



Hlutfall úrkasts og ófullkominna röntgenrannsókna

Rannsókn gerð á starfsstöðvum
Heilbrigðisstofnunar Austurlands

Hafrún Sigurðardóttir

Ritgerð til diplómaprófs
Háskóli Íslands
Læknadeild
Námsbraut í geislafræði
Heilbrigðisvísindasvið



HÁSKÓLI ÍSLANDS

Hlutfall úrkasts og ófullkominna röntgenrannsókna

Rannsókn gerð á starfsstöðvum

Heilbrigðisstofnunar Austurlands

Hafrún Sigurðardóttir

Ritgerð til diplómaprófs á meistarastigi í geislafræði

Umsjónarkennari: Guðlaug Björnsdóttir

Leiðbeinendur: Jónína Guðjónsdóttir og Hallgrímur Axel Tulinius

Læknadeild

Námsbraut í geislafræði

Heilbrigðisvísindasvið Háskóla Íslands

Júní 2016

Ritgerð þessi er til diplómaprófs á meistarastigi í geislafræði og er óheimilt að afrita ritgerðina á nokkurn hátt nema með leyfi réttshafa.

© Hafrún Sigurðardóttir 2016

Prentun: Háskólaprent

Reykjavík, Ísland 2016

Ágrip

Inngangur: Heilbrigðisstofnun Austurlands nær yfir starfsstöðvar víða um fjórðunginn og á nokkrum þeirra eru gerðar röntgenrannsóknir. Geislafræðingar eru ekki alltaf til staðar í minni bæjarfélögum og því eru aðrir heilbrigðisstarfsmenn að framkvæma rannsóknirnar. Í þessu verkefni voru röntgenrannsóknir á þremur starfsstöðvum skoðaðar og reiknað út hlutfall af úrkasti mynda og ófullkomnum röntgenrannsóknum. Rannsóknir hafa sýnt hlutfall úrkasts allt að 11% í stafrænum myndgreiningarbúnaði, það þykir of hátt miðað við hvað tæknin er orðin góð.

Markmið: Markmið rannsóknarinnar var að meta gæði rannsókna á starfsstöðvum Heilbrigðisstofnunar Austurlands með því að mæla hlutfall úrkasts og ófullkominna röntgenrannsókna á hverjum stað fyrir sig. Jafnframt var skoðað hvort munur sé á gæðum eftir því hvort geislafræðingar eða aðrir heilbrigðisstarfsmenn framkvæmdu rannsóknirnar.

Efni og aðferðir: Gögnum var safnað saman frá starfsstöðvum í Neskaupstað, á Egilsstöðum og Vopnafirði. Um það bil 100 rannsóknir voru skoðaðar á hverjum stað sem framkvæmdar voru fyrri hluta árs 2015. Á Egilsstöðum voru bæði geislafræðingar og aðrir heilbrigðisstarfsmenn að taka röntgenmyndir og gögn voru skráð niður í sitt hvoru lagi. Í Neskaupstað var alltaf geislafræðingur til staðar en á Vopnafirði aldrei. Beitt var fjórum aðferðum til að vinna úr gögnunum. Í fyrsta lagi var kannað hversu margar rannsóknir voru skráðar ófullkomnar samkvæmt röntgenlækni. Í öðru lagi voru gæði allra rannsókna endurmetin með því að kanna meðal annars innstillingu, hliðarmerkingar og fjölda mynda í hverri rannsókn. Í þriðja lagi var úrkast metið með því að telja myndir sem voru endurteknaðar. Í fjórða lagi var úrkast metið á þann hátt að telja þær myndir sem ekki bárust til úrlesturs.

Niðurstöður: *Ófullkomin röntgenrannsókn:* Hæst hlutfall ófullkominna rannsókna var á Egilsstöðum á því tímabili sem enginn geislafræðingur var við störf eða 17,3%. Lægst var það í Neskaupstað eða 0,9%. Helstu ástæður fyrir ófullkomnun voru vegna rangrar innstillingar og að það hafi vantað fleiri myndir í röntgenrannsókni.

Endurmat gæða: Á Vopnafirði fengu 67,9% rannsókna athugasemdir þar sem það var hæst en lægst var það í Neskaupstað eða 1,9%. Helstu ástæður fyrir athugasemdum voru vegna þess að það vantaði hliðarmerkingar og vegna rangrar innstillingar.

Talning á myndum sem voru endurteknaðar: Á Vopnafirði voru oftast myndir endurteknaðar eða 6,2% mynda og sjaldnast í Neskaupstað eða 1,5%. Ástæða fyrir endurtekningum mynda var í 53% tilfella vegna rangrar innstillingar.

Talning á myndum sem ekki voru sendar til úrlesturs: Hæsta hlutfall mynda sem ekki bárust til úrlesturs voru teknar á Egilsstöðum þegar ekki var geislafræðingur til staðar eða 9,4% mynda. Á Egilsstöðum þegar geislafræðingur var til staðar voru allar myndir sendar til úrlesturs. Heildarhlutfall úrkasts var hæst á þeim stöðum sem ekki voru geislafræðingar.

Ályktanir: Munur er á hlutfalli úrkasts og ófullkominna rannsókna á milli starfsstöðva. Heilbrigðisstofnun Austurlands ætti að stefna að því að búa til verklagsreglur yfir hvaða rannsóknir má gera á þeim stöðum sem ekki er geislafræðingur og bjóða öðrum starfsmönnum upp á þjálfun í framkvæmd rannsókna.

Þakkir

Þessi ritgerð var unnin sem lokaverkefni til diplómaprófs í geislafræði við læknadeild Háskóla Íslands. Jónína Guðjónsdóttir og Hallgrímur Axel Tulinius geislafræðingar hjálpuðu mér að þróa hugmyndina að verkefninu. Verkefnið var unnið á Heilbrigðisstofnun Austurlands og er hugsað sem gæðaverkefni fyrir stofnunina.

Ég vil þakka leiðbeinendum mínum, Jónínu Guðjónsdóttur og Hallgrími Axel Tulinius, fyrir góða leiðsögn og stuðning í gegnum allt ferlið. Auk þess vil ég þakka stjórnendum Heilbrigðisstofnunar Austurlands fyrir að gefa mér leyfi fyrir þessu verkefni, fyrir að veita mér aðstöðu til að vinna rannsóknina og einnig vil ég þakka starfsfólki stofnunarinnar fyrir góðar móttökur og vinsemd.

Að lokum vil ég þakka fjölskyldunni minni og vinum fyrir hvatningu og stuðning við gerð rannsóknar og við skrif ritgerðar. Sérstakar þakkir fær eldri systir mín, Borghildur Sigurðardóttir, fyrir prófarkalestur.

Efnisyfirlit

Ágrip	4
Þakkir.....	5
Efnisyfirlit	6
Myndaskrá	8
Töfluskrá.....	8
Listi yfir skammstafanir	9
1 Inngangur.....	10
1.1 Læknisfræðileg notkun geislunar.....	10
1.2 Gæði	12
1.3 Úrkastgreining.....	14
1.4 Heilbrigðisstofnun Austurlands	17
Markmið.....	19
2 Efni og aðferðir	20
2.1 Aðferðir við skráningu gagna.....	21
2.1.1 Ófullkomin röntgenrannsókn samkvæmt röntgenlækni	21
2.1.2 Endurmat á gæðum allra röntgenrannsókna	21
2.1.3 Talning á myndum sem voru endurteknaðar	22
2.1.4 Talning á myndum sem ekki voru sendar til úrlesturs.....	23
2.2 Tölfræðiþróf	23
2.3 Úrvinnsla gagna.....	23
3 Niðurstöður	24
3.1 Ófullkomin röntgenrannsókn samkvæmt röntgenlækni	24
3.2 Endurmat á gæðum allra röntgenrannsókna	25
3.3 Talning á myndum sem voru endurteknaðar	28
3.4 Talning á myndum sem ekki voru sendar til úrlesturs	29
3.5 Tölfræðiþróf	30
4 Umræða.....	32
4.1 Ófullkomin röntgenrannsókn samkvæmt röntgenlækni	32
4.2 Endurmat á gæðum allra röntgenrannsókna	33
4.3 Talning á myndum sem voru endurteknaðar	34
4.4 Talning á myndum sem ekki voru sendar til úrlesturs	34

4.5	Tölfræðiþróf	35
4.6	Styrkleiki og veikleiki rannsóknar.....	35
4.7	Næstu skref	36
5	Ályktanir	37
	Heimildaskrá.....	38
	Fylgiskjöl.....	40
	Fylgiskjal 1	40
	Fylgiskjal 2.....	41

Myndaskrá

Mynd 1. Kort af Austurlandi og staðsetning heilsugæsla.	17
Mynd 2. Röntgenmynd sem snýr vitlaust	22
Mynd 3. Röntgenmyndir úr tveimur sjónarhornum	22
Mynd 4. Heildarhlutfall af ófullkomnum röntgenrannsóknum af öllum rannsóknum á hverri starfsstöð.24	
Mynd 5. Ófullkomnar röntgenrannsóknir. Hlutfall af öllum rannsóknum á hverri starfsstöð.....	25
Mynd 6. Hlutfall af endurmati gæða röntgenrannsóknna á hverri starfsstöð.	25
Mynd 7. Hlutfall af ástæðum sem upp komu við endurmat gæða.....	26
Mynd 8. Hlutfall rannsókna án athugasemda.	27
Mynd 9. Hlutfall endurtekinna mynda af heildarfjölda mynda á hverri starfsstöð.....	28
Mynd 10. Ástæður fyrir endurtekningum mynda. Hlutfall af heildarfjölda endurtekinna mynda.....	28
Mynd 11. Myndir sem ekki bárust til úrlesturs. Hlutfall af heildarfjölda mynda á hverri starfsstöð.....	29
Mynd 12. Heildarhlutfall úrkasts af teknum myndum á hverjum stað.....	30

Töfluskrá

Tafla 1. Chi squared próf fyrir ófullkomnar röntgenrannsóknir.	30
Tafla 2. Chi squared próf fyrir úrkast.	31

Listi yfir skammstafanir

Skammstöfun	Íslensk þýðing	Ensk þýðing
HSA	Heilbrigðisstofnun Austurlands	
ICRP	Alþjóðageislavarnaráðíð	International Commission on Radiological Protection
NM	Kjarnlækningar	Nuclear Medicine
IR	Inngrips geislagreining	Interventional Radiology
PACS	Myndageymsla	Picture Archiving and communication system
CR	Myndplötu myndgreining	Computed Radiography
CT	Tölvusneiðmyndun	Computed Tomography
RIS	Upplýsingakerfi röntgendeilda	Radiology Information System

1 Inngangur

Á landsbyggðinni í minni bæjarfélögum er ekki algilt að geislafræðingur sé til starfa þar sem röntgentæki eru til staðar. Þess vegna þurfa aðrir heilbrigðisstarfsmenn að ganga í störf geislafræðinga og framkvæma röntgenrannsóknir, oft eru það læknar á viðkomandi heilsugæslu. Þetta á við um nokkrar starfsstöðvar Heilbrigðisstofnunar Austurlands (HSA) og er verkefnið hugsað fyrst og fremst sem gæðaverkefni fyrir HSA. Þegar gæði röntgenrannsókna var kannað var bæði fundið hlutfall af úrkasti og ófullkomnum röntgenrannsóknum.

Áhugavert er að velta fyrir sér hvers vegna hlutfall úrkasts og endurtekninga mynda hefur ekki minnkað eins mikið og vonast var til eftir að stafrænn búnaður var tekinn í notkun. Ástæður þess eru þá ekki tæknilegar heldur tengjast frekar hæfileikum þeirra sem mynda. Stafrænn búnaður býður upp á betra aðgengi og mun styttri tíma tekur að taka myndir en þegar filmur voru notaðar. Waaler og félagar vekja upp þær spurningar hvort að þeir kostir sem fylgja nýrri tækni eigi þátt í hversu illa hefur gengið að draga úr hlutfallinu. Það verður alltaf erfitt að mæla hlutfall úrkasts og endurtekninga mynda nákvæmlega vegna þess að sá sem tekur myndina ræður hvort hann meti myndina sem svo að þörf sé á að henda henni og endurtaka. Út af þessu er mikilvægt að allir þeir sem taka myndir öðlist góða þekkingu og fái kynningu á þeim stöðlum sem þarf að uppfylla í myndgæðum (1).

1.1 Læknisfræðileg notkun geislunar

Nauðsynlegt er að notast við jónandi geislun í læknisfræðilegum tilgangi, sérstaklega þegar skoða þarf breytingar á beinum mannslíkamans og einnig ástand ýmissa líffæra. Áður en lækna senda sjúklinga í röntgenrannsókn þurfa þeir að geta útilokað allar aðrar meðferðir sem gætu komið í staðinn og greint sjúklegt ástand og án geislunar. Mikilvægt er að allir starfsmenn röntgendeilda og þeir sem eiga leið um röntgendeild á einhvern hátt séu meðvitaðir um hvað fylgir jónandi geislun og þekkja geislavarnir.

Notkun jónandi geislunar í læknisfræðilegum tilgangi er alltaf að aukast, oftar er verið að framkvæma rannsóknir sem þurfa hærra geislaskammt (2). Árið 2007 komu út endurskoðaðar grundvallar leiðbeiningar Alþjóðageislavarnaráðsins (ICRP) um geislavarnir og þar kemur fram að lækna og aðrir heilbrigðisstarfsmenn sem koma að rannsóknum þar sem sjúklingar verða fyrir geislun ættu að vera þjálfaðir í meginreglum geislavarna. Læknir sem kemur að röntgenrannsóknum þarf að vera meðvitaður um ábyrgðina sem fylgir, það er að segja geisluninni sem sjúklingurinn verður fyrir. Einnig þarf læknirinn að vera meðvitaður um áhættu og ávinning sem hlýst af rannsókninni (3).

Samkvæmt skýrslu ICRP um geislavarnir er hægt að meta hvort að læknisfræðileg geislun sé réttlætanagerleg ef myndir uppfylla allar kröfur um gæði, það er að segja að myndirnar séu nógu góðar til sjúkdómsgreiningar. Í skýrslunni kemur jafnframt fram að þeir lækna sem fá myndirnar sendar til sín þurfi að hafa hlotið viðeigandi þjálfun til þess að geta túlkað upplýsingarnar sem myndirnar gefa. Þeir sem túlka myndirnar eru oftast röntgenlækna sem hafa hlotið góða þjálfun en aftur á móti eru myndir líka túlkaðar af öðrum heilbrigðisstarfsmönnum og mikilvægt er að þeir hljóti einnig sambærilega

þjálfun. Auk þess kemur fram að mikilvægur þáttur í réttlætingu í læknisfræðilegri geislun sé að túlka og sjúkdómsgreina myndir (2).

ICRP setur þá grundvallarreglu að það eigi að halda geislun eins lágri og mögulegt er en taka þurfi tillit til aðstæðna. Geislavarnir ríkisins hafa sett upp reglur um geislavarnir sjúklinga þar sem fram kemur að takmarka eigi geislunina sem sjúklingar verða fyrir eins mikið og mögulegt er án þess að greiningargildi rannsókna sé skert. Einnig að nota skuli blývarnir þegar þess er þörf og þegar það dregur ekki úr myndgæðum (4). Í reglugerð Velferðarráðuneytis um geislavarnir nr. 1299/2015 í 23.gr. kemur skýrt fram að öll læknisfræðileg notkun geislatækja eigi að vera réttlætanagerleg. Ábyrgðarmaður eða sá sem framkvæmir geislunina á að meta hvort að geislunin sé réttlætanagerleg með tilliti til markmiðs hennar, einkenna og ástands sjúklings. Fyrir sérhverja beiðni um notkun geislatækja við rannsókn þarf að meta hvort að möguleiki sé á að nota aðra viðurkennda greiningartækni sem byggir ekki á jónandi geislun og skilar sambærilegum árangri. Leita skal álits sérfræðings í vafatilfellum. Afla á upplýsinga um fyrri rannsóknir á sjúklingi eftir því sem við á og aðstæður leyfa með því markmiði að koma í veg fyrir óþarfa geislun. Í 27.gr. segir að það eigi alltaf að vinna í því að bæta starfsemi læknisfræðilegrar myndgreiningar, með því markmiði að greiningargildi verði sem mest, jafnframt með sem lægstu geislaálagi sjúklinga. Allir vinnuferlar og tæknilegir þættir sem snúa að framkvæmd rannsókna eiga að vera metnir með kerfisbundnum hætti, svo sem við val á geislatækjum og öðrum búnaði. Einnig aðrar vinnuaðferðir og meðalgeislaálag sjúklinga. Þó eru staðir þar sem framkvæmdar eru færri en 1000 rannsóknir á ári undanþegnir (5).

Í reglugerð Velferðarráðuneytis um geislavarnir nr. 1299/2015 í 29.gr. kemur fram að ábyrgðarmaður sem starfar við læknisfræðilega myndgreiningu skuli vera sérfræðingur í geislagreiningu. Ef enginn sérfræðingur í geislagreiningu er til staðar getur annar heilbrigðisstarfsmaður verið ábyrgðarmaður en hann þarf að hafa viðeigandi menntun og reynslu til að geta metið réttlætingu þeirrar læknisfræðilegu myndgreiningu sem tekist er á við á viðkomandi stað að mati Geislavarna ríkisins. Aftur á móti ef ábyrgðarmaður er ekki sérfræðingur í geislagreiningu þá þarf að koma upp og viðhalda viðeigandi samstarfi við myndgreiningardeild eða sérfræðing í geislagreiningu um úrlestur og greiningu þeirra myndgreiningarrannsókna sem gerðar eru. Í 32.gr. stendur að ábyrgðarmaður eigi að sjá til þess að þeir sem framkvæma læknisfræðilega geislun séu með viðeigandi þjálfun og sérmenntun á sviðinu, eins og lækna, tannlækna, hnykkjarar (kírópraktorar), geislafræðingar eða nemendur í þessum greinum (5).

Samkvæmt skýrslu ICRP um geislavarnir eiga þeir heilbrigðisstarfsmenn sem vinna við röntgengeislun og eru sérfræðingar í geislavörnum að hafa fengið þjálfun á hæsta stigi. Auk þess eiga þeir að kunna allt um gæðatryggingu, þar sem þeir gegna mikilvægu hlutverki og leiðbeina öðrum um bestun geislavarna og geta upplýst um geislavarnir. Starfsmenn í þessum hópi þurfa að viðhalda þekkingu sinni á öllum sviðum geislavarna eins og áhættu sem fylgir jónandi geislun, þróun tækni og tækja (2).

Geislafræðingar eru heilbrigðisstarfsmenn sem eru ábyrgir fyrir að framkvæma öruggar og nákvæmar rannsóknir með því að nota tækni sem er háþrúð innan læknisfræðilegrar myndgreiningar. Þar á meðal má nefna geislameðferð, kjarnlækningar (NM) og inngrips geislagreiningar (IR). Í skýrslu Evrópuráðsins Radiation protection nr.175 kemur fram að geislafræðingar þurfi alltaf að vera

meðvitaðir um réttlætingu og bestun læknisfræðilegrar myndgreiningar. Samhliða því eiga geislafræðingar að bera ábyrgð á geislavörnum, umönnun sjúklinga og gæðatryggingu á meðan röntgenrannsóknir eru framkvæmdar (6).

Í reglugerð Velferðarráðuneytis um geislavarnir nr. 1299/2015 í greinum 34 og 35 er fjallað um gæði sem læknisfræðileg myndgreining þarf að uppfylla. Þar stendur að ábyrgðarmaður eigi að sjá til þess að virku gæðaeftirliti sé komið upp og að það sé framkvæmt í samræmi við leiðbeiningar sem Geislavarnir ríkisins gefa út. Ábyrgðarmaður á einnig að sjá til þess að notkun geislatækja sé skráð með samræmdum og aðgengilegum hætti, og skiptir þá ekki máli hvort sé verið að ræða um skyggingu, meðferðarundirbúning eða geislameðferð, á geislameðferðardeildum, myndgreiningardeildum eða utan þeirra. Skráningin á að vera rafræn í þar til gerð og viðurkennd sjúkraskrárkerfi viðkomandi staðar og þannig að mat á geislaálagi sjúklinga verði eins raunhæft og mögulegt er og í samræmi við leiðbeiningar sem Geislavarnir ríkisins gefa út. Undir gæðaeftirliti í reglugerðinni í greinum 21 og 22 segir að allir þeir staðir sem hafa geislatæki eigi að sinna gæðaeftirliti sem á að vera í samræmi við stærð starfseminnar og áhættuna sem henni getur fylgt. Einnig á gæðaeftirlitið að ná til tækjabúnaðar og vinnuaðferða. Leiðbeiningar um framkvæmd gæðaeftirlits verða að vera til skriflegar og niðurstöður sem fást eiga að vera skráðar niður með skipulögðum vinnubrögðum og eiga að vera aðgengilegar starfsmönnum Geislavarna ríkisins. Jafnframt á fyrirkomulag og framkvæmd gæðaeftirlits að vera í samræmi við leiðbeiningar sem Geislavarnir ríkisins gefa út (5).

Mikill vöxtur hefur verið í notkun jónandi geislunar í læknisfræðilegum tilgangi síðustu ár og afleiðingin er sú að geislaálag frá læknisfræðilegri geislun er að verða umtalsvert. Skýrsla ICRP um geislavarnir greinir frá því að í sumum löndum sé röntgengeislun meirihluti heildargeislunar sem íbúar verða fyrir. Í skýrslunni er bent á að skortur á þekkingu geti haft þær afleiðingar að fleiri myndgreiningar rannsóknir séu pantaðar þegar hægt er að notast við annars konar rannsóknir án geislunar eða með minni geislun. Með áframhaldandi þróun á nýjum tækjum verða samhliða nýjar áskoranir í geislavörnum. Stafrænn röntgenbúnaður hefur þann möguleika að draga úr geislaálagi á sjúklinga en getur aftur á móti einnig aukið það umtalsvert með skorti á þekkingu. Heilbrigðisstarfsmenn þurfa því að fá áhrifaríka þjálfun á nýrri tækni (2).

1.2 Gæði

Á röntgendeildum þarf starfsfólk að vera meðvitað um hvaða viðmiðanir vinnustaðurinn setur um gæði, allt frá hvers konar gæði vinnan sjálf þarf að uppfylla til gæða sem röntgenmyndir þurfa að uppfylla. Hugtakið gæði skiptist niður í flokka og nokkrir verða skilgreindir hér fyrir neðan.

Gæðatrygging er skilgreind af Amerísku stofnuninni um gæði (e. American Society for Quality) sem skipulagt og kerfisbundið ferli sem sett er inn í gæðakerfi svo hægt sé að uppfylla ákveðnar gæðakröfur fyrir framleiðsluvöru eða þjónustu. Stofnunin segir einnig að gæðatrygging sé fyrirbyggjandi ferli sem felur í sér að koma í veg fyrir að vörur og afurðir feli í sér galla, til dæmis galla í röntgenmyndum (7). Í reglugerð Velferðarráðuneytisins nr. 1299/2015 er gæðatrygging útskýrð sem

sérhver skipulögð og skipuleg aðgerð sem nauðsynleg er til að tryggja að aðstaða, kerfi, kerfishlutir eða aðgerðir virki á fullnægjandi hátt og fylgi viðurkenndum stöðlum (5).

Périard og félagar lýsa gæðatryggingu sem ferli til að viðhalda bestu gæðum í myndgreiningu á sem auðveldasta hátt og með sem minnstum óþægindum fyrir sjúklinga. Gæðatryggingin heldur utan um reglubundið eftirlit gæðastjórnunar, fyrirbyggjandi aðferðir á verklagi, stjórnunarhætti og þjálfun. Einnig fellur undir gæðatryggingu að viðhalda þjónustu myndgreiningar góðri og bregðast eigi rétt við óvæntum uppkomum. Périard og félagar segja að meginmarkmið gæðatryggingar í röntgenmyndgreiningu sé að tryggja að sjúkdómsgreining á sjúklingum taki sem stystan tíma og sé jafnframt nákvæm. Í kjölfarið fylgja þrjú markmið eftir:

Viðhalda gæðum röntgenmynda

Minnka geislaálag á sjúklinga og starfsfólk

Ná hagkvæmum árangri (8)

Samkvæmt Périard og félögum eru gerðar kröfur á flestum heilbrigðisstofnunum að gæðatryggingar ferli sé til staðar til þess að tryggja að gæði á röntgenmyndum séu uppfyllt. Til þess að ferlið um gæðatryggingu skili tilætluðum árangri þarf allt starfsfólk innan röntgendeildarinnar að vera meðvitað um markmið ferlisins og taka virkan þátt í því. Það eiga að vera til skriflegar upplýsingar um ferli gæðatryggingar á öllum röntgendeildum og þar á að koma fram hverjar þarfir röntgendeildar eru. Gæðatrygging á að ná yfir gæðastjórnun, þörf er á að ganga úr skugga um að gæðastjórnun sé að skila árangri það er að segja hvort að próf séu framkvæmd reglulega og á réttan hátt. (8) Gæðaeftirlit er skilgreint sem ferli sem felur í sér raðir af stöðluðum prófunum. Prófin eru hönnuð með þeim tilgangi að greina hvort að breytingar á virkni í röntgentækjum hafi breyst frá upphaflegri verkun þeirra. Þegar þessháttar prófanir eru gerðar reglulega er ætlunin með þeim að geta brugðist við á snöggan og réttan hátt við vandamálum sem upp geta komið með það að markmiði að viðhalda myndgæðum röntgenmynda (5, 8, 9). Þannig að gæðastjórnun er í rauninni aðferð til að fylgjast með hvort að starfsemi uppfylli gæðakröfur (7).

Röntgendeildir eiga að hafa skýr markmið og eitt af þeim mikilvægustu er að rannsóknnum fylgi eins lítið geislaálag og unnt er og ein leið til að gera það er að draga úr endurtekningum röntgenmynda. Í AAPM skýrslu nr. 74 er mælt með því að úrkastgreining sé framkvæmd reglulega og til þess að fá markverðar niðurstöður sé best að framkvæma greininguna á hverjum ársfjórðungi. Einnig að stærð úrtaks sjúklinga sé um 250. Þegar niðurstöður úr úrkastgreiningu eru reiknaðar er hægt að bera þær saman við alþjóðlegar niðurstöður um hlutfall endurtekninga mynda en hafa þarf í huga að mismunandi aðstæður geta verið á röntgendeildum og hlutfallið verið breytilegt eftir því. Ekki má treysta einungis á hlutfall endurtekninga sem mælingu á gæðum röntgendeilda því á deildum þar sem röntgenlæknar eru ekki nógu duglegir að gagnrýna léleg myndgæði og krefjast ekki endurtekninga er hlutfallið lægra (10).

1.3 Úrkastgreining

Mikilvægt er að framkvæma úrkastgreiningu á öllum röntgendeildum til þess að hafa yfirsýn yfir fjölda mynda sem er hent og mynda sem eru endurtekna. Einnig veita niðurstöður úrkastgreiningar upplýsingar um vinnubrögð starfsfólks. Úrkastgreining er því stór þáttur í gæðatryggingu röntgendeilda.

Með úrkasti er átt við röntgenmyndir sem uppfylla ekki gæðakröfur að mati geislafræðinga. Það er að segja að þær séu ekki nægilega góðar svo hægt sé að nota þær til sjúkdómsgreininga og þörf sé á að endurtaka myndirnar. Einnig eru myndir sem teknar eru til að kanna ástand tækis, ekki af sjúklingum, flokkaðar sem úrkast og er það hluti af gæðastjórnun (11).

Mikilvægt er að rannsaka undirliggjandi ástæður fyrir úrkasti til að komast að því hvort að tæknileg atriði eða þjálfun starfsfólks sé orsök. Þegar það liggur fyrir þarf að kanna hvernig hægt sé að draga úr úrkastinu. Með því að geislafræðingur bregðist alltaf rétt við er hægt að bæta frammistöðu vinnustaðarins, draga úr geislaálagi og stytta biðtíma. Það er grundvallaratriði að draga úr endurtekningum myndataka bæði út frá sjónarmiði röntgendeildarinnar sem og sjúklinga, gæðatryggingin kemur betur út fyrir röntgendeildina og sjúklingar fá á sig minni geislun (12).

Greining á úrkasti og endurtekningum röntgenmynda hefur verið hluti af gæðastjórnun röntgenrannsókna sem notaðar eru til sjúkdómsgreininga í langan tíma. Þegar röntgenrannsóknir voru gerðar á filmur var gæðastjórnun innleidd í ferlið, þar sem hlutfall af úrkasti mynda var reiknað með því að telja filmurnar sem búið var að henda. Við innleiðingu stafrænnar myndgreiningar í röntgenrannsóknum gleymdist að viðhalda gæðastjórnuninni. Það leiddi til þess að gæðakröfum var ekki fylgt nógu vel eftir og við það má bæta að engin vitneskja var um neina sérstaka aðferð til þess að telja þær myndir sem hent var (1, 7, 9). Vonast var til að með tækninni sem hafði þróast úr myndgreiningu með filmum í stafræna yrði ekki eins mikil þörf á að fylgjast með úrkasti og endurtekningum mynda. Þessar væntingar voru því miður óraunhæfar (7, 13), starfsfólk á myndgreiningardeildum fór fljótlega að átta sig á því að stafræni búnaðurinn var ekki að koma í veg fyrir að myndum yrði hent. Því var mikilvægt að halda áfram með gæðastjórnunarferlið og fylgjast með úrkastinu. Jones og félagar gefa til kynna að flóknara sé að fylgjast með úrkasti mynda í stafrænum búnaði, sérstaklega á tækjum sem hafa engar myndplötur þar sem einfaldlega er hægt að henda mynd og endurtaka strax aftur (7, 13). Samkvæmt Waaler og félögum er meginmarkmið úrkastsgreiningar að finna upptök úrkasts og endurtekninga á sama tíma og mikilvægt sé að reyna að draga úr því til að viðhalda ákveðnum gæðastaðli. Þeir greina frá því að algengasta ástæða úrkasts og endurtekninga mynda á myndgreiningardeildum með stafrænum búnaði sé villa sem tengist innstillingu og að eftir því sem líkamspartar eru stærri eykst áhættan á endurtekningu og þar með eykst geislaskammtur á sjúklinga (1).

Samkvæmt Hofmann og félögum hefur hlutfall úrkasts og endurtekninga mynda í röntgenmyndgreiningu með filmum verið á bilinu 10-15% og meginástæðu þess má rekja til rangrar geislunar vegna þess hve lýsingarsviðið (e.dynamic range) var lítið í filmukerfinu. Þeir skoðuðu nokkrar rannsóknir þar sem niðurstöður sýndu hlutfall úrkasts og endurtekninga mynda á röntgendeildum með stafrænni myndgreiningu um 5% en á sumum deildum var það hærra og jafnvel sama og var í filmukerfinu. Þegar þeir báru saman niðurstöður úr mismunandi rannsóknum kom í ljós

að ástæður úrkasts höfðu breyst með tilkomu stafræns búnaðar og nú er úrkast aðallega vegna rangrar innstillingar og villum sem tengjast því (14). Stærsta breytingin frá því að myndgreining breyttist úr filmum í stafræna er stærð lýsingarsviðs. Í filmum var það lítið og algengt að myndir urðu yfir- eða undirgeislaðar en lýsingarsviðið stækkaði með innkomu stafræns búnaðar og villur frá geislun er því ekki mikið vandamál í dag, hlutfallið lækkaði úr 40-60% í 10-15% (1).

Óbeint eftirlit var með geislunum í filmu myndgreiningu en hægt var að greina þéttleikann (kontrastinn) með því að skoða teknar myndir. Myndirnar urðu ljósar ef það var undirgeislun og dökkar ef það var yfirgeislun. Filmurnar sem metnar voru á þennan hátt voru settar í sérstaka ruslatunnu þar sem þær voru flokkaðar og taldar. Stafrænn myndgreiningarbúnaður hefur aftur á móti sjálfvirkan búnað sem rífur geislunina þegar tækið metur sem svo að nóg geislun sé komin í gegn. Búnaðurinn reiknar síðan út gráskalana í myndinni og skilar þessi aðferð færri endurtekningum. Jones og félagar segja eins og margir aðrir og ítreka að mikilvægt sé að hafa skipulagt eftirlit með geislun til að viðhalda ákveðnum gæðastöðlum sem veita fullnægjandi myndgæði með eins lágrí geislun og kostur er á (13).

Myndgreining með filmum er enn starfrækt í nokkrum þróunarlöndum og rannsóknir sem gefnar voru út árin 2010 og 2013, sem Taylor vísar í, sýna að þar er hlutfall úrkasts frá 1,87% til 22,12%. Ástæður fyrir úrkastinu má rekja til tæknilegra vandamála, vinnuumhverfis, umhverfisþátta og tækjabúnaðar. Margar rannsóknir hafa verið gerðar á hlutfalli úrkasts í myndgreiningu með myndplötum og stafrænni myndgreiningu, nokkrar þeirra voru gerðar með innbyggðum búnaði í vinnustöðina þar sem safnað var úrkasti mynda daglega og sendar í geymslusvæði í tölvu. Taylor bendir á að rannsóknir sem gerðar hafa verið á þennan hátt hafi almennt sýnt hlutfall úrkasts frá 4,4% til 8-10% og til samanburðar væri hægt að skoða rannsóknir sem gerðar voru á sama stað fyrir og eftir innleiðingu stafrænnar myndgreiningar. Í þeim rannsóknum kemur fram að úrkast hefur minnkað úr 10,5% með filmum í 4,7% með stafrænum búnaði (15).

Eftir að hver og ein mynd er tekin í stafrænni myndgreiningu skoðar geislafræðingurinn myndina. Hann þarf að meta myndina út frá ýmsum þáttum, metur hvort að innstilling og geislun á myndinni sé viðunandi, hvort að myndin sé hreyfð eða eitthvað annað sem gæti komið í veg fyrir að myndin sé nógu góð til sjúkdómsgreiningar. Myndir sem teknar eru í stafrænni myndgreiningu og geislafræðingi finnast uppfylla öll skilyrði gæðatryggingar eru sendar í PACS (myndageymslu) til varðveislu. Myndum sem geislafræðingi finnast ónothæfar er hent og yfirleitt endurteknar. Sumar ákvarðanir leiða til þess að mynd er hent út af augljósri ástæðu eins og að það vantar hluta af myndinni eða sjúklingur var með málmhlut sem skyggir á myndsvæði og ef svona kemur upp vantar eitthvað upp á gæðatrygginguna. Það er ekki alltaf á hreinu hvort að gæðatrygging sé uppfyllt og þá er þörf á frekari skoðun. Í rannsóknargrein frá Whaley og félagum kom fram að gæðaeftirlit í röntgen byggist að miklu leyti á huglægu mati geislafræðings um hvort eigi að henda mynd og endurtaka. Þessi aðferð getur leitt til ósamræmis hjá geislafræðingum og myndir sem sendar eru í PACS þar sem lesið er úr þeim geta innihaldið mismikil gæði. Ein rannsókn sem Whaley og félagar skoðuðu gaf til kynna að geislafræðingar með hátt hlutfall úrkasts sendu frá sér myndir með betri myndgæði í PACS samanborið við geislafræðinga með lágt hlutfall sendu frá sér myndir með verri myndgæði. Þessar niðurstöður eru áhyggjuefni vegna þess að hátt hlutfall úrkasts leiðir af sér aukið hlutfall endurtekninga mynda og þar með verður geislaálag á sjúklinga meira (16).

Minnigh og félagar greina frá hugbúnaði sem þróaður hefur verið fyrir myndplötu myndgreiningu. Hugbúnaðurinn safnar saman öllum gögnum frá öllum CR (myndplötu) tækjum á svæðinu og veitir aðgang að upplýsingunum innan röntgendeildarinnar. Gögnunum sem safnað var saman eru þau hráu gögn sem eftir verða í myndplötulesurum eftir að myndplötunum er rennt í gegn, öll gögnin eru geymd í sérstakri vinnuöppu. Dæmi um upplýsingar sem gögnin innihalda eru ástæður fyrir því hvers vegna mynd var hent og endurtekin. Ætla má að svona gögn muni hjálpa stjórnendum röntgendeilda við að bæta vinnuflæði, umönnun sjúklinga og auka afköst deildarinnar. Minnigh og félagar gerðu rannsókn á röntgendeild barnaspítala í Bandaríkjunum þar sem svona hugbúnaði var komið fyrir í öllum CR tækjunum. Niðurstöður rannsóknarinnar gáfu í ljós að hlutfall endurtekninga mynda var 7,6% og úrkasts 8,9%. Algengustu ástæður fyrir endurtekningum voru vegna innstillingar, hreyfingar sjúklings og skorið af myndefni. Einnig kom í ljós að meirihluti mynda voru lagfærðar áður en þær voru sendar til greiningar eða 81% (17).

Rannsókn var gerð af Fintelmann og félögum á hlutfalli endurtekninga mynda á bráðamóttöku á sjúkrahúsi í Bandaríkjunum. Gagnasöfnun rannsóknarinnar fór fram á nokkurra mánaða tímabili frá árinu 2007 til 2009 og skoðaðar voru lungnamyndir sem teknar voru annars vegar með myndgreiningarbúnaði með myndplötum og hins vegar með stafrænum búnaði. Niðurstöður leiddu í ljós að hlutfallið var töluvert hærra í stafrænum búnaði en með myndplötum og var ástæðan talin tengjast því hversu auðvelt væri að henda myndum og endurtaka í stafrænum búnaði. Fyrstu mælingar sýndu að hlutfall úrkasts væri 3,6% í myndgreiningu með myndplötum en 13,3% með stafrænum búnaði og samanlagt 8,3%. Eftir því sem tímanum leið og í hvert skipti sem mælt var lækkaði hlutfallið. Síðasta mælingin fór fram 15 mánuðum eftir þá fyrstu og mældist þá hlutfallið fyrir myndplötur 1,8% og stafrænan búnað 8,2%, samanlagt 4,7%. Fintelmann og félagar benda réttilega á að þessar niðurstöður sýna að mikilvægt sé að halda áfram að hafa eftirlit með endurtekningum mynda til þess að hægt sé að draga úr því (18).

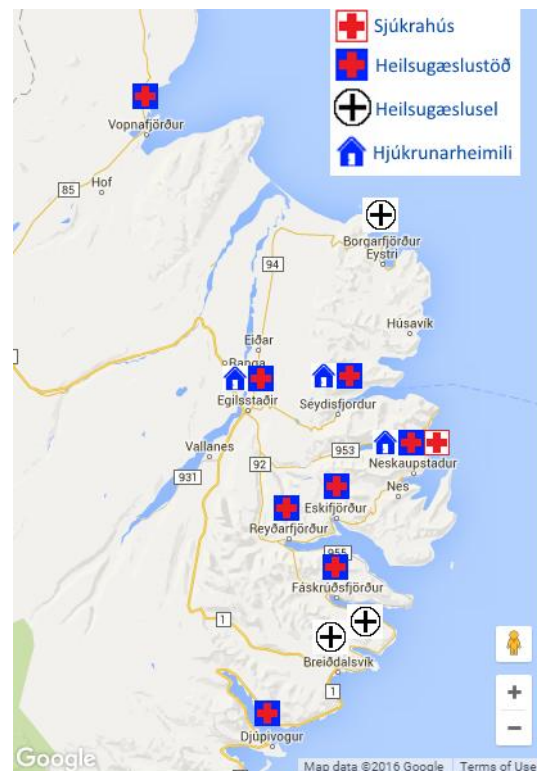
Foos og félagar leggja til að gæðatrygging í stafrænum búnaði eigi að krefjast þess að þróaður verði hugbúnaður sem neyðir geislafræðinga til að skrá úrkast í ákveðið gagnasafn. Það er að segja að tækið á ekki að leyfa viðkomandi sem ætlar að henda mynd að taka aðra mynd án þess að skrá upplýsingar um ástæðu úrkasts. Hugbúnaðurinn verður að vera þannig hannaður að hann nái yfir allar myndir sem er hent sem og endurteknar myndir. Einfalt aðgengi þarf að vera að þessum upplýsingum svo hægt sé að viðhalda gæðatryggingu (11). Annað tæknilegt atriði kemur fram í skýrslu AAPM nr. 151 sem hægt væri að bæta við og tengist það PACS. Þar er lagt til með að PACS ætti að vera hannað þannig að ásamt mynd sem send er þar inn skráist magn geislunar sem var notuð við myndatökuna, með það að markmiði að fylgjast betur með geislun. Með því getur geislafræðingur komið upplýsingum áfram til þeirra sem bera ábyrgð á gæðastjórnuninni þegar hann tekur eftir óvenjulegum tölum. Þó er bent á að ekki sé víst að hægt sé að hanna PACS með þessum hætti alls staðar en þar sem sá möguleiki er fyrir hendi ætti að láta reyna á það (7).

Mount framkvæmdi rannsókn á stóru sjúkrahúsi í Bretlandi árið 2015 þar sem gerður var samanburður á áliti geislafræðinga og röntgenlækna á gæðum röntgenmynda. Myndirnar sem farið var yfir voru hliðarmyndir af hjám. Myndir voru flokkaðar í þrjá flokka eftir gæðum: 1) Léleg gæði; 2) Óviðunandi; 3) Á mörkunum með að vera ófullkomin. Niðurstöður rannsóknarinnar sýndu að

röntgenlæknar samþykktu fleiri myndir, sem sagt mátu þær nægilegar góðar til að senda til greiningar. Í öllum þremur flokkunum munaði meira en helmingi á hlutfalli hjá röntgenlæknum og geislafræðingum, þar sem röntgenlæknar gáfu myndunum betri einkunn. Önnur rannsókn var síðan gerð á sama hátt fyrir utan að myndirnar voru flokkaðar í tvo flokka: a) Viðunandi; b) Myndir með góð gæði. Niðurstöður úr þeirri rannsókn gáfu í ljós að röntgenlæknar og geislafræðingar voru almennt sammála um matið á myndunum, sem sagt með góð gæði. Mount kannaði einnig ástæður þess af hverju myndir voru ekki metnar nægilega góðar svo hægt væri að senda þær til greiningar. Ástæðurnar sem geislafræðingar settu oftast fyrir sig voru röng innstilling en röntgenlæknar voru ekki sammála, þeim fannst þessar myndir enn nýtast til sjúkdómsgreiningar. Það er að segja að röntgenlæknarnir vildu fá myndirnar og ef þeim fannst myndirnar ekki uppfylla kröfur um gæði myndu þeir biðja um endurtekningu. Samkvæmt þessum niðurstöðum mætti samstarf á milli geislafræðinga og röntgenlækna vera betra og Mount bendir á að hægt væri að búa til matsblað um myndgæði sem notað væri til viðmiðunar. Þannig væri mögulega hægt að draga úr úrkasti og endurtekningum (12).

1.4 Heilbrigðisstofnun Austurlands

Heilbrigðisstofnun Austurlands (HSA) hóf starfsemi sína þegar átta heilbrigðisstofnanir á Austurlandi sameinuðust í eina þann 1. janúar 2009. Stofnunin er ríkisrekin og markmið með sameiningunni var að tryggja íbúum góða heilbrigðisþjónustu og styrkja þjónustusvæðið sem stofnunin nær til, til dæmis með því að bæta við mannskap, betri samvinnu og samnýtingu. HSA nær yfir stórt svæði eða allt frá Bakkafirði til Álftafjarðar en fjöldi íbúa á Austurlandi er um 11 þúsund manns. Vinnustaðurinn HSA hefur alls um 340 starfsmenn sem starfa á 11 starfsstöðvum sem staðsettar eru víða um Austurland, Fjórðungssjúkrahús er staðsett í Neskaupstað og í stærri þéttbýliskjörnum eru staðsettar heilsugæslustöðvar auk margvíslegrar stoðþjónustu og á minni stöðunum eru heilsugæslusel til staðar (eins og sjá má á mynd 1) (19).



Mynd 1. Kort af Austurlandi og staðsetning heilsugæsla.

Röntgendeildir eru starfræktar í dag á nokkrum af starfsstöðvum Heilbrigðisstofnunar Austurlands, röntgentækin eru öll með myndplötum og eitt CT tæki er að auki á einni starfsstöð. Á Fjórðungssjúkrahúsinu í Neskaupstað er stærsta röntgendeildin en þar er bæði röntgentæki og CT tæki og ávallt er geislafræðingur til taks allan sólarhringinn allt árið um kring. Á Egilsstöðum er heilsugæslustöð með röntgentæki og geislafræðingur er yfirleitt til staðar í dagvinnu en aðrir heilbrigðisstarfsmenn sjá um nauðsynlegar röntgenmyndatökur utan dagvinnutíma.

Á Vopnafirði eru einnig röntgenmyndatökur gerðar á heilsugæslustöð bæjarins og þar er enginn geislafræðingur til staðar en aðrir heilbrigðisstarfsmenn taka röntgenmyndir. Á Seyðisfirði er heilsugæslustöð með röntgentæki en það er lítið notað og íbúar nýta sér oftast nær þjónustu heilsugæslustöðvarinnar á Egilsstöðum. Fjöldi röntgenrannsókna sem teknar voru á árinu 2015 í Neskaupstað fyrir utan CT-rannsóknir voru 1672, á Egilsstöðum voru það 623, á Vopnafirði 148 og á Seyðisfirði 20 rannsóknir.

Allar röntgenmyndir sem teknar eru á starfsstöðvum Heilbrigðisstofnunar Austurlands eru sendar á Fjórðungssjúkrahúsið á Akureyri þar sem röntgenlæknar lesa úr þeim.

Markmið

Markmið rannsóknarinnar er að meta gæði rannsókna á starfsstöðvum Heilbrigðisstofnunar Austurlands með því að mæla hlutfall úrkasts og ófullkominna röntgenrannsókna á hverjum stað fyrir sig. Jafnframt verður skoðað hvort munur sé á gæðum eftir því hvort geislafræðingar eða aðrir heilbrigðisstarfsmenn framkvæmdu rannsóknirnar.

2 Efni og aðferðir

Gögnum var aflað á röntgendeild Fjórðungssjúkrahússins í Neskaupstað þar sem gögn frá þremur röntgentækjum á þremur mismunandi starfsstöðvum voru sótt, frá Vopnafirði, Egilsstöðum og Neskaupstað. Tvenns konar forrit voru notuð til þess að nálgast upplýsingar, annars vegar e-Film PACS þar sem náð var í röntgenmyndir og hins vegar RIS kerfi þar sem sóttar voru beiðnir og svör frá röntgenlækni.

Ákveðið var að safna saman um það bil 100 röntgenrannsóknnum sem gerðar voru árið 2015 á starfsstöðvum á Vopnafirði og Neskaupstað en á Egilsstöðum voru um helmingi fleiri rannsóknir teknar fyrir. Ástæðan fyrir því að fleiri rannsóknir voru skoðaðar á Egilsstöðum var sú að það var ekki alltaf geislafræðingur til staðar svo að aðrir heilbrigðisstarfsmenn voru að framkvæma röntgenrannsóknir á þeim tímum sem enginn geislafræðingur var í vinnu. Staðfestar heimildir fengust fyrir því að enginn geislafræðingur var til starfa á Egilsstöðum fyrri hluta ársins 2015. Það var því safnað saman um það bil 100 rannsóknnum frá þeim tíma og u.þ.b. 100 rannsóknnum þegar geislafræðingur var til starfa. Á Vopnafirði var ekki geislafræðingur til staðar en í Neskaupstað var alltaf geislafræðingur til staðar. Það var því safnað saman gögnum í fjóra flokka, E1 = Egilsstaðir án geislafræðings, E2 = Egilsstaðir með geislafræðing, V = Vopnafjörður og N = Neskaupstaður. Gögnin úr þessum fjórum flokkum voru borin saman. Nokkrum tegundum af röntgenrannsóknnum var sleppt vegna hversu sjaldgæfar þær voru á starfsstöðvunum. Tegundir rannsókna sem sleppt var að nota voru af hrygg, kviðarholi, lærlegg, lungum í rekkju, viðbeini, upphandlegg, tám og rannsóknir af ungabörnum.

Gagnasöfnunin fór fram í janúar og fyrri hluta febrúar 2016 þegar dauður tími skapaðist inn á milli rannsókna sem framkvæmdar voru á röntgenstofunni, einnig utan dagvinnutíma til að valda ekki óþarfa truflunum. Gagnasöfnunin fór þannig fram að byrjað var á því að opna RIS kerfið og velja stað starfsstöðvar og dagsetningu, 1.janúar 2015 fyrst og svo flett áfram koll af kalli. Allar upplýsingar voru skráðar niður í töflu í forritið Microsoft Office Excel 2007.

Ófullkomnar röntgenrannsóknir voru einfaldlega metnar með þeim hætti að skoða svör við rannsóknnum og leita eftir athugasemd um ófullkomnun frá röntgenlækni. Allar röntgenrannsóknir voru síðan skoðaðar vel þar sem endurmat á gæðum fór fram.

Úrkastgreining var ekki framkvæmd eins og lagt var upp með í skipulagningu þessa verkefnis og ástæðan fyrir því var sú að röntgentækin buðu ekki upp á það. Það var sem sagt ekki hægt að sjá í röntgentækjunum fjölda mynda sem var hent. Sú hugmynd kom upp að búa til lista yfir ástæður úrkasts og setja á allar þrjár starfsstöðvarnar þar sem þeir sem voru að taka myndir áttu að skrá niður ef mynd væri hent. Aftur á móti var það ekki gert vegna þess að eftir viðræður við geislafræðinga á staðnum varð niðurstaðan sú að það gengi ekki upp. Í staðinn var ákveðið að meta úrkastið á tvo vegu. Annars vegar að skoða hvort að myndir voru endurteknar og hins vegar hvort að myndir bárust til úrlesturs.

Sótt var um leyfi til vísindasiðanefndar (fylgiskjal 1) og leyfi til Heilbrigðisstofnunar Austurlands (fylgiskjal 2).

2.1 Aðferðir við skráningu gagna

Niðurstöðurnar sem fengust úr rannsókninni voru skráðar niður á fjóra mismunandi vegu, eftir því hvað var verið að rannsaka hverju sinni. Eftirfarandi fjórir kaflar lýsa skráningu gagnanna.

2.1.1 Ófullkomin röntgenrannsókn samkvæmt röntgenlækni

Ófullkomin röntgenrannsókn var metin með því að skoða úrlestur rannsókna. RIS kerfið var opnað og svör sótt við hverri rannsókn og skoðað hvort að röntgenlæknir hafi skrifað athugasemdir sem bentu til þess að rannsókn væri ófullkomin. Ef svoleiðis athugasemdir var að finna var rannsókn skráð sem ófullkomin og einnig var ástæða fyrir ófullkomnun skráð niður.

2.1.2 Endurmat á gæðum allra röntgenrannsókna

Endurmat gæða á röntgenrannsóknunum fór þannig fram að nokkrum fyrirfram ákveðnum spurningum var svarað eftir skoðun á myndum úr hverri röntgenrannsókn, spurningarnar voru eftirfarandi:

Hver er tegund röntgenrannsóknar?

Er nafn sjúklings á mynd?

Eru hliðarmerkingar til staðar og réttar?

Snúa myndir rétt?

Voru myndir sendar í PACS?

Bárust myndir til greiningar?

Hversu margar myndir voru teknar?

Er innstilling rétt?

Á hverri einustu röntgenmynd þurfa að minnsta kosti að vera tvær gerðir af merkingum. Það eru annars vegar upplýsingar um sjúkling og dagsetningu og hins vegar hliðarmerkingar. Upplýsingar um sjúkling fela í sér nafn, dagsetningu og heilbrigðisstofnun þar sem rannsóknin fór fram. Á hverri röntgenmynd þarf að vera hliðarmerking sem segir til um hlið eða útlím, hægri eða vinstri, sem var verið að mynda. Merkingin þarf að vera staðsett innan svæðisins sem myndað var en ekki þannig að það skyggi á myndefni. Þessar tvær merkingar eiga að vera staðsettar rétt á öllum röntgenmyndum. Röntgenmyndir sem ekki hafa þessar merkingar gætu þurft að vera endurteknar sem verður til þess að sjúklingar verða fyrir meiri geislun (20). Til þess að sjá hvort vantaði hliðarmerkingar voru röntgenrannsóknir opnaðar í PACS og farið yfir allar myndir. Ef það vantaði merkingu á eina mynd í rannsókn var það metið sem svo að hliðarmerkingar væru ófullkomnar.

Misjafnt er eftir röntgenlæknum hvernig þeim finnst röntgenmyndir eiga að snúa og getur það einnig verið mismunandi eftir því af hverju myndin er. Þegar fingur eða tær eru inná myndum er yfirleitt mynd snúið þannig að fingurnir og tærnar snúa upp. Öðrum myndum af útlimum er þó snúið þannig að útlimirnir hangi niður, sem sagt eins og horft sé á manneskju standandi fyrir framan sig (20). Ef ein mynd sneri vitlaust í rannsókn var hún metin sem ófullkomin. Dæmi um röntgenmynd sem sneri vitlaust sést á mynd 2.



Mynd 2. Röntgenmynd sem snýr vitlaust

Til þess að meta hvort að myndir hefðu borist í PACS var einfaldlega kennitala úr beiðni sett inn í PACS og þá komu upp myndir eða ekki. Svipaðri aðferð var beitt við mat um hvort myndir bárust til greiningar, þá voru engar myndir að finna í PACS á sömu dagsetningu og beiðni sagði til um í RIS kerfinu og einnig kom fram í úrlestri röntgenlækna að engar myndir væru að finna.

Mikilvæg regla í röntgenmyndgreiningu til sjúkdómsgreininga er að taka að minnsta kosti tvær myndir sem teknar eru 90° frá hvor annarri (úr tveimur sjónarhornum). Ástæður fyrir því eru að sum beinbrot eða lítil æxli sjást ekki aðeins á einni mynd úr einu sjónarhorni. Einnig ef spurt er um aðskotahlut, þá þarf fleiri en eina eins og mynd 3 sýnir, á myndinni til vinstri er eins og naglinn sé í beininu en á hliðarmyndinni til hægri sést að hann liggur utan við. Alltaf þegar spurt er um beinbrot þarf að taka að minnsta kosti tvær myndir þar sem munurinn á þeim er 90° til þess að hægt sé að sjá hvernig brotið liggur, til dæmis er tekin ein mynd beint ofan frá og önnur frá hlið (20).



Mynd 3. Röntgenmyndir úr tveimur sjónarhornum

Til þess að meta hvort að innstilling sé rétt er hér notað dæmi um innstillingu fyrir lungnamyndatöku. Mikilvægt er að stilla blöndu (geislasvæði) þannig að hún sé yfir því svæði sem myndað er, ekki of stór því þá verður sjúklingurinn fyrir meiri geislun og ekki of lítil því þá gæti vantað hluta af því sem verið er að mynda. Gera þarf ráð fyrir að lungun þenjast út við innöndun þannig að blendan þarf að vera aðeins stærri fyrir vikið (20). Mælikvarðinn á gæði innstillinga miðaðist við ef skorið var af myndefni og var viðmiðið hlutlægt. Til dæmis ef um lungnamynd var að ræða og það vantaði hluta af lungnatoppum inn á myndina, þá var það dæmi um ófullkomna innstillingu.

2.1.3 Talning á myndum sem voru endurteknar

Endurteknar myndir voru metnar sem úrkast þegar fleiri en ein mynd í röntgenrannsókn var tekin af sama sjónarhorni. Til dæmis ef tvær hliðarmyndir af úlnið fundust í sömu röntgenrannsókn. Ástæður fyrir endurtekningunum var skipt í tvennt: röng innstilling og annað. Hvernig röng innstilling var metin var útskýrt hér í kaflanum fyrir ofan, sem sagt þegar skorið var af myndefni. Ástæður sem falla undir

„annað“ eru allar hinar endurteknu myndirnar sem ekki voru skráðar með ranga innstillingu, en það gat til dæmis verið vegna rangrar geislunar, bilunar í tækjabúnaði, hreyfðrar myndar og fleira.

2.1.4 Talning á myndum sem ekki voru sendar til úrlesturs

Röntgenrannsóknir sem ekki voru sendar til úrlesturs voru metnar sem úrkast og aðferðin til að komast að því var að opna beiðni í RIS kerfi og skoða svar frá röntgenlækni. Ef röntgenlæknir skrifaði í svarið að engar myndir væru að finna í PACS þá voru þær rannsóknir metnar sem úrkast. Það var sem sagt til beiðni fyrir hverja rannsókn en engar myndir fundust í PACS. Til þess að finna út fjölda mynda sem bárust ekki til úrlesturs voru myndir úr hverri rannsókn einfaldlega lagðar saman.

2.2 Tölfræðipróf

Tölfræðiprófið Chi squared test var framkvæmt til þess að sjá hvort að munur á milli staða væri marktækur þar sem sjáanlegur munur er og var það gert bæði fyrir úrkast og ófullkomnar röntgenrannsóknir. Með svona prófi er verið að athuga hvort að hlutfall sem er breytilegt milli staða sé mismunandi og þar af leiðandi ekki tilviljanakennt frávik frá meðaltali sem er alls staðar eins. Prófið fer þannig fram að skipt er í hópa ef allir staðir væru eins og síðan er skoðað hvort að hver staður fyrir sig er marktækt frábrugðinn.

2.3 Úrvinnsla gagna

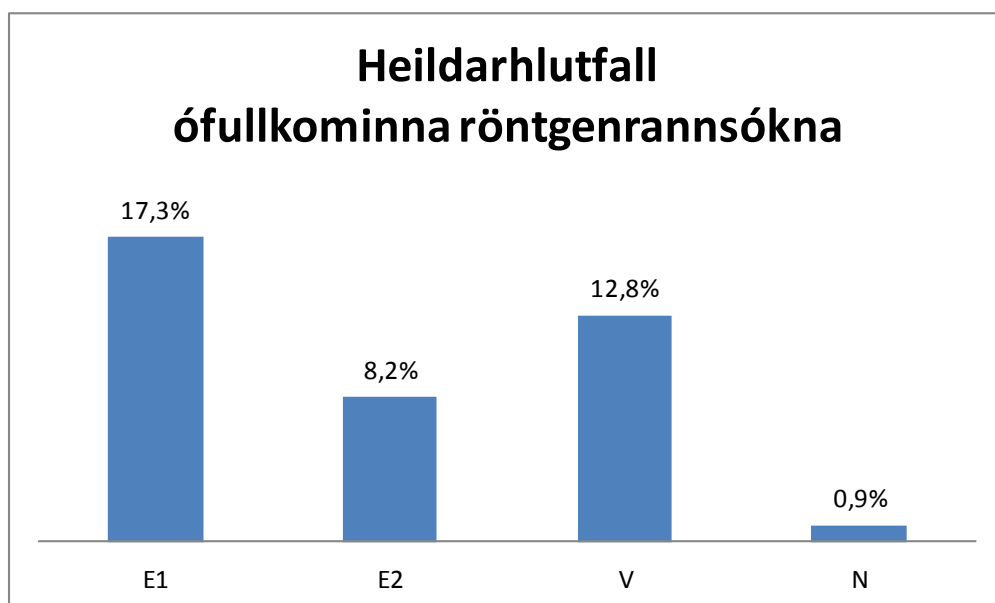
Tölfræðileg úrvinnsla var gerð í Microsoft Office Excel 2007. Niðurstöður voru settar upp í súlurit til þess að sýna hvort að munur sé á milli staða. Chi squared prófið var notað til að sýna fram á hvort mælanlegur munur væri á milli staða, þá munur á úrkasti og ófullkomnum röntgenrannsóknum.

3 Niðurstöður

Eftir að búið var að safna öllum gögnum var fjöldi tegunda röntgenrannsókna skoðaður og þær rannsóknir sem voru sjaldgæfastar voru teknar út og ekki reiknaðar með í úrvinnslunni. Rannsóknir sem voru af lærlegg, viðbeini, upphandlegg og tám voru samtals 8 (1,73% af heildinni) og dreifðust ekki jafnt á milli starfsstöðva þannig að þær voru teknar úr gögnunum. Aftur á móti var hvorki skráður niður fjöldi né aðrar upplýsingar um rannsóknir af hrygg, kviðarholi, lungum í rekkju og rannsóknum af ungabörnum vegna hversu sjaldan þær komu fyrir og fóru ekki fram á öllum starfsstöðvum.

3.1 Ófullkomin röntgenrannsókn samkvæmt röntgenlækni

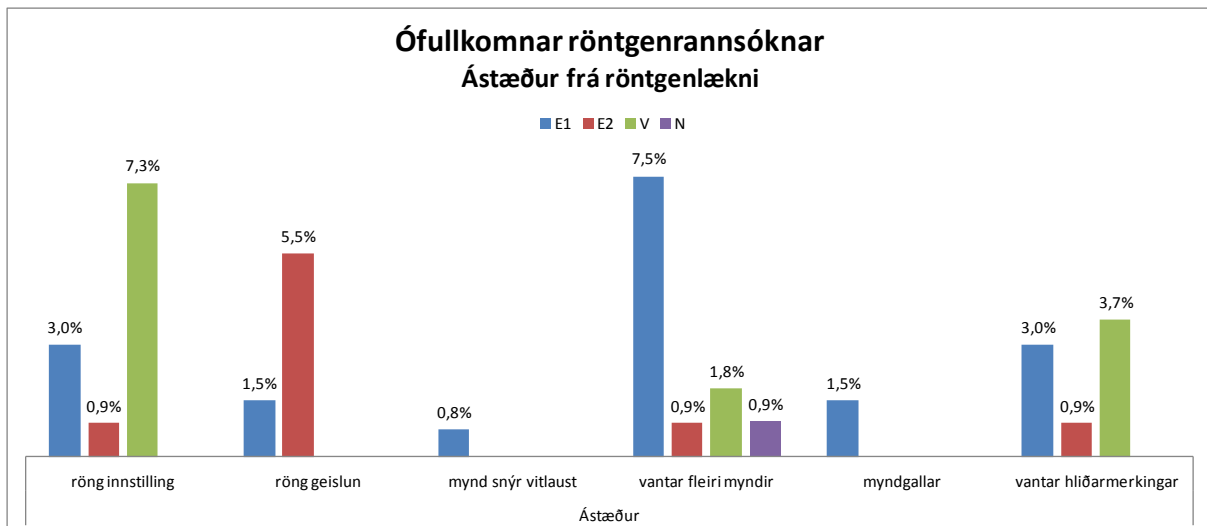
Hlutfall af ófullkomnum röntgenrannsóknum var fundið út á hverri starfsstöð. Þar að auki voru ástæður fyrir ófullkomnun flokkaðar niður og reiknað hlutfall af þeim á hverri starfsstöð.



E1=Egilsstaðir án geislafræðings, E2=Egilsstaðir með geislafræðing, V=Vopnafjörður, N=Neskaupstaður.

Mynd 4. Heildarhlutfall af ófullkomnum röntgenrannsóknum af öllum rannsóknum á hverri starfsstöð.

Heildarhlutfall af ófullkomnum röntgenrannsóknum eftir starfsstöðvum birtist á súluritinu á mynd 4. Hver súla sýnir hlutfall ófullkominna rannsókna af öllum rannsóknum sem teknar voru á hverri starfsstöð.



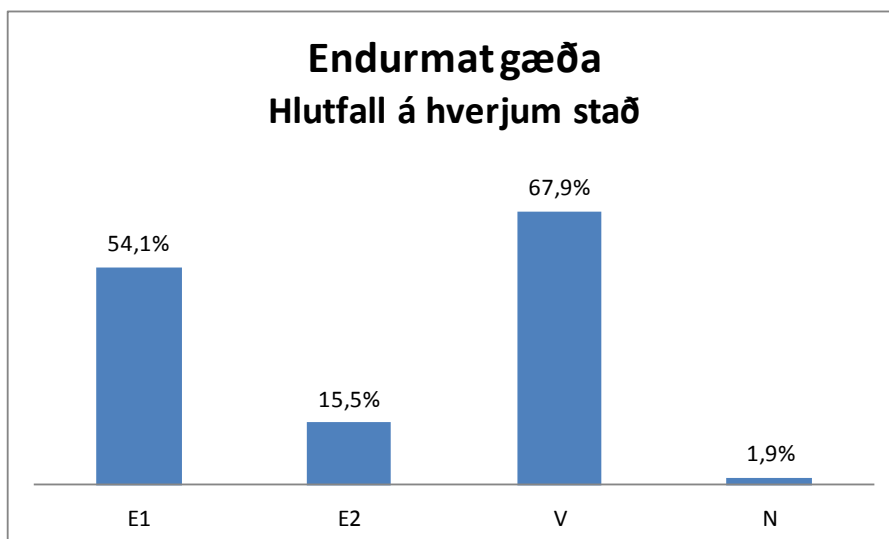
E1=Egilsstaðir án geislafræðings, E2=Egilsstaðir með geislafræðing, V=Vopnafjörður, N=Neskaupstaður.

Mynd 5. Ófullkomnar röntgenrannsóknir. Hlutfall af öllum rannsóknum á hverri starfsstöð.

Mynd 5 sýnir hvaða ástæður röntgenlæknar sögðu frá í svörum sínum við ófullkomnum rannsóknum. Á myndinni sést hvernig hlutfall af hverri ástæðu dreifist eftir starfsstöðvum.

3.2 Endurmat á gæðum allra röntgenrannsókna

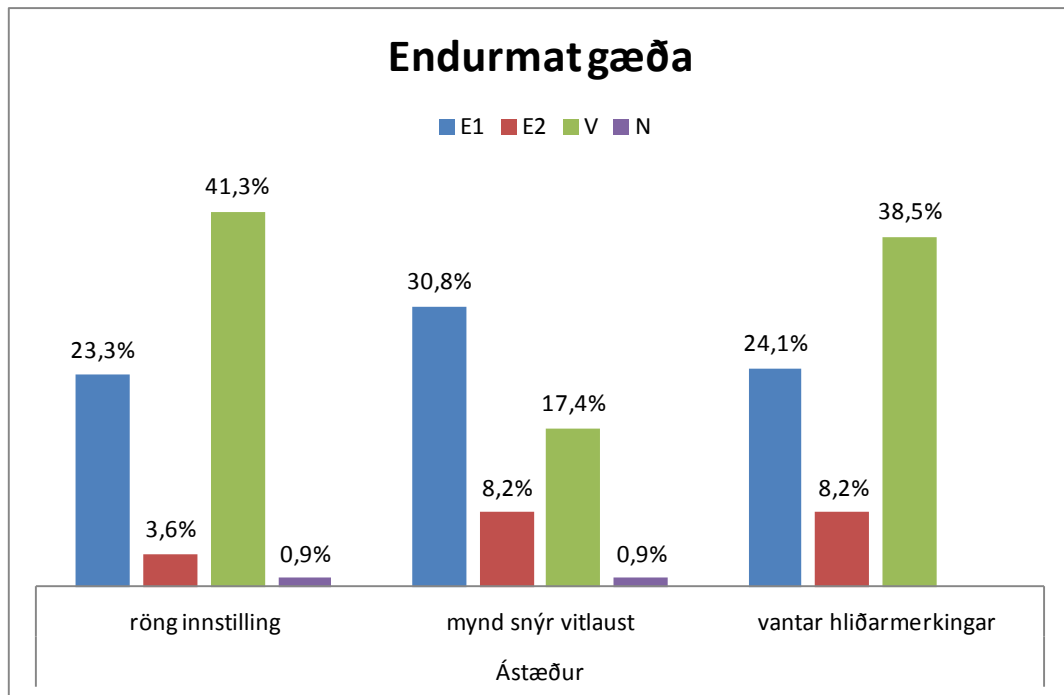
Endurmat gæða var framkvæmt á öllum röntgenrannsóknum á hverri starfsstöð og reiknað hlutfall af rannsóknum sem fengu athugasemdir.



E1=Egilsstaðir án geislafræðings, E2=Egilsstaðir með geislafræðing, V=Vopnafjörður, N=Neskaupstaður.

Mynd 6. Hlutfall af endurmati gæða röntgenrannsókna á hverri starfsstöð.

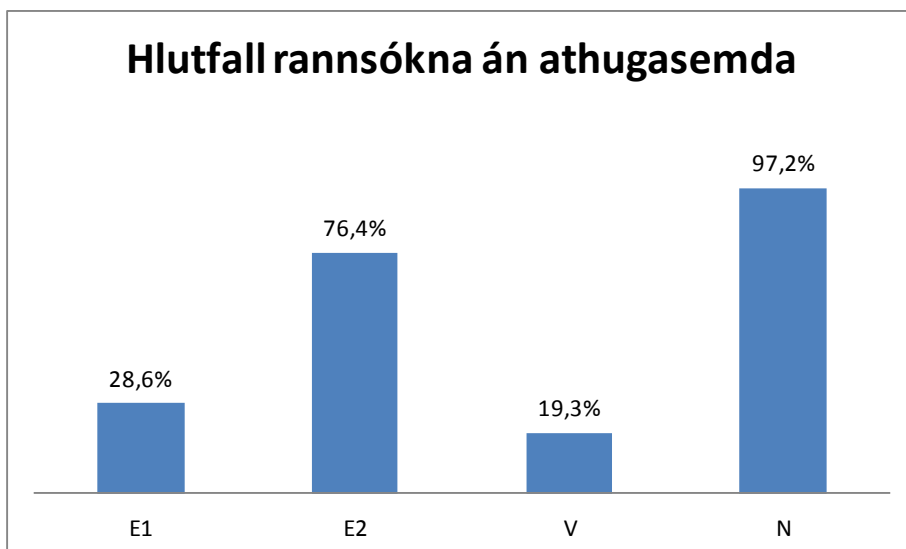
Mynd 6 sýnir hlutfall þeirra rannsókna sem fengu athugasemdir við endurmat gæða á hverri starfsstöð. Hlutfallið er af öllum þeim rannsóknum sem teknar voru á starfsstöðvunum.



E1=Egilsstaðir án geislafræðings, E2=Egilsstaðir með geislafræðing, V=Vopnafjörður, N=Neskaupstaður.

Mynd 7. Hlutfall af ástæðum sem upp komu við endurmat gæða.

Á mynd 7 er búið að flokka athugasemdir sem rannsóknir fengu við endurmat gæða eftir ástæðum og myndin sýnir hvernig dreifingin er á milli starfsstöðva. Hlutfallið er af öllum teknum rannsóknum á hverri starfsstöð. Sumar rannsóknir hafa fleiri en einn galla og reiknaðist hlutfallið eftir því, það er að segja að sama myndin gæti verið með gallana röng innstilling og að mynd snúi vitlaust.



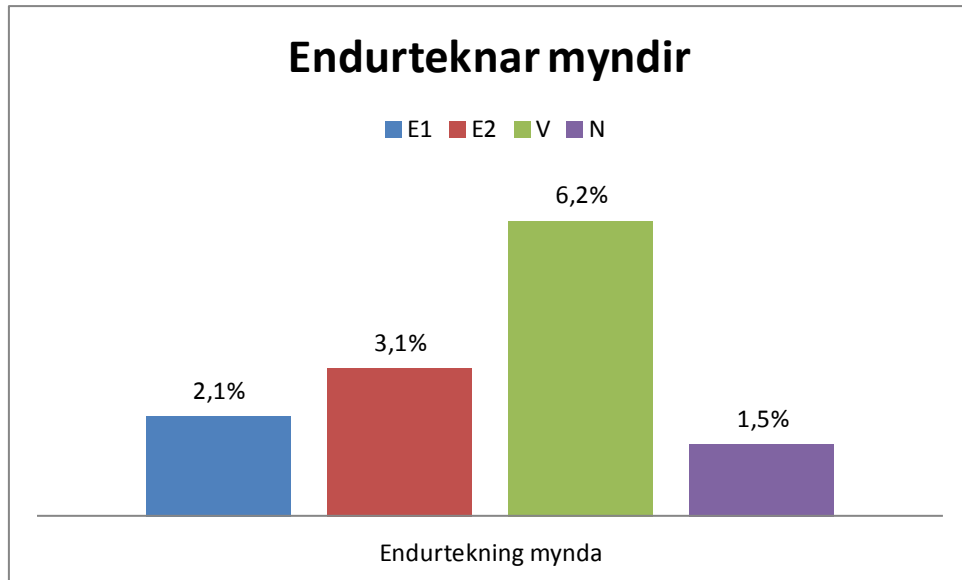
E1=Egilsstaðir án geislafræðings, E2=Egilsstaðir með geislafræðing, V=Vopnafjörður, N=Neskaupstaður.

Mynd 8. Hlutfall rannsókna án athugasemda.

Mynd 8 sýnir hlutfall af þeim rannsóknum sem fengu hvorki athugasemdir frá röntgenlækni um ófullkomnun né úr endurmati gæða. Hlutfallið segir sem sagt til um hversu mörg prósent mynda á hverjum stað voru í lagi og uppfylltu kröfur um gæði.

3.3 Talning á myndum sem voru endurteknar

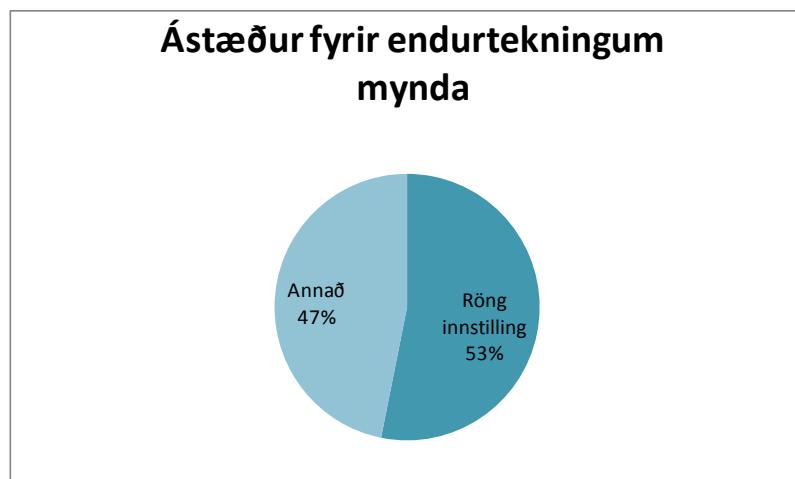
Fyrri aðferðin sem notuð var til þess að meta úrkast mynda var að telja þær myndir sem höfðu verið endurteknar. Fjöldi þeirra birtist sem hlutfall af öllum myndum sem teknar voru á hverri starfsstöð. Einnig er sýnt hvernig hlutfall af ástæðum fyrir endurtekningum myndanna raðast eftir starfsstöðvum.



E1=Egilsstaðir án geislafræðings, E2=Egilsstaðir með geislafræðing, V=Vopnafjörður, N=Neskaupstaður.

Mynd 9. Hlutfall endurtekinna mynda af heildarfjölda mynda á hverri starfsstöð.

Mynd 9 sýnir hvernig hlutfall af endurteknum myndum skiptist á milli starfsstöðva.



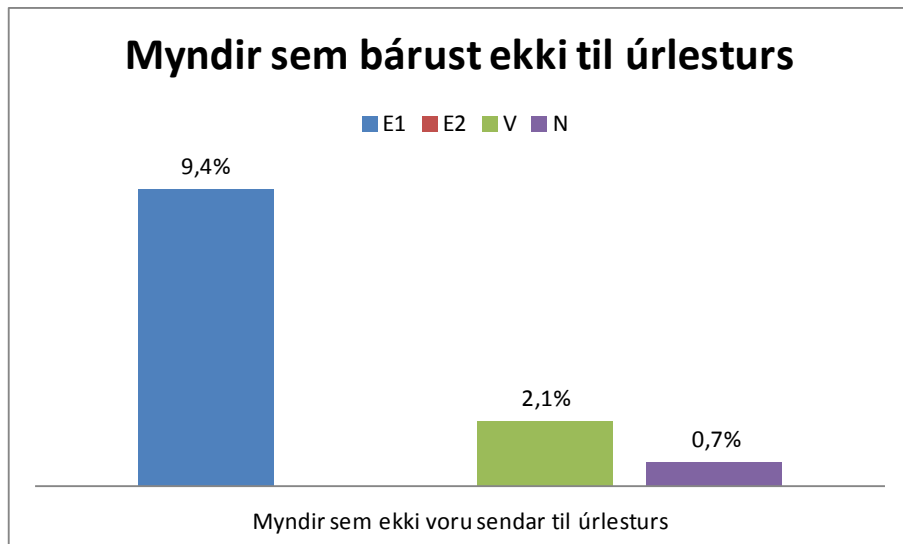
Mynd 10. Ástæður fyrir endurtekningum mynda. Hlutfall af heildarfjölda endurtekinna mynda.

Ástæður fyrir endurtekningum mynda kemur fram á mynd 10 og skiptist í tvo flokka, í fyrsta lagi vegna rangrar innstillingar og í öðru lagi vegna annarra ástæðna. Allar myndir sem ekki voru endurteknar

vegna rangrar innstillingar eru undir flokknum „annað“. Myndin sýnir sem sagt að 53% af öllum endurteknum myndum voru vegna rangrar innstillingar.

3.4 Talning á myndum sem ekki voru sendar til úrlesturs

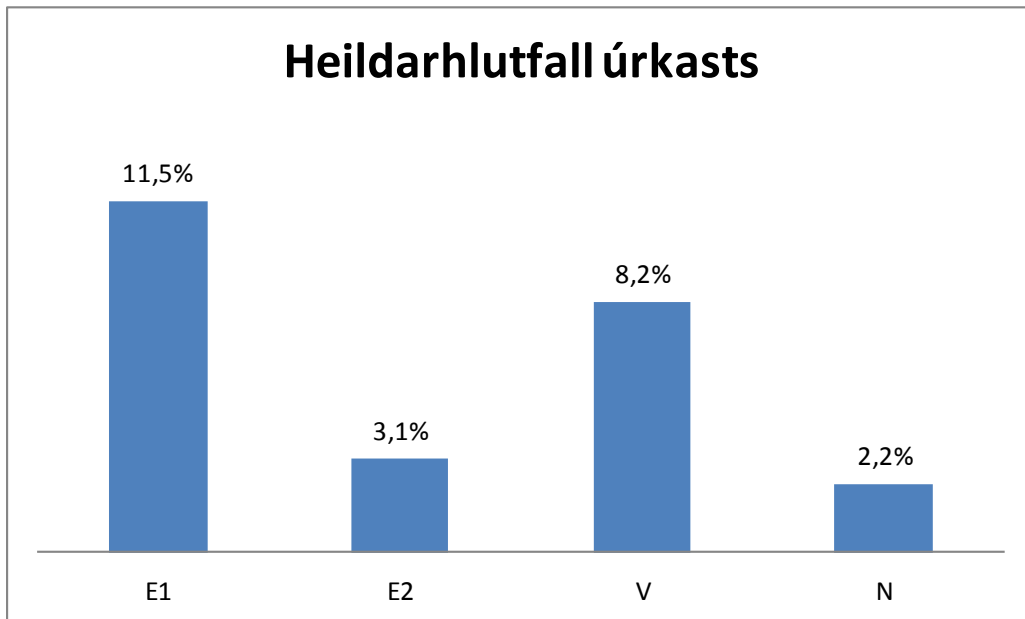
Seinni aðferðin sem notuð var til þess að meta úrkast var að telja þær myndir sem ekki bárust til úrlesturs. Hlutfall af þeim myndum var reiknað af öllum þeim myndum sem teknar voru á hverri starfsstöð.



E1=Egilsstaðir án geislafræðings, E2=Egilsstaðir með geislafræðing, V=Vopnafjörður, N=Neskaupstaður.

Mynd 11. Myndir sem ekki bárust til úrlesturs. Hlutfall af heildarfjölda mynda á hverri starfsstöð.

Mynd 11 sýnir hvernig hlutfall dreifist á milli starfsstöðva af myndum sem ekki voru sendar til úrlesturs. Engin súla tilheyrir E2 vegna þess að allar myndir sem teknar voru þar bárust til úrlesturs.



E1=Egilsstaðir án geislafræðings, E2=Egilsstaðir með geislafræðing, V=Vopnafjörður, N=Neskaupstaður.

Mynd 12. Heildarhlutfall úrkasts af teknum myndum á hverjum stað.

Mynd 12 sýnir hvernig heildarúrkast mynda dreifist á milli starfsstöðva, það er að segja samanlagt hlutfall af myndum sem voru endurteknaðar og myndum sem ekki bárust til úrlesturs.

3.5 Tölfræðiþróf

Tafla 1. Chi squared próf fyrir ófullkomnar röntgenrannsóknir.

Ófullkomnar röntgenrannsóknir					Það sem búast má við ef allir staðir eru eins						
	í lagi	*	ófullkomnar *	alls	*		í lagi	*	ófullkomnar *	alls	*
E1		110	23	133		E1	119,4	13,6	133		
E2		101	9	110		E2	98,7	11,3	110		
V		95	14	109		V	97,8	11,2	109		
N		105	1	106		N	95,1	10,9	106		
Alls		411	47	458		Alls	411	47	458		

* = fjöldi rannsókna

E1=Egilsstaðir án geislafræðings, E2=Egilsstaðir með geislafræðing, V=Vopnafjörður, N=Neskaupstaður.

Á töflu 1 má sjá hvernig niðurstöður komu út á ófullkomnum röntgenrannsóknum eftir að chi squared próf var gert. Vinstra megin er raunverulegur fjöldi ófullkominna röntgenrannsókna og hægra megin er fjöldi sem búast má við ef allir staðir væru eins. P-gildið reiknaðist = 0,000357

Tafla 2. Chi squared próf fyrir úrkast.

Úrkast mynda				Það sem búast má við ef allir staðir eru eins			
	í lagi	*	úrkast	*	alls	*	
E1		253		33		286	E1
E2		251		8		259	E2
V		223		20		243	V
N		261		6		267	N
Alls		988		67		1055	Alls

* = fjöldi mynda

E1=Egilsstaðir án geislafræðings, E2=Egilsstaðir með geislafræðing, V=Vopnafjörður, N=Neskaupstaður.

Tafla 2 greinir frá því hvernig niðurstöður úr chi squared prófi á úrkasti koma fram. Vinstra megin er raunverulegur fjöldi úrkasts mynda og hægra megin fjöldi sem búast má við ef allir staðir væru eins. P-gildið reiknaðist = $7,214 \cdot 10^{-6}$

4 Umræða

Niðurstöðurnar sýna að hlutfall úrkasts og ófullkominna röntgenrannsókna er mismunandi á milli starfsstöðva. Greinilegur munur er á niðurstöðum eftir því hver framkvæmir röntgenrannsóknirnar, hvort það sé geislafræðingur eða annar heilbrigðisstarfsmaður. Niðurstöðurnar eru í takt við það sem búist var við því geislafræðingar hafa meiri menntun til þess að framkvæma röntgenrannsóknir en aðrir heilbrigðisstarfsmenn og gæði rannsókna eru eftir því.

4.1 Ófullkomin röntgenrannsókn samkvæmt röntgenlækni

Hlutfall af ófullkomnum röntgenrannsóknum eru mismunandi eftir starfsstöðvum, það er hæst á starfsstöð E1 (Egilsstaðir án geislafræðings) eða 17,3% af öllum rannsóknum sem teknar voru þar. Næst á eftir kemur starfsstöðin á Vopnafirði (starfsstöð án geislafræðings) með 12,3%, svo starfsstöð E2 (Egilsstaðir með geislafræðing) með 8,2% og starfsstöð í Neskaupstað (starfsstöð með geislafræðing) 0,9%. Þessar niðurstöður eru birtar á mynd 4. Þegar skoðað er hvernig hlutfallið dreifist eftir ástæðum fyrir ófullkomnun á hverjum stað kemur í ljós að sömu tvær starfsstöðvarnar (E1 og V) eiga hæstu súlurnar á mynd 4, það er að segja flestar ófullkomnar rannsóknir. Einnig eiga sömu starfsstöðvarnar hæstu súlurnar á mynd 5, þar sem ástæður fyrir ófullkomnun eru birtar, fyrir utan eina. Undir ástæðunni „röng geislun“ á starfsstöð E2 hæstu súluna á mynd 5 með 5,5% á meðan E1 er með 1,5% og hinar tvær starfsstöðvarnar 0%. Óvenjulegt er að hæsta hlutfallið á starfsstöð E2 sé vegna rangrar geislunar, rannsóknir hafa sýnt að dregið hefur verulega úr villum vegna rangrar geislunar eftir að stafrænn búnaður var tekinn í notkun (1, 14). Út frá þessum niðurstöðum er hægt að spyrja sig að því hvers vegna hlutfallið af rangri geislun hafi verið svona hátt, til dæmis hvort það hafi verið einhver bilun í tækinu eða hvort geislaskömmtum hafi verið breytt (hækkað eða lækkað) fyrir myndatökurnar.

Algengustu ástæður fyrir ófullkomnun rannsókna sem röntgenlæknir gerði athugasemd við voru vegna rangrar innstillingar og vöntun á fleiri myndum. Starfsstöðin á Vopnafirði var með hæsta hlutfallið af röngum innstillingum eða 7,3% og er langhæst því næst á eftir kemur starfsstöð E1 með 3,0% og E2 með 0,9%. Röng innstilling virðist vera nokkuð algengt vandamál í röntgenmyndatökum, allavega kemur það fram í nokkrum rannsóknum sem gerðar hafa verið á úrkasti að það sé megin ástæðan (1, 11, 14, 17). Starfsstöð E1 fékk oftast athugasemd frá röntgenlækni um vöntun á fleiri myndum í rannsókn eða 7,5% rannsókna, næst á eftir var Vopnafjörður með 1,8% og bæði E2 og Neskaupstaður voru með 0,9%. Ekki kemur á óvart að starfsstöðvarnar án starfsmanns menntaðan í geislafræðum hafi fengið fleiri athugasemdir en starfsstöðvarnar með geislafræðing í vinnu. Misjafnt er eftir röntgendeildum hver lágmarksfjöldi mynda er í rannsóknum. Til þess að samræmi sé á milli starfsstöðva HSA er mikilvægt að settar verði reglur um fjölda mynda og þær verði sýnilegar á öllum starfsstöðvum þar sem röntgenrannsóknir fara fram svo allir starfsmenn röntgendeilda hafi aðgang að þeim, líka þeir sem ekki eru menntaðir í geislafræðum.

4.2 Endurmat á gæðum allra röntgenrannsókna

Þegar gæði allra rannsókna voru endurmetin á hverjum stað kom í ljós að yfir helmingur rannsókna á tveimur starfsstöðvum fengu athugasemd. Það var á starfsstöðvum E1 og Vopnafirði eins og sést á mynd 6. Á Vopnafirði fengu 67,9% rannsókna athugasemdir varðandi gæði og 54,1% á E1. Hinar starfsstöðvarnar voru töluvert lægri eða starfsstöð E2 með 15,5% og Neskaupstaður 1,9%. Athugasemdir (gallar) sem gerðar voru við gæði rannsókna skiptust í þrennt, þegar innstilling á rannsókn var röng, þegar mynd sneri vitlaust og þegar það vantaði hliðarmerkingar á mynd (sjá mynd 7). Sumar rannsóknir fengu fleiri en einn galla og reiknaðist hlutfallið eftir því. Algengast var að innstilling væri röng og er það starfsstöðin á Vopnafirði sem kom verst út eða 41,3% rannsókna. Rannsóknir sem fengu athugasemd um að það vantaði hliðarmerkingar tilheyra flestar starfsstöðinni á Vopnafirði en það voru 38,5% rannsókna sem teknar voru þar. Í þriðja og síðasta flokknum þar sem athugasemd var gerð þegar mynd sneri vitlaust var hæsta hlutfallið á starfsstöð E1 með 30,8%. Í hinum tveimur flokkunum er starfsstöð E1 með næst hæsta hlutfallið. Samkvæmt þessum niðurstöðum er sjaldgæfast að athugasemdir séu gerðar um gæði rannsókna á starfsstöðvum E2 og í Neskaupstað, á mynd 7 sést greinilegur munur á milli starfsstöðva í öllum flokkunum. Eftirvinnsla röntgenmynda er mikilvægur þáttur til þess að bæta gæði röntgenmynda. Þegar það gerist að mynd snýr vitlaust á skjánum á að vera hægt að lagfæra það í tölvu áður en myndin er send til úrlesturs. Sama má segja um hliðarmerkingar, ef það gleymist að setja merkingu þegar mynd er tekin er hægt að gera það í tölvunni þegar myndin kemur upp á skjáinn. Einnig er hægt að lýsa og dekkja myndir í eftirvinnslu á flestum röntgentækjum. Þegar niðurstöðurnar sem greint er frá hér að ofan eru skoðaðar virðist vera að eftirvinnsla sé ekki alltaf unnin. Fram kemur í rannsókn Minnigh og félaga að meirihluti mynda voru lagfærðar áður en þær voru sendar til úrlesturs eða 81% (17).

Hlutfall af röntgenrannsóknum sem fengu hvorki athugasemdir um gæði frá röntgenlækni né athugasemdir um galla úr endurmati er birt á mynd 8. Fæstar rannsóknir fengu engar athugasemdir á starfsstöðinni á Vopnafirði eða 19,3% rannsókna og á starfsstöð E1 með 28,6%. Töluvert fleiri rannsóknir voru án athugasemda á starfsstöð E2 eða 76,4% rannsókna og í Neskaupstað 97,2%. Þessar niðurstöður sýna að fáar rannsóknir uppfylltu kröfur um gæði sem framkvæmdar voru á þeim starfsstöðvum sem ekki voru geislafræðingar. Samanborið við rannsóknirnar sem framkvæmdar voru af geislafræðingum. Þetta má laga með ýmsum hætti, til dæmis með því að bæta samstarf á milli röntgendeilda HSA. Auk þess er hægt að nýta tæknina betur með því að lagfæra myndir áður en þær eru sendar til úrlesturs.

Hafa þarf í huga að þegar myndir uppfylla ekki kröfur um gæði þá getur þurft að endurtaka rannsókn og með því eykst geislaálag á sjúklinga. Ein leið til þess að meta hvort að læknisfræðileg geislun sé réttlætunleg er ef myndir uppfylla allar kröfur um gæði (2). Læknar og aðrir heilbrigðisstarfsmenn sem koma að rannsóknum þar sem sjúklingar verða fyrir geislun eiga að vera meðvitaðir um hvað fylgir jónandi geislun, það er að segja geislavarnir og ávinning sem hlýst af rannsókninni (3). Það má velta fyrir sér hvort að allir starfsmenn HSA sem eru að framkvæma röntgenrannsóknir séu meðvitaðir um áhættuna sem fylgir jónandi geislun og hvort þeir hafi hlotið þjálfun í geislavörnum. HSA ætti að stefna á að skoða það og bregðast skjótt við ef þess er þörf.

4.3 Talning á myndum sem voru endurtekna

Þegar úrkast var metið með aðferðinni að telja myndir sem höfðu verið endurtekna á hverjum stað birtust hlutföll sem sýnd eru á mynd 9. Sú starfsstöð þar sem flestar endurtekna myndir var að finna var á Vopnafirði og voru það 6,2% af öllum myndum. Starfsstöð E2 er næst með 3,1%, E1 með 2,1% og að lokum Neskaupstaður með færstar endurtekna myndir eða 1,5%. Minnigh og félagar (17) skoðuðu fjölda endurtekinna mynda og sýndu niðurstöður þeirra að myndir eru endurtekna í 7,6% tilfella. Fintelmann og félagar (18) skoðuðu það sama og niðurstöður þeirra sýndu að myndir voru endurtekna í 4,7-8,3% tilfella. Með því að bera allar þessar niðurstöður saman kemur í ljós að hlutfall af endurteknum myndum á HSA er ekki það hátt. Þó má alltaf vinna að því að draga úr endurtekningum til að halda geislun á sjúklingum í lágmarki. Úrbætur sem hægt væri að gera eru meðal annars vandaðri vinnubrögð, betra samstarf á milli röntgendeilda og við röntgenlækna.

Ástæður fyrir endurtekningum mynda skiptust í tvennt, annars vegar vegna rangrar innstillingar og hins vegar vegna annarra ástæðna. Yfir helmingur (53%) endurtekinna mynda má rekja til rangrar innstillingar eins og mynd 10 sýnir. Myndirnar sem tilheyra ekki þeim flokki (47%) voru endurtekna vegna annarra ástæðna. Aðrar ástæður geta verið röng geislun, myndgalli, bilun í tækjabúnaði, mynd var hreyfð. Rannsóknir sem gerðar hafa verið erlendis sýna svipaðar niðurstöður og þar kemur fram að megin ástæða fyrir úrkasti og endurtekningum mynda sé villa sem tengist innstillingu (1, 11, 14, 17). Hjá Foos og félögum kom einnig fram að ástæður fyrir úrkasti í um helmingi tilvika voru vegna rangrar innstillingar (11). Niðurstöður þessa verkefnis og annarra rannsókna (1, 11, 14, 17) sem skoða ástæður fyrir endurtekningu mynda hafa leitt í ljós að þær eru yfirleitt vegna rangrar innstillingar. Til að bregðast við því þarf að bæta vinnubrögð og hafa nákvæmar leiðbeiningar um innstillingu til staðar fyrir starfsfólk við hvert röntgentæki.

4.4 Talning á myndum sem ekki voru sendar til úrlesturs

Í seinni aðferðinni sem notuð var til að meta úrkast voru taldar þær myndir ekki voru sendar til úrlesturs, sjá mynd 11. Þar sést að hæsta hlutfall mynda sem ekki bárust til úrlesturs voru tekna á starfsstöð E1 eða 9,4% af öllum teknum myndum. Á starfsstöð E2 voru allar rannsóknir sendar til úrlesturs. Fáar rannsóknir voru sendar frá Vopnafirði eða 2,1% og enn færri í Neskaupstað eða 0,7%. Þegar röntgenmyndir eru ekki sendar til úrlesturs eru sjúklingar ekki að fá þá þjónustu sem þeir eiga rétt á vegna þess að röntgenlækna eiga að fá allar myndir til sín til úrlesturs. Sjúklingar eiga rétt á faglegri þjónustu og eiga að geta treyst á að heilbrigðisstarfsmenn uppfylli allar kröfur um gæði þjónustunnar. Það virðist vera að þær myndir sem ekki bárust til úrlesturs hafi verið hent þegar búið var að taka þær, sem sagt að aðrir heilbrigðisstarfsmenn fóru sjálfir yfir myndirnar sem eru ekki fagleg eða rétt vinnubrögð. Einnig getur verið að rannsóknarbeiðnir hafi verið skráðar rangt inn í kerfið. Þetta er gott dæmi um hvað getur gerst ef gæðaeftirliti hefur ekki verið fylgt eftir. Mikilvægt er fyrir HSA að vinna úr þessum niðurstöðum með það að markmiði að allar röntgenmyndir sem tekna eru séu sendar til úrlesturs og einnig ef skráningarkerfið er að valda vandamálum þarf að bæta úr því til dæmis með gæðaeftirliti.

Þegar hlutföllum úr báðum aðferðunum (mynd 9 og 11) til að meta úrkast mynda voru lögð saman kom út heildarhlutfall úrkasts á hverjum stað eins og sjá má á mynd 12. Þar kemur fram að mesta úrkast mynda var á starfsstöð E1 með hlutfallið 11,5% og næst mesta var á Vopnafirði eða 8,2%. Úrkastið mældist töluvert lægra á starfsstöðvum E2 (3,1%) og í Neskaupstað (2,2%). Rannsóknir sem gerðar hafa verið á hlutfalli úrkasts hafa sýnt niðurstöður á þessu reiki, allt að 11% (11, 14, 17). Í skýrslu AAPM nr. 151 er lagt til að viðmiðunarúrkast hafi bæði efri og neðri mörk. Til dæmis ef miðað er við hlutfall upp á 10% þá þyrfti að hefja rannsókn og bregðast við ef hlutfallið væri 2% frá viðmiðinu, þannig að ef hlutfallið væri lægra en 8% eða stærra en 12%. Þessi aðferð gefur til kynna ef óeðlilega lágt hlutfall af úrkasti kemur fram þá bendi það til þess að ekki sé farið eftir verkferli úrkastgreiningar eða jafnvel að myndir uppfylli ekki kröfur um gæði. Í skýrslunni kemur fram að á röntgendeildum hafi hlutfall af úrkasti mynda verið á bilinu 4-8% og þar af leiðandi hefur verið ákveðið að miða hlutfall úrkasts við 8%. Þannig að efri mörkin eru þá 10% og ef hlutfallið fer yfir það þá þarf að athuga hvað veldur því að úrkastið sé þetta mikið og gera áætlanir hvernig hægt sé að bregðast við því (7).

4.5 Tölfræðipróf

Þegar rýnt er í töflu 1 þá sést munur á fjölda ófullkominna rannsókna, sérstaklega ef horft er á starfsstöð í Neskaupstað því þar ætti hlutfall af ófullkomnum rannsóknum að vera rúmlega tífalt ef fjöldi ófullkominna rannsókna ætti að vera sá sami miðað við hlutfall rannsókna. Sama er hægt að sjá á töflu 2 þar sem fjöldi af úrkasti mynda er settur upp. Þar sést rúmlega tífaldur munur á úrkasti í Neskaupstað ef allir staðir væru eins og á starfsstöð E2 er rúmlega helmingur munur. Ætla má að þeir sem framkvæmi röntgenrannsóknir í Neskaupstað og geislafræðingar á Egilsstöðum geri færri mistök en starfsmenn á öðrum starfsstöðvum. Til þess að meta hvort að marktækur munur sé á milli starfsstöðva (E1, E2, V, N) þarf að horfa á p-gildið sem fékkst út úr chi squared prófunum á töflum 1 og 2. Fram kemur í tölfræðibók Crawley að ef p-gildi mælist lægra en 0,05 er marktækur munur (21). Í útreikningum af p-gildi í báðum töflum (1 og 2) er það mun lægra en 0,05 sem segir að munurinn er marktækur.

4.6 Styrkleiki og veikleiki rannsókna

Styrkleiki rannsóknarinnar er sá að auðvelt var að finna út hlutfall rannsókna sem voru ófullkomnar vegna þess að röntgenlæknar tóku það fram í úrlestri sínum. Fjöldi rannsókna sem ekki barst til úrlesturs var einnig hægt að finna út með því að skoða svör röntgenlækna því þar tóku þeir fram ef engar myndir var að finna í myndageymslu.

Veikleiki rannsóknarinnar er að ekki var hægt að gera hefðbundna úrkastgreiningu þar sem röntgentækin buðu ekki upp á það og engin skráning til um úrkast mynda. Það má líka segja að veikleiki rannsóknarinnar sé hvernig skráning gagna fór fram á þeim rannsóknum á Egilsstöðum sem geislafræðingar áttu að hafa framkvæmt. Gengið var út frá því eftir að geislafræðingur kom til starfa á þeirri starfsstöð hafi verið í vinnu alla virka daga frá klukkan 8-16, en það getur vel hugsast að geislafræðingurinn hafi ekki alltaf verið í vinnu til dæmis vegna veikinda eða í orlofi. Þess vegna getur

verið skekkja í niðurstöðum sem eru undir starfsstöð E1 en ekki er talið að skekkjan sé það mikil að hún dragi úr marktæki niðurstaðanna.

4.7 Næstu skref

Í ljósi niðurstaðna þessarar rannsóknar þarf Heilbrigðisstofnun Austurlands að bæta gæði röntgenrannsókna. Stofnunin þarf fyrst og fremst að koma á betra samstarfi á milli allra röntgendeilda á svæðinu. Staðan á stofnuninni eins og áður hefur komið fram er sú að ekki eru allir starfsmenn sem framkvæma röntgenrannsóknir á öllum stöðum menntaðir í geislafræðum. Því er mikilvægt að stofnunin sjái til þess að þjálfar þá starfsmenn í framkvæmd röntgenrannsókna. Þá sérstaklega í kennslu á helstu innstillingum og eftirvinnslu röntgenmynda, að mynd snúi rétt, setja viðeigandi hliðarmerkingar, dekkja eða lýsa myndir eftir þörfum. Einnig þarf að skoða hvort það séu nógu skýrar leiðbeiningar á notkun tækja á hverjum stað fyrir sig og hvernig eigi að framkvæma röntgenrannsóknir. Leiðbeiningarnar þurfa að vera eins á hverjum stað svo að samræmi sé á milli staða og það þyrfti líka að fara yfir prógrömm rannsókna í tækjum á öllum stöðum og staðla þau.

Á Vesturlandi, þar sem svipað ástand er í litlum bæjarfélögum, er búið að setja upp viðmiðunarreglur um hvaða röntgenrannsóknir megi gera á þeim stöðum sem ekki eru geislafræðingar. Heilbrigðisstofnun Austurlands ætti að stefna að því að koma upp svipuðum reglum á sínu svæði.

5 Ályktanir

Niðurstöðurnar sýna að munur er á hlutfalli úrkasts og ófullkominna röntgenrannsókna á milli starfsstöðva. Enn frekari munur sést eftir því hvort geislafræðingur eða annar heilbrigðisstarfsmaður var að framkvæma röntgenrannsóknir. Til þess að HSA geti bætt gæði röntgenrannsókna ætti stofnunin að stefna að því að gera verklagsreglur yfir hvaða rannsóknir má framkvæma á þeim stöðum sem ekki eru geislafræðingar til starfa. Einnig að bjóða upp á þjálfun í framkvæmd röntgenrannsókna fyrir þá heilbrigðisstarfsmenn sem eru að taka röntgenmyndir. Samstarf á milli röntgendeilda þarf líka að vera gott.

Heimildaskrá

1. Waaler D, Hofmann B. Image rejects/retakes--radiographic challenges. Radiation protection dosimetry. 2010;139(1-3):375-9.
2. ICRP. Education and Training in Radiological Protection for Diagnostic and Interventional Procedures. ICRP Publication 113. Ann. ICRP 39 (5)2009.
3. ICRP. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. 2007.
4. Einarsson G. Leiðbeiningar um geislavarnir sjúklinga við röntgengreiningu. Geislavarnir ríkisins; 1994.
5. Reglugerð um geislavarnir vegna notkunar geislatækja sem gefa frá sér jónandi geislun nr. 1299/2015, (2015).
6. Commission E. Radiation Protection no 175 : Guidelines on radiation protection education and training of medical professionals in the european union. Luxembourg: European Union, 2014.
7. Jones AK, Heintz P, Geiser W, Goldman L, Jerjian K, Martin M, et al. Ongoing quality control in digital radiography: Report of AAPM Imaging Physics Committee Task Group 151. Medical physics. 2015;42(11):6658.
8. Périard MA, Chaloner P. Diagnostic X-ray imaging quality assurance: An overview. CAMRT The Canadian journal of medical radiation technology. 1996;27(4):171-7.
9. Nitrosi A, Bertolini M, Borasi G, Botti A, Barani A, Rivetti S, et al. Application of QC_DR software for acceptance testing and routine quality control of direct digital radiography systems: initial experiences using the Italian Association of Physicist in Medicine quality control protocol. Journal of digital imaging. 2009;22(6):656-66.
10. Shepard SJ, Lin PP. Quality control in diagnostic radiology: Report of AAPM Diagnostic X-ray Imaging Committee Task Group 12. USA: AAPM American Association of Physicists in Medicine, 2002 July. Report No.: 74.
11. Foos DH, Sehnert WJ, Reiner B, Siegel EL, Segal A, Waldman DL. Digital radiography reject analysis: data collection methodology, results, and recommendations from an in-depth investigation at two hospitals. Journal of digital imaging. 2009;22(1):89-98.
12. Mount J. Reject analysis: A comparison of radiographer and radiologist perceptions of image quality. Radiography. 2015.
13. Jones AK, Polman R, Willis CE, Shepard SJ. One year's results from a server-based system for performing reject analysis and exposure analysis in computed radiography. Journal of digital imaging. 2011;24(2):243-55.
14. Hofmann B, Rosanowsky TB, Jensen C, Wah KH. Image rejects in general direct digital radiography. Acta radiologica open. 2015;4(10):2058460115604339.

15. Taylor N. The art of rejection: Comparative analysis between Computed Radiography (CR) and Digital Radiography (DR) workstations in the Accident & Emergency and General radiology departments at a district general hospital using customised and standardised reject criteria over a three year period. *Radiography*. 2015;21(3):236-41.
16. Whaley JS, Pressman BD, Wilson JR, Bravo L, Sehnert WJ, Foos DH. Investigation of the variability in the assessment of digital chest X-ray image quality. *Journal of digital imaging*. 2013;26(2):217-26.
17. Minnigh TR, Gallet J. Maintaining quality control using a radiological digital X-ray dashboard. *Journal of digital imaging*. 2009;22(1):84-8.
18. Fintelmann F, Pulli B, Abedi-Tari F, Trombley M, Shore MT, Shepard JA, et al. Repeat rates in digital chest radiography and strategies for improvement. *Journal of thoracic imaging*. 2012;27(3):148-51.
19. Heilbrigðisstofnun Austurlands [25.02.2016]. Available from: <http://www.hsa.is/index.php/stjornsysla-hsa/57-stjornsysla>.
20. Bontrager KL, Lampignano JP. *Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy*. 7th ed: Mosby Elsevier; 2010.
21. Crawley MJ. *Statistics. An Introduction Using R*. 2 ed. London, UK: John Wiley & Aona, Ltd; 2015.

Fylgiskjöl

Fylgiskjal 1



VÍSINDASIÐANEFND
Borgartúni 21 - 4. hæð
105 Reykjavík,

Sími: 551 7100, Brefsími: 551 1444
netfang: vsn@vsn.is www.vsn.is

Háskóli Íslands, Heilbrigðisvið, Geislafræðideild
Jónína Guðjónsdóttir, geislafræðingur
Vatnsmýrarvegi 16
101 Reykjavík

Reykjavík 8. desember 2015
Tilv.: VSNb2015110017/03.01

Efni: Varðar:15-193-afg Hlutfall ófullkominna röntgenrannsókna á starfsstöðvum.

Umsókn þinni til Vísindasíðanefndar hefur verið gefið númerið **VSN-15-193**. Við förum vinsamlegast fram á að það númer verði notað í samskiptum vegna þessarar umsóknar.

Á fundi sínum 08.12.2015 fjallaði Vísindasíðanefnd um umsókn þína vegna ofangreindrar rannsóknaráætlunar. Meðrannsakendur þínir eru: Hafrún Sigurðardóttir og Hallgrímur Axel Tulinius.

Með vísan til 1. mgr. 27. gr. laga nr. 44/2014, heimilar Vísindasíðanefnd aðgang að þeim upplýsingum sem fram koma í kafla B-2 í umsókn til nefndarinnar úr dagbókarkerfi og myndageymslu Heilbrigðisstofnunar Austurlands HSA. Með vísan til 1. mgr. 12. gr. laga nr. 44/2014, um vísindarannsóknir á heilbrigðisviði, er rannsóknaráætlunin endanlega samþykkt með þeim almenna fyrirvara að lögbundið samþykki skráarhaldara skv. 2. mgr. 27. gr. laga nr. 44/2014 verður að liggja fyrir áður en vinna með heilbrigðisgögn viðkomandi stofnunar/skráarhaldara hefst.

Vísindasíðanefnd áréttar að ábyrgðarmaður rannsóknarinnar ber ábyrgð á að sótt sé um viðeigandi leyfi fyrir rannsókninni hjá þeim stofnunum sem við á. Óheimilt er að hefja framkvæmd rannsóknarinnar fyrr en þau liggja fyrir. Afrit leyfa/samstarfsyfirlýsinga þurfa að berast nefndinni. Áréttað er að allar fyrirhugaðar breytingar á þegar samþykktri rannsóknaráætlun þurfa að koma inn til nefndarinnar til umfjöllunar. Jafnframt ber ábyrgðarmanni að sækja um breytingar til þeirra stofnanna, sem veitt hafa leyfi vegna framkvæmdar rannsóknarinnar eða öflunar gagna, um framangreint, ef við á.

Vísindasíðanefnd bendir rannsakendum vinsamlegast á að birta VSN tilvísunarnúmer rannsóknarinnar þar sem vitnað er í leyfi nefndarinnar í birtum greinum um rannsóknina. Minnt er á að tilkynna rannsóknarlok til nefndarinnar.

Með kveðju og ósk um gott rannsóknargengi,
f.h. Vísindasíðanefndar,

Kristján Erlendsson, læknir, formaður

Fylgiskjal 2



HEILBRIGÐISSTOFNUN AUSTURLANDS

Hafrún Sigurðardóttir
Kjarrvegur 5, kj.
108 Reykjavík.

Egilsstöðum, 18.11. 2015.

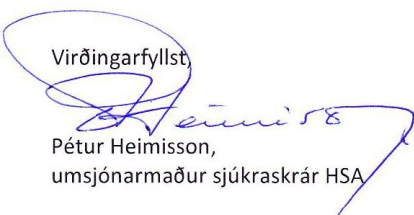
Efni: Heimild til aðgangs að viðkomandi sjúkraskrá HSA og til nýtingar gagna úr þeim vegna rannsóknarinnar: „Hlutfall útkasts og ófullkominna röntgenrannsókna á starfsstöðvum Heilbrigðisstofnunar Austurlands.“

Hafrún Sigurðardóttir, nemi í geislafræði við Háskóla Íslands, áætlað að gera ofangreinda rannsókn með aðstoð leiðbeinanda síns, Jónínu Guðjónsdóttur, lektors í geislafræði við HÍ.

Að því tilskyldu að rannsóknin hljóti samþykki og leyfi Persónuverndar og Vísindasíðanefndar, þá staðfestir undirritaður að ég tel ekkert standa í vegi fyrir að Hafrúnu og leiðbeinanda hennar verði veittur nauðsynlegur aðgangur að tilgreindum sjúkraskrá stofnunarinnar vegna rannsóknarinnar. Að auki er það mitt mat að niðurstöður rannsóknarinnar gætu orðið HSA gagnlegar í þeim tilgangi að viðhalda og helst bæta gæði þessa þáttar þjónustunnar.

Aðgangurinn verður bundinn því skilyrði að skoðun sjúkraskrár verði hverju sinni skráður í viðkomandi sjúkrará í samræmi við ákvæði 15. gr. laga nr. 74/1997 um réttindi sjúklinga.

Virðingarfyllst,


Pétur Heimisson,
umsjónarmaður sjúkraskrár HSA

Pétur Heimisson, framkvæmdastjóri lækninga.

Lagarás 22, 700 Egilsstaðir, ☎ 470-3050/470-3052/860-6830, símbref 471-1977, netfang petur@hsa.is