmas fokālas vai difūzas aizkuņģa dziedzera parenhīmas vai peripankreatisko struktūru saslimšanas vai aizdomas par tām
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: ultrasonogrāfija; laboratoriskie izmeklējumi (amilāze, lipāze) MR var būt alternatīva izmeklēšanas metode, kurā netiek izmantots jonizējošais starojums.
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, nepieļaut iepriekšējā izmeklējuma kontrastvielas atrašanos zarnās; perorāla kontrastvielas ievade tieši pirms izmeklējuma (labajā laterālajā pozīcijā) divpadsmitpirkstu zarnas iezīmēšanai, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: frontālā no krūškurvja apakšējās daļas līdz vēdera dobuma vidējam stāvam

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visa aizkuņģa dziedzera (galviņa, ķermenis, aste, *processus uncinatus* vizualizācija
- 1.1.2. Visu patoloģiskajā procesā iesaistīto peripankreatisko taukaidu vizualizācija
- 1.1.3. Blakusesošo aknu, liesas, zarnu un kuņģa daļu vizualizācija
- 1.1.4. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass aizkuņģa dziedzera kontūru attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass aizkuņģa dziedzera parenhīmas attēlojums
- 1.2.3. Aizkuņģa dziedzera vada attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass kopējā žultsvada attēlojums aizkuņģa dziedzera galviņas daļā
- 1.2.5. Vizuāli ass mezentērija artēriju un vēnu attēlojums
- 1.2.6. Vizuāli ass liesas artērijas un vēnas attēlojums
- 1.2.7. Vizuāli ass portālās vēnas attēlojums
- 1.2.8. Vizuāli ass *truncus coeliacus* attēlojums
- 1.2.9. Vizuāli ass diafragmas kājiņu attēlojums
- 1.2.10. Vizuāli ass aortas attēlojums
- 1.2.11. Vizuāli ass dobās vēnas attēlojums
- 1.2.12. Vizuāli ass nieru asinsvadu attēlojums
- 1.2.13. Vizuāli ass divpadsmitpirkstu zarnas attēlojums

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. CTDI_w : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas vēdera izmeklējumam: 35 mGy)
- 2.1. DLP : Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas vēdera izmeklējumam: 800 mGy cm)

3. KVALITĀTĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija : Gulus uz muguras, rokas uz krūškurvja vai galvas līmenī
- 3.2 Izmeklējuma zona : 1-2 cm virs aizkuņģa dziedzera astes līdz 1-2 cm zem *processus uncinatus*; lai ietvertu visas peripankreātiskās struktūras patoloģijas, kā pseidocistas vai eksudātu, var būt vajadzība izmeklējuma zonu paplašināt.
- 3.3 Nominālais slāņa biezums : Sērijveida aksiālajā DT 35 mm, 7-10 mm – zināmām lielāka apjoma patoloģijām, taču priekšroka ir dodama spirāles DT.
- 3.4 Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls : Slāņi sakaras vai starpslāņu intervāls = 1.0-5-10 mm, diagnosticējot no aizkuņģa dziedzera kaudāli lokalizētu eksudātu, starpslāņu intervāls līdz 1.2 – 2.0
- 3.5 Redzes lauks : Maksimālais vēdera diametrs izmeklējuma zonā, neliela izmēra patoloģiju diagnosticēšanai var būt nepieciešams sekundārs palielinājums
- 3.6 Gentrīja noliekums : Nav nepieciešams
- 3.7 Rentgenspuldzes spriegums : Standarta
- 3.8 Strāvas stiprums : Pēc iespējas zems, taču pietiekams rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs)
- 3.9 Rekonstrukcijas algoritms : Mīksto audu
- 3.10 Loga platums : 150-400 HU
- 3.11 Loga līmenis : 30-50 HU (pēckontrasta sērijā)
0-30 HU (natīvajā sērijā)

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- 4.1. Kustības - Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, standarta tehnikā aizturot elpu, ja tas nav iespējams, tad, virspusēji elpojot)
- 4.2. I/v kontrastvielas ievadīšana - Pielietojama audzēju vai iekaisīgu slimību izvērtēšanai
- Izmeklēšana agrīni pēc i/v kontrastvielas

ievadīšanas var būt noderīga intrapankreātisku audzēju diagnostikā.

- 4.3. Problēmas un kļūmes
- Sērijveida aksiālajā DT pacienta nespēja aizturēt elpu starp slāņiem var maskēt sīkas patoloģijas
 - Neapmierinoša aizkuņģa dziedzera galviņas un divpadsmitpirktu zarnas diferencēšana nekонтрастētās divpadsmitpirktu zarnas dēļ
 - Nepietiekams aizkuņģa dziedzera norobežojums pacientiem ar samazinātu retroperitoneālo tauku slāni
- 4.4. Izmeklējuma metodikas modifikācija
- Zarnu kustību dēļ var būt nepieciešama spazmolītisko līdzekļu lietošana
 - Var būt nepieciešams paplašināt izmeklējuma zonu, lai ietvertu aknas ar kontrastējumu portovenozajā fāzē pie aizdomām par audzēju
 - Var tikt lietota intraarteriāla kontrastvielas ievadīšana, lai diagnosticētu endokrīnu aizkuņģa dziedzera audzēju

VIRSNIERU DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: zināmas fokālas vai difūzas virsnieru saslimšanas vai aizdomas par tām
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: ultrasonogrāfija; scintigrāfija; laboratoriskie izmeklējumi. MR var būt alternatīva izmeklēšanas metode, kurā netiek izmantots jonizējošais starojums.
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, nepieļaut iepriekšējā izmeklējuma kontrastvielas atrašanos zarnās; ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: frontālā no krūškurvja apakšējās daļas līdz vēdera dobuma vidējam stāvam

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Abu virsnieru vizualizācija
- 1.1.2. Augšējo perirenālo telpu vizualizācija
- 1.1.3. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass labās virsnieres attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass labās virsnieres lapiņu attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli asa labās virsnieres diferenciācija no apkārtējām struktūrām
- 1.2.4. Vizuāli ass kreisās virsnieres attēlojums
- 1.2.5. Vizuāli ass kreisās virsnieres lapiņu attēlojums
- 1.2.6. Vizuāli asa kreisās virsnieres diferenciācija no apkārtējām struktūrām
- 1.2.7. Vizuāli ass diafragmas kājiņu attēlojums
- 1.2.8. Vizuāli ass aortas attēlojums
- 1.2.9. Vizuāli ass dobās vēnas attēlojums

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. $CTDI_w$ - Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas vēdera izmeklējumam: 35 mGy)
- 2.1. DLP - Pagaidām vēl nav noteikts lielums (informācijai: rutīnas vēdera izmeklējumam: 800 mGy cm)

3. KVALITATĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- | | | | |
|------|--|---|---|
| 3.1 | Pacienta pozīcija | - | Guļus uz muguras, rokas uz krūškurvja vai galvas līmenī |
| 3.2 | Izmeklējuma zona | - | 1-2 cm virs virsnieru līmeņa līdz 1-2 cm zem virsnieru līmeņa |
| 3.3 | Nominālais slāņa biezums | - | Konvencionālajai DT 2-5 mm, taču priekšroka ir dodama spirālesDT. Ja patoloģija ir zināma, slāņa biezums var būt lielāks |
| 3.4 | Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls | - | Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0; nelielas patoloģijas gadījumā slāņiem sērijveida aksiālajā DT pārklājoties |
| 3.5 | Redzes lauks | - | Maksimālais vēdera diametrs izmeklējuma zonā, neliela izmēra patoloģiju diagnosticēšanai var būt nepieciešams sekundārs palielinājums |
| 3.6 | Gentrija noliekums | - | Nav nepieciešams |
| 3.7 | Rentgenspuldzes spriegums | - | Standarta |
| 3.8 | Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) | - | Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai |
| 3.9 | Rekonstrukcijas algoritms | - | Mīksto audu |
| 3.10 | Loga platums | - | 150-400 HU |
| 3.11 | Loga līmenis | - | 30-50 HU (pēckontrasta sērijā)
0-30 HU (natīvajā sērijā) |

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- | | | | |
|------|------------------------------------|---|--|
| 4.1. | Kustības | - | Kustību artefakti izkropļo attēlus, samazinot to kvalitāti (no tiem var izvairīties, standarta tehnikā aizturot elpu, ja tas nav iespējams, tad, virspusēji elpojot) |
| 4.2. | I/v kontrastvielas ievadīšana | - | Pielietojama, lai atšķirtu virsnieres no pieguļošajām struktūrām un raksturotu audzējus |
| 4.3. | Problēmas un kļūmes | - | Sērijveida aksiālajā DT pacienta nespēja aizturēt elpu starp slāņiem var maskēt sīkas patoloģijas
- Nepietiekams virsnieru norobežojums pacientiem ar samazinātu retroperitoneālo tauku slāni |
| 4.4. | Izmeklējuma metodikas modifikācija | - | Var rasties vajadzība ievadīt perorālu kontrastvielu, lai labāk varētu atšķirt virsnieres no pieguļošajiem orgāniem un struktūrām. |

IEGURŅA DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: priekšdziedzera, dzemdes vai olnīcu saslimšanas, kā arī fokālas vai difūzas iegurņa struktūras patoloģijas (piem., limfomas) vai aizdomas par tām
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: ultrasonogrāfija un MR ir alternatīvas izmeklēšanas metodes, kurās netiek izmantots jonizējošais starojums, endoskopiskās izmeklēšanas metodes (intraluminālo patoloģiju diagnostikai)
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, nepieļaut iepriekšējā izmeklējuma kontrastvielas atrašanos zarnās; perorāla vai rektālas kontrastvielas ievade zarnu iezīmēšanai; ginekoloģisko patoloģiju gadījumos – vaginālais tampons. Urīnpūslim ir jābūt pildītam. Ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: frontālā no *crista iliaca* līdz augšstilba kaula proksimālajai daļai

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Abu zarnu kaulu pilnīga vizualizācija
- 1.1.2. Abu sēžas kaulu pilnīga vizualizācija
- 1.1.3. Pilnīga simfīzes vizualizācija
- 1.1.4. Visa urīnpūšļa vizualizācija
- 1.1.5. Visu peripelvikālo muskuļu vizualizācija
- 1.1.6. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass urīnpūšļa sienīgas attēlojums
- 1.2.2. Urīnvadu distālo daļu attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass taisnās zarnas attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass perirektālās telpas attēlojums
- 1.2.5. Vizuāli ass dzemdes attēlojums
- 1.2.6. Vizuāli ass parametrālo audu vai sēklas pūslīšu attēlojums
- 1.2.7. Vizuāli ass priekšdziedzera attēlojums

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- | | |
|------------------------|--|
| 2.1. CTDI _w | - rutīnas iegurņa izmeklējumam: 35 mGy |
| 2.1. DLP | - rutīnas iegurņa izmeklējumam: 570 mGy cm |

3. KVALITATĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- | | | | |
|-------|--|---|--|
| 3.1 | Pacienta pozīcija | - | Guļus uz muguras, rokas uz krūškurvja vai galvas līmenī |
| 3.2 | Izmeklējuma zona | - | No <i>crista iliaca</i> līdz iegurņa pamatnei |
| 3.3 | Nominālais slāņa biezums | - | Konvencionālajai DT 7-10 mm; 4-5 mm, ja ir aizdomas par sīkākiem bojājumiem, taču priekšroka ir dodama spirāles DT |
| 3.4 | 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 |
| 3.5 | Redzes lauks | - | Maksimālais iegurņa diametrs izmeklējumā zonā |
| 3.6 | Gentrija noliekums | - | Nav nepieciešams |
| 3.7 | Rentgenspuldzes spriegums | - | Standarta |
| 3.8 | Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) | - | Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai |
| 3.9 | Rekonstrukcijas algoritms | - | Mīksto audu/standarta vai augstās izšķirtspējas, ja nepieciešams kaula struktūras izvērtējums |
| 3.10 | 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) |
| 3.12. | Aizsarglīdzekļi | - | Svina pārklājs sēkliniekiem |

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- | | | | |
|------|------------------------------------|---|--|
| 4.1. | Kustības | - | Kustību artefakti izkropļo attēlus |
| 4.2. | I/v kontrastvielas ievadīšana | - | Noderīga neoplastisku vai iekaisīgu saslimšanu atainošanā un patoloģisku procesu atšķiršanā no asinsvadiem |
| 4.3. | Problēmas un kļūmes | - | Astēniskiem un kahektiskiem pacientiem ar samazinātu intraabdominālo un retroperitoneālo taukaudu daudzumu orgānu un struktūru izšķiršana var būt pavājināta |
| | | - | Zarnu sienīņu krokojums vai zarnu saturs var simulēt tumoru |
| | | - | Tukšs urīnpūslis |
| | | - | Kontrastvielas fontāni no urīnvada urīnpūslī |
| 4.4. | Izmeklējuma metodikas modifikācija | - | Papildus plānāki griezumī sīku patoloģiju attēlošanai |
| | | - | Zarnu vizualizācijai var būt vajadzīga perorālas kontrastvielas ievadīšana |
| | | - | Urīnpūšļa piepildīšana, uzņemot ūdeni perorāli |

IEGURŅA KAULU DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: iegurņa kaulu un transacetabulāro lūzumu, gūžas mežģījuma, kaulu audzēju, deģeneratīvu, infekciozu, artrītisku un osteonekrotisku pārmaiņu apstiprināšana vai novērtēšana
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: vienmēr konvencionālā rentgenogramma, pie netraumātiskas dabas patoloģijām ultrasonogrāfija un MR ir alternatīvas izmeklēšanas metodes, kurās netiek izmantots jonizējošais starojums
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: frontālā no *crista iliaca* līdz *tuberositas ischiadica*

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Visa iegurņa vizualizācija
- 1.1.2. Abu gūžu, ieskaitot *regio trochantrica*, vizualizācija
- 1.1.3. Sakroiliakālo locītavu vizualizācija
- 1.1.4. Simfīzes vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass iegurņa kaulu attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass gūžas locītavu attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass sakroileālo locītavu attēlojums
- 1.2.4. Vizuāli ass simfīzes attēlojums
- 1.2.5. Vizuāli ass iegurņa muskulatūras attēlojums

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. CTDI_w - 25 mGy (pilotpētījums (17))
- 2.1. DLP - 520 mGy cm (pilotpētījums)

3. KVALITĀTĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija - Gulšus uz muguras, rokas uz krūškurvja vai galvas līmenī
- 3.2 Izmeklējuma zona - Pie aizdomām par audzēju/lūzumu: no līmeņa 1 cm virs līdz līmenim 1 cm zem patoloģiski izmainītā rajona;
Locītavu patoloģiju diagnostikai: : no

- līmeņa 1 cm virs līdz līmenim 1 cm zem attiecīgās locītavas
- 3.3 Nominālais slāņa biezums - Sērijveida aksiālajai DT: 3-5 mm gūžas locītavas rajonā; 3-10 mm ārpus gūžas locītavas, taču priekšroka dodama spirāles DT
 - 3.4 Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls - Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0 gūžas locītavas rajonā; <5 mm vai starpslāņu intervāls līdz 1.2 – 1.5 ārpus gūžas locītavas rajona
 - 3.5 Redzes lauks - Iegurņa, gūžas vai sakroileālās locītavas izmēros (parasti 15-40 cm)
 - 3.6 Gentrīja noliekums - Parasti nav nepieciešams, taču, izmeklējot sakroileālās locītavas, tiek lietots kraniāls gentrīja noliekums, lai samazinātu starojuma devu, ko izmeklējuma laikā saņem olnīcas
 - 3.7 Rentgenspuldzes spriegums - Standarta vai augstu kV liela izmēra personām, lai izvairītos no trokšņa
 - 3.8 Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) - Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai
 - 3.9 Rekonstrukcijas algoritms - Mīksto audu/standarta vai augstās izšķirtspējas
 - 3.10 Loga platums - 1000-1500 HU (locītavām/kauliem)
200-600 HU (mīkstajiem audiem)
 - 3.11 Loga līmenis - 150-200 HU (locītavām/kauliem)
30-50 HU (mīkstajiem audiem)
 - 3.12. Aizsarglīdzkļi - Svina pārklājs sēkliniekiem

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- 4.1. Kustības - Kustību artefakti pasliktina attēlu kvalitāti un rekonstrukciju vērtību
- 4.2. I/v kontrastvielas ievadīšana - Uzlabo informativitāti neoplastisku vai iekaisīgu saslimšanu ar izplatību mīkstajos audos, kā arī traumatisku iegurņa orgānu patoloģiju diagnostikā
- 4.3. Problēmas un kļūmes - Metālisku objektu, kā protēžu, radīti artefakti
- 4.4. Izmeklējuma metodikas modifikācija - Intrakavitāli ievadīta kontrastviela, lai atainotu traumatiskas pārmaiņas iegurņa orgānos

PLECA KAULU DT

Sagatavošanās pakāpes:

- Indikācijas: lūzumu/mežģtjumu, kaulu audzēju, deģeneratīvu, infekciozu, artrītisku un osteonekrotisku pārmaiņu apstiprināšana vai novērtēšana
- Ieteicamie iepriekš veiktie izmeklējumi: vienmēr konvencionālā rentgenogramma, pie netraumatiskas dabas patoloģijām ultrasonogrāfija un MR ir alternatīvas izmeklēšanas metodes, kurās netiek izmantots jonizējošais starojums
- Pacienta sagatavošana: informācija par izmeklējumu, ja ir norādījumi par nepieciešamību veikt i/v kontrastvielas ievadīšanu, iesaka atturēties no ēšanas (nevis dzeršanas).
- Topogramma: frontālā no *acromion* augšējās daļas, uz leju 12-25 cm kaudāli atkarībā no iespējamās patoloģijas

1. DIAGNOSTISKĀS PRASĪBAS

Attēla kvalitātes kritēriji:

1.1. Sekojošu daļu vizualizācija:

- 1.1.1. Pleca locītavas vizualizācija
- 1.1.2. Visas lāpstiņas vizualizācija
- 1.1.3. Proksimālo augšdelma kaula 8 vai vairāk cm vizualizācija

1.2. Sekojošu daļu attēlojums:

- 1.2.1. Vizuāli ass kaulu (augšdelma kaula, lāpstiņas, atslēgas kaula laterālā gala) attēlojums
- 1.2.2. Vizuāli ass pleca locītavas attēlojums
- 1.2.3. Vizuāli ass muskulatūras un citu mīksto audu struktūru attēlojums

2. PACIENTA SAŅEMTĀS STAROJUMA DEVAS KRITĒRIJI

- 2.1. CTDI_w - Pagaidām lielums nav noteikts
- 2.1. DLP - Pagaidām lielums nav noteikts

3. KVALITATĪVA IZMEKLĒJUMA METODIKAS PIEMĒRS

- 3.1 Pacienta pozīcija - Guļus uz muguras, ja nepieciešams, nedaudz slīpi; izmeklējamais plecs pēc iespējas tuvāk gēntrija centram, roka gar sāniem, otra roka virs galvas
- 3.2 Izmeklējuma zona - Pie augšdelma kaula un lāpstiņas lūzuma/audzēja: lūzuma audzēja rajons; Pie locītavu patoloģijām: *acromion* augšējā daļa līdz 1 cm zem glenohumerālās

- | | | |
|------|--|---|
| 3.3 | Nominālais slāņa biezums | - locītavas
Sērijveida aksiālajai DT 3-5 mm, taču priekšroka ir dodama spirāles DT |
| 3.4 | Attālums starp skeniem/starpslāņu intervāls | - Slāņi saskaras vai starpslāņu intervāls = 1.0 locītavas rajonā; 2-5 mm vai starpslāņu intervāls līdz 1.2 – 1.5 ārpus locītavas rajona |
| 3.5 | Redzes lauks | - Pleca izmēros (parasti 15-20 cm) |
| 3.6 | Gentrija noliekums | - Nav nepieciešams |
| 3.7 | Rentgenspuldzes spriegums | - Standarta vai - liela izmēra pacientiem, augsti kV, lai izvairītos no trokšņa |
| 3.8 | Strāvas stiprums rentgenspuldzē un ekspozīcijas laika produkts (mAs) | - Pēc iespējas zems, taču pietiekams kvalitatīva attēla iegūšanai |
| 3.9 | Rekonstrukcijas algoritms | - Mīksto audu/standarta vai augstās izšķirtspējas |
| 3.10 | Loga platums | - 1000-1500 HU (locītavām/kauliem)
200-600 HU (mīkstajiem audiem) |
| 3.11 | Loga līmenis | - 150-200 HU (locītavām/kauliem)
30-50 HU (mīkstajiem audiem) |

4. KLĪNISKIE APSTĀKĻI, KAS IETEKMĒ ATTĒLU KVALITĀTI

- | | | |
|------|------------------------------------|--|
| 4.1. | Kustības | - Kustību artefakti pasliktina attēlu kvalitāti un rekonstrukciju vērtību (no šīs problēmas dažreiz ir iespējams izvairīties, aizturot elpu) |
| 4.2. | I/v kontrastvielas ievadīšana | - Lietderīga neoplastisku vai iekaisīgu saslimšanu, kas izplešas mīkstajos audos, atainošanā |
| 4.3. | Problēmas un kļūmes | - Locītavas nekustīguma dēļ var nebūt iespējama pareiza pozicionēšana un var rasties artefakti. |
| 4.4. | Izmeklējuma metodikas modifikācija | - Intraartikulāri ievadīta kontrastviela, lai atainotu intraartikulāro sturktūru pārmaiņas |

ATSAUCES 1. NODAĻAI

1. ICRP Publication 60, 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Annals of the ICRP Vol. **21** Nos. 1-3 (Pergamon Press, Oxford) (1991)
2. ICRP Publication 34, Protection of the Patient in Diagnostic Radiology, Annals of the ICRP Vol. **9** Nos. 2-3 (Pergamon Press, Oxford) (1982)
3. ICRP Publication 73, Radiological Protection and Safety in Medicine, Annals of the ICRP Vol. **26** No. 2 (Pergamon Press, Oxford) (1996)
4. Council Directive 97/43/EURATOM of 30 June 1997 on health protection of individuals against the dangers of ionizing radiation in relation to medical exposure. O.J. No. L 180, p. 22, 9.7.1997. (Repealing Directive 84/466/EURATOM, O.J. L 265, p.1, 5.10.1984)
5. European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images, Report EUR 16260 (1996)
6. European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images in Paediatrics, Report EUR 16261 (1996)
7. Hidajat N, Schröder RJ, Vogl T, Schedel H and Helix R. Effektivität der Bleiabdeckung zur Dosisreduktion beim Patienten in der Computertomographie. Fortschritte Röntgenstrahlen, **165**, 462 - 465 (1996)
8. Beaconsfield T, Nicholson R, Tornton A and Al-Kutoubi A. Would thyroid and breast shielding be beneficial in CT of the head? European Radiology, **8**, 664 - 667 (1998)
9. Shrimpton PC, Jones DG, Hillier MC, Wall BF, Le Heron JC and Faulkner K. Survey of CT practice in the UK. Part 2: Dosimetric aspects. Chilton, NRPB-R249 (London, TSO) (1991)
10. Brink JA, McFarland EG and Heiken JP. Helical/spiral computed body tomography. Clinical Radiology, **52** (7), 489-503 (1997)
11. Costello P, Dupuy DE, Ecker CP and Tello R. Spiral CT of the thorax with reduced volume of contrast material: a comparative study. Radiology, **183** (3), 663-666 (1992)
12. Jurik AG and Albrechtsen J. Spiral-CT with three-dimensional and multiplanar reconstruction in the diagnosis of anterior chest wall disorders. Acta Radiologica, **35**, 468-472 (1994)
13. Kalender WA. Technical foundations of spiral CT. Seminars in Ultrasound, CT and MRI, **15** (2), 81-89 (1994)

14. Verdun FR, Meuli RA, Bochud FO, Imsand C, Raimondi S, Schnyder P and Vally J-F. Image quality and dose in spiral computed tomography. *European Radiology*, **6**, 485-488 (1996)
15. Reynolds MD, Heuscher DJ and Vembar M. Evaluation of spiral CT on a fourth-generation system. *European Radiology*, **5**, 102-109 (1995)
16. International Electrotechnical Commission: Evaluation and routine testing in medical imaging departments. Part 2 - 6: Constancy tests - x-ray equipment for computed tomography, 1994: IEC 1223-2-6 (Geneva, IEC)
17. Jurik AG, Petersen J, Bongartz, Golding SJ, Leonardi M, van Meerten PvE, Geleijns J, Jessen KA, Panzer W, Shrimpton P, Tosi G. Clinical use of image quality criteria in computed tomography related to radiation dose. A pilot study. *European Radiology* (to be submitted)

1. PIELIKUMS : VADLĪNIJAS PAR STAROJUMA DEVU, KO IZMEKLĒJUMA LAIKĀ SAŅEM PACIENTS

MĒRĶIS

DT izmeklējumu ekspozīcijas apstākļi radikāli atšķiras no konvencionālo rentgenizmeklējumu procedūrām un, lai detalizēti izvērtētu starojuma devu, ko procedūras laikā saņem pacients, ir nepieciešamas īpašas metodes. Nacionālo DT pētījumu dati, izmantojot šādas dozimetrijas metodes, liecina par to, ka starp medicīniskā starojuma avotiem attīstītajās valstīs DT ieņem arvien lielāku vietu (1). Šo pētījumu dati arī iezīmē iespējamās radiācijas aizsardzības optimizācijas veidus, iekļaujot pacienta saņemto starojuma devu līmeņu noteikšanu rutīnas izmeklējumu kvalitātes nodrošināšanas programmās (2,3). DT iekārtu uzbūves atšķirību dēļ starojuma *efektīvā deva* dažādiem iekārtu modeļiem pie līdzīgas atēlu kvalitātes var atšķirties pat trīskārtīgi (4). Tomēr liela atšķirība devās klīniskajā praksē ir vispārpieņemama, minimālā un maksimālā deva iepriekš aprakstītiem tipiskiem izmeklējumiem var variēt no 10 – 40 Apvienotajā Karalistē (4) un 8-20 Norvēģijā (5); šī starpība galvenokārt rodas tādēļ, ka dažādu stacionāru radioloģijas nodaļās noteiktajam izmeklējuma veidam izmantotās izmeklēšanas tehnikas ir atšķirīgas un to parametrus nosaka izmeklējuma slāņu skaits un biežums, solis, papildus sēriju veikšana pēc kontrastvielas ievades, kā arī uzstādītie ekspozīcijas parametri..

Kvalitatīva izmeklējuma metodikas piemēri, kas sniegti Kvalitātes kritēriju uzskaitījumā, ir paredzēti, lai izvairītos no nevajadzīgas ekspozīcijas, veicot DT izmeklējumu. Starojuma devu kritēriji ir paredzēti radiācijas aizsardzības optimizācijai - lai, veicot biežāk pielietoto izmeklējumu veidus, izmantotās starojuma devas būtu diagnostisko standartlīmeņu robežās. Starojuma devu standartlīmeņu skaitlisko lielumu noteikšanas mērķis ir iespēja kvantitatīvi izvērtēt un salīdzināt diagnostiskās procedūras arī tādā gadījumā, ja tās veiktas dažādos stacionāros. **Diagnostiskā starojuma devu standartlīmeņi ir paredzēti lietošanai nevis, attiecinot tos uz individuāliem pacientiem, bet drīzāk - uz vidējām starojuma devām, kas noteiktas pacientu standartizlasēm.** Starojuma devu standartlīmeņu lielumi ir izmantojami kā sliksnis, lai veicinātu veikt devu pielāgošanas procedūras nodaļās, kur izmeklēšanas kvalitāte ir tālu no optimālās un kur, iespējams, starojuma devas samazināšana visvairāk nepieciešama. **Ja praksē pielietotās starojuma devas pārsniedz to standartlīmeņus, ir jābūt atbilstošam pamatojumam vai šīs devas ir nepieciešams samazināt.** Lielākoties pacientu devas vienmēr ir jāsamazina līdz zemākam iespējamajam līmenim atbilstoši izmeklējuma indikācijām.

Diagnostisko starojuma devu standartlīmeņu lielumu atvasinājumi tiek atspoguļoti 2. nodaļā. Starojuma devu lielumi un metodes to noteikšanai tiek aprakstītas zemāk.

DATORTOMOGRĀFIJAS DEVAS INDEKSS (CTDI)

Galvenais kvantitatīvais DT pielietotais dozimetriskais lielums, ir *datortomogrāfijas devas indekss* (CTDI). Tas tiek definēts (6) kā integrālis gar līniju, kas vienam griezumam ir paralēls starojuma devas profila ($D(z)$) rotācijas asij (z) attiecībā pret nominālo slāņa biezumu T :

$$CTDI = \frac{1}{T} \int_{-\infty}^{+\infty} D(z) dz \quad (mGy) \quad (1)$$

Praktiski CTDI pietiekoši labi var noteikt, izmantojot zīmuļveida jonizācijas kameru ar aktīvo garumu 100 mm tā, lai nodrošinātu $CTDI_{100}$ mērījumu, kas izteikts kā absorbētā starojuma deva gaisā (mGy). Šādus mērījumus var veikt brīvi gaisā vai paralēli iekārtas rotācijas asij ($CTDI_{100, \text{gaisam}}$) vai centrā ($CTDI_{100, c}$) un 10 mm zem standarta dozimetrijas fantoma virsmas ($CTDI_{100, p}$). Atvasinājums 'n' ($nCTDI$) tiek lietots, lai apzīmētu šo mērījumu neregulēšanu līdz iekārtas rentgenoloģiskajai ekspozīcijai (mAs). Sīkāks CTDI lieluma atspoguļojums ir sniegts 2. nodaļā.

Šādus CTDI mērījumus uz standarta galvas vai ķermeņa DT dozimetrijas fantomiem var pielietot, lai sniegtu indikācijas par vidējo devu vienam slānim katram nominālam slāņa biezumam atsevišķi. Pieņemot, ka deva konkrētajam fantomam samazinās lineāri saskaņā ar radiālu pozīciju virzienā no virsmas uz centru, tad normalizētā vidējā deva slānī (7) tiek pietuvināta, izmantojot (normalizēto) koriģēto CTDI ($CTDI_w$):

$$nCTDI_w = \frac{1}{C} (1/3CTDI_{100,c} + 2/3CTDI_{100,p}) \quad (mGy (mAs)^{-1}) \quad (2)$$

kur C ir ekspozīcija (mAs) un $CTDI_{100, p}$ izsaka mērījumu vidējo lielumu četrās dažādās lokalizācijās fantoma perifērijā. $nCTDI_w$ lielumi var variēt atkarībā no nominālā slāņa biezuma, īpaši pie plāniem griezumiem.

DEVU STANDARTLĪMEŅU LIELUMI

Lai veicinātu atbilstošu DT izmeklējumu kvalitāti, tiek piedāvāti divi starojuma devu standartlīmeņi,:

(a) koriģētais CTDI standarta galvas vai ķermeņa DT fantomam vienam slānim konvencionālajā DT vai vienam spirāles DT spuldzes apgriezienam:

$$CTDI_w = nCTDI_w \cdot C \quad (mGy) \quad (3)$$

kur $nCTDI_w$ ir nominālā slāņa biezuma parametriem un pielietotajam spriegumam atbilstošais normalizētais koriģētais CTDI (vienādojums 2) un C apzīmē rentgenoloģiskās ekspozīcijas datus (mAs) vienam slānim sērijveida aksiālajā DT vai vienam apgriezīenam spirāles DT.

Ekspozīcijas parametru izvēli, kā mAs, var kontrolēt, monitorējot $CTDI_w$ ar galvas vai ķermeņa DT dozimetrijas fantomu konkrētam izmeklējumam.

(b) Devas - garuma produkts visam izmeklējumam:

$$DLP = \sum_i nCTDI_w \cdot T \cdot N \cdot C \quad (\text{mGy cm}) \quad (4)$$

kuri atspoguļo katru sērijveida aksiālās DT skenu, kas sastāda daļu no izmeklējumam un N ir griezumu skaits, katrs ar biezumu T (cm) un rentgenoloģiskā ekspozīcija C (mAs), noteiktajai sērijai. Jebkurām pielietoto potenciālu parametru variācijām izmeklējumam laikā sekos arī pavadošās pārmaiņas $nCTDI_w$ lielumu pārmaiņas.

Ja tiek veikta spirāles DT:

$$DLP = \sum_i nCTDI_w \cdot T \cdot A \cdot t \quad (\text{mGy cm}) \quad (5)$$

kur katrai spirāles CT sērijai, kas veido izmeklējumam daļu, T ir nominālais apstarotais slāņa biezums (cm), A ir strāvas stiprums spuldzē (mA) un t ir kopējais izmeklējumam laiks (s) attiecīgajai sērijai. Konvencionālajā DT $nCTDI_w$ tiek noteikts vienam slānim.

Monitorējot DLP, tiek kontrolēta apstarojuma zona un kopējā ekspozīcija izmeklējumam laikā.

Procedūras $CTDI_w$ un DLP noteikšanai tiek aprakstītas turpmāk.

DEVAS NOTEIKŠANAS METODES ATBILSTĪBAS KRITĒRIJIEM PĀRBAUDEI

Lai katram konkrētajam izmeklējumam veidam varētu veikt iekārtas darbības fizikālo mērījumu salīdzināšanu attiecībā pret kritērijiem, ir nepieciešams standartdevu lieluma novērtējums, kas ir saistīts ar standarta izmēra pacienta izmeklēšanu ar atbilstošajiem iekārtas parametriem. **Ja nav stingri noteikta izmeklēšanas protokola, dozimetrijas pasākumus jāveic, pamatojoties uz vidējiem rezultātiem, izmantojot vismaz 10 pacientu standartizlases datus.**

$CTDI_w$ var noteikt tieši no vienādojumiem (2) un (3), izmantojot $CTDI_{100,p}$ vai c galvas vai ķermeņa DT dozimetrijas fantoma mērījumu rezultātus, kas iegūti rutīnas iekārtas darbības fizikālo mērījumu pārbaudes laikā. Šādus mērījumus var veikt, lietojot termoluminiscentos dozimetrus (TLD) vai, daudz ērtāk, lietojot atbilstoši kalibrētu 100 mm garu zīmuļveida jonizācijas kameru (8). Starptautiskā Elektrotehnikas komisija rekomendē $CTDI_w$ lielumus atspoguļot uz iekārtas vadības pults, parādot operatora izvēlētos parametrus, gadījumā, ja rentgenspuldzes

apgrieziena nominālais slāņa biezums nav vienāds ar soli, ņemot vērā atbilstošās korekcijas (9). Ikdienā pielietoto $nCTDI_w$ lielumu salīdzinājums dažādiem DT iekārtu modeļiem ir veikts DT dozimetrijas standartlīmeņu datu bāzē, kas ir publicēta internetā (10). Piemēri dažādu iekārtu standartdevu līmeņiem ilustratīvos nolūkos ir sniegti 2. nodaļas 1.pielikumā.

$CTDI_w$ var noteikt arī, izmantojot parastos starojuma devu parametrus, ko parasti sniedz ražotāji, lai atbilstu Pārtikas un zāļu pārvaldes (Food and Drug Administration - FDA) ASV. Tādēļ pastāv prasība, ka DT iekārtu ražotājiem ir jāsniedz $CTDI$ mērījumu lielumi standarta galvas vai ķermeņa DT dozimetrijas fantomiem, izmantojot īpašu protokolu (11), kurš būtiski atšķiras no iepriekš aprakstītā, šie $CTDI_{FDA}$ mērījumu rezultāti attiecas uz 14 nomināliem slāņa biežumiem (nevis 100mm) un tos izskata PMMA absorbētā devā (nevis gaisā). Līdzīgus mērījumus iepriekš ir ieteikusi Starptautiskā Elektrotehniskā komisija (IEC) kā daļu no DT noturības pārbaudes (12). Tomēr $CTDI_{FDA}$ lielumi, kas noteikti fantomiem pie lielāka slāņa biezuma būs tikai nedaudz mazāki kā $CTDI_{100}$, taču ievērojami atšķirīgāki mazākiem slāņu biežumiem. 1. tabulā tiek sniegti koeficienti (13) $CTDI_w$ noteikšanai, izmantojot šādus ražotāju datus ($CTDI_{FDA}$).

Alternatīva metode $CTDI_w$ noteikšanai galvas vai ķermeņa DT dozimetrijas fantomiem ir atvasināt no vienkāršākiem $CTDI$ mērījumiem, kas veikti brīvi gaisā ($CTDI_{gaisā}$) pie līdzīgiem ekspozīcijas nosacījumiem ($H=galvai$, $B=ķermenim$)

$$CTDI_w = CTDI_{air} \cdot P_{H \text{ vai } B} \quad (mGy) \quad (6)$$

kur faktors $P_{H \text{ vai } B}$ tiek apēķināts sekojošā veidā:

$$P_H = \frac{(nCTDI_w)_H}{nCTDI_{air}} \quad (7)$$

un

$$P_B = \frac{(nCTDI_w)_B}{nCTDI_{air}} \quad (8)$$

$CTDI_{gaisā}$ mērījumus var viegli veikt vai nu, pielietojot 100 mm garu zīmuļveida jonizācijas kameru vai īsāka garuma TLD, tā kā devu profili gaisā ir mazsvarīgāki nekā fantomā, jo *sekundārais starojums* ir mazāks.. Daži tipiskie P faktora lielumi noteiktajam DT iekārtas modelim ir sniegti 2. nodaļas 1. pielikumā. Tālākie dati plašākam modeļu diapazonam ir pieejami DT dozimetrijas datu bāzē (10).

Turpmāka izmeklējuma DLP novērtēšana var tikt atvasināta, lietojot vienādojumus (4) un (5), zinot atbilstošus $nCTDI_w$ lielumus konkrētajai DT iekārtai un konkrētajam pielietotajam izmeklēšanas protokolam. Izmeklējumos, kur izmantotas atsevišķas skenēšanas tehnikas, kurās tiek lietoti atšķirīgi skenēšanas parametri (piem.,

ekspozīcijas slāņa biezums), kopējais DLP ir jānosaka visai procedūrai kā visu rezultātu summa no katra skena vai spirāles izmeklējuma.

EFEKTĪVĀS DEVAS NOTEIKŠANA

Papildus iekārtas darbības fizikālo mērījumu salīdzinājumam attiecībā pret standartdevas lielumu dažreiz ir nepieciešams noteikt DT izmeklējumos saņemto efektīvo starojuma devu (14), lai, piemēram, būtu iespējams veikt salīdzinājumu ar citiem diagnostiskās radioloģijas izmeklējumiem. Efektīvo devu, kas tiek saņemta, pielietojot konkrēto izmeklēšanas protokolu, var aprēķināt matemātiskam cilvēka fantomam, pielietojot *Monte Karlo tehniku* (15, 16). DT iekārtu veidiem, kas nav ievērti šajos aprēķinos, piemērotu datu kopumu var izvēlēties no jau pieejamiem datiem, pamatojoties uz lielumu P līdzību (vienādojums (7) un (8))(17, 18)

Turpretī, efektīvās devas vispārējus aprēķinus var atvasināt no DLP lielumiem attiecībā uz izmeklējumu, pielietojot atbilstošos normalizētos koeficientus:

$$E = E_{DLP} \cdot DLP \quad (\text{mSv}) \quad (9)$$

kur DLP (mGy cm) ir devas-garuma produkts saskaņā ar vienādojumiem (4) un (5) un E_{DLP} ir normalizētā efektīvā deva, kas ir specifiska konkrētajam rajonam (mSv $\text{mGy}^{-1} \text{cm}^{-1}$).

Galvenie E_{DLP} lielumi, kas ir piemēroti dažādiem anatomiskiem pacienta rajoniem (galvai, kaklam, krūšu kurvī, vēderam un iegurnim) ir sniegti 2. tabulā.

Šāda efektīvās devas aprēķināšana var arī tikt atvasināta no $\text{CTDI}_{\text{gaisā}}$ mērījuma, pamatojoties uz vienādojumu (6) un vienādojumiem (4) un (5), lai noteiktu DLP.

ATSAUCES 1. NODAĻAS 1. PIELIKUMAM

1. Shrimpton PC and Wall BF. The increasing importance of x-ray computed tomography as a source of medical exposure. *Radiation Protection Dosimetry*, **57** (1-4), 413-415 (1995)
2. NRPB. Protection of the patient in x-ray computed tomography. Documents of the NRPB, **3**, No. 4, (1992)
3. Shrimpton PC, Jessen KA, Geleijns J, Panzer W and Tosi G. Reference doses in computed tomography. *Radiation Protection Dosimetry*, **80** (1-3), 55-59 (1998)
4. Shrimpton PC, Jones DG, Hillier MC, Wall BF, Le Heron JC and Faulkner K. Survey of CT practice in the UK. Part 2: Dosimetric aspects. Chilton, NRPB-R249 (London, TSO) (1991)
5. Olerud HM. Analysis of factors influencing patient doses from CT in Norway. *Radiation Protection Dosimetry*, **71** (2), 123-133 (1997)

6. Shope TB, Gagne RM and Johnson GC. A method for describing the doses delivered by transmission x-ray computed tomography. *Medical Physics*, **8** (4), 488-495 (1981)
7. Leitz W, Axelsson B and Szendrő G. Computed tomography dose assessment - a practical approach. *Radiation Protection Dosimetry*, **57** (1-4), 377-380 (1995)
8. Suzuki A and Suzuki MN. Use of a pencil-shaped ionization chamber for measurement of exposure resulting from a computed tomography scan. *Medical Physics*, **5** (6), 536-539 (1978)
9. International standard of IEC 60601-2-44: Medical electrical equipment - Part 2-44: Particular requirements for the safety of x-ray equipment for computed tomography (1999)
10. Internet address of the Reference Database on CT Dosimetry: <http://www.efomp.org>
11. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration. 21 CFR Part 1020: Diagnostic x-ray systems and their major components; amendments to performance standard; Final rule. *Federal Register*, **49**, 171 (1984)
12. International Electrotechnical Commission. IEC 1223-2-6: Evaluation and routine testing in medical imaging departments. Part 2-6: Constancy tests - X-ray equipment for computed tomography. (Geneva, IEC) (1994)
13. Edyvean S, Lewis MA, Britten AJ, Carden JF, Howard GA and Sassi SA. Type testing of CT scanners: methods and methodology for assessing imaging performance and dosimetry. MDA Evaluation Report MDA/98/25. London, Medical Devices Agency (1998)
14. ICRP Publication 60, 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, *Annals of the ICRP* Vol. **21** Nos. 1-3 (Pergamon Press, Oxford) (1991)
15. Jones DG and Shrimpton PC. Normalised organ doses for x-ray computed tomography calculated using Monte Carlo techniques. Chilton, NRPB-SR250 (1993)
16. Zankl M, Panzer W and Drexler G. The calculation of dose from external photon exposures using reference human phantoms and Monte Carlo methods. Part VI: Organ doses from computed tomographic examinations. GSF-Bericht 30/91 (Neuherberg, Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung) (1991)
17. Shrimpton PC. Unpublished data (1995)
18. Geleijns J. Patient dosimetry in diagnostic radiology. Thesis, Leiden University (1995)

1. tabula. Koeficienti $CTDI_{100}$ aprēķināšanai pēc $CTDI_{FDA}$ mērījumiem ražotāja standarta DT dozimetrijas fantomam

Fantom	Slāņa biezums (mm)	Attiecība $nCTDI_{100}/nCTDI_{FDA}$	
		Fantoma centrā	1 cm dziļumā
Galvai	10	1.0	1.1
	5	1.3	1.2
	3	1.6	1.3
	2	2.0	1.5
Ķermenim	10	1.0	1.1
	5	1.4	1.2
	3	1.9	1.3
	2	2.6	1.5

2. tabula Normalizētie efektīvo devu lielumi uz devas – garuma produktu (DLP) dažādām ķermeņa daļām

Ķermeņa apvidus	Normalizētā efektīvā deva, E_{DLP} (mSv $mGy^{-1} cm^{-1}$)
Galva	0.00203
Kakls	0.0054
Krūšu kurvis	0.017
Vēders	0.015
Iegurnis	0.019

PĒTĪJUMU UN UZSĀKTO EKSPERIMENTU REZULTĀTI, KAS SAISTĪTI AR KVALITĀTES KRITĒRIJU NOTEIKŠANU DT UN STANDARTDEVU LIELUMIEM

KVALITĀTES KRITĒRIJU NOTEIKŠANA

Ievads

Kvalitātes kritēriju jēdzienu diagnostiskās radioloģijas izmeklējumam ieviesa CEC Eiropas vadlīnijās "Diagnostiskās radioloģijas izmeklējumu kvalitātes kritēriji" (1). Šie kritēriji ir paredzēti kā orientieris attiecībā uz diagnostiskajām prasībām, starojuma devu, ko izmeklējuma laikā saņem pacients un izmeklējumu metodikas izvēli. Vēlāk šo jēdzienu pielietoja bērnu radioloģijā (2), šai ziņojumā - arī DT. Pašlaik kvalitātes kritēriji praktiski tiek pielietoti konvencionālās rentgenogrāfijas attēliem un arī DT, kā aprakstīts zemāk.

Konvencionālie rentgenizmeklējumi

Kvalitātes kritēriji pieaugušo konvencionālajiem rentgenizmeklējumam ir izstrādāti vairāk kā 10 gadus, šī perioda laikā tika veikti divi Eiropas mēroga pētījumi, lai noteikti šo kritēriju nozīmi, pieņemamību un lietošanas ērtumu diagnostiskās radioloģijas nodaļās strādājošajiem tehniķiem un klīniskajam personālam. Šo pētījumu rezultāti zinātniski pamato šo kvalitātes kritēriju pielietošanu (3,4).

Pirmais Eiropas mēroga pētījums (3) tika veikts 1987/88. gadā un tajā tika izmantota informācija no 24 radioloģijas nodaļām 10 Eiropas valstīs. Pētījumā tika iekļauta arī izmeklējuma metodika un attēla atbilstība kritērijiem, kas tika norādīti Kvalitātes kritēriju darba dokumentā. Rezultāti apstiprināja, ka kvalitātes kritērijus var izmantot kā radiācijas aizsardzības optimizācijas līdzekli. Rīkojoties saskaņā ar tiem var identificēt izmeklējuma metodiku, lai sasniegtu labāko iespējamo kompromisu starp rentgenoloģiskajā attēlā atspoguļoto medicīnisko informāciju un starojuma devu, ko izmeklējuma laikā saņem pacients. Tomēr pētījums arī izgaismoja vajadzību pēc kvalitātes nodrošināšanas programmu un kvalitātes kontroles protokolu definēšanas diagnostiskās radioloģijas nozarē, tika konstatēts, ka vienam un tam pašam rentgenizmeklējumu veidam pastāv lielas izmeklējuma laika un saņemtā starojuma devas variācijas.

Lai novērtētu, cik lielā mērā ir derīgs koriģētais Kvalitātes kritēriju darba dokuments un lai pārvarētu dažus ierobežojumus, kas tika konstatēti pirmā pētījuma laikā, 1991. gadā tika veikts otrs pētījums (4). Oriģinālās krūšu kurvja, mugurkaula jostas daļas un krūts dziedzeru rentgenfilmās tika nosūtītas neatkarīgai radiologu komandai attēla

kritēriju novērtēšanai. Anketa tika izveidota tādā veidā, lai apkopotu virsmas ieejas devas un radioloģisko izmeklējumu iekārtu un pielietoto tehnisko parametru datus. 1991. gada pētījuma rezultāti parādīja daudzas svarīgas lietas par Eiropā veikto rentgenoloģisko izmeklējumu metodiku. Pētījuma gaitā tika konstatēts, ka joprojām daudzos gadījumos medicīniskais personāls nepārzināja iekārtu tehniskos parametrus. Pētījums parādīja, ka konvencionālajā radioloģijā virsmas ieejas deva ir objektīvs starojuma devas mērs, ko izmeklējuma laikā saņem pacients, un tas savukārt apstiprināja, ka Eiropā pastāv plašas iekārtu darbības fizikālo mērījumu variācijas. Turpmākie rezultāti parādīja, ka radiologiem ir grūti viennozīmīgi interpretēt tādus kritērijus kā simetriskums, adekvāts apstarojuma laukums, adekvāti tehniskie parametri. No iegūtajiem rezultātiem tika secināts, ka ir nepieciešams nodalīt attēla kritērijus, lai lielākā mērā sasaistītu attēla kvalitāti, starojuma devu, ko izmeklējuma laikā saņem pacients, un rentgenogrāfijas metodiku.

Turklāt konvencionālajā radioloģijā šādi plaši Eiropas mēroga pētījumi tiek veikti arī par pieredzi klīniskajā kvalitātes kritēriju pielietojumā nacionālā līmenī. Piemēram, Vaño un līdzautori ir pierādījuši kvalitātes kritēriju jēdziena klīnisko pielietojumu un pamatojuši iemeslus devu samazināšanai Spānijā.

Datortomogrāfija

Patreiz nav pieejami pētījumu rezultāti, kuri norāda apjomu, līdz kādam starojuma devas DT var samazināt, saglabājot izmeklējumu klīnisko vērtību. Esošo vadlīniju pamatā ir pieņēmums, ka kvalitātes kritērijus, kuri tika ieviesti konvencionālajai radioloģijai, var arī pielietot, optimizējot DT izmeklējumus. Tomēr ir veiktas dažas fundamentālas modifikācijas, pateicoties DT īpatnībām, piemēram, tam, ka pacienta devu DT nevar izteikt kā virsmas ieejas devu, bet, izmantojot tādu jēdzienu kā koriģētais datortomogrāfijas devas indekss ($CTDI_w$) un devas –garuma produkts (DLP), kas ir īpaši izstrādāts DT.

Lai izveidotu DT kvalitātes kritērijus, patreiz ir pieejami plaši DT dati par pacienta dozimetriju un pacienta devu DT izmeklējumu laikā (7-13). Turklāt ir publicēta arī informācija par saistību starp starojuma devu un DT attēla kvalitāti (14-16). Ir aprakstīta arī detalizētāka pieeja pacienta starojuma devai, diagnostiskā attēla kvalitātei un tehniskajiem parametriem DT (17-19).

DT attēlu kritēriju izstrāde bija komplicēta DT anatomijas un metodikas sarežģītības dēļ. Attēlu kritēriji, kas ir izstrādāti Vācu Federālajā ārstu kamerā (20) ir vērtīgs informācijas avots. Tie tika pārbaudīti pilotpētījumā Ārhusas Universitātes slimnīcā, veicot videnes (23 izmeklējumi) un retroperitoneālās telpas (30 izmeklējumi) datortomogrāfijas izmeklējumus (17). Analīze parādīja, ka ir nepieciešams diferencēt anatomisko struktūru vizualizācijas pakāpi, jēdzienu “struktūru attēlojums” papildinot ar jēdzienu “vizuāli ass attēlojums”. Rezultātā modificēto kritēriju kopums tika pārbaudīts tai pašā ārstniecības iestādē (190 izmeklējumi) (17) un tika izstrādāts jauns kritēriju saraksts videnes un retroperitoneālās telpas izmeklējumiem. Rezultāti parādīja, ka gandrīz visi (bet ne pilnīgi visi) jaunie kritēriji bija pielietojami diagnostiskā attēla kvalitātes izvērtēšanai, jo tie atbilda pieņemamam izmeklējumu skaitam (18). Šie kritēriji tika ietverti pirmajā DT kvalitātes kritēriju darba dokumentā kas tika publicēti 1997. gada aprīlī. Šis dokuments tika izsūtīts koriģēšanai

profesionālajām grupām - Eiropas savienības valstu radiologiem, laborantiem, tehniķiem un medicīniskajiem fiziķiem, kā arī ražotājiem un veselības aprūpes pārvaldēm. Tika saņemtas 50 atbildes ar komentāriem. Kvalitātes kritēriji un standartdevas DT tika atspoguļoti vairākos kongresos un simpozijos, piem., ECR'97 un EC Darba grupā par Medicīnisko attēlu diagnostikas standartdevām un kvalitāti, kas notika 1997. gada oktobrī Luksemburgā. Šajā darba grupā Ārhusas universitāte prezentēja vadlīnijas smadzeņu DT attēlu kritērijiem, kas pamatojās uz 199 izmeklējumu datiem (21). Pirmo pieredzi par kvalitātes kritēriju klīnisko pielietojumu 102 smadzeņu DT izmeklējumos atspoguļoja arī Calzado un līdzautori(22).

Pirmā darba dokumenta komentāri tika iestrādāti 1988. gada versijā, kas tika apspriesta Eiropas Savienības darba grupā, kura izstrādāja kvalitātes kritērijus datortomogrāfijai 1998. gada novembrī Ārhusā, Dānijā. Šīs darba sanāksmes nolūks bija pirms publicēšanas formulēt 1998. gadā izstrādātā dokumenta secinājumus. No 49 dalībniekiem 46 bija no 12 Eiropas valstīm, 2 no Brazīlijas un 1 no ASV. dalībnieki pārstāvēja slimnīcas, varas iestādes, profesionālās asociācijas un DT iekārtu ražotājus.

Šajā darba sanāksmē un ECR'99 tika atspoguļoti rezultāti pilotpētījumam, kurā tika novērtēti sejas un deguna blakusdobumu, mugurkaula, krūšu kurvja (augstās rezolūcijas DT), aknu un liesas, un iegurņa kaulu izmeklējumu, kuri tika veikti četru valstu slimnīcās (Dānijā, Nīderlandē, Šveicē un Apvienotajā Karalistē), kvalitātes kritēriji. Šis pētījums parādīja, ka, pielietojot augstas starojuma devas, ne vienmēr uzlabojas diagnostisko izmeklējumu kvalitāte un ka ir iespējama starojuma devu samazināšana, īpaši, veicot sejas, deguna blakusdobumu un iegurņa kaulu izmeklējumus. Tika secināts, ka šos kvalitātes kritērijus var pielietot šo DT izmeklējumu optimizācijai. Šī pētījuma rezultātā esošo vadlīniju kvalitātes kritērijos tika ietvertas arī atsevišķas izmaiņas par aknām, liesu un iegurņa kauliem.

STAROJUMA DEVU STANDARTLIELUMU APRĒKINĀŠANA

Standartvērtību lielumu izvēle

Starojuma devu standartvērtības ir paredzētas iekārtu darbības fizikālo mērījumu salīdzināšanai. Lai sasniegtu šo mērķi DT, devu standartvērtībām ir jābūt izteiktām kvantitatīvos lielumos, kas atbilst sekojošiem kritērijiem:

(a) šīs standartvērtības pamatā nosaka pacienta ekspozīcijas datus, ņemot vērā izmeklēšanas metodikas nianse noteiktajiem izmeklējuma veidiem konkrētajā ārstniecības iestādē;

(b) lai nodrošinātu šo standartdevu plašu pielietošanu neatkarīgi no radioloģijas nodaļas lieluma un modernizācijas pakāpes, šīm standartdevām ir jābūt precīzi definētām un vienkārši izmērāmām vai viegli nosakāmām.

(c) šīm standartdevām ir jābūt pielietojamām visiem esošajiem DT iekārtu veidiem un visās lietotajās metodikās, ieskaitot spirāles DT;

(d) šīs standartdevas nedrīkst nonākt pretrunā ar citām plaši pielietotām references devām un devu mērītājiem (deskriptoriem).

Pastāv liels daudzums dozimetrisko lielumu, kas tiek izmantoti rutīnas veidā dažādos apstākļos, dažādu DT iekārtu ekspozīcijas raksturošanai. Viens no visvairāk praktiski pielietotajiem mērījumu veidiem attiecas uz datortomogrāfijas devas indeksu (CTDI) (23). Šis lielums ir vienkāršs un to viegli var noteikt gaisā uz iekārtas rotācijas ass vienam skenam ($CTDI_{\text{gaisā}}$). Uz šīs pieejas balstās nacionālie pētījumi vairākās valstīs. Pats par sevi $CTDI_{\text{gaisā}}$ ir tikai virspusējs pacienta ekspozīcijas indikators, piemēram, sakars starp $CTDI_{\text{gaisā}}$ un standartizmeklējuma efektīvo devu dažādiem DT iekārtu modeļiem to uzbūves atšķirību un, īpaši, starojuma filtrācijas izmantošanas dēļ atšķiras līdz pat trim reizēm (24). Tādēļ $CTDI_{\text{gaisā}}$ nav īsti piemērots kā standartdeva, parametri, kas noteikti vienam līmenim izmeklējumā nav vienādi dažādu tipu DT iekārtām. $CTDI_{\text{gaisā}}$ tomēr joprojām var būt nozīmīgs rādītājs, pacientu dozimetrijas programmas realizācijā.

Efektīvā deva (25) noteikti ir izmantojama kā pacienta ekspozīcijas indikators, lai gan arī tā nav īpaši piemērota kā standartdevas lielums, jo to nav iespējams izmērīt tieši un tās noteikšana var mainīties laika gaitā.

Mērījumi uz fantomiem sniedz priekšrocības, rēķinoties ar devu sadalījumu starpību, kas rodas DT iekārtu atšķirību dēļ, īpaši, ja mērījumi neattiecas tikai uz fantoma virsmu. Tomēr, lai panāktu to plašu pielietojumu šādiem dozimetriskiem mērījumiem ir nepieciešams pielietot precīzi noteiktus un viegli pieejamus fantomus. Skenu sērijai ar noteiktu attālumu starp skenēm, multiplo skenu vidējā deva (MSAD) ir fantoma visa skenētā tilpuma devas lieluma rādītājs noteiktā radiālā dziļumā. Šo lielumu attiecībā uz specifiskāciju un pieņemamību, testējot DT iekārtas (26) iesaka Amerikas Medicīnisko fiziķu asociācija (AAPM), ir bijuši pētījumu ziņojumi par DT praktisko

darbību ASV (27). MSAD ir vienāds ar CTDI, ja attālums starp skeniem ir vienāds ar slāņa biezumu (23).

Vēl viens mērījums jeb lielums ir īpaša FDA CTDI definīcija, t.i. $CTDI_{FDA}$, ko ASV plaši pielieto DT iekārtas darbības atbilstības pārbaudēs ar fantomu. Tā iesaista $D(z)$ attiecībā pret attālumu, kas ir vienāds ar 14 –kārtīgu slāņa biezumu, kur $D(z)$ ir deva punktā z uz jebkuras līnijas, kas paralēla z (rotācijas) asij vienam slānim ar nominālo biezumu T .

Saskaņā ar Amerikas Savienoto valstu FDA prasībām, DT iekārtu ražotāju pienākums ir ziņot par $CTDI_{FDA}$ lielumiem visiem darbības režīmiem. Šādu mērījumu lielumi standarta DT dozimetrijas fantomiem tiek noteikti attiecībā uz absorbēto devu PMMA.

Noteiktajam DT iekārtas veidam un DT dozimetrijas fantomam (galvas vai ķermeņa) $CTDI_{FDA}$ lielumi, kas tiek mērīti vienlaicīgi uz virsmas un fantoma centrā var atšķirties pat trīskārtīgi. Šī attiecība norāda uz atšķirībām iekārtas uzbūvē un, it īpaši, starojuma filtrācijas formā.

Kaut arī $CTDI_{FDA}$ mērījums tiek veikts, pielietojot noteiktu datu kopu, šis rādītājs nav ideāls no praktiskās dozimetrijas viedokļa. Tas ne tikai ir izteikts devu lielumos attiecībā pret PMMA fantomiem, kas prasa ieviest papildus kalibrēšanas faktoru un līdz ar to ieviest zināmu ticamības kļūdu, bet arī kopējais skenēšanas garums (14 slāņu biezumi) ir atkarīgs no uzliktajiem parametriem un to ir grūti realizēt eksperimenta apstākļos.

Praktiski ir daudz ērtāk izmērīt CTDI fiksētā integrācijas garumā, lietojot zīmuļveida jonizācijas kameru ar aktīvo garumu 10 mm. Tādā veidā var veikt $CTDI_{100}$ mērījumu, kas tiek izteikts kā absorbētā deva gaisā (mGy). Veicot mērījumus uz fantomiem, šie lielumi ir lielāki kā attiecīgie $CTDI_{FDA}$ lielumi līdzīgiem ekspozīcijas datiem, šī starpība ir izteiktāka pie maziem slāņu biezumiem (1. tabula 1. nodaļas 1. pielikumā). Kaut arī parasti DT starojuma devu mērījumos noteiktā gaisa un PMMA fantoma absorbcijas devu attiecība ir 1.1, šī attiecība kļūst zemāka (29), ja slāņa biezums ir lielāks par 7mm, sakarā ar īsāku iespējamo skenēšanas garumu $CTDI_{100}$ nekā $CTDI_{FDA}$ mērījumos, un otrādi, attiecība tuvinās pie maziem slāņa biezumiem, jo kopējais skenēšanas garums ir relatīvi lielāks $CTDI_{100}$ mērījumos. $CTDI_{100}$ definīcija šajās vadlīnijās atbilst IEC standartiem attiecībā uz datortomogrāfiju (30). Salīdzinot dažādos devu lielumus, tika nolemts izmantot $CTDI_{100}$ virsmas un galvas vai ķermeņa DT dozimetrijas fantomiem par pamatu standartdevu precizēšanai DT. No šiem mērījumiem var atvasināt koriģēto CTDI ($CTDI_w$), kas atspoguļo vidējo devu vienam slānim un ar to saistīto devas – garuma produktu (DLP) pilnam izmeklējumam. Sīkāk par šo lielumu definīciju skat. 1. nodaļas 1. pielikumā.

Devu standartlielumu atvasināšana

Medicīniski diagnostisko ekspozīciju devu standartlīmeņu pamatā ir izmeklējumu līmeņi, kas lielākā mērā attiecas uz praktisko darbību kā uz individuālu pacientu. Šīs devas nav paredzētas, lai palēninātu pārbaudītu klīnisko izmeklējumu attīstību. Standartlīmeņus jānosaka konkrētiem vispārpieņemtiem izmeklējumiem un tiem jābūt

kā norādei uz izmeklējumiem, kuri tiek veikti nepieņemamā kvalitātē. Tie var, piemēram, pamatoties uz plašiem pētījumiem, kuros tiek ņemti vērā dažādu iekārtu darbību fizikālie parametri (31). Šāda pieeja ir sekmīgi pielietota parastajiem konvencionālajiem rentgenizmeklējumiem Apvienotajā Karalistē, kādēļ izmeklējumam specifiskas standartdevas lielumi tika uzstādīti pragmatiski, izmantojot $\frac{3}{4}$ vērtību no vidējām devām, kas tika konstatētas pacientu standartgrupai katrā nodaļā, kur tika veikts nacionālais pētījums. (32). Attiecīgi izmeklējumi ar starojuma devu, kas ietilpa augstākā ceturtdaļā tika pieņemta kā potenciāli nepieņemami izmeklējumi. Centriem, kuros konstatētās devas bija virs šī sadalījuma līmeņa, tika ieteikts veikt tūlītējus pētījumus, vēršot uzmanību pareizai rīcībai, nodrošinot indikācijas visiem izmeklējumiem, kuros tiek lietotas īpaši augstas starojuma devas.

Devu līmeņi DT izmeklējumos ir atkarīgi no vispārējās procedūras metodikas un pielietotās iekārtas, kā arī pacienta klīniskā un fizikālā raksturojuma. Plaša mēroga DT pielietojuma pētījumu rezultāti var sniegt pietiekamus datus sākotnējo starojuma devu standartlīmeņus atvasināšanai. Ar dažu rutīnas izmeklējumu (galvas, krūškurvja, vēdera un iegurņa) devu parametriem var iepazīties Apvienotās Karalistes nacionālā pētījuma rezultātos 1990-o gadu sākumā (8). Sadalījumi tiek atspoguļoti 1. un 2. attēlos, kuri ilustrē dažādās radioloģijas nodaļās tipisko $CTDI_w$ lielumu mainību rutīnas galvas izmeklējumam attiecīgi uz vienu slāni un DLP uz visu izmeklējumu (8). Noslēdzot, $CTDI_{gaisā}$ lielumi, ko satur šie parametri, tiek atspoguļoti 3. attēlā, lai ilustrētu, ka šis lielums lielākā mērā ir atkarīgs no iekārtas uzbūves un tādējādi $CTDI_w$ variācijas ir lielākas. Šis ir iemesls, kāpēc tikai $CTDI_{gaisā}$ lielums viens pats nav praktisks lietošanā kā universāls starojuma devas standartlīmeņa lielums, kā atspoguļots iepriekš. Kvalitātes kritēriju pilotpētījuma rezultātā (33) ir pieejama vēl jaunāka informācija, kurā tiek iztirzāti daži specifiski izmeklējumi (sejas un deguna blakusdobumu, mugurkaula skriemeļu trauma, plaušu augstās izšķirtspējas, aknu un liesas, kā arī iegurņa kaulu DT). Detalizētāka pētījuma datu analīze ir aprakstīta iepriekš un sniegta 1. un 2. tabulā, ieskaitot $CTDI_w$ iedalījumu ceturtdaļā un, attiecīgi, DLP sadalījumam. Saskaņā ar to, sākotnējie standartdevas lielumi DT, kas izvirzīti, pamatojoties uz trīs ceturtdaļu vērtībām no šiem sadalījumiem, tiek sniegti 3. tabulā. Efektīvo devu var aprēķināt no izmeklējuma laikā noteiktā starojuma devas ($CTDI_{gaisā}$ vai DLP), tādējādi atvieglojot atšķirīgu izmeklējumu salīdzināšanu, ņemot vērā iesaistīto ķermeņa rajonu jutību pret starojumu.

Sākotnējo starojuma devu standartlīmeņu lielumu, kas atspoguļoti 3. tabulā, piemērotību nepieciešams pārbaudīt, veicot plašu pētījumu. Tādējādi, lai pastāvīgi uzlabotu diagnostisko izmeklējumu kvalitāti, devas standartlīmeņa parametru noteikšanas un pārskatīšanas procesu ir nepieciešams pastāvīgi uzlabot.

2. NODAĻĀ IZMANTOTĀS ATSAUCES

1. European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images. Report EUR 16260 (1996)
2. European Guidelines for Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images in Paediatrics. EUR 16261 (1996)
3. Maccia C, Wall BF, Padovani R, Shrimpton PC, and Husson B. Results of a trial set up by a study group of the radiation protection programme of the CEC. In: Optimisation of image quality and patient exposure in diagnostic radiology. British Institute of Radiology Report 20, Edited by Moores BM, Wall BF, Eriskat H, and Schibilla H, pp 242-246 (London, BIR) (1989)
4. Maccia C, Moores BM, and Wall BF. The 1991 trial on quality criteria for diagnostic radiographic images, detailed results and findings, Report EUR 16635 (1997)
5. Vaño E, Oliete S, González L, Guibelalde E, Velasco A, and Fernández JM. Image quality and dose in lumbar spine examinations: results of a 5 year quality control programme following the European quality criteria trial. British Journal of Radiology, **68**, 1332-1335 (1995)
6. Vaño E, Guibelalde E, Morillo A, Alvarez-Pedrosa CS, and Fernández JM. Evaluation of the European image quality criteria for chest examinations. British Journal of Radiology, **68**, 1349-1355 (1995)
7. Panzer W, Scheurer C, and Zankl M. Dose to patients in computed tomographic examinations: results and consequences from a field study in the Federal Republic of Germany. In: Optimisation of image quality and patient exposure in diagnostic radiology. British Institute of Radiology Report 20, Edited by Moores BM, Wall BF, Eriskat H, and Schibilla H, pp 185-187 (London, BIR) (1989)
8. Shrimpton PC, Jones DG, Hillier MC, Wall BF, Le Heron JC, and Faulkner K. Survey of CT practice in the UK. Part 2: Dosimetric aspects. Chilton, NRPB-R249 (London, HMSO) (1991)
9. Jones DG and Shrimpton PC. Survey of CT practice in the UK. Part 3: Normalised organ doses calculated using Monte Carlo techniques. Chilton, NRPB-R250 (1991)
10. Zankl M, Panzer W and Drexler G. The calculation of dose from external photon exposures using reference human phantoms and Monte Carlo methods. Part VI: Organ doses from computed tomographic examinations. GSF-Bericht 30/91 (Neuherberg, Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung) (1991)
11. Shrimpton PC and Wall BF. The increasing importance of x-ray computed tomography as a source of medical exposure. Radiation Protection Dosimetry, **57** (1-4), 413-415 (1995)

12. Unnik JG van, Broerse JJ, Geleijns J, Jansen JThM, Zoetelief J, Zweers D. Survey of CT techniques and absorbed dose in various Dutch hospitals. *British Journal of Radiology*, **70**, 367-371 (1997)
13. Olerud HM. Analysis of factors influencing patient doses from CT in Norway. *Radiation Protection Dosimetry*, **71**, 123-133 (1997)
14. Dalla Palma L and Pozzi-Mucelli RS. Image quality criteria for computed tomography. In: *Optimisation of image quality and patient exposure in diagnostic radiology*. British Institute of Radiology Report 20, Edited by Moores BM, Wall BF, Eriskat H and Schibilla H, pp 72-78 (London, BIR) (1989)
15. Carvalho AF, Oliveira AD, Alves JG, Carreiro JV, Jensen LC and Jessen KA. Quality control in computed tomography performed in Portugal and Denmark. *Radiation Protection Dosimetry*, **57** (1-4), 333-337 (1995)
16. Olerud HM, Olsen JB and Skretting A. An anthropomorphic phantom for receiver operating characteristic studies in CT imaging of liver lesions. *British Journal of Radiology*, **72**, 35-43 (1999)
17. Albrechtsen J, Hansen J, Jensen LC, Jessen KA and Jurik AG. Quality control and image quality criteria in computed tomography. *Radiation Protection Dosimetry*, **57** (1-4), 125-127 (1995)
18. Jurik AG, Jessen KA and Hansen J. Image quality and dose in computed tomography. *European Radiology*, **7**, 77 - 81 (1997)
19. Jurik AG, Fiirgaard B, Jensen JH, Jessen KA and Hansen J. Image quality criteria and patient dose in CT of the brain. *British Journal of Radiology* (to be published)
20. Leitlinien der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in der Computertomographie. Dt. Ärztebl. **89**: Heft 49 (1992) (English translation: Guidelines of the Federal Chamber of Physicians on quality assurance in computed tomography. Internal Document CEC XII/354/92-EN)
21. Jurik AG, Bongartz B, Golding SJ, Leonardi M. The quality criteria for computed tomography. *Radiation Protection Dosimetry*, **80**, 49-53, (1998)
22. Calzado A, Rodríguez R and Muñoz A. Quality criteria implementation for brain computed tomography examinations. *Radiation Protection Dosimetry*, **80**, 65-68 (1998)
23. Shope TB, Gagne RM and Johnson GC. A method for describing the doses delivered by transmission x-ray computed tomography. *Medical Physics*, **8** (4), 488-495 (1981)
24. Shrimpton PC and Edyvean S. CT scanner dosimetry. *British Journal of Radiology* **71**, 1-3 (1998)
25. ICRP Publication 60, 1990 Recommendations of the International Commission on

- Radiological Protection, Annals of the ICRP Vol. **21** Nos. 1-3 (Pergamon Press, Oxford) (1991)
26. AAPM. Specification and acceptance testing of computed tomography scanners. Report No 39 (New York, AAPM) (1993)
27. Conway BJ, McCrohan JL, Antonsen RG, Rueter FG, Slayton RJ and Suleiman OH. Average radiation dose in standard CT examinations of the head: results of the 1990 NEXT survey. *Radiology*, **184**, 135-140 (1992)
28. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration. 21 CFR Part 1020: Diagnostic x-ray systems and their major components; amendments to performance standard; Final rule. *Federal Register*, **49**, 171 (1984)
29. Edyvean S, Lewis MA, Britten AJ, Carden JF, Howard GA and Sassi SA. Type testing of CT scanners: methods and methodology for assessing imaging performance and dosimetry. MDA Evaluation Report MDA/98/25. London, Medical Devices Agency (1998)
30. International standard of IEC 60601-2-44: Medical electrical equipment - Part 2-44: Particular requirements for the safety of x-ray equipment for computed tomography (1999)
31. IAEA. International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. International Atomic Energy Agency Safety Series No 115 Vienna, IAEA (1996)
32. NRPB. Medical exposure: Guidance on the 1990 Recommendations of ICRP. Documents of the NRPB, **4**, No 2, 43-74 (1993)
33. Jurik AG, Petersen J, Bongartz, Golding SJ, Leonardi M, van Meerten PvE, Geleijns J, Jessen KA, Panzer W, Shrimpton P, Tosi G. Clinical use of image quality criteria in computed tomography related to radiation dose. A pilot study. *European Radiology* (to be submitted).

1. PIELIKUMS

1. tabula. Pētījumos par CT pielietojumu aprēķināto CTDI_w devu, kas izteiktas kā absorbētā devā gaisā, analīze

Izmeklējuma veids	CTDI _w (mGy)							
	Standart-grupas lielums	Vidējā deva	SD	Min.	25%	Vidēji	75%	Max.
Galva ^a	102	50.0	14.6	21.0	41.9	49.6	57.8	130
Seja un deguna blakusdobumi ^b	20	31.7	15.9	-	19.9	28.0	35.2	-
Skriemeļu trauma ^b	20	44.1	21.5	-	29.4	39.7	68.3	-
Krūšu kurvis ^a	88	20.3	7.6	4.0	15.2	18.6	26.8	46.4
Plaušu augstās izšķirtspējas DT ^b	20	31.7	14.9	-	19.4	31.0	35.0	-
Vēders ^a	91	25.6	8.4	6.8	18.8	24.8	32.8	46.4
Aknas un liesa ^b	15	26.1	11.3	-	15.4	25.0	34.0	-
Iegurnis ^a	82	26.4	9.6	6.8	18.5	26.0	33.1	55.2
Iegurņa kauli ^b	16	24.7	17.8	-	14.8	20.0	24.6	-

Piezīmes:

- a. aprēķinātās devas pēc Apvienotās Karalistes pētījumu datiem⁽⁸⁾
- b. devas saskaņā ar pilotpētījuma datiem⁽³³⁾

2. tabula. Pētījumos par DT pielietojumu aprēķināto CTDI_w devu, kas izteiktas kā absorbētā devā gaisā, analīze

Izmeklējuma veids	DLP (mGy cm)							
	Standart-grupas lielums	Vidējā deva	SD	Min.	25%	Vidēji	75%	Maks.
Galva ^a	102	882	332	231	673	795	1045	2087
Seja un deguna blakusdobumi ^b	20	259	118	158	180	204	353	506
Skriemeļu trauma ^b	20	392	214	40	254	353	455	914
Krūšu kurvis ^a	88	517	243	72	349	490	649	1304
Plaušu augstās izšķirtspējas DT ^b	20	200	71	100	136	199	278	312
Vēders ^a	91	597	281	115	415	525	774	1874
Aknas un liesa ^b	15	658	293	151	485	651	894	1181
Iegurnis ^a	82	443	233	68	266	516	566	1324
Iegurņa kauli ^b	16	514	426	43	225	465	518	1758

- Piezīmes: a. aprēķinātās devas saskaņā ar Apvienotās Karalistes pētījuma datiem⁽⁸⁾
 b. devas saskaņā ar pilotpētījuma datiem⁽³³⁾

2. tabula. Aprēķināto standartdevu lielumi rutīnas DT izmeklējumiem, pamatojoties uz absorbēto devu gaisā

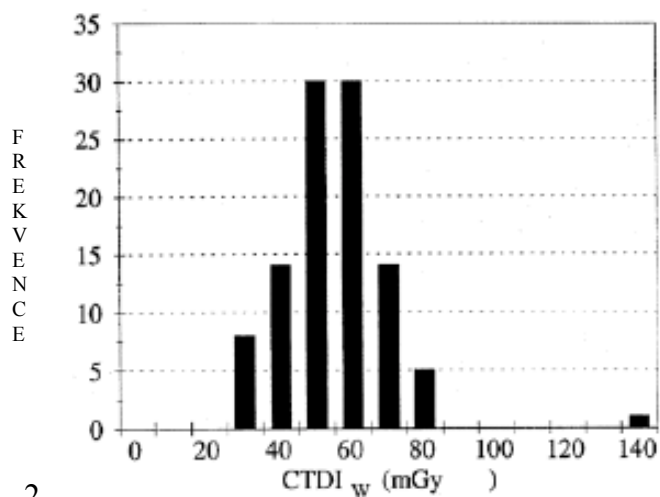
Izmeklējums	Standartdevu lielumi	
	CTDI _w (mGy)	DLP (mGy cm)
Rutīnas galvas DT ^a	60	1050
Sejas un deguna blakusdobumu DT ^a	35	360
Skriemeļu traumas DT ^b	70	460
Rutīnas krūšu kurvja DT ^b	30	650
Plaušu augstās izšķirtspējas DT ^b	35	280
Rutīnas vēdera DT ^b	35	780
Aknu un liesas DT ^b	35	900
Rutīnas iegurņa DT ^b	35	570
Iegurņa kaulu DT ^b	25	520

Piezīmes:

a: Dati, par galvas fantomu (PMMA, 16 cm diametrā)

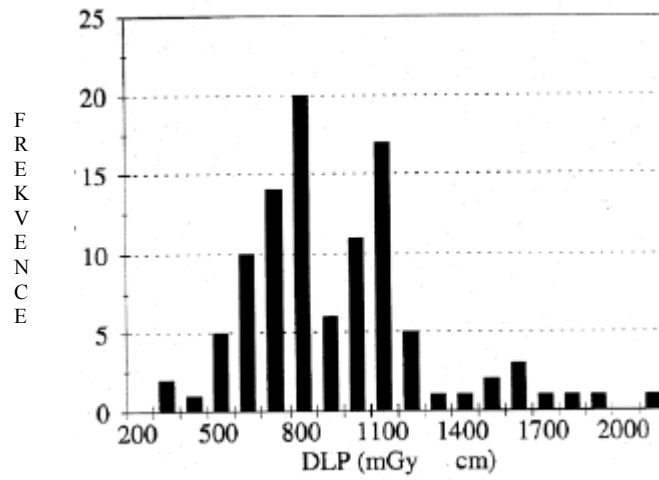
b: Dati, par ķermeņa fantomu (PMMA, 32 cm diametrā)

1. **attēls.** CTDI_w histogramma rutīnas galvas izmeklējumam Apvienotās karalistes pētījumam, pamatojoties uz absorbēto devu gaisā

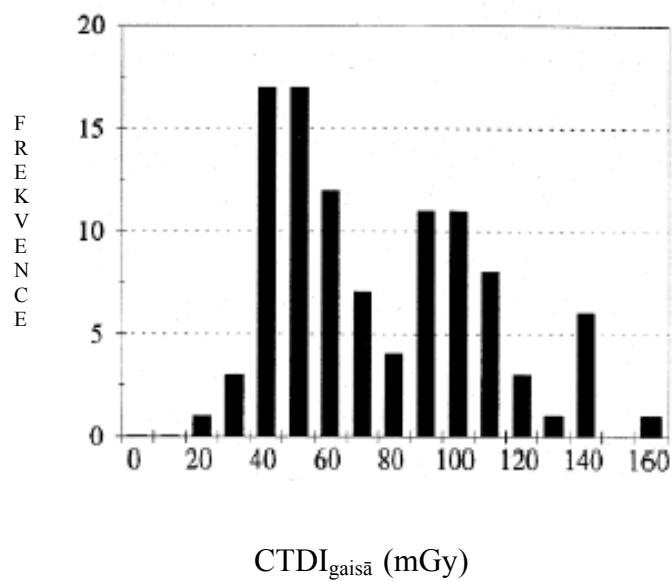


2.

2. attēls. DLP histogramma rutīnas galvas izmeklējumam Apvienotās karalistes pētījumam, pamatojoties uz absorbēto devu gaisā



3. attēls. CTDI_{gaisā} histogramma rutīnas galvas izmeklējumam Apvienotās karalistes pētījumam, pamatojoties uz absorbēto devu gaisā



2. nodaļa
1. pielikums

DT IEKĀRTU DOZIMETRIJAS DATI

Dati tiek atspoguļoti tabulā norādītajiem iekārtu modeļiem attiecībā pret parastajiem normalizēto devu lielumiem $nCTDI_{\text{gaisā}}$ un $nCTDI_w$, un faktoru P_H vai P_B , kā aprakstīts 1. nodaļas 1. pielikumā. Lai nodrošinātu plašu starojuma devu standartlīmeņu novērtējumu DT, šos ilustratīvos datus var pielietot tādos gadījumos, ja nav pieejami izmērītie dati. Turpmākie dati saistībā ar lielākā mērā salīdzinošu DT iekārtu diapazonu ir pieejami DT dozimetrijas datu bāzē, kas ir atrodama internetā (<http://ee.efomp.org>).

**DT iekārtu dozimetrijas datu piemēri (izteikti kā absorbētā starojuma deva
gaisā)**

Ražotājs	Modelis	Pielietotais potenciāls (kV)	Fokusa-ass attālums (mm)	Slāņa biezums (mm)	$nCTDI_{\text{gaisā}}$ (mGy/mAs)	PMMA galvas fantomam (16 cm diametrā)		PMMA ķermeņa fantomam (32 cm diametrā)	
						$nCTDI_w$ (mGy/mAs)	P_H	$nCTDI_w$ (mGy/mAs)	P_B
Siemens	AR.HO	130	510	10	0.335	0.252	0.75	0.128	0.38
	HiQ	133	700	10	0.195	0.161	0.83	0.093	0.48
	Plus S	120	700	10	0.128	0.110	0.86	0.062	0.48
		137	700	8	0.161	-	-	0.082	0.51
GE	Pace	120	525	10	0.344	0.200	0.58	0.094	0.27
	Max640	120	525	10	0.258	0.158	0.61	0.064	0.25
	9800	120	630	10	0.204	0.143	0.70	0.063	0.31
Philips	LX	120	606	10	0.200	0.160	0.80	0.081	0.41
	CX/Q	120	606	10	0.172	0.149	0.87	0.070	0.41
	SR	120	606	10	0.204	0.152	0.75	0.082	0.40
Picker	PQ 2000 ^a	130	640	10	0.338	0.287	0.85	0.150	0.44
CGR	12000	130	750	10	0.113	0.086	0.76	0.087	0.77

Piezīme:

a. Pilns lauks (lietotā filtrācija- 0)

Sīkākai informācijai skat. DT dozimetrijas references datu bāzi:
<http://www.efomp.org>

KVALITĀTES KRITĒRIJU IEVIEŠANA UN AUDITA VADLĪNIJAS

Kvalitātes kritēriju ieviešana un audita vadlīnijas

Kvalitātes kritēriji ir izveidoti, lai tos varētu viegli pielietot jebkurā radioloģijas nodaļā, lai nevajadzētu izmantot īpašu aparātūru, mērot pacienta saņemto starojuma devu vai aprēķinot to. Tie ir paredzēti kā uzskatāmi sasniedzams standarts optimāla radioloģiskā izmeklējuma veikšanai gan attiecībā uz attēla kvalitāti, gan zemu starojuma devu.

Tomēr kvalitātes kritēriji dos reālu labumu nodaļā tikai tad, ja konstatētie nekvalitatīvie izmeklējumi tiks koriģēti. Kvalitātes kritēriju pielietojums radioloģijas nodaļās uzlabos darba kvalitāti vienīgi tad, ja tiks pareizi strukturēts medicīniskā audita process.

Medicīniskā audita pamatkomponentus var iedalīt sekojoši:

Standartu pieņemšana
Atbilstības pārbaude
Nekvalitatīvu izmeklējumu koriģēšana
Jaunu standartu pieņemšana
Atkārtošana

Kvalitātes kritēriji pamatā nodrošina t.s. „sākotnējos” attēlu kvalitātes un pacienta saņemtās starojuma devas standartus, kas ir īpašs „medicīniskā audita” veids.

Audita norises detalizētākas pakāpes audita veikšanai, izdarot datortomogrāfijas izmeklējumus, ir:

1. Auditam pakļautā DT izmeklējuma un DT iekārtas izvēle.
2. Standartizētas pacientu grupas, kuras ietilpst vismaz 10 vidēja izmēra pacienti (kuru svars 60-80 kg).
3. Izvēlētā DT izmeklējuma veikšana, katram pacientam pielietojot noteikto izmeklējuma metodiku.
4. Katra DT izmeklējuma metodikas un izmeklēšanas parametru reģistrēšana (skat. anketas piemēru šīs nodaļas I pielikumā).
5. CTDI_w un DLP pierakstīšana katram izmeklējumam, lietojot aprakstīto metodi (1. nodaļa; 1. pielikums). Vidējā lieluma salīdzināšana pacientu grupai, kas sastāv no vismaz 10 vidēja izmēra pacientiem ar atbilstošu saņemtās starojuma devas standartlīmeni, kas norādīts kvalitātes kritērijos.
6. Attēla kvalitātes atbilstības pārbaudi attēla kritērijiem katram DT izmeklējumam veic vismaz divi auditori neatkarīgi viens no otra. Šīs nodaļas

II pielikumā ir sniegti attēla kvalitātes novērtēšanas piemēri 5 izmeklējuma veidiem, kuri tika novērtēti kvalitātes kritēriju pilotpētījumā. Bez atbilstības novērtēšanas attēlu kritērijiem un svarīgu attēla detaļu vizualizācijai šīs formas ietver arī vispārīgāku attēla aspektu uzskaitīšanas sistēmu, kā troksnis, telpiskā izšķirtspēja un diagnostiskā pieņemamība. Forma ir līdzīga tai, kas tika izstrādāta citiem izmeklējumu veidiem, kuru kvalitātes kritēriji ir sniegti šajās vadlīnijās.

Lai palīdzētu novērtēt šos faktoros gan audita procesa laikā, gan vispār, radioloģijas nodaļā jābūt pieejamiem „ideāliem” attēliem, kuru iegūšanā visi kritēriji ir tikuši optimizēti un ar kuriem var salīdzināt jebkuras citas filmas. Protams, ir būtiski, lai pielietotā pacienta saņemtā starojuma deva „ideālā attēla” iegūšanai ir zemāka par standartlīmeni

7. Noteikt gadījumus, kad netiek sasniegti attēla kvalitātes un pacienta saņemtās starojuma devas kritēriju standarti.
8. Atklāt jebkuras neatbilstības cēloni (cēloņus). „Kvalitatīva radioloģiskā izmeklējuma piemēru” var lietot, lai palīdzētu atklāt parametrus vai metodiku, kā rezultātā radusies neatbilstība.
9. Veikt korektīva rakstura darbības, mainot izmeklējuma metodiku vai iekārtas, atkārtot 2.-7. punktus.
10. Pēc neilga laika atkārtojiet 7.-10. punktus minētās darbības
11. Ja nav uzlabojumu izmeklējuma kvalitātē, atkārtojiet 7.-10. punktus minētās darbības.
12. Ja sākotnējie standarti (kritēriji) ir pilnībā sasniegti, apsveriet to uzlabošanu, piemēram, izvēloties zemākus standartlīmeņus saskaņā ar ALARA programmu.

Lai iegūtu viendabīgāku attēla kvalitāti plašākā mērogā, nepieciešams paplašināt audita procesu, iekļaujot tajā neatkarīgus auditorus, kam nav saistības ar attiecīgo radioloģijas nodaļu un pakāpeniski ietverot šai procesā struktūras, kas ir lielākas par atsevišķām rentgena nodaļām.

1. PIELIKUMS

Anketas paraugs pacienta datu, iekārtas, izmeklējuma metodikas un saņemtā starojuma devas pierakstīšanai

Anketa

Izmeklējuma veids: _____

A) Izmeklējuma metodika (aizpilda laborants vai radiologs)

A.1 DT iekārta

- ☞ ražotājs/tips...../.....
- ☞ izlaišanas gads.....

A.2 Pacienta pozīcija:

- ☞ guļus uz muguras
- ☞ guļus uz vēdera
- ☞ Cita (norādīt)

A.3 Gentrīja noliekums

- ☞ nav
- ☞ kraniāli (grādos)
- ☞ kaudāli (grādos)

A.4 Izdruku iekārtas

- ☞ lāzera kamera Ražotājs/tips...../.....
Tiek lietots kopš (datums)

- ☞ filma Ražotājs/tips...../.....
- ☞ attīstīšanas automāts Ražotājs/tips...../.....
Attīstīšanas laiks
- Attīstītāja temperatūra.....

B) Pacienta dati (aizpilda laborants vai radiologs)

B.1. Vecums:

B.2. Dzimums:

B.3. Garums:

B.4. Svars

C) Attēlu analīzes dati (aizpilda laborants vai radiologs)

Uzstādījumi	1. sērija	2. sērija	3. sērija
C1) Rekonstrukcijas algoritms			
C2) Redzes lauks			
C3) Loga platums			
C4) Loga līmenis			

D) DATI, KAS SAISTĪTI AR STAROJUMA DEVU

D.I) DATI, KAS SAISTĪTI AR STAROJUMA DEVU (aizpilda laborants vai radiologs)

Metodikas detaļas	1. sērija	2. sērija	3. sērija
Ekspozīcijas faktori			
Spuldzes spriegums (kV)			
Spuldzes spriegums x ekspozīcijas laiks (mAs/slānis) ⁽¹⁾			
Spuldzes spriegums x kopējais skenēšanas laiks (mAs kopējais) ⁽²⁾			
Slāņa biezums (mm)			
Solis (mm)			
Slāņu skaits			

(1) Konvencionālajai DT

(2) Spirāles DT

D.II) DATI, KAS SAISTĪTI AR STAROJUMA DEVU (aizpilda tehniķis)

Lielums	1. sērija	2. sērija	3. sērija
Spuldzes filtrācijas parametrs ⁽³⁾			
$nCTDI_w$ (mGy/ m_nCTDI_w As) ⁽⁴⁾			
$CTDI_w$ (mGy) ⁽⁵⁾			
Devas – garuma produkts (nGy x cm)			
Kopējais devas – garuma produkts (nGy x cm) ⁽⁶⁾			
Fantoma diametrs (cm)			

(3) šis saraksts var mainīties

(4) normalizētais koriģētais DT devas indekss, $nCTDI_w$ ir jānosaka attiecībā uz starojuma kvalitāti (spuldzes spriegums, filtrācija) un stara ģeometrija (fokusa- ass attālums, redzes lauks, stara forma) kā lietots atbilstošajā sērijā

(5) attiecībā uz slāni konvencionālajai DT un uz rotāciju spirāles DT

(6) visu sēriju summa

2. PIELIKUMS

Kvalitatīva izmeklējuma novērtējuma formu piemērs

Seja un deguna blakusdobumi
Mugurkauls
Krūšu kurvja augstās izšķirtspējas DT
Aknas un liesa
Iegurņa kauli

Sejas un deguna blakusdobumu DT

Radiologa/laboranta vārds: _____




Pacienta Nr.: _____ Stacionāra kods: _____

Attēla kvalitātes kritēriji	1. sērija		2. sērija		Kopējais izmeklējums	
	Jā	Nē	Jā	Nē	Jā	Nē
Sekojošu daļu vizualizācija: Visas sejas vizualizācija no augslējām līdz frontālo sīnusu augšējai robežai						
Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija						
Sekojošu daļu attēlojums: Vizuāli ass kortikālā un trabekulārā kaula attēlojums						
Vizuāli ass pieres dobumu attēlojums						
Vizuāli ass sfenoidālo dobumu attēlojums						
Vizuāli ass orbītu attēlojums						
Acs ābola, redzes nervu un orbītas muskuļu attēlojums.						
Vizuāli ass etmoidālo šūnu attēlojums.						

Vizuāli ass augšžokļa un tā dobumu attēlojums						
Vizuāli ass deguna dobuma attēlojums						
Vizuāli ass aizdegunes attēlojums						

Ir svarīgi katram kritērijam novērtēt tā atbilstību prasībām. Ja kritēriju novērtēt nav iespējams, nepieciešams skaidri atzīmēt NI (nav izvērtējams) rūtiņā ar uzrakstu „jā”

Vispārīgais novērtējums:

-  Pieņemamais troksnis # ٣
-  Pieņemamā telpiskā izšķirtspēja # ٣
-  Diagnostiskā pieņemamība # ٣

+ optimāli: ^ par daudz; ˇ par maz

1: pilnībā pieņemami; 2: iespējams, pieņemami; 3: pieņemami tikai pie noteiktiem apstākļiem; 4: nepieņemami (norādīt iemeslus)

Komentāri _____

Mugurkaula skriemeļu un paravertebrālo struktūru DT

Radiologa/laboranta vārds: _____




Pacienta Nr.: _____ Stacionāra kods: _____

Attēla kvalitātes kritēriji	1. sērija		2. sērija		Kopējais izmeklējums	
	Jā	Nē	Jā	Nē	Jā	Nē
Sekojošu daļu vizualizācija: Visa iespējamā patoloģijas rajona vizualizācija						
Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija						
Muguras smadzeņu un nervu saknīšu vizualizācija pēc intratekālas						

k/v injekcijas (DT mielogrāfija)						
Sekojošu daļu attēlojums: Vizuāli ass kortikālās un trabekulārās kaulvielas attēlojums Vizuāli ass starpskriemeļu locītavu attēlojums						
Vizuāli ass starpskriemeļu disku attēlojums						
Vizuāli ass foraminālo atveru attēlojums						
Tekālā maisa attēlojums						
Vizuāli ass muguras smadzeņu vai <i>cauda equina</i> (DT mielogrāfija) attēlojums						
Paravertebrālo saišu attēlojums						
Vizuāli ass paravertebrālo muskuļu attēlojums						
Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu un peritekālā venozā pinuma attēlojums						

Ir svarīgi katram kritērijam novērtēt tā atbilstību prasībām. Ja kritēriju novērtēt nav iespējams, nepieciešams skaidri atzīmēt NI (nav izvērtējams) rūtiņā ar uzrakstu „jā”

Vispārīgais novērtējums:

-  Pieņemamais troksnis # ٤
-  Pieņemamā telpiskā izšķirtspēja # ٤
-  Diagnostiskā pieņemamība # ٤

+ optimāli: ^ par daudz; ˇ par maz

1: pilnībā pieņemami; 2: iespējams, pieņemami; 3: pieņemami tikai pie noteiktiem apstākļiem; 4: nepieņemami (norādīt iemeslus)

Komentāri _____

Krūšu kurvja augstās izšķirtspējas DT

Radiologa/laboranta vārds: _____

Pacienta Nr.: _____ Stacionāra kods: _____

Attēla kvalitātes kritēriji	1. sērija		2. sērija		Kopējais izmeklējums	
	Jā	Nē	Jā	Nē	Jā	Nē
Sekojošu daļu vizualizācija: Visu plaušu lauku parenhīmas vizualizācija						
Sekojošu daļu attēlojums: 1. vizuāli ass plaušu parenhīmas attēlojums						
2. Vizuāli ass starpdaivu spraugu attēlojums						
3. Vizuāli ass plaušu daivu sekundāro struktūru, kā starpdaivu artēriju, attēlojums						
4. Vizuāli ass						

lielo un vidējo asinsvadu attēlojums						
5. Vizuāli ass lielo un vidējo bronhu attēlojums						
6. Vizuāli ass sīko bronhu attēlojums						
7. Vizuāli ass pleiromedias-tinālās robežas attēlojums						
8. Vizuāli ass robežas starp pleiru un krūšu kurvja sienu attēlojums						

Ir svarīgi katram kritērijam novērtēt tā atbilstību prasībām. Ja kritēriju novērtēt nav iespējams, nepieciešams skaidri atzīmēt NI (nav izvērtējams) rūtiņā ar uzrakstu „jā”

Vispārīgais novērtējums:

- ✚ Pieņemamais troksnis # ١
- ✚ Pieņemamā telpiskā izšķirtspēja # ١
- ✚ Diagnostiskā pieņemamība # ١

+ optimāli: ^ par daudz; ˇ par maz

1: pilnībā pieņemami; 2: iespējams, pieņemami; 3: pieņemami tikai pie noteiktiem apstākļiem; 4: nepieņemami (norādīt iemeslus)

Komentāri _____

AKNU UN LIESAS DT

Radiologa/laboranta vārds: _____
 Pacienta Nr.: _____ Stacionāra kods: _____

Attēla kvalitātes kritēriji	1. sērija		2. sērija		3. sērija		Kopējais izmeklējums	
	Jā	Nē	Jā	Nē	Jā	Nē	Jā	Nē
Sekojošu daļu vizualizācija:								

1. Aknu vizualizācija pilnā apjomā								
2. Liesas vizualizācija pilnā apjomā								
3. Pēc i/v kontrastvielas ievadīšanas – asinsvadu vizualizācija								
Sekojošu daļu attēlojums:								
1. Vizuāli ass aknu parenhīmas un aknu portālās vēnas zaru attēlojums								
2. Vizuāli ass aknu vēnu attēlojums								
3. Vizuāli ass aknu vārtu struktūru attēlojums								
4. Vizuāli ass kopējā aknu žultsvada attēlojums								
5. Vizuāli ass <i>d.choledochus</i> (kopējā žultsvada) attēlojums aizkuņģa dziedzera parenhīmā								
6. Žultspūšļa sienas attēlojums								
7. Vizuāli ass liesas parenhīmas attēlojums								
8. Vizuāli ass liesas artērijas attēlojums								
9. Vizuāli ass ekstrahepātisko portālās vēnas sistēmas, t.sk., <i>v. lienalis un v. mesenterica superior</i> , attēlojums								
10. Vizuāli ass aortas un apakšējās dobās vēnas attēlojums								

11. Vizuāli ass <i>truncus coeliacus</i> attēlojums tā atiešanas vietā no aortas								
12. Vizuāli ass apzarņa artēriju attēlojums								

Ir svarīgi katram kritērijam novērtēt tā atbilstību prasībām. Ja kritēriju novērtēt nav iespējams, nepieciešams skaidri atzīmēt NI (nav izvērtējams) rūtiņā ar uzrakstu „jā”

Vispārīgais novērtējums:

-  Pieņemamais troksnis # ١
-  Pieņemamā telpiskā izšķirtspēja # ١
-  Diagnostiskā pieņemamība # ١

+ optimāli: ^ par daudz; ˇ par maz

1: pilnībā pieņemami; 2: iespējams, pieņemami; 3: pieņemami tikai pie noteiktiem apstākļiem; 4: nepieņemami (norādīt iemeslus)

Komentāri _____

IEGURŅA KAULU DT

Radiologa/laboranta vārds: _____

Pacienta Nr.: _____ Stacionāra kods: _____

Attēla kvalitātes kritēriji	1. sērija		2. sērija		Kopējais izmeklējums	
	Jā	Nē	Jā	Nē	Jā	Nē
Sekojošu daļu vizualizācija 1. Visa iegurņa vizualizācija						
2. Abu gūžu, ieskaitot <i>regio trochanterica</i> , vizualizācija						
3. Sakroiliakālo locītavu vizualizācija						
4. Simfīzes vizualizācija						
Sekojošu daļu attēlojums:						

1. Vizuāli ass iegurņa kaulu attēlojums						
2. Vizuāli ass gūžas locītavas (-u) attēlojums						
3. Vizuāli ass sakroileālo locītavu attēlojums						
4. Vizuāli ass simfīzes attēlojums						
5. Vizuāli ass iegurņa muskulatūras attēlojums						

Ir svarīgi katram kritērijam novērtēt tā atbilstību prasībām. Ja kritēriju novērtēt nav iespējams, nepieciešams skaidri atzīmēt NI (nav izvērtējams) rūtiņā ar uzrakstu „jā”

Vispārīgais novērtējums:

- ✚ Pieņemamais troksnis # ١
- ✚ Pieņemamā telpiskā izšķirtspēja # ١
- ✚ Diagnostiskā pieņemamība # ١

+ optimāli: ^ par daudz; ˇ par maz

1: pilnībā pieņemami; 2: iespējams, pieņemami; 3: pieņemami tikai pie noteiktiem apstākļiem; 4: nepieņemami (norādīt iemeslus)

Komentāri _____

JĒDZIENU SKAIDROJUMS

Šajā nodaļā tiek izskaidroti vadlīnijās biežāk minētie DT tehniskie jēdzieni. Tekstā izceltie vārdi nozīmē, ka šie jēdzieni parādās tekstā arī citās vietās.

Absorbcijs: starojuma intensitātes samazināšanās, staram ejot cauri videi un mijiedarbojoties ar audiem.

Artefakts (strukturētais troksnis): fenomēns, kad attēlā parādās struktūra, ko patiesībā skenējamais objekts nesatur. Galvenie strukturētā trokšņa cēloņi rodas **daļējā tilpuma efekta** un **staru cietēšanas artefaktu** rezultātā. Abi šie efekti parasti izpaužas kā svītrveida artefakti, kas tiek novēroti rajonos ar augstu kontrastainību, kur krasi mainās objektu blīvumi, kā gaisa- audu, gaisa-kaulu un metāla – audu robežas. Svītrveida artefaktus var radīt arī traucējumi skenerī, tie var rasties arī augsta blīvuma kontrastvielas ievadīšanas rezultātā.

Atkārtotu griezumumu vidējā deva (*multiple scan average dose - MSAD*) – vidējā deva centrālajam griezumam n-reižu atkārtoti veicot griezumumu ar starpgriezumumu soli I:

$$MSAD = \frac{1}{I} \int_{-\frac{I}{2}}^{+\frac{I}{2}} D_{n,I}(z) dz \quad (mGy)$$

kur $D_{n,I}(z)$ ir devu profili līnijai, kas paralēla rotācijas asij z:

$$MSAD = \frac{T}{I} GTDI$$

Attālums starp slāņiem: attālums starp pieguļošajām blakusesošo secīgo skenu malām sērijveida aksiālajā DT izmeklējumā. Attālums starp slāņiem ir atkarīgs no soļa lieluma.

Attēla matrice: rindiņu un kolonnu **pikseļu** izkārtojums attēlā, parasti 512 x 512 un 1024 x 1024. Attēla matrice var būt identiska ar **rekonstrukcijas matrici** vai lielāka par to **interpolācijas** procesa dēļ.

Augsta kontrasta izšķirtspēja: Skat. **telpisko izšķirtspēju**.

DT absorbcijas skaitliskais lielums: Skaitlis, ko lieto vidējās rentgenstaru absorbcijas izteikšanai jebkurā vietā attēlā. Šie skaitļi tiek izteikti **Hounsfielda vienībās (HU)**. Izmērītie **absorbcijas** lielumi tiek pārrēķināti **absorbcijas koeficientos**, lietojot starptautisko Hounsfielda skalu:

$$CT\ number = \frac{\mu_{material} - \mu_{water}}{\mu_{water}} 1000 \quad (HU)$$

kur μ ir rentgenstara efektīvais lineārais absorbcijas koeficients. Absorbcijas skaitliskais lielums (Hounsfielda) skalā 0 HU ūdenim atbilst, gaisam - 1000 HU.

CTDI: saīsinājums no jēdziena **datortomogrāfijas devas indekss** (*computed tomography dose index*).

DT devas indekss (CTDI): devu profila ($D(z)$) integrālis līnijai, kas paralēla rotācijas asij (z), to mēra vienam slānim gaisā vai fantomā un attiecina pret slāņa biezumu (T).

$$CTDI = \frac{1}{T} \int_{-\infty}^{+\infty} D(z) dz \quad (mGy)$$

Praktiski $CTDI_{100}$ mērījuma (mGy gaisā) veikšanai ērti ir pielietot 100 mm garu zīmuļveida jonizācijas kameru.

DT dozimetrijas fantomi: polimetilmetakrilāta (PMMA) cilindri ar garumu vismaz 14 cm un diametru 16 cm (galvas fantomam) vai 32 cm (ķermeņa fantomam), ko lieto starojuma devas standarta mērījumiem. Fantomi ir konstruēti ar izņemamiem aizbāžņiem, kas ir paralēli fantoma asij un paredzēti dozimetra novietošanai centrā un perifērijā - 1 cm no ārējās virsmas.

$CTDI_{gaisa}$: CTDI lielums, kas noteikts gaisā.

DT iekārtas kalibrācija: korekcijas procedūras, ko veic, lai panāktu redzes lauka viendabīgumu un nodrošinātu absorbcijas skaitlisko lielumu precizitāti, ņemot vērā stara intensitātes variācijas un detektoru efektivitāti. Kalibrācijas procedūras ietver sevī gaisa vai atbilstoša testa fantoma skenēšanu.

$CTDI_w$: skat. **koriģētais** (*weighted CTDI*).

DT profilattēls: pikseļu absorbcijas skaitlisko lielumu attēlojums uz X un Y asīm.

Daļējais tilpuma efekts: DT absorbcijas skaitlisko lielumu neatbilstība, ko izsauc griezumam struktūras nepilnības. Šādi efekti kļūst mazāk nozīmīgi, samazinoties slāņa biezumam.

Detektors: viens **detektoru matrices** elements, kas, uztver rentgenstaru un pārveido to elektriskajā vai gaismas signālā.

Detektora efektivitāte: attiecība starp detektora izstarotajiem impulsiem un uztverto fotonu skaitu katram atsevišķajam **detektoru matrices** detektoram.

Detektoru matrice: visu detektoru un materiāla, kas atrodas starp tiem, kopums, kas izkārtots lokveidā vai pa gēntrija perimetru (atkarībā no DT iekārtas uzbūves) un ir centrēts uz rotācijas asi.

Devu mērītājs vai mērījums (deskriptors): mērāms lielums, kā $CTDI_{gaiss}$, $CTDI_w$ vai **DLP**, pēc kuriem var aprēķināt orgānu **efektīvo devu** pacientam DT izmeklējuma laikā, kā arī salīdzināt dažādu DT iekārtu fizikālos darbības parametrus.

Detektora platums: **Detektoru matricēs** atsevišķa detektora platums starp pretējām malām.

Devu standartlīmeņi: profesionālo organizāciju ieteiktie starojuma devu standartlīmeņi, ko būtu nepieciešams ievērot kvalitatīva izmeklējuma veikšanai.

Dinamiskā skenēšana: Ātra DT skenu iegūšana, lai izsekotu kontrastvielas pasāžai caur asinsvadiem vai audiem, vai, lai samazinātu izmeklējuma laiku.

DLP – devas lieluma pieraksts - devas deskriptors, ko lietot kā kopējo starojuma devu DT izmeklējumā. Šis lielums dod iespēju salīdzināt iegūto lielumu ar standartlielumu.

$$DLP = \sum_I CTDI_w \cdot T \cdot N \quad (mSv)$$

kur i atspoguļo katru skenu sēriju, kas veido izmeklējumu, un $CTDI_w$ ir koriģētais (*weighted*) CTDI katram no N slāņiem ar biezumu T (cm) attiecīgajā sērijā.

Dozimetrijas fantoms: Skat. **DT dozimetrijas fantoms**.

Efektīvā deva: Ar risku saistīts lielums, ko lieto kā indikatoru kopējai pacienta devai. To nosaka Starptautiskā Radiācijas aizsardzības komisija (ICRP) publikācijā ICRP 60 (1991) kā summu no koriģētajām absorbcijas devām visos ķermeņa audos un orgānos:

$$E = \sum_{T,R} w_R \cdot w_T \cdot D_T \quad (mSv)$$

kur D_T ir absorbētā deva (mGy) audos T starojuma dēļ, w_R ir korekcijas faktors starojumam R un w_t ir korekcijas faktors audiem T . Rentgenstariem w_R ir vienāds ar 1.

Ekspozīcijas parametri: rentgenspuldzes sprieguma (kV), strāvas stipruma (mA) un **ekspozīcijas laika** (s) uzstādījumi.

Ekspozīcijas laiks: Starojuma, ko rada rentgenspuldze, emisijas ilgums (sekundēs) katram slānim sērijveida aksiālajā DT vai kopējais procedūras laiks spirāles DT.

Filtrs: Matemātiska darbība, ko lieto absorbcijas profila konvolūcijai un secīgu DT attēlu rekonstrukcijai.

Fokusa zona: rentgenspuldzes anoda efektīvais laukums, no kura tiek izstaroti rentgenstari. Fokusa zonas izmēri ietekmē telpisko izšķirtspēju.

Gentrija atvere: atvere gentrijā, cauri kurai tiek pārvietots pacients izmeklējuma laikā.

Gentrija noliekums: Leņķis starp vertikālo plakni un plakni, kurā ir rentgenstaru kūlis un detektoru matrice .

Gentrijs: iekārtas daļa, kas satur rentgenspuldzi, kolimatorus un **detektoru matrici**.

HU (Hounsfielda vienības): Skat. **Absorbcijas skaitliskais lielums**.

Intensitāte: starojuma enerģijas daudzums, kas noteiktā laikā plūst caur noteiktu laukuma vienību.

Interešu zona: lokalizēta attēla daļa, ko nosaka operators un par ko dotajā brīdī ir īpaša interese.

Interpolācija: matemātiska metode, kura izrēķina iespējamās starppunktu vērtības starp reālos mērījumos iegūtiem punktiem.

Izklidētais starojums: Izklidētais starojums, kas rodas, primārajam staru kūlim mijiedarbojoties ar izmeklēšanas objektu. Šo mijiedarbību raksturo starojuma enerģijas samazināšanās un/vai starojuma virziena maiņa.

Jutības profils: relatīva DT iekārtas atbilde pozicionēšanai gar līniju, kas perpendikulāra tomogrāfijas plaknei.

Izmeklējuma zona: Visa izmeklējuma zona robežās no pirmā līdz pēdējam skenam.

Jēldati: dati, kurus iegūst, detektoram nolasot informāciju no dažādiem rotācijas leņķiem. Šo informāciju rekonstruējot, iegūst attēlu.

Jēldatu rekonstrukcija attēlā - matemātiska procedūra, ar kuras palīdzību iegūtie dati iegūst attēla formu. Lai samazinātu artefaktus, pirms jēldatu rekonstrukcijas ir nepieciešama jēldatu telpiskā filtrācija (**konvolūcija**).

Jēldatu rekonstrukcijas faktors: attiecībā pret sērijveida aksiālās DT dozimetriju, jēldatu rekonstrukcijas faktors (p) tiek lietots starojuma blīvuma vienmērīgai izlīdzināšanai visā izmeklējuma zonā, ja slāņi nav saistīti. N griezumu sērijām, katrai ar biezumu T solim I un kopējam skenēšanas garumam L:

$$p = \frac{T N}{I (N-1) + T} = \frac{T N}{L}$$

kur

$p = 1$ secīgiem griezumiem
 $p > 1$ griezumiem, kas pārklājas
 $p < 1$ attālumiem starp slāņiem.

Kernels: skat. **filtrs**

Kolimācija: ģeometriskā stara platuma ierobežošana z virzienā.

Kontrastainība: Attiecībā pret radiāciju, kas rodas no apstarotā objekta, ja fotona plūsma dažos atskaites punktos ir Φ_0 un blakusesošajos punktos Φ_1 , kontrastainību var izteikt kā $(\Phi_1 - \Phi_0)/\Phi_0$. Kontrastainību var izteikt arī kā ekspozīcijas enerģijas plūsmu.

Kontrasta izšķirtspēja: skat. zema kontrasta izšķirtspēja.

Konvolūcija: matemātiska telpiska filtrēšanas darbība, kuru pielieto jēldatiem pirms rekonstrukcijas attēlos.

Koriģētais CTDI (*weighted CTDI_w*) Vidējās devas aprēķināšana cilvēka DT dozimetrijas fantoma vienā slānī, kas tiek lietots, lai varētu salīdzināt iekārtas darbības fizikālos parametrus ar standartdevu lielumiem, kas noteikti, lai optimizētu pacienta radiācijas aizsardzību.

$$CTDI_w = (1/3CTDI_{100,c} + 2/3CTDI_{100,p}) \quad (mGy)$$

kur $CTDI_{100,c}$ vai p attiecas uz CTDI mērījumu galvas vai ķermeņa fantoma centrā (c) vai perifērijā (p) parametriem, kas tiek lietoti klīniskajā praksē.

Kvantitatīvā datortomogrāfija: DT attēlu izvērtēšana, mērot absorbcijas skaitliskos lielumus kvantitatīvai orgānu un audu raksturošanai. Kvantitatīvā DT visvairāk tiek lietota kaulu minerālu satura noteikšanai un staru terapijas plānošanai.

Linearitāte: datortomogrāfijā - apjoms, līdz kuram dotā materiāla absorbcijas skaitliskais lielums ir tieši proporcionāls materiāla blīvumam (HU vienībās)

Lineārais absorbcijas koeficients: Frakcionēta intensitātes samazināšanās uz materiāla biezuma vienību, rentgenstaram ejot cauri objektam. Polihromatiskam staram efektīvais lineārais absorbcijas koeficients ir atkarīgs no stara efektīvās enerģijas, materiāla blīvuma un atommasas (satura).

Loga līmenis: Centrālā loga vērtība (HU), kas tiek lietota rekonstruēto attēlu attēlošanai DT iekārtas monitorā.

Loga platums: Absorbcijas skaitliskā lieluma diapazons, kurā visa pelēkā skala tiek attēlota DT iekārtas monitorā.

Loga uzstādījumi: Loga līmeņa un loga platuma uzstādījumi, kas ir izvēlēti iegūtā DT attēla pelēkās skalas līmeņu optimizācijai.

Mērījumu skaits: Kopējais absorbcijas blīvumu mērījumu skaits viena skena jēldatu iegūšanas laikā.

Monte Karlo tehnika: aptuvena atrisinājuma atrašana atsevišķām matemātikas un fizikas problēmām, izmantojot gadījuma skaitļu metodi.

Nominālais (tomogrāfijais) slāņa biezums: izvēlētais un uz DT iekārtas vadības pulsts atspoguļotais slāņa biezums.

Pikselis: Katrs digitālā attēla kvadrātveida attēla elements, kas ir divdimensionāls attēlojums vokselī, izteikts HU skenētā slāņa ietvaros. Pikseļa izmēru nosaka redzes lauka diametrs un **attēla matricēs** elementu skaits.

Polimetilmetakrilāts (PMMA): polimēru plastmasa, ko lieto fantomu izgatavošanā, piemēram, organiskais stikls vai *Lucite*.

Pusmaksimuma platums (full width of half maximum - FWHM): intervāls kurš atbilst simetriskas līknes maksimālās vērtības viduspunktam.

Redzes lauks: maksimālais rekonstruētā attēla diametrs.

Rekonstrukcijas algoritms: Matemātiska procedūra, kas tiek lietota, lai pārveidotu jēldatus attēlā. Lai uzsvērtu, pastiprinātu vai uzlabotu noteiktas attēla detaļas, tiek izmantoti dažādi algoritmi.

Rekonstrukcijas matricē: Pikseļu izkārtojums rindās un kolonnās rekonstruētajā attēlā.

Rentgenoloģiskā ekspozīcija: strāvas stipruma un ekspozīcijas laika reizinājums.

Riņķveida artefakti: cirkulāri artefakti, kas parasti raksturīgi trešās paaudzes DT iekārtām un kas rodas nepareizas kalibrācijas vai detektoru funkcijas defekta rezultātā.

Signāla – trokšņa attiecība: signāla, kas nosaka attēla informācijas saturu, stipruma attiecība pret trokšņa (signāla standartdeviācijas) līmeni.

Skenēšana: noteikto slāņu rentgenstaru absorbcijas datu pierakstīšanas process ar secīgu attēlu rekonstrukciju.

Skenēšanas laiks: laika intervāls starp vienas ekspozīcijas absorbcijas datu iegūšanas sākumu un beigām. Dažām DT iekārtām pulsējošas rentgenstara emisijas dēļ tas var būt garāks par ekspozīcijas laiku.

Slānis: testa fantoma vai pacienta tomogrāfiskais griezumus vienas DT ekspozīcijas laikā (sērijveida aksiālajai DT), ko nosaka pozīcija un biezums.

Slāņa biezums: tomogrāfiskā slāņa efektīvais biezums, ko mēra, izmantojot jutības profila pusmaksimuma platumu skena zonas centrā.

Solis: 1) sērijveida aksiālajā DT - attālums, par kādu pārvietojas pacienta galds starp diviem skeniem vai attālums, 2) spirāles DT – attālums, par kādu pārvietojas pacienta galds viena spuldzes 360° apgrieziena laikā.

Spirāles DT: īpaša izmeklēšanas tehnika, kurā notiek nepārtraukta rentgenspuldzes rotācija un nepārtraukta pacienta pārvietošana cauri gentryja atverei, lai iegūtu telpiskus datus.

Stabilitāte: iekārtas spēja ilgākā laikā saglabāt datu noturību.

Standartizmeklējums: noteiktām klīniskām indikācijām atbilstoša skenēšanas procedūra, kas dod adekvātu klīnisko informāciju vairumam izmeklēto pacientu.

Stara cietēšana: - polihromatiska rentgena stara īpatnējās enerģijas palielināšanās, absorbcijas rezultātā zaudējot zemākās enerģijas fotonus. Raksturīgie artefakti ir nozīmīgi **kvantitatīvajā datortomogrāfijā**.

Starojuma devu kontūru pārklāšanās – devas profils: devas atspoguļojums pozīcijā gar līniju, kas ir perpendikulāra tomogrāfijas plaknei.

Starpslāņu intervāls (*pitch factor*): spirāles DT - attiecība starp pacienta galda pārvietojumu horizontālā virzienā rentgenspuldzes rotācijas laikā un skenu skaitu:

$$CT \text{ pitch factor} = \frac{\Delta d}{N \times T}$$

kur Δd ir pacienta galda pārvietojums horizontālā virzienā

N ir skenu skaits, ko veic viens rentgenspuldzes apgrieziena.

T ir nominālā **tomogrāfiskā slāņa biezums**

Stars: Šaurs rentgenstars no spuldzes fokusa uz vienu detektoru, kas atrodas detektoru matricē un dod detektora lasījumu. Katru griezumam un projekciju veido daudzi stari.

Telpiskā izšķirtspēja (vai augsta kontrasta izšķirtspēja): spēja atšķirt dažādus DT attēlā atspoguļotus objektus, kad starpība absorbcijā starp objektiem un fonu, salīdzinājumā ar troksni, ir liela; normā starpība vismaz 100 HU, tiek uzskatīta par adekvātu.

Testa fantoms: noteiktas formas, izmēra un struktūras objekts (t.sk., standartizēts cilvēka ķermeņa formas atveidojums), kas tiek lietots kalibrācijas un DT darbības fizikālo parametru izvērtēšanai.

Topogramma: digitāls attēls, ko iegūst, lineārā virzienā pārvietojot pacientu cauri gentryja atverei rentgenstaru ekspozīcijas laikā, spuldzei paliekot nekustīgai. Topogramma ir līdzīga pārskata rentgenogrammai un tiek lietota skenēšanas rajona noteikšanai. „Skenogramma” ir jēdziena „topogramma” sinonīms.

Troksnis: troksnis ir attēla blīvuma variācijas, kas nesatur diagnostiski lietojamu informāciju. Trokšņa lielumu norāda absorbcijas skaitliskā lieluma standartdeviācijas

proporcija izmeklējuma zonā viendabīga objekta attēlā (galvenokārt, ūdens) attiecībā pret absorbcijas skaitlisko lielumu starpību ūdenim un gaisam.

Viendabīgums: DT vienību viendabība homogēna materiāla fantoma griezuma attēlā.

Vokselis: tilpuma elements (izteikts vienībās uz mm^3) objekta skenētajā slānī, kurā tiek rēķināti absorbcijas skaitliskais lielumi.

Zema kontrasta izšķirtspēja: spēja atšķirt struktūras ar maz atšķirīgām absorbcijas īpašībām (**absorbcijas skaitliskajiem lielumiem**). Zema kontrasta izšķiršanas spēja ir atkarīga no gadījuma rakstura trokšņiem un to parasti raksturo ar minimālo izšķiramo detaļu lielumu attēlā ar zināmu fiksētu procentuālu detaļu kontrasta atšķirību.