

読影の補助による緊急性の高い疾患の検出率向上に向けた取り組み

Improving the detection rate of Urgent disease using image interpretation assistance

泊 公之, 山本 隆史, 葛西 健之, 齋藤 大治, 佐藤 兼也

青森県立中央病院 放射線部

Key words: Urgent disease, Image interpretation aid, Image interpretation conference, Pulmonary thromboembolism

【Abstract】

At our hospital, we often overlooked urgent abnormal findings, especially cases that were discovered accidentally, when a CT examination was performed only by a radiological technologist without a doctor present. We have addressed this problem by conducting daily image interpretation conferences with diagnostic radiologists. The image interpretation conferences enabled learning what we had not been able to learn in the regularly held study sessions in our hospital, and has improved the skills of our radiologic technologists when assisting in image interpretation. As a result, the detection rate of pulmonary thromboembolism improved and the number of incidental overlooked cases was reduced.

【要旨】

当院では、医師が同席せず診療放射線技師のみでCT検査を行った際の、緊急性の高い異常所見、特に偶発的に発見される症例の見逃しが多かった。この問題を改善する取り組みとして、画像診断医との画像カンファランスへ日々参加した。画像カンファランスでは、当院で従来行ってきた定期的な勉強会では学習できなかった内容を多く学ぶことができ、診療放射線技師の読影の補助能力向上につながった。その結果、肺血栓塞栓症について検出率が向上し、偶発症例についても見逃しが減少した。

緒 言

2010（平成22）年4月に厚生労働省からチーム医療の推進に関する提言¹⁾が出され、診療放射線技師の業務拡大の法改正がなされた。その中では、画像診断における読影の補助が示されており、最初に画像を目にする診療放射線技師には、患者の生命予後を脅かす緊急性の高い疾患の早期発見と報告が重要な役割となっている。

当院では、CT検査中に緊急性の高い疾患が疑われた場合、医師が同席している際は、その場で医師と画像確認を行い報告しており、医師が同席せず診療放射線技師のみでCT検査を行った際は、検査終了前に画像診断医や依頼医に報告を行っている。しかし、診療放射線技師のみでCT検査を行った際に緊急性の高い所見を見逃し、後になって画像診断医から指摘されて気付くことがあった。特に他の検査目的でCT検査を施行した際の見逃しで、指摘されることが多かった。このような見逃しを減らしていくことが課題であり、そのためには、診療放射線技師の読影の補助能力の向

上が必要であると考えていた。

先行研究では、画像診断医からの教育や指導が行われることで、読影能力が向上したとの報告^{2), 3)}がある。この先行研究は、主訴に関連した異常所見の検出率の報告²⁾や、異常所見の画像テストを用いた報告³⁾のように、初めから疑わしい症例に関する検討結果であるが、本稿での課題にも有用であると考えた。当院では毎日、業務終了後に画像診断医から研修医向けに画像カンファランスを行っている。そこで毎日の画像カンファランスに診療放射線技師も参加することで、緊急性の高い疾患の検出率向上につながるのではないかと考えた。

本稿では、画像カンファランスに参加することで、診療放射線技師の読影の補助能力の向上を図り、CT検査における緊急性の高い疾患の検出率向上を目的とした。

1. 方 法

本稿における緊急性の高い対象疾患は、須田らの報告⁴⁾を参考にし、脳出血・肺血栓塞栓症（深部静脈血栓症）・大動脈解離・気胸・腹腔内遊離ガス（Free air）とした。脳梗塞はCTで確定診断とならないことも多いため、今回の対象からは除外した。

当院では、夜間・休日のCT検査は医師が同席し検査を行うことが多い。一方、平日の診療時間帯は、重

TOMARI Kimiyuki, YAMAMOTO Takafumi,
KASAI Takeyuki, SAITOU Daiji, SATOU Kenya

Department of Radiology, Aomori Prefectural
Central Hospital

Received November 8, 2020; accepted May 5, 2021

篤な症状がある患者以外は医師が同席せず検査を行う。そのため今回の対象患者は、平日の診療時間帯において、医師が同席せず診療放射線技師のみで検査を行い、画像診断医が緊急性の高い疾患と初回に読影した325人（画像カンファランス前159人、後166人）とした。またフォローアップなどで以前から指摘している所見は除いた。

当院での平日の診療時間帯のCT検査は、依頼医からの依頼内容、検査データを基に画像診断医が撮影方法を決め、CT担当技師が撮影条件を決定し検査を行っている。また検査画像確認は検査中のCT担当技師が1人で行っており、確認方法はCT担当技師によって異なるが、全員1分以内には終了している。当院のCT担当技師のCT経験年数（調査開始時）は、1年から9年が4人、10年以上が5人で、CT関連資格（CT撮影認定技師・救急撮影認定技師）取得者はCT撮影認定技師4人、CT関連資格両方を取得している技師が1人である。

調査期間は、画像カンファランス参加前の2017年1月から2018年10月（1年10カ月）までと、画像カンファランス参加後の2018年11月から2020年8月（1年10カ月）までである。

1-1. 緊急性の高い対象疾患の依頼内容別調査

当院での緊急性の高い対象疾患の割合を把握するため、画像診断医が記載した対象患者の読影レポートを調査した。調査は、擬陽性症例（依頼内容に対象疾患に関する主訴や対象疾患名が含まれている場合）と、偶発症例（依頼内容に対象疾患に関する主訴を含まず、他の目的でCTを撮影した際に偶発的に発見された場合）に分けて行った。

1-2. 診療放射線技師の検出結果と画像診断医の読影結果の比較

緊急性の高い対象疾患において、擬陽性症例と偶発症例に分類し、診療放射線技師の検出結果と画像診断医の読影結果の相違を求めた。相違を「検出一致」「見逃し」に分けて、画像カンファランス参加前後における検出率を求め比較した。検出率は、 $(\text{検出数}) / (\text{検出数} + \text{見逃し数})$ として求めた。また有意差が認められた疾患においては、CT経験年数、CT関連資格の有無での比較調査も行った。解析方法はFisherの直接確率法による分析を行った。解析ソフトは、フリー統計解析ソフトEasy R (EZR) を用い、5%を有意水準とした。

本稿における検出結果の把握について、当院では調査期間以前から、医師が同席せず診療放射線技師のみで検査を行った際の検査中の異常所見や報告事項などは、Radiology Information System (RIS) のコメント欄に記載し、画像診断医または依頼医に報告を行っていることから、過去のRISを参照し、コメント欄の異常所見と読影所見を比較し判断した。

倫理的配慮

本研究について、院内倫理委員会の承認を受けている。

また今回の研究について、当院のCT担当技師には趣旨を説明し、集計結果について匿名性を保持すること、統計的に処理を行い得られたデータは本研究以外には使用しないこととした。

2. 結果

2-1. 緊急性の高い対象疾患の依頼内容別調査

当院において、医師が同席せず診療放射線技師のみで行った検査のうち、緊急性の高い疾患の割合を、擬陽性症例と偶発症例に分けて調査した（Fig.1, 2）。

擬陽性症例では、画像カンファランス前の所見割合が、肺血栓塞栓症54%、脳出血26%、気胸15%であり、画像カンファランス後の所見割合が、肺血栓塞栓症60%、脳出血23%、気胸14%であった。偶発症例では、画像カンファランス前の所見割合が、肺血栓塞栓症85%、気胸13%であり、画像カンファランス後の所見割合が、肺血栓塞栓症76%、気胸18%であった。擬陽性症例・偶発症例共に肺血栓塞栓症が最も高い割合であり、画像カンファランス前後で割合の傾向は類似していた。

また脳出血について、擬陽性症例の割合が画像カンファランス前26%、画像カンファランス後23%に対し、偶発症例では画像カンファランス前0%、画像カンファランス後1%と低値を示した。

2-2. 診療放射線技師の検出結果と画像診断医の読影結果の比較

画像カンファランス参加前後における緊急性の高い疾患の検出率結果をFig.3に示す。擬陽性症例の画像カンファランス参加前の検出率が86%に対し、画像カンファランス参加後の検出率が97%、偶発症例では、画像カンファランス参加前の検出率が44%に対し、画像カンファランス参加後の検出率が75%であっ

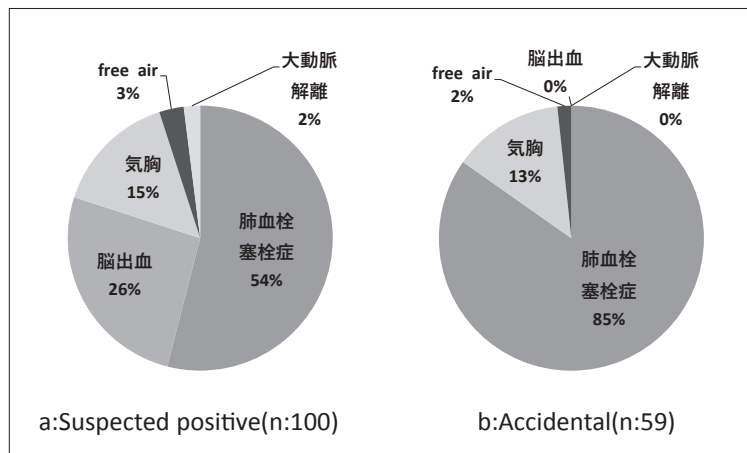


Fig.1 Percentage of target diseases in Suspected positive and Accidental before image conference
 a : Percentage of Suspected positive cases b : Percentage of accidental cases n : number

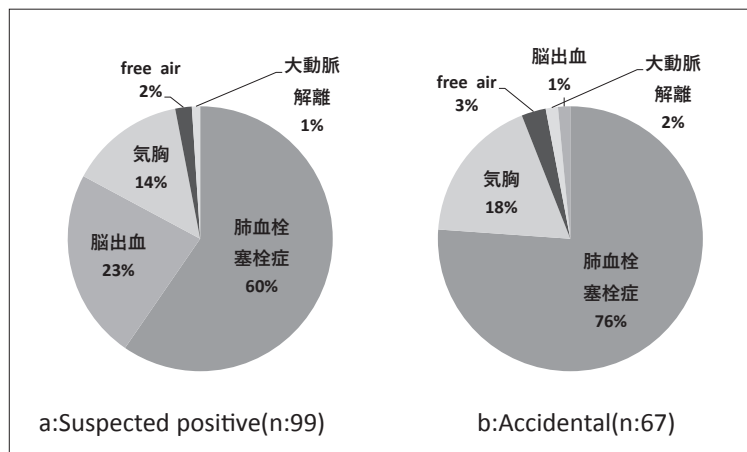


Fig.2 Percentage of target diseases in Suspected positive and Accidental after image conference
 a : Percentage of Suspected positive cases b : Percentage of accidental cases n : number

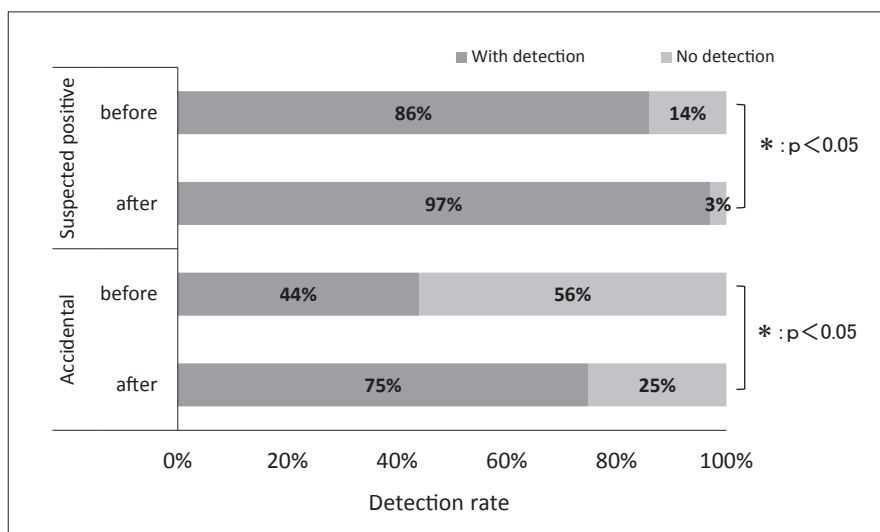


Fig.3 Comparison of detection rates before and after the image conference
 Comparison of detection rates before and after image conferencing in suspected positives and accidental cases

た. Fisherの直接確率検定を行ったところ, 擬陽性症例がP値=0.009, 偶発症例がP値=0.001となり, どちらの症例群においても, 画像カンファランス参加後に診療放射線技師の検出率が向上し, 有意差が認められた.

また各疾患における検出率結果を, 擬陽性症例 (Table 1)・偶発症例 (Table 2)に分けて提示する. 肺血栓塞栓症において, 擬陽性症例では, 画像カンファランス参加前の検出率が75.9%に対し, 画像カンファランス参加後の検出率が94.9%, 偶発症例では, 画

Table 1 Comparison of detection rates before and after image conferences by disease (suspected positives cases)
number : (Number of detections/total number)

Disease	Detection rate before (number)	Detection rate after (number)	p-value	Significant difference
Pulmonary thromboembolism	75.9% (41/54)	94.9% (56/59)	p=0.0057	*
Cerebral hemorrhage	100% (26/26)	100% (23/23)	p=1.00	n.s.
Pneumothorax	100% (15/15)	100% (14/14)	p=1.00	n.s.
Free air	67% (2/3)	100% (2/2)	p=1.00	n.s.
Aortic dissection	100% (2/2)	100% (1/1)	p=1.00	n.s.

* p<0.05 n.s. : not significant

Table 2 Comparison of detection rates before and after image conferences by disease (accidental cases)
number : (Number of detections/total number)

Disease	Detection rate before (number)	Detection rate after (number)	p-value	Significant difference
Pulmonary thromboembolism	44% (22/50)	76.5% (39/51)	p=0.0011	*
Cerebral hemorrhage	/	0% (0/1)	/	/
Pneumothorax	50% (4/8)	75% (9/12)	p=0.182	n.s.
Free air	0% (0/1)	50% (1/2)	p=1.00	n.s.
Aortic dissection	/	100% (1/1)	/	/

* p<0.05 n.s. : not significant

Table 3 Comparison of detection rates before and after image conference by each index (Pulmonary thromboembolism)
number : (Number of detections/total number)

Case	conference	index	Comparison items	Detection rate (number)	p-value	Significant difference
Suspected positive	before	CT related qualifications	Owned	79.4% (27/34)	p=0.517	n.s.
			None	70.0% (14/20)		
	after	CT related qualifications	Owned	94.3% (33/35)	p=1.00	n.s.
			None	95.8% (23/24)		
Accidental	before	CT related qualifications	Owned	45.1% (14/30)	p=1.00	n.s.
			None	42.1% (27/34)		
	after	CT related qualifications	Owned	81.3% (26/32)	p=0.325	n.s.
			None	68.4% (13/19)		
Suspected positive	before	Years of experience	1-9	70.0% (14/20)	p=0.517	n.s.
			10<	79.4% (27/34)		
	after	Years of experience	1-9	96.3% (26/27)	p=1.00	n.s.
			10<	93.8% (30/32)		
Accidental	before	Years of experience	1-9	40.0% (14/31)	p=0.399	n.s.
			10<	46.7% (8/20)		
	after	Years of experience	1-9	65.0% (13/20)	p=0.178	n.s.
			10<	83.9% (26/31)		

* p<0.05 n.s. : not significant

画像カンファランス参加前の検出率が44%に対し、画像カンファランス参加後の検出率が76.5%であった。Fisherの直接確率検定を行ったところ、擬陽性症例がP値=0.006、偶発症例がP値=0.001となり、擬陽性症例と偶発症例どちらにおいても、有意に検出率が向上した。

その他の疾患については検出率向上の確認はできなかった。また擬陽性症例では、大動脈解離・腹腔内遊離ガスが少数であり、偶発症例については、肺血栓塞栓症と気胸以外の疾患が少数であった。

今回の調査で、有意差が認められた肺血栓塞栓症において、各指標における画像カンファランス参加前後の検出率の結果をTable 3に示す。

CT関連資格の指標について、擬陽性症例の画像カンファランス参加前で、資格取得群の検出率が79.4%に対し、資格なし群の検出率が70.0%、画像カンファランス参加後では、資格取得群の検出率が94.3%に対し、資格なし群の検出率が95.8%であった。また偶発症例の画像カンファランス参加前で、資格取得群の検出率が45.1%に対し、資格なし群の検出率が42.1%、画像カンファランス参加後では、資格取得群の検出率が81.3%に対し、資格なし群の検出率が68.4%であった。

CT経験年数の指標について、擬陽性症例の画像カンファランス参加前で、1-9年群の検出率が70.0%に対し、10年以上群の検出率が79.4%、画像カンファランス参加後では、1-9年群の検出率が96.3%に対し、10年以上群の検出率が93.8%であった。また偶発症例の画像カンファランス参加前で、1-9年群の検出率が40.0%に対し、10年以上群の検出率が46.7%、画像カンファランス参加後では、1-9年群の検出率が65.0%に対し、10年以上群の検出率が83.9%であった。各指標においてFisherの直接確率法による分析を行ったが、画像カンファランス参加前後のどちらにおいても、CT経験年数、CT関連資格の指標による有意差はなかった。また今回の調査において、診療放射線技師が検出し、画像診断医の読影結果に記載されていない症例はなかった。

3. 考察

3-1. 緊急性の高い対象疾患の依頼内容別調査

当院において、画像診断医が記載した対象患者の読影レポートを調査した結果、擬陽性症例・偶発症例共に肺血栓塞栓症の所見の割合が最も高かった。肺血栓

塞栓症は急性期と慢性期に分けられ、小さな塞栓子や慢性期の場合は症状が乏しいことも多い。当院では重篤な症状がない場合は、CT検査に医師は付き添っていないため、割合が高くなったと考える。また偶発症例について、慢性期の器質化した血栓も画像診断医の読影レポートに記載されており、他の疾患よりも割合が高くなったと考える。

また須田らの報告⁴⁾では、脳梗塞を除いて、脳出血と気胸が肺血栓塞栓症よりも高い割合であった。これはモダリティの違いが考えられ、須田らの報告⁴⁾では、一般撮影やMRIも含めた内容であった。脳出血はMRIでも検出可能であり、気胸は一般撮影で検出可能であるため、CT検査のみを調査したわれわれの結果と乖離したと推察した。

3-2. 診療放射線技師の検出結果と画像診断医の読影結果の比較

今回われわれは、CT検査における緊急性の高い疾患の検出率向上を目的として研究を行った。画像カンファランスに参加することで診療放射線技師の検出率が有意に向上していたが、疾患別に見ると肺血栓塞栓症の件数の比率が高く、他疾患の件数の比率は低かった。また有意差が認められたのは肺血栓塞栓症だけであった。このことから、医師が同席せず診療放射線技師のみで行った検査を対象としたわれわれの調査からは、画像カンファランスに参加することで、肺血栓塞栓症のみ検出率の向上が確認できた。また肺血栓塞栓症については、擬陽性症例だけではなく、偶発症例の検出率向上にも有用であることが示された。肺血栓塞栓症は静脈由来の疾患であり、深部静脈の評価も必要である。当院では、偶発疾患を発見した場合は画像診断医に相談し静脈相を撮影するが、見逃した場合は再検査となる場合がある。再検査による被ばく線量や造影剤量の増加の観点から考えても、今回の研究は有用であると考えられる。

これまで当院では、診療放射線技師による解剖学的知識や造影理論・撮影技術、読影レポートを参照した異常所見の解説を主な内容とした定期的な勉強会を開催していたが、講師が変わっても同じような内容の勉強会になることが多かった。画像カンファランスでは、症例ごとの診断に有用な再構成画像、また異常所見のサイン、CT以外のモダリティを用いた読影方法など、診療放射線技師だけの勉強会では学べなかったことを多く学習することができており、今回の検出率向上につながったと推察する。

擬陽性症例における脳出血や気胸は、画像カンファランスの参加前後どちらも検出率が100%であり有意差が認められなかった。擬陽性症例は、所見を最初から疑って画像を確認しており、脳出血や気胸は、病変と周囲組織とのコントラストがつきやすいため、判断がしやすかったと考える。

肺血栓塞栓症の検出率について、CT経験年数、CT関連資格の有無による有意差はなかった。救急医療における画像診断に係る死亡事例の分析⁵⁾によると、知識や技術があっても、積極的に緊急性の高い所見を探しに行く姿勢を忘れることで画像所見の見落としにつながるとされている。画像カンファランスに参加することで、画像診断医がどのように画像を読影しているのかを実際に見ることができる。画像カンファランスへの参加後は、CT担当技師同士で情報共有し、読影方法の工夫も行われており、CT担当技師全体で緊急性の高い所見を探しに行く姿勢が強化され、有意差が現れなかったと考える。

3-3. 本研究の課題

画像カンファランス参加後も緊急性の高い疾患の擬陽性症例検出率は97%、偶発症例の検出率は75%程度にとどまる結果であった。診療放射線技師の個々の読影能力向上については、明確な勉強法がないことから苦慮している施設が多いが、画像診断医とのカンファランスを数年続け、読影能力が向上したとの報告²⁾や、学習テキストを作成し活用することが有用である報告⁶⁾もある。当院でも、現在の画像カンファランスを続けていくこと、画像カンファランス内容を踏まえた定期的な勉強会を再考し、さらなる読影の補助能力の向上に努める必要がある。

今回われわれは、医師が同席せず診療放射線技師のみで行った検査を対象として調査を行った。これは、対象とした検査で緊急性の高い疾患を見逃し、画像診断医から指摘されることが多かったことに加え、当院では、検査のみで来院し診察を受けずに帰宅する患者も多数いることから、診療放射線技師が見逃しを減らすことで読影の補助となり、チーム医療に貢献できると考えたからである。結果としては、肺血栓塞栓症の件数の比率が高くなり、緊急性の高い疾患全ての検出率向上は確認できなかった。夜間・休日の救急領域において、診療放射線技師の意見も参考にしている施設が多いとの報告⁷⁾があることから、今後は当院でも、夜間・休日の救急領域も含めた対象で調査を行い、診

療放射線技師全体で、緊急性の高い疾患の検出率向上に努めるべきだと考える。

当院は、画像診断医とコミュニケーションが容易に取れる恵まれた環境にあったが、SNSを用いたアンケート報告⁸⁾によると、放射線科医のいる施設で読影教育や指導が行われているのは20.4%、画像カンファランスなどの読影教育が行われている施設も27.3%と低率であった。当院でも現状に満足せず、今後は、画像診断医からの指導や教育、画像カンファランスに代わる勉強法の模索や、人為的な確認方法だけではなく、一般撮影やマンモグラフィーの分野で、すでに実用化されている人工知能の活用も視野に入れながら、緊急性の高い異常所見の検出について検討していく必要があるのではないかと考える。

4. 結 語

今回われわれは、緊急性の高い疾患の見逃し防止に関する取り組みとして、画像カンファランスへ日々参加することで、診療放射線技師の読影の補助能力向上を図り、検出率向上を目指した。当院で、医師が同席せず診療放射線技師のみで行った検査を対象に調査を行った結果、肺血栓塞栓症の件数の比率が高いことを把握した。また画像カンファランスに参加することで、肺血栓塞栓症の見逃しが減少し、偶発症例の検出率向上にも有用であった。

診療放射線技師の読影の補助について、具体的な方法はいまだ明示されていない。今回の研究が、読影の補助にいまだ取り組めていない施設の足掛かりになれば幸いである。

謝 辞

本研究に際しご協力いただきました、放射線部部长、澁谷剛一先生、ならびに画像診断医の先生方に厚く御礼申し上げます。

また本稿の執筆に当たりご教授いただきました、昭和大学大学院保健医療学研究科 加藤京一さまにこの場を借りて深謝致します。

なお、本研究の一部は第35回日本診療放射線技師学術大会(2019年9月、さいたま市)において発表した。

表の説明

Table 1	各疾患における画像カンファランス前後の検出率の比較（擬陽性症例） 件数：（検出数／総数）
Table 2	各疾患における画像カンファランス前後の検出率の比較（偶発症例） 件数：（検出数／総数）
Table 3	画像カンファランス前後の各指標による検出率の比較（肺血栓塞栓症） 件数：（検出数／総数）

図の説明

Fig.1	画像カンファランス前の擬陽性症例と偶発症例における対象疾患の割合 a：擬陽性症例の割合 b：偶発症例の割合 nは件数を示す
Fig.2	画像カンファランス後の擬陽性症例と偶発症例における対象疾患の割合 a：擬陽性症例の割合 b：偶発症例の割合 nは件数を示す
Fig.3	画像カンファランス前後の検出率の比較 擬陽性症例と偶発症例における画像カンファランス前後の検出率の比較

参考文献

- 1) 厚生労働省：チーム医療の推進について。チーム医療の推進に関する検討会報告書，平成22年3月19日。
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2010/03/s0319-9.html> (Accessed 2020.9.27)
- 2) 続橋順市，他：診療放射線技師による読影補助の運用と精度の検証。日放技誌，65(2)，122-129，2018。
- 3) 安部威彦，他：救急医療における診療放射線技師の読影補助の読影能力向上因子の検討。日本農村医学会雑誌，65(6)，1157-1167，2017。
- 4) 須田章則，他：JCI更新に伴ったSTAT(緊急)検査報告体制構築の取り組み。日本臨床救急医学会雑誌，19(3)，522-526，2016。
- 5) 医療事故調査・支援センター 一般社団法人 日本医療安全調査機構：医療事故の再発防止に向けた提言 第8号 救急医療における画像診断に係る死亡事例の分析。2019年4月。
<https://www.medsafe.or.jp/uploads/uploads/files/teigen-08.pdf> (Accessed 2020.9.27)
- 6) 山田晃弘，他：急性腹症における異常所見の認知能力の向上に向けた取り組み。日本臨床救急医学会雑誌，23(2)，156-161，2020。
- 7) 日本診療放射線技師会 読影分科会：診療放射線技師による読影の補助について—アンケート調査結果報告—。日放技誌，60(5)，570-575，2013。
- 8) 安部威彦，他：救急医療における診療放射線技師の読影補助の現状と課題：アンケート調査からみた読影補助のあり方について。日放技誌，65(7)，688-693，2018。