

LATVIJAS UNIVERSITĀTES
MEDICĪNAS FAKULTĀTES

PROFESIONĀLĀ BAKALURA STUDIJU PROGRAMMA
„RADIOGRĀFIJA”

**KATETRU, ELEKTRODU UN DRENU IETEKME UZ
RENTGENSTAROJUMA DOZU JAUNDZIMUŠAJIEM
BĒRNIEM**

BAKALAURA DARBS

Autors: Jūlija Špeļkova

Stud. Apl. Nr.: js13142

Darba vadītājs: Msc. Dr. Ilze Apine

RĪGA 2019

ANOTĀCIJA

Bakalaura darba tēma „Katetru, elektrodu un drenu ietekme uz rentgenstarojuma dozu jaundzimušajiem bērniem”. Tēmas aktualitāti nosaka jaundzimušo bērnu izmeklēšana intensīvās terapijas nodaļā (ITN) katru dienu, atbilstoši indikācijām, pielietojot mobilās rentgena iekārtas. Jaundzimušie bērni ITN bieži tiek pievienoti pie mākslīgas plaušu ventilācijas un tiem ir daudz jatrogēnas izcelsmes svešķermeņu – endotraheālā caurule, katetri, drenas, elektrodi, CPAP maskas un citi ITN aprīkojuma priekšmeti. Veicot izmeklējumus, jaundzimušie tiek apklāti ar individuālajiem svina gumijas aizsarglīdzekļiem.

Darba mērķis bija noskaidrot jatrogēnas izcelsmes svešķermeņu – katetru, elektrodu un drenu ietekmi uz rentgenstarojuma dozu jaundzimušajiem bērniem ITN, veicot ekspozīciju izmantojot mobilo rentgena iekārtu.

Teorētiskajā daļā darba uzdevumi ir analizēt literatūru par jaundzimušajiem bērniem, intensīvās terapijas nodaļu, mobilo rentgena iekārtu. Pētījuma daļā darba uzdevumi ir veikt pētījumu un izdarīt secinājumus.

Pētniecības jautājums – vai jatrogēnas izcelsmes svešķermeņiem ir ietekme uz rentgena starojuma dozu jaundzimušajiem bērniem ITN?

Pētniecības metode – kvalitatīvi prospektīvs pētījums. Darba gaitā tika secināts, ka jatrogēnas izcelsmes svešķermeņi ietekmē saņemto rentgena starojuma dozu, bet šīs dozas skaitliskās vērtības ir nebūtiskas.

Atslēgvārdi: jaundzimušie, intensīvās terapijas nodaļa, jatrogēnas izcelsmes svešķermeņi, doza, mobilā rentgena iekārta.

ANNOTATION

This bachelor research paper's theme is "Canule, electrode and surgical drainage influence on the received x-ray dose for newborns". Actuality of thesis is based on statement, that everyday radiographers take x-ray examinations of newborns in neonatal intensive care units, in accordance with indications, using mobile x-ray machines. In neonatal intensive care units newborns functions are followed by monitors, newborns have iatrogenic foreign bodies like cannulas, CPAP masks, electrodes and other ICU equipment.

The aim of this research was to clarify iatrogenic foreign body influence on the received x-ray dose for newborns in the neonate intensive care unit by performing examinations with a mobile x-ray machine.

Theoretical section contains literature analysis about neonates, intensive care units and mobile x-ray machines. However, practical section contains prospective qualitative research.

Research question - do iatrogenic foreign bodies have an influence on the received x-ray dose for newborns?

The results show a minor increase of the received dose in cases of iatrogenic foreign bodies in the exposition field, but the difference is too insignificant.

Key words: newborns, neonatal intensive care unit, iatrogenic foreign bodies, dose, mobile x-ray machines.

SATURS

IEVADS	6
1. JAUNDZIMUŠO BĒRNU ELPOŠANAS SISTĒMA.....	8
1.1. Jaundzimušo bērnu normālas elpošanas sistēmas fizioloģija un anatomija	8
1.2. Jaundzimušo bērnu normāla krūškurvja rentgenanatomija	9
1.3. Jaundzimušie intensīvās terapijas nodaļā	10
2. MOBILĀS RENTGENA IEKĀRTAS TEHNISKIE PARAMETRI UN RADIĀCIJAS DROŠĪBA	12
2.1. Rentgena iekārtas tehniskie parametri.....	12
2.2. Radiācija drošība, pacientu un darbinieku aizsardzība izmeklējuma laikā	13
3. KVALITATĪVA RENTGENATTĒLA NODROŠINĀŠANA VEICOT IZMEKLĒJUMU JAUNDZIMUŠAJIEM BĒRNIEM ITN, PIELIETOJOT MOBILO RENTGENA IEKĀRTU 15	
3.1. Jaundzimušo bērnu pozicionēšanas principi.....	15
3.2. Tehnisko parametru un kvalitātes kritēriju nozīme.....	16
4. PĒTĪJUMA METODOLOĢIJA.....	18
5. PĒTĪJUMA REZULTĀTI UN TO ANALĪZE	19
SECINĀJUMI UN IETEIKUMI	25
IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI.....	27
PIELIKUMI.....	29
1. <i>Pielikums</i>	30
2. <i>pielikums</i>	30
3. <i>pielikums</i>	31

APZĪMĒJUMU UN SKAIDROJUMU SARAKSTS

ALARA - (as low as reasonably achievable), jonizējošajam starojumam vienmēr jābūt tik zēmam, cik praktiski ir iespējams

AP – (anterior-posterior) taisnā projekcija, jonizējošā starojuma virziens no pacienta priekšpusē uz pacienta mugurpusē

cm – centimetri

CPAP – ierīce, kas nodrošina nepārtrauktu pozitīvu gaisa spriedienu

DAP – (dose area product), dozas un laukuma reizinājums

DAP – metrs – iekārta, DAP rādījumu aprēķināšanai

ETC – endotraheālā caurule

Gy – grejs

ITN – intensīvās terapijas nodaļa

kV – augstspriegums

L1 – 1. jostas skriemelis

mAs – ekspozīcijas lielums

mm – milimetri

MPV – mākslīgā plaušu ventilācija

°C – Celsija grāds, temperatūra

PA – (posterior-anterior) taisnā projekcija, jonizējošā starojuma virziens no pacienta mugurpusē uz pacienta priekšpusē

Th12 – 12. krūšu skriemelis

IEVADS

Jaundzimušais ir bērns no dzimšanas brīža līdz 28.dzīves dienai, šo periodu sauc par neonatālo jeb jaundzimušo periodu. Pēc dzimšanas bērna organisms piemērojas ārējās vides apstākļiem, bērnam sāk funkcionēt orgānu sistēmas, kas prenatālajā periodā bija pasīvas. Neonatālajā periodā nereti atklājas bērna organisma problēmas un defekti, bieži tas ir saistīts ar bērna priekšlaicīgu dzimšanu. Priekšlaikus dzimis bērns skaitās jaundzimušais, kas dzimis laikā no 22. līdz 36. grūtniecības nedēļai. Šādiem bērniem ir nepieciešama speciāla aprūpe, uzraudzība un iespējams ārstēšana jaundzimušo intensīvās terapijas nodaļā (ITN). Pēdējā desmitgadē ir pieaugusi neiznēsātu bērnu izdzīvošanas statistika līdz 90% (9,18).

Mūsdienās ir plašas iespējas pielietojot mobilās rentgena iekārtas. Pacientus var izmeklēt dažādās klīniskās situācijās, uz vietas nodaļā, ja pacientu nedrīkst transportēt uz rentgenizmeklējumu kabinetu. Pediatrijā plaši pielieto tieši mobilās rentgena iekārtas. Viena no galvenajām mobilo rentgena iekārtu prioritātēm pediatrijā ir iespēja diagnosticēt plaušu slimības veicot krūšu kurvja rentgenizmeklēšanu, kā arī veikt kontroles izmeklējumus. Visbiežākās indikācijas krūšu kurvja rentgena izmeklēšanai jaundzimušajiem ir respiratorā distresa sindroma diagnostika, plaušu pneimatizācijas noteikšana, respiratorā stāvokļa pasliktināšanas gadījumi. Nereti jaundzimušajiem veic izmeklējumu jatroģēna svešķermeņa, tādu kā endotraheālā caurulīte, nabas artērijas un vēnas katetrs un citu ierīču lokalizācijas noteikšanai. ITN jaundzimušie bērni atrodas speciālās gultās vai inkubatoros, daudziem tiek pievienoti dzīvības uzturošas iekārtas. Šajā gadījumā ar mobilo iekārtu var nodrošināt ātru un ērtu diagnostiskās informācijas fiksēšanu un glabāšanu (9,17,18, 19).

Veicot krūšu kurvja rentgenizmeklējumu ir svarīgi ņemt vērā visas jaundzimušā perioda anatomiskās īpatnības, izvēlēties pareizus tehniskos parametrus, veikt precīzu diafragmēšanu, svarīga arī pacienta pozicionēšana. Pediatrijā viens no svarīgākajiem rentgenizmeklējumu kvalitātes kritērijiem ir saņemtā starojuma doza. Jaundzimušie ir no 2 līdz 10 reizes jutīgāki starojuma inducētai kanceroģenēzei. Izmeklējumam jebkurā gadījumā jābūt kvalitatīvam un tas jāveic ievērojot ALARA principus, garantējot pietiekoši augstu diagnostiskā attēla kvalitāti, kas ļautu iegūt nepieciešamo diagnostisko informāciju, izmantojot pēc iespējas mazāku jonizējošā starojuma dozu (9,19).

Pētījuma jautājums – Vai jatroģēnas izcelsmes svešķermeņiem ir ietekmē uz rentgena starojuma dozu jaundzimušajiem bērniem ITN?

Darba mērķis – Noskaidrot jatroģēnas izcelsmes svešķermeņu – katetru, elektrodu un drenu ietekmi uz rentgena starojuma dozu jaundzimušajiem intensīvās terapijas nodaļā (ITN), veicot ekspozīciju izmantojot mobilo rentgena iekārtu.

Darba uzdevumi:

1. Analizēt literatūru par jaundzimušajiem intensīvās terapijas nodaļā, jatroģēnas izcelsmes svešķermeņiem, ITN aprīkojumu;
2. Aprakstīt radiogrāfera taktiku, veicot krūšu kurvja rentgena izmeklējumu ar mobilo rentgena iekārtu jaundzimušajiem bērniem;
3. Analizēt literatūru par mobilās rentgena iekārtas iespējam, tehniskajiem parametriem un radiācijas drošību;
4. Noskaidrot un izanalizēt ITN pacienta saņemtas starojuma dozas ietekmējošos faktorus;
5. Veikt kvalitatīvi prospektīvu pētījumu, noskaidrojot optimālos parametrus jaundzimuša bērna krūšu kurvja izmeklējumam un izpētīt starojuma dozas izmaiņas;
6. Apkopot iegūtos rezultātus;
7. Veikt secinājumus.

1. JAUNDZIMUŠO BĒRNU ELPOŠANAS SISTĒMA

Elpošana ir procesu kopums, kuru galvenais rezultāts ir tas, ka organisms saņem skābekli un izvada ogļskābo gāzi. Elpošanā izšķir vairākus procesus, tādus kā ārējo elpošanu jeb plaušu ventilāciju, gāzu apmaiņu audos, gāzu apmaiņu plaušās, gāzu transports ar asinīm, iekšējo elpošanu jeb bioloģisko oksidāciju šūnu mitohondrijos. Bez gāzu apmaiņas, elpošana vēl organismā nodrošina daudz svarīgas funkcijas, tā palīdz uzturēt skābju un sārmu līdzsvaru organismā, kā arī termoregulācija jeb izvadfunkcija.

Elpošanas sistēma sastāvā ir vairāki orgāni kuri iedalās elpošanas ceļos un plaušās. Elpošanas sistēmas sastāvā ir deguna dobums, balsene, traheja, bronhi, plaušas. Ceturtajā nedēļā grūtniecības laikā embrijam sāk attīstīties elpošanas sistēmas orgāni (21).

1.1. Jaundzimušo bērnu normālas elpošanas sistēmas fizioloģija un anatomija

Elpvadu bronhu koks un gāzu apmaiņas alveolārā sistēma embrijam attīstās no entodermas aizmetņiem, kas atrodas laringotraheālās caurules beigu daļā. Labajā pusē tie sadalās trijos, kreisajā pusē divos meitaizmetņos, to tālākā sazarošanās līdzinās pūslīšu veidošanai uz kātiņiem, radot plaušu daivu aizmetņus. Tālākajā dalīšanās procesā, katrā no daivām aizmetņu pusēm izveidojas plaušu struktūrvienības – segmenti, subsegmenti un alveolas, tas turpinās arī pēc bērna piedzimšanas. Biegās labajai plaušai attīstās 3 daivas un 10 segmentārie bronhi, kreisajai plaušai veidojas 2 daivas un 9 segmentārie bronhi, jo parasti tai trūkst 7. segmentārā bronha. Ap katru plaušu izveidojas viscerālā un parietālā pleira (16).

Alveolu veidošanās sākas ar 36. attīstības nedēļu un turpinās arī bērna pirmajos dzīves gados. Dzimšanas brīdī jaundzimušajam ir 100 miljonu alveolu, nobrieduša cilvēka plaušām izveidojas ap 300 miljonu alveolas (6, 19).

Ļoti liela nozīme ir vielai kas izklāj alveolas – surfaktants. Tas ir kompleksa viela kas samazina alveolas virsmas spriegumu, neļauj saplakt alveolām, noved pie samazināta elpošanas darba un stabilizē terminālās gaisa telpas, īpaši zema plaušu tilpuma gadījumā. Sastāv no proteīniem, fosfolipīdiem un neitrālajiem lipīdiem. Nobriedis surfaktants pārdās tikai pēc 36. nedēļas grūtniecības periodā. Par surfaktanta nobriešanu atbild vairāki faktori, vairogdziedzera hormoni, glikokortikoīdi. Insulīns aizkavē surfaktanta nobriešanu un tad, ja jaundzimušajam var būt hialīno membrānu slimība jeb respiratorā distresa sindroms. Ja ir

surfaktanta deficīts plaušās, tas ir alveolu sabrukšanas iemesls, nenotiek gāzu maiņa (1, 11, 19).

Jaundzimušajiem bērniem, uzreiz pēc dzemdībām, plaušu arteriolas dilatējas, asins plūsma caur plaušām un skābekļa līmenis asinīs palielinās, kontrahējas ductus arteriosus, kā arī asins plūst caur plaušām lai apskābekļo tos (14).

Normā jaundzimušajiem bērniem ir piltuvveida formas traheja un balsene. Trahejas sieniņas klāj maiga, asinsvadiem bagāta gļotāda, elastīgie audi vāji attīstīti. Trahejas bifurkācija notiek augstāk nekā pieaugušajiem, tās garums ir 4 cm un platums 5 mm. Jaundzimušajiem bronhi ir pietiekami izveidoti un attīstīti. Plaušu audos ir daudz asinsvadu, irdeni saistaudu, bet ir diezgan maz gaisa (11).

Plaušas ir pāra orgāns, tās aizsargā krūškurvis. Plaušas sastāv no sūkļveida audu masas un ir bagātīgi apgādātas ar asinīm. Katrai plaušai ir konusveida forma, platāka daļa ir pamats un galotne vērsta uz augšu, un atrodas aiz ribu cēlājmuskuļiem. Plaušai ir trīs virsmas, apakšēja jeb diafragmas virsma ir ielikta un saskaras ar diafragmas kupolu, ribu virsma ir izliekta un vērsta pret ribu iekšējo virsmu, mediālā virsma ir vērsta pret vidusplakni un tur atrodas plaušu vārti. Plaušu vārtos ieiet un iziet daudz struktūras, tādi kā, galvenais bronhs, limfmezgli, asinsvadi, nervu šķiedras no simpātiskā stumbra un klejotājnerva. Visas struktūras veido plaušu sakni. Videne ir telpa starp plaušu mediālām virsmām, tur atrodas sirds, asinsvadi, barības vads, elpvads, diafragmas nervi, aizkrūtes dziedzeris, krūšu limfvadi, simpātiskie un parasimpātiskie nervi (2, 8).

Bērnam augot un attīstoties ievērojami palielinās plaušu tilpums un masa. Plaušas aug palielinoties alveolu tilpumam un daudzumam. Pieaugušam cilvēkam alveolu diametrs ir 0,2 mm, bet jaundzimušajiem bērniem tikai 0,07 mm. Salīdzinoši elpceļu gļotāda bērniem ir sausāka, maigāka, tajā ir vairāk asinsvadu, bet maz gļotu dziedzeru, tāpēc bērnam pastiprināti elpojot, gļotāda ātri izzūst un vieglāk bojājama. Bērniem biežāk rodas elpceļu sašaurināšanas. Elpošanas sistēmas darbībai raksturīgi elpošanas tipi – krūšu un diafragmālais elpošanas tips. Jaundzimušajiem ir raksturīgs diafragmālais elpošanas tips (21).

1.2. Jaundzimušo bērnu normāla krūškurvja rentģenanatomija

Gan pieaugušiem, gan bērniem ir vienādi neizmainītu plaušu rentģenoloģiskās pazīmes. Plaušu pneimatizācija simetriska, jāsalīdzina abas plaušas un katras plaušas augšu un pamatni. Skaidri diferencējams asinsvadu zīmējums līdz perifērijai un subpleirālajai zonai. Plaušu saknes ir strukturētas. Sirds ēna ir parastu izmēru un konfigurācijas, tā atbilst

vecumam (izmērs, forma). Diafragmas kupoli ir izliekti un gludi. Brīvi pleirālie sīnusi, šaurs leņķis. Neizmainīts skelets, obligāti jāizvērtē kaulus (22).

Ļoti svarīgi atšķirt jaundzimuša bērna normālās attīstības variantu no minimālās vai pat nepārprotamas novirzes. Īpaši bērna pirmajā dzīves mēnesī pat pieredzējušam ārstam var būt grūtības izšķirt patoloģiju. Kā arī vai attīstības īpatnība uzskatāma par normas variantu, vai tā jau ir attīstības novirze un nepieciešama iejaukšanās. Tāpēc radiogrāferim ir ļoti svarīgi veikt kvalitatīvu izmeklējumu un pašam zināt normu (10).

Parasti jaundzimušajiem bērniem veic krūškurvja izmeklējumu AP projekcijā, bet var būt izņēmumi. Krūškurvja forma jaundzimušajiem bērniem ir konusa veida, robežas rentgenogrammā ir ārējās robežas ir iekšējās ribu malu robežas, augšējā robeža ir pirmo ribu robežas, apakšējā robeža ir abas diafragmu kupola kontūras. Krūškurvja konfigurācija tiek apzīmēta ar tās platumu attiecība pret augstumu, jaundzimušajiem apmēram 1,5 pret 1,8. Normāli traheja atrodas pa vidu, bet var būt arī nedaudz izlocīta uz labo pusi. Sākas 4 – 5 kakla skriemeļa līmenī, forma ir koniska un cilindriska, agrums apmēram 40 mm. Bifurkācija jaundzimušajiem atrodas 2 – 3 krūšu skriemeļa līmeni un leņķis ir 70-90 grādi. Jaundzimušajiem sirds aizņem daudz vietas krūškurv, gandrīz 50% vai var būt vairāk, tāpēc videne izskatas diezgan plata. Videnes augšējā daļā virs sirds var redzēt aizkrūts dziedzeri, jeb tīmusu. Tīmus bērniem var būt palielināts līdz 5 gadu vecumam. Tīmusām ir diezgan viļņaini kontūri, to var redzēt abas krūškurvja pusēs, bet ne vienmēr būs simetriski. To nedrīkst sajaukt ar videnes masu vai plaušām, normāli nevajadzētu redzēt kalcinātus. Kreisajā pusē caur aizkrūts dziedzeri var redzēt aortu (19, 25).

Plaušām jābūt simetriski pneimatizētām. Diafragmas kupoli gandrīz vienādi, laba puse nedaudz pacelta. Kupolus var redzēt 9-10 ribu līmenī. Labi vizualizējas kaulu struktūras, skelets, īpaši pirmie skriemeļi (ķermenu daļas), atslēgas kauli, 10 - 12 ribas. Atslēgas kauliem un ribām jābūt simetriskām, bez rotācijas (5, 22).

1.3. Jaundzimušie intensīvās terapijas nodaļā

Līdz pat 25% no visiem jaundzimušajiem bērniem, var rasties nepieciešamība pēc medikamentozes ārstēšanas un izmeklēšanas. Tajos procentos var būt arī jaundzimušajie, kuri dzimuši laicīgi un pēc normālas grūtniecības. Tomēr līdz pat 10% bērnu ar šādu palīdzību nepietiek un tiem ir nepieciešama nepārtrauktā dzīvību uzturošo funkcijas monitorēšana, parenterāla ēdināšana jeb caur vēnu, nepārtraukts vai laicīgs elpošanas atbalsts, vai arī citas

manīpulācijas. To var veikt tikai iestādē, kur ir specializētā jaundzimušo intensīvās terapijas nodaļa, ar attiecīgajiem speciālistiem (17).

Mākslīgā plaušu ventilācija (MPV) – tiek izmantota maska un elpināšanas maiss ar vārstuli. Mehāniskā plaušu ventilācija ir invazīva ventilācijas metode caur endotraheālo cauruli (ETC). Caur ETC var ievadīt surfaktantu, ja tas ir nepieciešams. CPAP – nepārtraukts pozitīvs gaisa spiediens, neinvazīva ventilācijas metode, ventilācija notiek caur speciālam CPAP maskam vai deguna kaniliem.

Trahejas intubācija – trahejā cauri balsenes spraugai ievada caurulīti. Tā atdala elpceļus no barībasvada, novēršot aspirāciju, dod iespēju veikt savlaicīgu elpceļu sanāciju, atsūkt no tiem pataloģisko sekrētu. Nodrošina adekvātu plaušu ventilāciju. Intratraheāli var arī ievadīt dažas zāļvielas – adrenalinu, atropīnu, lidokaīnu.

Intravenozā pieeja jaundzimušam bērnam var būt ne tikai rokas vēnas punkcija, bet arī kāju vēnas, skalpa vēnas, intraosālā pieeja.

Visbiežākas patoloģijas jaundzimušajiem bērniem intensīvās terapijas nodaļā: pneimonija – jaundzimušajiem var būt iedzimta un iegūta pneimonija, hialīno membrānu slimība – alveolās surfaktanta deficīts, mekonija aspirācija – mekonīāli augļa ūdeņi, augļa aspirācija, iedzimtas sirdskaites, atvērts arteriāls vads – arteriālam vadam jāslēdzas 72 stundas pēc piedzimšanas. Gandrīz visas šīs slimības var novērot priekšlaicīgi dzimušajiem bērniem. (13, 18).

Priekšlaikus dzimis jaundzimušais ir vairāk pakļauts aukstuma ietekmei, jo viņam ir mazāki tauku, brūno taukaudu, glikogēna uzkrājumi. Piedzimstot slimam jaundzimušajam bērnam, bieži siltuma nodrošināšana dabīgā veidā nav iespējama, tāpēc jāizmanto citas siltuma nodrošināšanas metodes. Inkubatori ir ierīce, kurā iespējams vides apstākļus pietuvināt intrauterīnajiem. Ir daudz dažādu veidu, komplektāciju un ar dažādām iespējām. Jānodrošina pieklusināta, aptumšota vide, atbilstoša bērnu pozicionēšana, lai jaundzimušajam tiktu pielietota attīstību veicinošā aprūpe. Jaundzimušajiem bērniem inkubatorā nodrošinā optimāla vides temperatūra, var būt divi režīmi optimālas temperatūras nodrošināšanai. Konstanta un ādas režīms. Konstanta vides temperatūra, vadoties pēc jaundzimušā ķermeņa temperatūras un to iespējams mainīt. Ādas režīmā temperatūra inkubatorā mainās atkarībā no jaundzimušā bērna ķermeņa temperatūras. Tiek izmantotas inkubatori, vai speciāli aprīkotas gultas. Gultas var būt ar apsildāmu matraci, ar apsildāmu ūdens matraci, ar apsildāmo lampu un kombinētas. Temperatūru, mitrumu uzstāda, ņemot vērā jaundzimušā ķermeņa temperatūru un gestācijas vecumu. Gultas var būt piemērotas dvīņiem, trīņiem, nenošķirot tos, bet guldinot kopā, vienā gultā (18).

2. MOBILĀS RENTGENA IEKĀRTAS TEHNISKIE PARAMETRI UN RADIĀCIJAS DROŠĪBA

Rentgena iekārtas iedala stacionārās un pārvietojamās jeb mobilās iekārtas. Pediatrijā pielieto gan stacionārās gan mobilās iekārtas. Mobilās jeb portatīvās rentgena iekārtas izmanto, kad pacientu nevar pārvietot, transportēt uz rentgena izmeklējumu kabinetu, dažādu iemeslu dēļ. Pacients var būt smagā stāvoklī, pēc operācijas vai citu iemeslu dēļ. Mobilās iekārtas pielieto intensīvās terapijas nodaļās, reanimācijas nodaļās vai operāciju zālēs. Radiogrāferim nepieciešams ievērot radiācijas drošības pasākumus, aizsargāt gan pacientu, gan sevi, gan citus darbiniekus no jonizējošā starojuma.

2.1. Rentgena iekārtas tehniskie parametri

Ikdienā slimnīcā pediatrijas pacientiem pielieto gan stacionārās iekārtas, gan mobilās. Stacionārās rentgena iekārtas nav domātas pārvietošanai un atrodas speciāli aprīkotā telpā – rentgenkabinētā. Mobilās iekārtas ir pārvietojamās, tāpēc tos pielieto operāciju zālēs, intensīvās terapijas nodaļās vai reanimācijas nodaļās. Mūsdienās vairāk iespēju ir stacionārās iekārtai, bet ja pacientu nelietderīgi vai medicīniski nepieņemami transportēt uz rentgena kabinetu, tad izmanto mobilo iekārtu. Tieši pediatrijā mobilās rentgena iekārtas izmantošana ir ļoti aktuāla, jo katru dienu ir jāveic izmeklējumus jaundzimušajiem bērniem intensīvās terapijas nodaļā.

Tāpēc kā tipiska mobilā rentgena iekārta ir ar vienas fāzes ģeneratoru, to ir iespējams pārvietot uz nepieciešamo izmeklējumu telpu pie pacienta. Galvēnas uzbūves elementi ir vadības pults, barošanas iekārta un statīvs. Statīvā ir iebūvēta rentgenspuldze. Rentgenspuldze ir iekārtas pamatā – staru ģenerators, tā darbojas kā elektronu paātrinātājs, lai iegūtu rentgena starojumu. Galvēnas rentgenspuldzes sastāvdaļas ir anods un katods. Katods emitē elektronus vakuuma vidē un bremzējas anodā, kas ir rotējošā daļa. Katods izveidots no volframa spirāles, kuru kvēlinot notiek fotonu emisija. Bremzēšanas procesā neliela elektronu kinētiskās enerģijas daļa pārvēršas rentgenstarojumā, bet pārējā siltumā un sakarsē anoda virsmu līdz 2000 °C. Lai novērstu anoda izkušānu, uz tas virsmas slīpi ir iekausēta grūti kūstoša metāla plāksnīte, uz kuras arī bremzējas elektronu kūlītis – to sauc par fokusa laukumu. Mazāks fokusa attālums padara kvalitatīvāku rentgenattēlu, asāks rengenattēls. Vajadzīgo spriegumu rentgenspuldzei piegādā barošanas iekārta. Tā sastāv no slēdžiem, augstsprieguma un kvēles

transformatoriem, strāvas taisngriežiem, augstsprieguma kabeļiem. Uz statīvā atrodas arī DAP-metrs, iekārta kas parāda saņemtas dozas un laukuma reizinājumu (7, 15, 20, 24).

Visi mobilās rentgena iekārtas regulējošie elementi atrodas vadības pultī. Var izmainīt kilovoltus un miliampersekundes. Modernajās mobilās rentgena iekārtās ir jau ieprogrammēti un automatizēti parametri noteiktas ķermeņa daļas izmeklēšanai. Staconārās iekārtās spriegumu var regulēt no 40kV līdz 150 kV, bet mobilās iekārtās tikai līdz 110 kV, bet strādājot ikdienā pediatrijā spriegums ir pietiekošs. Statīvs ir ļoti būtiskā daļa, jo tas galvenais uzdevums ir noturēt rentgenspuldzi vajadzīgajā pozīcijā visu izmeklējuma laiku. Statīvs ļauj pārvietot un grozīt rentgenspuldzi uz 180 grādiem. Maksimālais fokusa – filmas attālums ir 1,3 m (23).

2.2. Radiācija drošība, pacientu un darbinieku aizsardzība izmeklējuma laikā

Bērniem, it īpaši jaundzimušajiem bērniem ir paaugstināts risks uz radiācijas izraisītam malignitātem, tas ir tāpēc, ka audi, kuri strauji aug ir jūtīgākie pret radiāciju. It īpaši šādiem pacientiem ir ļoti svarīgi nodrošināt pēc iespējas zemāku saņemto starojuma devu. Visus izmeklējumus jāveic saskaņā ar ALARA principu (As Low As Reasonably Achievable – cik zemam vien iespējams), jāizvairas no liekas bērnu apstarošanas (12).

DAP jeb dozas – lauka reizinājums ir lielums, kas tiek lietots, lai fiksētu un reģistrētu saņemtu dozu pacientam. DAP narāda absorbētās dozas daudzumu laukuma vienībā m^2 un tā mērvienībair $\mu Gy m^2$. Ar DAP – metra iekārtas palīdzību ir iespējams kontrolēt un noteikt pacienta saņemto starojuma dozu.

Pie katra bērna rentgenografiskā izmeklējumā ir nepieciešams pielietot speciālus svina – gumijas ķermeņa pārklājus. Tos ir jānovieto uz robežas ar apstarojamo lauku. Noteiktos izmeklējumos ir jālieto speciāli aizsardzības līdzekļi, kas var būt ļoti dažādu veidu un izmēru, lai pasargātu pacientu no izkliedētā starojuma (9).

Veicot rentgenizmeklējumus ar mobilo iekārtu, telpās, kas nav paredzētas rentgenizmeklējumiem, ir papildus radiācijas risks. Radiogrāfera pienākums ir pasargāt pacientu, veselības aprūpes speciālistus un ārstus, kā arī pašam sevi no apstarošanas.

Tiek izstrādāti speciāli noteikumi, kas radiogrāferim ir jāievēro veicot rentgenizmeklējumus ar mobilo rentgena iekārtu: identificēt pacientu, aizsargāt viņu pielietojot svina – gumijas aizsardzību, kā arī jāpadomā un jāparūpējas par cilvēkiem kuri atrodas izmeklējuma telpā. Jāpalūdz visus, kas atrodas telpā iziet, kamēr tiek veikta

ekspozīcija. Jāpaziņo skaļi, saprotami un konkrēti, ka tuļit tiks veikta ekspozīcija, un dot laiku lai visi izmeklējumam nepiederošie cilvēki pamestu telpu. Ja kāds dažādu indikāciju dēļ nevar pamest telpu, to cilvēku ir jānodrošina ar svina – gumijas aizsardzību. Pēc ekspozīcijas, jāinformē, ka izmeklējums pabeigts. Jānodrošinā arī aizsardzību pacientam, kam veic izmeklējumu (4).

Radioloģijas nodaļas personāls, intensīvas terapijas nodaļas personāls vai citas personās izmeklējuma laikā drīkst turēt bērnu tika izņēmuma gadījumos. Personām, kas piedalas izmeklējumāun palīdz, ir jāzin kas tieši no viņiem tiek prasīts, nodrošinot tos ar aizsargpriekšautiem pret izklīdēto starojumu. Viņi nedrīkst atrasties tiešā starojuma zonā (9).

3. KVALITATĪVA RENTGENATTĒLA NODROŠINĀŠANA VEICOT IZMEKLĒJUMU JAUNDZIMUŠAJIEM BĒRNIEM ITN, PIELIETOJOT MOBILO RENTGENA IEKĀRTU

Pediatrijā katru dienu pielieto mobilas rentgena iekārtas. Radiogrāfera darbs ir saistīts ar jonizējošā starojuma avotiem, ir nepieciešams ievērot radiācijas drošības pasākumus, strādājot ar rentgena iekārtām, it īpaši ar mobilām, ka arī balstoties uz radiācijas drošības ALARA optimizācijas pamatprincipu. Lietot tik mazu apstarojuma dozu, cik ir iespējams, lai aizsargātu pediatrijas pacientus no liekas apstarošanas, bet iegūt kvalitatīvu rentgen attēlu. Ļoti svarīgi ir pielietot pareizus tehniskos parametrus, precīzi nopozicionēt pacientu, pariezi pielietot svina gumijas aizsarglīdzekļus, veikt precīzu diafragmēšanu.

3.1. Jaundzimušo bērnu pozicionēšanas principi

Bērns, it īpaši jaundzimušs bērns pozicionēšana var būt daudz sarežģītāka nekā pieaugušo pacientu, sadarbošanās spējas trūkuma dēļ. Lai izmeklējums būtu kvalitatīvs ir nepieciešams pieredzējis personāls un pietiekoši daudz izmeklējumam atvēlēts laiks, tad var panākt kritērijiem atbilstošu zīdaiņu rentgenoloģisko izmeklējumu kvalitāti. Neereti ir nepieciešamas palīgierīces, palīgīdzekļi efektīvas imobilizācijas nodrošināšanai.

Pediatrijas radioloģijā, nepareiza pacienta pozīcija ir visbiežākais nekvalitatīva attēla cēlonis, tāpēc ekspozīciju nedrīkst veikt, kamēr bērns nav pareizā pozīcijā. Pareiza pacienta pozicionēšanai – simetrijai, nesaliekamam ķermeņa stāvoklim, bērnu radioloģijā ir daudz lielāka nozīme, nekā izmeklējot pieaugušos (9).

Imobilizācija ir būtiska, lai nodrošinātu pareizo pozīciju un samazinātu pacienta kustību, protams tai jābūt netraumatiskai. Jaundzimušajiem bērniem izmanto lentes vai mīksto smilšu maisījumus, lai bērnam ierobežotu kustības. Jaundzimušie bērni līdz 6 mēnešiem parasti guļ pēc ēšanas, tas ļoti atvieglo izmeklējumu procesu. Jaundzimušajiem bērniem imobilizācijas ierīces nodrošina – pacienta nekustīgumu, staru pareizu centrēšanu, attēla pareizu projekciju, apstarojuma zonas izmēru ierobežošanu, veicot precīzu diafragmēšanu, iespēju pielietot individuālos asisardzības līdzekļus, aizsargāt pārējās ķermeņa daļas pret starojumu. Imobilizācijas ierīcēm jābūt viegli pielietojamām, tie nedrīkst radīt nekādus ievainojumus jaundzimušam bērnam (9, 12).

Pacientu pozicionēšana ir šāda, bērns guļ uz muguras, supinācijas pozīcija, rokas nolaistas gar sāniem vai var būt paceltas uz augšu virs galvas, tas nodrošina ka lāpstiņas

neslaņojas uz plaušam iegūtājā attēlā. Ar smilšu maisiņiem tiek piefiksētas rokas un ar svina gumiju piefiksētas kājas, un pasargāts iegūrņa rajons. Bērnu jānovieto starojuma lauka centrā. Pēc nopozicionēšanas radiogrāferam ir obligāti jāparliecinās ka pacients nav izrotēts. Centrālais stars iet perpendikulāri izmeklējamai vietai krūšu kurvja vidū (3).

3.2. Tehnisko parametru un kvalitātes kritēriju nozīme

Attēla kvalitātei ir liela nozīme bērnu rentgenoloģiskajā diagnostikā. Dažreiz izmeklējot bērnus, noteiktu indikāciju gadījumā ir pieļaujama pazemināta attēla kvalitāte, ja ir iespēja samazināt starojuma devu. Pacienta sadarbošanās spējas trūkums neattaisno zemākas kvalitātes attēlu (9).

Pamata metode jaundzimušo bērnu krūšu kurvja izmeklēšanai ir rentgenogrāfiskais plaušu izmeklējums. Centrālais stars AP virzienā (anterior - posterior). Var būt izņēmumi kad izmeklējumu veic PA (posterior – anterior) virzienā. Fokusa – detektora attālums var būt no 125 līdz 210 cm, vai cik atļauj mobilā iekārta. Ja ir iespējams, tad diafragmē no visām pusēm, bet uzmanīgi jāskatās, lai visas nepieciešamas un svarīgas struktūras būtu ietvertās un nenodiafragmetas. Svarīgākie ekspozīcijas parametri dozas noteikšanai ir spuldzes strāva, spriegums un ekspozīcijas laiks.

Optimālais ekspozīcijas spriegums – 60 - 70 kV, ekspozīcijas laiks 0,56 – 1 mAs. Ja ir iespējams, jāseko jaundzimuša bērna elpošanai, ekspozīcija jāveic pēc otrās pilnās ieelpas (3).

Vislielāka kļūda bērnu radioloģiskajā izmeklēšanā ir nepiemērota apstarojumā lauka izvēle. Pārāk mazs apstarojuma lauks var neietvert atbilstošos anatomiskos rajonus, bet ja lauks ir pārāk liels pavājinās attēla kontrasts un izšķirtspēja. Palielinoties izkliedētā starojuma daudzumam, palielinās starojuma deva, ko saņem pacienta ķermenis ārpus interešu zonas ir pārmērīgi augsta. Lai izvēlētos pareizu izmeklējuma lauku, radiogrāferim ir nepieciešamas zināšanas par ārējiem anatomiskiem orientieriem, kas dažāda vecuma bērniem, organisma augšanas dēļ ir atšķirīgi (9).

Attēlam ir jāatspoguļo krūšu kurvis, tas nedrīkst būt rotēts un saliekts. Jāietver abas plaušu galotnes, mīkstos audus virs tām un Th12 – L1 skriemelis. Jābūt izšķiramam asinsvadu zīmējumam plaušu centrālajās divās trešdaļās. Attēlā jābūt redzamai trahejai un proksimāliem bronhiem, skaidri redzamai diafragmai un kostodiafragmālajiem leņķiem jeb sīnusiem. Maugurkaulam un paravertebrālajām struktūrām, plaušu retrokardiālajai telpai un videnei jābūt skaidri redzamiem (9).

Uz rentgenattēla vienmēr jāuzrāda informāciju par pacientu un izmeklējumu. Jāuzrāda iekārtu (mobilo), pacienta pozīciju izmeklējuma laikā, pušu identifikācija. Informācija

nedrīkst būt uz diagnostiski nozīmīgajām vietām rentgenattēlā. Jāpielieto puses marķieri, kas ir no rentgenpozitīva materiāla, piemēram svina gumijas. Visērtāk un drošāk tos lietot novietojot uz detektora (kasetes) pēc diafragmēšanas (9).

4. PĒTĪJUMA METODOLOĢIJA

Pētniecības darba tēma ir „Katetru, elektrodu un drenu ietekme uz rentgenstarojuma dozu jaundzimušajiem bērniem”. Pētījumam tika izvirzīts mērķis – noskaidrot jatrogēnas izcelsmes svešķermeņu – katetru, elektrodu un drenu ietekmi uz rentgena starojuma dozu jaundzimušajiem bērniem ITN (intensīvās terapijas nodaļā), veicot ekspozīciju izmantojot mobilo rentgena iekārtu.

Bakalaura darba pamatā ir kvalitatīvs prospektīvs pētījums, kas tiek veikts vienā no Rīgas ārstniecības iestādēm. Pētījuma veikšanai ir izmantota mobila rentgena iekārta, ar kuru bija veiktas ekspozīcijas sērijas, izmeklējot bērna krūšu kurvja izmēra fantomu. Pētījums veikts 2019. gadā maijā.

Lai iegūtu pētījumam nepieciešamos datus, tiek izstrādātas tabulas ar iespējamiem jaundzimuša bērna krūšu kurvja izmeklējuma parametriem.

Pētījumam izstrādātas trīs tabulas:

1. Fiksētas DAP-metra rādījumi, veicot ekspozīcijas fantomam bez artefaktiem (sk. 1. pielikums);
2. Fiksētas DAP-metra rādījumi, veicot ekspozīcijas fantomam ar jatrogēnas izcelsmes svešķermeņiem (sk. 2. pielikums);
3. Fiksētas DAP-metra rādījumi, veicot ekspozīcijas fantomam ar jatrogēnas izcelsmes svešķermeņiem un ar neprecīzi uzliktu svina gumijas aizsarglīdzekli (tas bija redzams starojuma laukā) (sk. 3. pielikums).

Iegūto datu apstrāde tika veikta ar Microsoft Office Excel programmu. Iegūtie dati apkopoti tabulās un salīdzināti diagrammās, kas ir attēloti un aprakstīti pētījuma darba rezultātos un analizē.

Bakalaura darba izstrādes gaitā tiek analizēta teorētiska literatūra un balstoties uz kvalitatīvo pētījumu un literatūras avotu analīzes rezultātiem tiek izdarīti secinājumi.

5. PĒTĪJUMA REZULTĀTI UN TO ANALĪZE

Pētījuma darba veikšanai tika izmantots mākslīgi veidots fantoms, kas atbilst jaundzimuša bērna krūšu kurvja izmēriem. Ar mobilo rentģena iekārtu, tika veiktas trīs ekspozīciju serijas, lai noteiktu starojuma dozas izmaiņas ar dažādiem ekspozīcijas parametriem. Tiek veiktas ekspozīcijas fantomam bez artefaktiem, ar jatrogēnas izcelsmes svešķermeņiem (katetriem, vadiem, elektrodiem, CPAP masku un t.t.) un kad papildus jatrogēnas izcelsmes svešķermeņiem uz fantoma tiek uzlikts svina gumijas aizsarglīdzeklis, tā lai pēc diafrāgmēšanas tas bija redzams starojumā laukā.

Pētījuma darba rezultātos un analīzē ar tabulām un diagrammām tiks attēloti iegūtie pētījuma daļas rezultāti. Analizējot literatūru, atsaucoties uz 3.2. apakšnodaļu, ir noskaidrots, ka jaundzimušo bērnu izmeklējumus veic ar ekspozīcijas parametriem no 60 līdz 70 kV un no 0,56 līdz 1 mAs. Pētījumam tiek izvēlēti arī ekspozīcijas parametri 75 kV un 2 mAs, lai būtu iespēja izvērtēt un izanalizēt vairāk DAP – metra rādījumus.

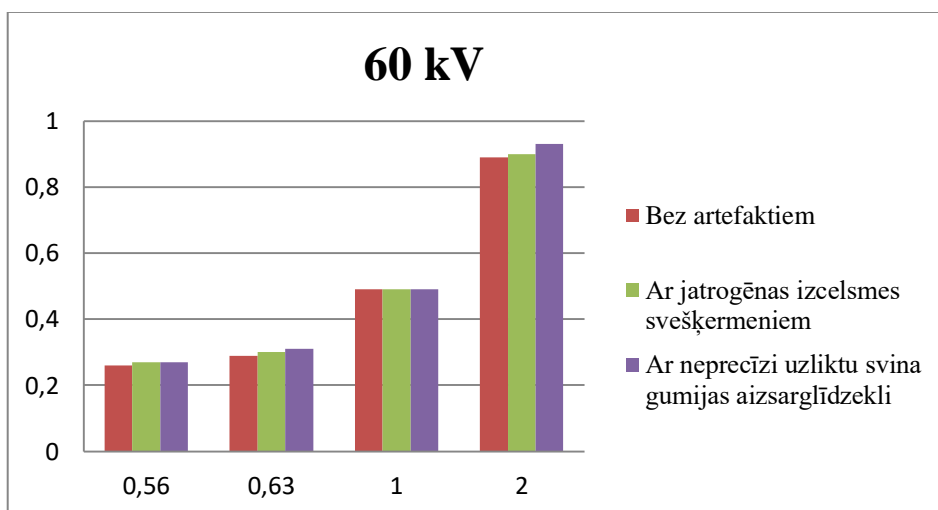
Piefiksējot DAP – metra rādījumus pie sprieguma 60 kV, 65 kV, 70 kV un 75 kV, dati tiek izanalizēti, apkopoti grafiskos attēlos, tabulās.

Pie sprieguma 60 kV (sk. 4.1. att.) grafiskais attēls atspoguļo DAP – metra rādījumu atšķirību veicot ekspozīcijas fantomam bez artefaktiem, ar jatrogēnas izcelsmes svešķermeņiem un papildus ar svina gumijas aizsarglīdzekli. Var secināt, ka DAP – metra rādījumi pie vienādiem mAs, atšķiras, bet nedaudz, uz 0,01 vai 0,02 μGym^2 . Pie 1 mAs visos gadījumos bija vienādi DAP – metra rādījumi – 0,49 μGym^2 (sk. 4.1. tabula).

4.1.tabula

DAP – metra rādījumi pie sprieguma 60 kV

mAs	0,56	0,63	1	2
Bez artefaktiem	0,26	0,29	0,49	0,89
Ar jatrogēnas izcelsmes svešķermeņiem	0,27	0,3	0,49	0,9
Ar neprecīzi uzliktu svina gumijas aizsarglīdzekli	0,27	0,31	0,49	0,93



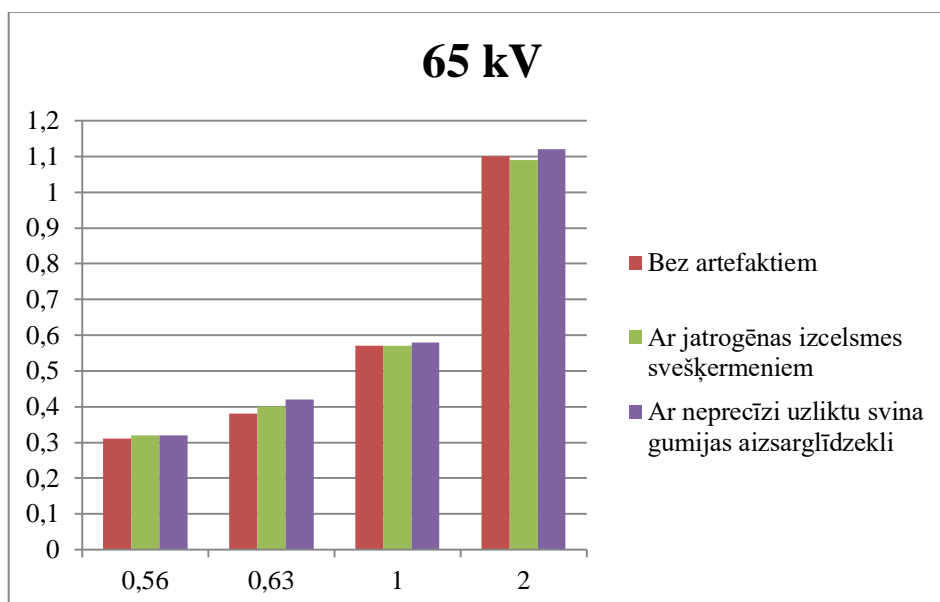
4.1. att. DAP – metra rādījumi (μGym^2) pie sprieguma 60 kV

Analizējot DAP – metra rādījumus pie sprieguma 65 kV (sk. 4.2. att.) var secināt, ka pie 2 mAs fantomam ar uzliktiem svešķermeņiem, DAP – metrs parādīja mazāko DAP lielumu uz $0,01 \mu\text{Gym}^2$, nekā fantomam bez artefaktiem (sk. 4.2. tabula). To var paskaidrot ar iespējamo DAP – metra iekārtas kļūdu. Katram mērinstrumentam, ka DAP – metram, ir noteikta kļūda, ko tas var radīt mērījuma rezultātos. Absolūtā kļūda ir vienāda ar mērinstrumenta vienas iedaļas vērtību, kura DAP – metram ir $0,01 \mu\text{Gym}^2$.

4.2. tabula

DAP – metra rādījumi pie sprieguma 65 kV

mAs	0,56	0,63	1	2
Bez artefaktiem	0,31	0,38	0,57	1,1
Ar jātrogēnas izcelsmes svešķermeņiem	0,32	0,4	0,57	1,09
Ar neprecīzi uzliktu svina gumijas aizsarglīdzekli	0,32	0,42	0,58	1,12



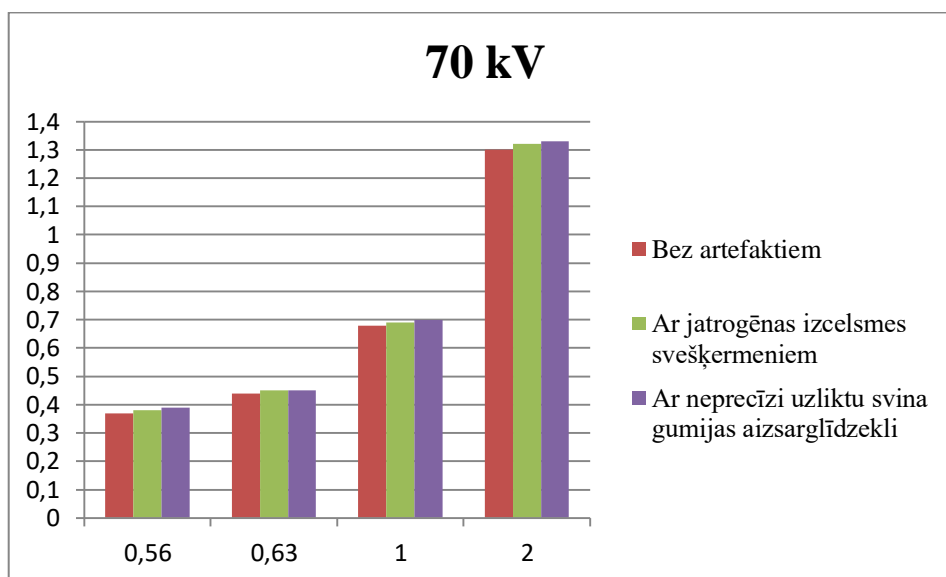
4.2. att. DAP – metra rādījumi (μGym^2) pie sprieguma 65 kV

Analizējot DAP – metra rādījumus pie 70 kV, skaitļi apkopoti tabulā (sk.4.3. tabula), tiek izdarīts grafiskais attēls (sk. 4.3. att.), kurā var redzēt ka DAP lieluma tendence pieaugt saglabājas. Starojuma dozu ietekmē gan jatrogēnas izcelsmes svešķermeņi gan svina gumijas aizsarglīdzekli pie nosacījuma, ka ekspozīcijas laikā tie atrodas starojuma laukā.

4.3. tabula

DAP – metra rādījumi pie sprieguma 70 kV

mAs	0,56	0,63	1	2
Bez artefaktiem	0,37	0,44	0,68	1,3
Ar jatrogēnas izcelsmes svešķermeņiem	0,38	0,45	0,69	1,32
Ar neprecīzi uzliktu svina gumijas aizsarglīdzekli	0,39	0,45	0,7	1,33



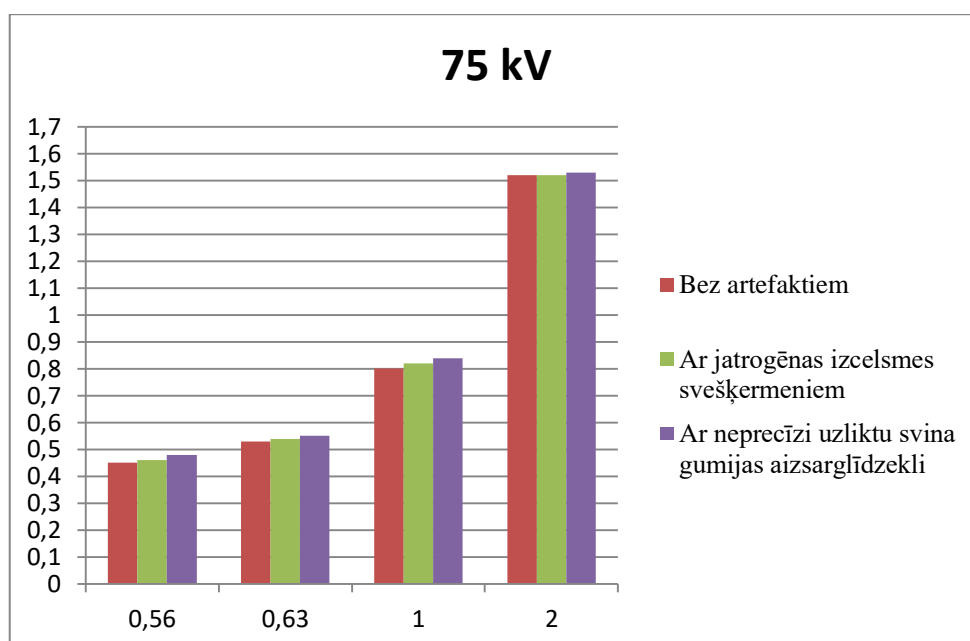
4.3. att. DAP – metra rādījumi (µGym²) pie sprieguma 70 kV

Pamatojoties uz grafiku (sk. 4.4. att.) var secināt, ka pieaugot mAs, starpība starp DAP– metra rādījumiem fantomam bez artefaktiem un fantomam ar uzliktām svešķermeņiem nepalielinās, tā saglabājas uz skaitļiem 0,01, 0,02. Saņemta starojuma doza strauji palielinās, pieaugot mAs (sk.4.4. tabula), bet to var arī secināt pēc izanalizētas literatūras.

4.4. tabula

DAP – metra rādījumi pie sprieguma 75 kV

mAs	0,56	0,63	1	2
Bez artefaktiem	0,45	0,53	0,8	1,52
Ar jatrogēnas izcelsmes svešķermeņiem	0,46	0,54	0,82	1,52
Ar neprecīzi uzliktu svina gumijas aizsarglīdzekli	0,48	0,55	0,84	1,53



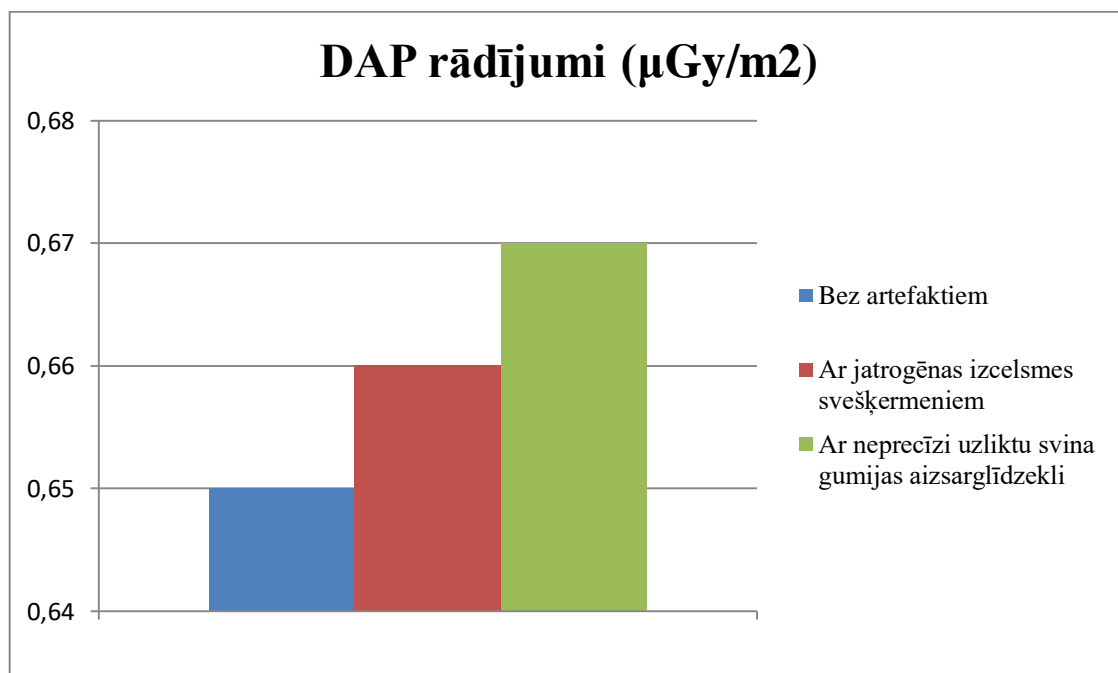
4.4. att. DAP – metra rādījumi (µGym²) pie sprieguma 75 kV

Vidējais aritmētiskais (\bar{x}) katrai tabulai tika aprēķināts – izdalot visu DAP – metra rādījumu summu katrai tabulai ar rādījumu skaitu.

Aritmētiskais vidējais ir vienāds ar pētījuma datu kopas visu vērtību summas un pētījuma novērojumu skaita dalījumu.

1. $\bar{x} = 0,64875 = 0,65 \mu\text{Gym}^2$ - „DAP – metra rādījumi, veicot ekspozīcijas fantomam bez artefaktiem” (sk. 1. pielikums);
2. $\bar{x} = 0,6575 = 0,66 \mu\text{Gym}^2$ - „DAP – metra rādījumi, veicot ekspozīcijas fantomam ar jatrogēnas izcelsmes svešķermeņiem” (sk. 2. pielikums);
3. $\bar{x} = 0,669375 = 0,67 \mu\text{Gym}^2$ - „DAP – metra rādījumi, veicot ekspozīcijas fantomam ar jatrogēnas izcelsmes svešķermeņiem un ar neprecīzi uzliktu svina gumijas aizsarglīdzekli” (sk. 3. pielikums).

Aprēķinot DAP – metra rādījumu vidējo aritmētisko skaitli katrai tabulai un apkopojot datus grafikā (sk. 4.5. att.), var secināt kā vidēji DAP – metra rādījumi palielinās uz $0,01 \mu\text{Gym}^2$.



4.5. att. DAP – metra rādījumu vidējie aritmētiskie lielumi

SECINĀJUMI UN IETEIKUMI

Izstrādājot bakalaura darbu „Katetru, elektrodu un drenu ietekme uz rentgenstarojuma dozu jaundzimušajiem bērniem” tika izvirzīts mērķis: noskaidrot jatrogēnas izcelsmes svešķermeņu – katetru, elektrodu un drenu ietekmi uz rentgenstarojuma dozu jaundzimušajiem bērniem ITN (intensīvās terapijas nodaļā), veicot ekspozīciju izmantojot mobilo rentgena iekārtu.

Analizējot zinātnisko literatūru un avotus, un apkopojot pētījuma rezultātus, var izdarīt sekojošos secinājumus:

1. Veicot literatūras un pētījuma analīzi var secināt, ka ir ļoti svarīgi nodrošināt pēc iespējas zemāku saņemto starojuma dozu jaundzimušajiem bērniem, jo tiem ir paaugstināts risks attīstīties jonizējošā starojuma izraisītām malignām saslimšanām. Tas ir saistīts ar to, ka audi, kuri ātri aug ir jūtīgākie pret radiāciju.
2. Pediatrija ļoti bieži pielieto mobilo rentgena iekārtu, jo tas galvēna priekšrocība ir parvietojamība. Rentgena iekārta var būt viegli transportēta uz palatu pie pacienta, kas ir ļoti būtiski intensīvās terapijas nodaļā, kur jaundzimušais atrodas inkubatorā vai speciālā gultā, pieslēgtas speciālas intensīvās terapijas ierīces un pacientu nav iespējams transportēt uz rentgena kabinetu.
3. Darbā gaitā veiktais pētījums parāda, ka jatrogēnas izcelsmes svešķermeņi ietekmē jaundzimuša bērna saņemto starojuma dozu, ja tie atrodas ekspozīcijas laukā.
4. Apkopojot DAP – metra sniegtos rādījumus, var secināt, ka vidēji pacienta saņemtā starojuma doza palielinās uz $0,01 \mu\text{Gym}^2$, ja starojuma laukā atrodas jatrogēnas izcelsmes svešķermeņi vai svina gumijas aizsarglīdzeklis.
5. Analizējot literatūru un veicot pētījumu, noskaidrojās iespējamā absolūtā kļūda DAP metra rādījumos, kura ir vienāda ar mērinstrumenta vienas iedaļas vērtību, DAP – metram absolūtā kļūda – $0,01 \mu\text{Gym}^2$.
6. Neadekvāta diafragmēšana, nekorekta svina gumijas aizsarglīdzekļa pielietošana un jatrogēnu svešķermeņu atrašanās starojuma laukā palielina saņemto starojuma dozu.

Noskaidrojot pētījuma uzdoto jautājumu „Vai jatrogēnas izcelsmes svešķermeņiem ir ietekme uz rentgena starojuma dozu jaundzimušajiem bērniem intensīvās terapijas nodaļā?”, jatrogēnas izcelsmes svešķermeņi ietekmē uz jaundzimušo saņemto starojuma dozu, bet šīs dozas skaitliskās vērtības ir nebūtiskas un nevar ietekmēt uz pacienta veselību.

Priekšlikumi:

Lai nodrošinātu pacientiem iespējami mazāko saņemto rentgestarojuma dozu, būtu ieteicams maksimāli atbrīvot pacientu starojuma laukā no svešķermeņiem, ja tie netraucē pacienta monitoringu un neietekmē pacienta veselības stāvokli. Rentgenpozitīvu svešķermeņu atrašanās ekspozīcijas laukā negatīvi ietekmē attēla kvalitāti un saņemto starojuma dozu. Radiogrāferim ir nepieciešama konsultācija ar jaundzimušo intensīvās terapijas speciālistu.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI

1. Armstrong, P., Wastie, M., Rocktall, A. *Diagnostic Imaging, Sixth edition*. Hoboken: Wiley – Blackwell, 2009. 84 lpp
2. Bernijs, D. *Cilvēka ķermenis*. Rīga: Zvaigzne ABC, 1995. 112 lpp
3. Bontrager, K. L., Lampignano, J. *Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy, Eighth edition*. Mosby, 2014. 631-632 lpp.
4. Carlton, R. R., Adler, M.A., *Principles of radiographic imaging, fourth edition*. Thompson Delmar Learning, 2006. 558 lpp.
5. Crapp, S. J. *Pediatric chest imaging – The basics*. 2012. Pieejams: <https://www.slideshare.net/scrappmd/pediatric-chest-imaging> [aplūkots 10.04.2019]
6. Dālmane, A., Kalniņa, M., Koroļova, O., Kukaine, S. *Cilvēka embriogēnēze*. Rīga: Latvijas universitāte, 2006. 134-136 lpp
7. Darling, D. B. *Radiography of infants and children*. Springfield: Charles C Thomas, 1979. 3-83 lpp
8. Eglīte, K. *Anatomija, 2. daļa*. Rīga: Latvijas Universitāte, 2010. 65-66 lpp
9. *Eiropas diagnostiskās radioloģijas izmeklējumu kvalitātes kritēriju vadlīnijas*. Pieejams: <http://www.radiologija.lv/publikacijas/> [aplūkots 02.05.2019]
10. Flēminga, I. *Zīdaiņa attīstība un attīstības traucējumi*. Rīga: Zvaigzne ABC, 1999. 7-8 lpp
11. Geske, R. *Bērna bioloģiskā attīstība*. Rīga: RaKa, 2005. 31-34 lpp
12. Gupta, A. K., Chowdhury, V., Khandelwal, N. *Diagnostic Radiology: Pediatric Imaging, Third edition*. Jaypee Brothers Medical Publishers, 2011. 1, 11 lpp.
13. Jakubaņeca D. *Neatliekamā medicīniskā palīdzība pediatrijā. Pirmsslimnīcas etaps*. Rīga: Nacionālais apgāds, 2009. 13,16-17 lpp.
14. Kreicberga, I. *Jaundzimušā stāvokļa novērtēšana. Dzīvībai svarīgo funkciju uzturēšana, reanimācija pirmsslimnīcas etapā*. 2013. Pieejams: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:h2iaZytkWV8J:nmasociacija.lv/site-files/nmasociacija.lv/f/uploads/IIZE-Kreicberga_jaundzimuso-aprupe-lekcija-2013.ppt+&cd=2&hl=ru&ct=clnk&gl=lv [aplūkots 12.03.2019]
15. Nemiro, J., Amoliņš, A., Lindenbratens, L. *Rentgenoloģija un radioloģija*. Rīga: Zvaigzne, 1973.g. 274 lpp
16. Pilmane, M., Šūmahers, G. H. *Medicīniskā embrioloģija*. Rīga: Rīgas Stradiņa universitāte, 2006. 213 lpp

17. Rīgas Dzemdību nams., *Jaundzimušo intensīvā terapija*. 2019. Pieejams: <https://www.rdn.lv/lv/mate-un-berns/jaundzimuso-intensiva-terapija/> [aplūkots 21.04.2019]
18. Sakne A., Viņķele I., Paegle V. *Bērnu aprūpes māsas pamatspecialitāte*. Rīga: Nacionālis apgāds, 2009. 52-54, 58-59, 102-103, 108-112, 124 lpp.
19. Slovis, T. L. *Caffey's pediatric diagnostic imaging, eleventh edition*. Missouri: Mosby Elsevier, 2008. 37 lpp
20. The NICER Centennial, Holger Pettersson MD, *A Global Textbook of Radiology*. Nicer Institute, 1-692lpp.
21. Valtneris, A. *Bērnu un pusaudžu fizioloģija*. Rīga: Zvaigzne ABC, 2001. 71 lpp
22. Zvaigzne, L. *Izmaņas krūšu kurvja rentgenogrammā*. Rīga: Mācību materiāls. PSKUS, Diagnostiskās radioloģijas institūts
23. Кишковский, А.Н., Тютин, Л.А. *Медицинская рентгенотехника*. Москва: Медицина, 1983. 312 стр.
24. *Руководство по использованию Practix 160. Передвижная рентгеновская система*. Hamburg: Philips Medical Systems DMC GmbH, 2003. 36 lpp.
25. Цимбал, О. *Рентгенологическое исследование новорожденных*. Издательство Медицина, 1968. 60-176 стр

PIELIKUMI

„DAP – metra rādījumi, veicot ekspozīcijas fantomam bez artefaktiem”

kV \ mAs	0,56	0,63	1	2
60	0,26	0,29	0,49	0,89
65	0,31	0,38	0,57	1,1
70	0,37	0,44	0,68	1,3
75	0,45	0,53	0,8	1,52

„DAP – metra rādījumi, veicot ekspozīcijas fantomam ar jatrogēnas izcelsmes svešķermeņiem”

kV \ mAs	0,56	0,63	1	2
60	0,27	0,3	0,49	0,9
65	0,32	0,4	0,57	1,09
70	0,38	0,45	0,69	1,32
75	0,46	0,54	0,82	1,52

„DAP – metra rādījumi, veicot ekspozīcijas fantomam ar jatrogēnas izcelsmes svešķermeņiem un ar neprecīzi uzliktu svina gumijas aizsarglīdzekli”

kV mAs	0,56	0,63	1	2
60	0,27	0,31	0,49	0,93
65	0,32	0,42	0,58	1,12
70	0,39	0,45	0,7	1,33
75	0,48	0,55	0,84	1,53

Bakalaura darbs „**Katetru, elektrodu un drenu ietekme uz rentgenstarojuma dozu jaundzimušajiem bērniem**” izstrādāts LU Medicīnas fakultātē.

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

Autors: Jūlija Špeļkova _____
(paraksts) (datums)

Rekomendēju/nerekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: _____
(amats, grāds) (paraksts) (datums)

Recenzents: _____
(amats, grāds) (paraksts) (datums)

Darbs iesniegts Medicīnas fakultātes studiju programma „Radiogrāfija” _____
(datums)

Lietvede: Mārīte Veldre _____
(paraksts)

Darbs aizstāvēts bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

____.____.2019. prot. Nr.____, vērtējums _____

Komisijas sekretāre: _____