

診療放射線技師による一般撮影における 検像の効果

Effects of image inspection in general radiography by radiological technologists

加藤 京一¹⁾,大澤 三和¹⁾,安田 光慶¹⁾,中村 雅美²⁾,渋谷 綾子²⁾,中島 潤也¹⁾,秋山 真之¹⁾,高橋 俊行¹⁾,渡邊 裕之¹⁾,崔 昌五³⁾,佐藤 久弥¹⁾

1) 昭和大学大学院保健医療学研究科 2) 昭和大学横浜市北部病院 放射線技術部 3) 昭和大学江東豊洲病院 放射線技術部

Key words: Image inspection, medical safety, Radiological technologist, STAT image report

[Abstract]

Purpose: Image inspection involves sending all the captured images to the inspection terminal, checking them according to the manual, and contacting the photographer if there are any defects in the images. This study examined the effectiveness of this image quality assurance system in assisting image diagnosis and contributing to medical safety.

Methods: We investigated the number of general radiography images recorded at four hospitals participating in this study, and analyzed the number of images screened to verify the quality of each item at all of the four hospitals, as well as the number and content of STAT (urgent) image reports.

Results: There were 1.791 reports per month where the recording hospitals were informed of defects in the images, and covering 16 categories.

Conclusions: The findings suggest that the image quality assurance system detailed here is effective in assisting in the image diagnosis, contributing to medical safety, and saving lives of patients. There were 8 cases reported by STAT images.

【要旨】

目的:検像とは、撮影された全ての画像を検像端末に送り、検像者がマニュアルに沿ってチェックを行い、不備があった画像については撮影者に連絡することである。本研究では、この検像システムが読影の補助および医療安全に寄与し、効果があるか検討した。

方法:4病院における単純撮影の撮影画像数を調査した、検像による4各病院の項目別件数などを求めた、またSTAT画像報告件数と 内容を調査した。

結果:指摘したのは1.791件/月であった、指摘項目は16項目であった、またSTAT画像報告をした事例は8件であった。

結論:本検像システムは読影の補助業務にも大きな力を発揮し、医療安全に寄与し、患者救命に大きな効果があることが示唆された。

緒言

検像とは、医師の診断・読影を支援する目的で、診療放射線技師が画像の確定前に当該画像を確認し、必要に応じて画像の修正や不必要な画像の削除を行う行為を指す。ここでいう確定とは「作成責任者による入力の完了や、検査・測定機器による出力結果の取り込

KATO Kyoichi¹⁾, OOSAWA Miwa¹⁾, YASUDA Mitsuyoshi¹⁾, NAKAMURA Masami²⁾, SHIBUYA Ayako²⁾, NAKASHIMA Junya¹⁾, AKIYAMA Masayuki¹⁾, TAKAHASHI Toshiyuki¹⁾, WATANABE Hiroyuki¹⁾, SAI Shogo³⁾, SATO Hisaya¹⁾

- 1) SHOWA University Graduate School of HEALTH SCIENCES
- Showa University Northern Yokohama Hospital
- 3) Showa University Koto Toyosu Hospital Received June 14, 2022; accepted March 3, 2023

みが完了すること.これは、真正性を確保して保存すること、いつ誰によって作成されたか、を明確にし、その保存情報自体にはいかなる追記・変更および消去も存在しないことを保障しなければならない」とする.

確定前に確認するポイントとしては、オーダーに応じた画像情報が取得できていること、付帯情報が正しく入っていることなどである。また必要に応じて修正すべき内容として、画像の付帯情報、画像の濃度、画像の方向、画像の順序の変更があると定義^{1~4)} されている。

検像という言葉は1984年、神田が使用したのが最初であり⁵⁾、その中で「検像者は再撮影の全責任を負い、依頼医師、患者への連絡、説明なども検像者の責任である」としている。その後、新田らがフィルムレスシステムを構築する際、「参照側に与える悪影響を最小限に止めるべく影響を洗い出し対策したもの」として、検像システムの必要性を唱えて世に知られるようになってきた⁶⁾

A病院では撮影者とは別に検像者を設け、欠像の有無、ポジショニング、画像の並び替え、動き、粒状性をチェックしている。また撮影依頼部位と撮影画像の整合性などのチェックを行っている。この検像業務を診療放射線技師の業務の一つとしてシステムに取り込み、2000年には本邦初の完全Picture Archiving and Communication Systems (PACS) 化による画像閲覧システムを構築し、その際に検像専用端末を採用した。

撮影された画像は全て検像端末に送られ、検像者が 再撮影基準マニュアルに沿ってチェックを行い、不備 がある画像については撮影者に連絡し、再撮影の指示 を行う、また異常所見を発見した場合は、STAT画像 報告として、依頼医師に連絡を行うこととした。

STAT画像報告については、Joint Commission International(JCI)による審査基準の要求事項の一つに、「診療放射線技師のみで完了しうる検査で生命予後にかかわる緊急性の高い所見検出時の報告が行えているか」⁷⁾があり、異常所見のある画像をSTAT画像報告と呼ぶ、STATの語源はラテン語のstatimであり、遅らせることなく、すぐに、直ちに、という意味を持つ。

JCIは、1994年に設立された第三者の視点から医療施設を評価する国際非営利団体であり、患者の安全性が担保されているか、高品質な医療が提供されているか、院内に継続した改善活動が行われる仕組みがあるかを評価する認証機構であり、世界の中で最も厳しい基準を持つ第三者評価といわれている⁷⁾.

本研究では、この検像というシステムが医療安全に 寄与し、また患者救命に有効であるのか検討した.

使用機器

検像システム:iRad-QA(インフォコム株式会社) Radiology Information System (RIS):HOPE DrABLE-GX(富士通)

Picture Archiving and Communication System (PACS): Enterprise-PACS SYNAPSE (富士フイルム株式会社)

画像処理ユニット: Console Advance (富士フイルム株式会社)

方法

- 1. 昭和大学関連4病院における単純撮影(胸部・腹部・頭部・脊椎・四肢)の撮影画像数を調査した. 調査期間は2021年6月から2021年8月までの3カ月間で,検像者は,診療放射線技師経験年数5年以上とし,画像の質が保証できる者とした.
- 2. 検像による4病院ごとの指摘事項と平均指摘率を調 査した.
- 4. STAT画像報告件数と内容を調査し、代表的な STAT画像の症例を提示した.

当大学関連の4病院では、一般撮影部門、Computed Tomography(CT)部門、Magnetic Resonance Imaging(MRI)部門、Interventional Radiology (IVR) 部門、Digital Radiography(DR)部門、核

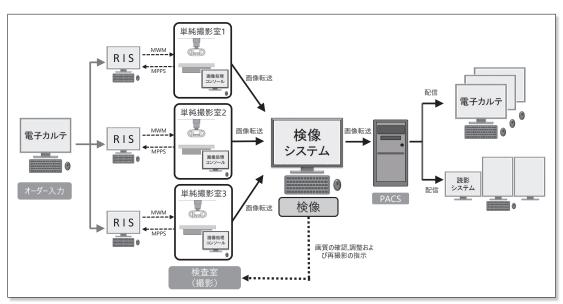


Fig.1 Flow of the image inspection in general radiography system

医学検査部門,放射線治療部門に,それぞれ検像端末 1台,検像担当者を1人配置している.検像担当者は 専ら検像業務を行っているが,業務の量によっては放 射線診療業務と兼務の場合もある.

4病院における単純撮影の検像の流れについて説明 する. Fig.1 に示すように, 医師より依頼された検査を RISで確認し、依頼内容に基づき撮影する. 撮影した 画像は、撮影者が画像処理ユニットで画像処理を行い、 撮影画像が適切であるかを再撮影マニュアルに沿って 確認後, 検像システム (以下, 検像端末) に転送し, 検査オーダーを実施する. 検像端末に転送された画像 は、検像者が画像と画像の付帯情報を検像マニュアル および再撮影基準マニュアルに沿って確認する. 再撮 影の基準を超えると判断された画像は、撮影者にその 旨を伝え再度撮影となる。またコリメーションやマー クの付け間違いなどを確認した場合は、撮影者に確認 を取り、検像端末で修正できる. 撮影依頼をクリアし た画像は検像者がPACSに転送する. PACSに転送さ れた画像は、電子カルテや読影システムにWeb配信 され診療に用いられている.

ここでいう平均指摘率は,各月の項目別に検像担当 者が指摘した画像数を同月の総撮影画像数で除し,調 査した3カ月間の平均値を示したものである.

なお、本研究は「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠し、昭和大学保健医療学研究科倫理委員会で承認を得た(承認番号第539号). 本研究に協力いただいた診療放射線技師には、研究の趣旨説明と同意を確認し、個人情報の取り扱いについても十分に配慮した.

結 果

1. 単純撮影における撮影画像数

調査期間中の撮影画像数については, A病院11,609 画像, B病院10,227画像, C病院10,351画像, D病院 7,621画像で, 4病院合計で39,808画像であった. また検像で指摘した件数割合は月平均で1.791件であった (Table 1).

2. 検像による各病院の指摘項目と平均指摘率件数について

各病院の指摘項目と平均指摘率件数をTable 2に示す

項目はマークなし、マーク間違い、マーク位置不

Table 1 Number of images taken and percentage of indications in image inspection

Hospital	А	В	С	D	
Image inspection indication rate for the number of shots	0.899	1.588	1.696	2.983	mean 1.791

Table 2 Items pointed out by each hospital and the average number of points pointed out

Hospital	А	В	С	D	mean (%)
without lead mark	0.288	0.358	0.102	0.306	0.264
Lead mark mistake	0.003	0.029	0.035	0.050	0.029
Poor lead mark position	0.000	0.217	0.235	0.105	0.139
Add comment	0.003	0.017	0.019	0.142	0.045
Left and right mistake	0.003	0.000	0.000	0.007	0.003
Density adjustment	0.112	0.260	1.013	1.225	0.652
Image processing error (AP, PA)	0.000	0.003	0.006	0.018	0.007
Misidentification of a patient	0.000	0.000	0.000	0.004	0.001
Order mistake	0.000	0.003	0.003	0.013	0.005
Forgotten an examination	0.000	0.007	0.000	0.000	0.002
Poor position	0.006	0.022	0.000	0.152	0.045
Artifacts in the image	0.000	0.000	0.006	0.000	0.002
Motion artifact in the image	0.000	0.000	0.000	0.025	0.006
Sorting of images for transfer to PACS	0.475	0.381	0.226	0.551	0.408
Trimming correction	0.000	0.281	0.045	0.385	0.178
Findings in the image	0.009	0.009	0.006	0.000	0.006

良, コメント追加, 左右間違い, 濃度調整, 画像処理間違い, 患者間違い, オーダー間違い, 撮影忘れ, ポジショニング不良, 異物混入, 動き, 転送順並び替え, トリミング修正, 所見ありの, 16項目が拾い上げられた (Fig.2).

3. **検像による4病院の16項目別指摘率について** 検像による4病院の16項目別指摘率をそれぞれ示

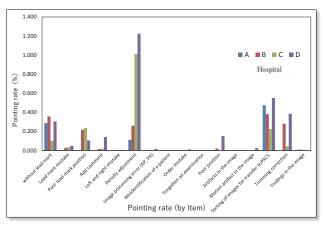


Fig.2 Percentage of all Hospitals by 16 item

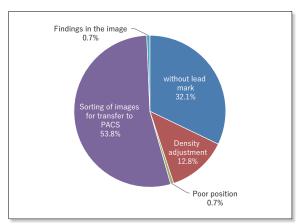


Fig.3 Percentage by item of A Hospital

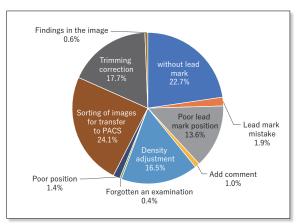


Fig.4 Percentage by item of B Hospital

す (Fig.3, 4, 5, 6). また多かった6項目について Fig.7に示した.

4. STAT画像報告した事例について

各病院でSTAT画像報告した事例は、調査期間中に A病院で3件、B病院で3件、C病院で2件、合計8件 の報告があった。そのうち気胸が5件と大半を占めた。 以下に、調査期間中にSTAT画像報告した2症例を

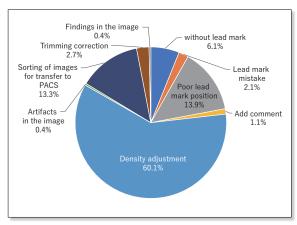


Fig.5 Percentage by item of C Hospital

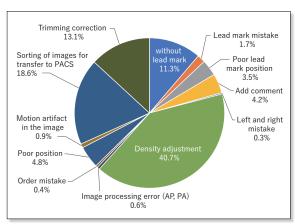


Fig.6 Percentage by item of D Hospital

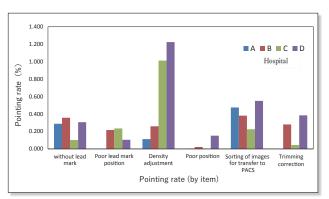


Fig.7 Percentage of all Hospitals by top 6 item

示す.

症例 1 (Fig.8)

80歳代,男性.小脳出血で救急搬送され,緊急入院となった.緊急手術のため術前に気管内挿管となった. 手術3日後,気管内挿管を抜管した後,胸部ポータブル撮影を施行したところ,検像で左頸部に義歯と思われる異物を発見したため医師に報告し,異物除去が施行された.

症例 2 (Fig.9)

70歳代, 男性. 慢性腎不全(透析中), うっ血性心不全, 心房細動, 細菌性肺炎のため入院中であった. 透析前の胸部単純撮影画像において, 検像で左気胸と右頸部から上縦隔にかけて縦隔気腫を確認したため, 医師に STAT 画像報告を行った.

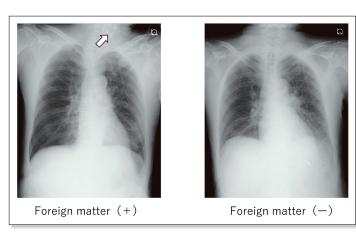
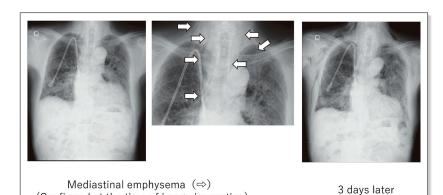


Fig.8 80s, male

An examination revealed a foreign body in his left neck that appeared to be a tooth (\Rightarrow) and reported it to the doctor. Foreign matter was removed during the same day.



In the chest radiography image before dialysis,

(Confirmed at the time of image inspection)

We suspected emphysema from the pneumothorax and the neck of right to the upper mediastinum by examination, and reported the STAT image to the doctor.

Fig.9 70s, male

考察

指摘事項の中で一番多かったのは濃度調整であった。PACSでは、各端末で撮影者個人が見やすく濃度調整が可能であるため、指摘が多くなったものと考えられる。特にCおよびD病院は、A、B病院の5倍以上の濃度調整不良との指摘率であった。C病院で詳細を調査した結果、パノラマX線撮影装置において濃度が調整されない場合が多く、検像端末で濃度調整をしている現状が明らかとなった。また検像端末のモニターの階調と一般撮影操作室のモニターの階調の違いにより、濃度調整が発生する場合があることが分かった。理由に挙げられた2点について、メーカー側と改善を行うよう管理者が指示を出し、再撮影の減少につながった。

D病院においては、撮影者、特に新人および経験 年数の少ない撮影者の画像濃度の確認不足が多く、検像で濃度調整を行っていることが分かった。このことより、撮影者に対する指導ポイントが明確になるため、教育ツールの一つとしても 用いることが可能である。このことは、先行研究で秋山ら⁸⁾ が述べているように、再撮影率は 最大で7分の1まで低下できたとしており、検像システムは撮影技術向上のための教育にも大きな効果をもたらし、また検像を強化することにより検像者がリアルタイムに画像チェックができ、撮影者に指導・教育することで再撮影率を低減することができ、ひいては被ばく低減にもつながると考えられた。

全体的に見られた左右マークが入っていない もの、またマークの位置不良による指摘は、大

きな事故を防止していると考えられる。手術部位の左右間違いの発生状況は、公益財団法人日本医療機能評価機構の過去のデータ医療安全情報としても報告されている⁹⁾。撮影時のマークの入れ忘れやマークの付け間違いなどで、手術部位間違いが生じることも十分考えられるため、検像時の重要なチェックポイントの一つである。

2014年に日本放射線技術学会より出された「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン」¹⁰⁾を参照すると、検像は「医師の診断・

読影を支援する目的で、診療放射線技師が画像の確定前に当該画像を確認し、必要に応じて画像の修正や不必要な画像の削除を行う行為を指す」と定義されている。さらに「特別な装置や機器およびアプリケーションソフトウェアなどを必須とするものではなく、技術面と運用面の両方でバランスをとり総合的に行えばよい」とある。医療機関の規模は当然異なり、システムも異なるため運用にもバラツキがあり、さまざまなワークフローが存在するため、それぞれの施設に適した検像の運用をするべきだとの記載もある。

検像者は、撮影技術・撮影条件管理・患者安全情報・ 撮影画像管理・被ばく線量管理・画像データ管理など を理解していないと、本当の意味での検像はできない だろうと考える。これらを解析してこそ、画像の質の保 証ができるのではないかと考える。加えて、読影の補 助業務にも大きな力を発揮することは明らかである。

撮影された画像は、全て検像端末に送られ、検像者が再撮影基準マニュアルに沿ってチェックを行い、不備がある画像については撮影者に連絡し、再撮影の指示を行う。国民に対する医療被ばくの低減を考えると、できる限り再撮影を減少させることは、診療放射線技師に課せられた責務であり医療安全向上につながる。

医師にSTAT画像報告を行った左気胸と右頸部から 上縦隔にかけて縦隔気腫を確認した症例では、主治医 は報告するまで気が付いておらず、至急処置を行えた ことで患者予後に寄与できたと考えられる.

検像システムは、当大学のみならず多くの施設に導入されており、あらゆるモダリティーに活用されているが、本研究で示したように、検像者の配置による医療安全の向上についてまでは、まだ多く論じられてはいない。またこの検像システムはあらゆるモダリティーで運用することが重要であり、検像を行っていない画像を依頼医師に提出すべきではないことは明らかである。

さらに割合は低いが、診療放射線技師による検像でのSTAT画像報告は重要であり、患者の救命率向上に寄与できる重要な業務の一つであると考えられた。

結 論

診療放射線技師業務における検像システムの構築と 運用の効果について検討した結果、検像を行うには、 撮影技術・撮影条件管理・患者安全情報・撮影画像管 理・被ばく線量管理・画像データ管理などを理解していることが重要である。さらに検像で行った指摘事項の振り返りを行い、これらを解析してこそ、画像の質の保証ができるのではないかと考える。

検像は、読影の補助業務にも大きな力を発揮することは明らかであり、検像というシステムは医療安全に 寄与し、患者救命に大きな効果があることが示唆された.

謝辞

本研究を進めるに当たり、長年にわたり検像に関して、ご意見、ご指導いただきました神田幸助先生、渡邊雅弘先生に深く感謝申し上げます。また協力いただいた昭和大学統括放射線技術部諸氏にお礼申し上げます。

利益相反

筆頭著者および共著者全員に開示すべき利益相反は ない.

参考文献

- 1) 厚生労働省:電子保存の要求事項について、医療情報システムの安全管理に関するガイドライン 第5版、pp94-102、 平成29年5月.
- 2) 厚生労働省:「電子保存の要求事項について」関係、「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン 第4版」に関するQ&A、pp13-17、平成21年5月.
- 3) 天内 廣, 太田原美郎, 山森和美, 他:放射線部門の安全 管理対策, 3団体合同プロジェクト班策定 放射線業務の 安全の質管理マニュアル (Version 1). pp6-25, 2007.
- 4) 公益社団法人日本放射線技術学会:画像情報の確定に関するガイドライン第2.1版、pp1-39、平成26年8月18日.
- 5) 神田幸助: 放射線技術と品質管理. 日放技学誌, 40, pp945-961, 1984.
- 6) 松田恵雄:検像に何を求めるか、求められているか 診療放射線科技師の視点から考える検像のあり方。INNERVISION、25、pp10-12、2010.
- 7) 須田章則, 加藤義明, 矢野昌男, 他: JCI更新に伴った STAT (緊急) 検査報告体制構築の取り組み. 日臨救急医会 誌, 19, pp522-526, 2016.
- 8) 秋山真之,加藤京一:検像システム導入による撮影技術教育と医療安全防止の効果について、昭和学士会誌,81(1),pp20-29,2021.
- 9) 公益財団法人日本医療機能評価機構:Ⅲ 医療事故情報等分析作業の現況,医療事故情報収集等事業 第21回報告書. pp124-126, 2010.
- 10) 公益社団法人日本放射線技術学会:「医療情報システムの 安全管理に関するガイドライン 第4.2版」に関するQ&A pp1-26, 平成26年7月 改訂版.