

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 診療におけるComputed Tomography 検査運用のアンケート調査

Questionnaire Survey of Computed Tomography Examination in the Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)

水井 雅人¹⁾, 溝口 裕司²⁾, 北岡 ひとみ³⁾, 伊能 太久摩⁴⁾, 出口 二久⁵⁾, 長谷川 光太郎⁶⁾

1) 博士 (学術) 診療放射線技師 医療法人 (社団) 大和会日下病院 放射線科
2) 修士 (学術) 診療放射線技師 鈴鹿回生病院 診療関連部 放射線科
3) 博士 (保健学) 診療放射線技師 准教授 鈴鹿医療科学大学 保健衛生学部 放射線技術科学科
4) 修士 (学術) 診療放射線技師 亀山市立医療センター 技術部 技術課放射線グループ
5) 診療放射線技師 鈴鹿中央総合病院 放射線科
6) 診療放射線技師 刈谷豊田総合病院 放射線技術科

Key words: Computed Tomography, COVID-19, Chest CT, Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)

【Abstract】

Chest Computed Tomography (CT) examination is performed for the evaluation of pneumonia in the treatment of Coronavirus disease 2019 (COVID-19). On the other hand, no survey has been conducted on the placement of radiological technologists, operation of the examination room, ventilation time, support for image interpretation, and changes in imaging conditions. Therefore, as a result of conducting a questionnaire survey on the current status of CT examination operation in COVID-19 among radiological technologists at medical facilities, 61.5% of facilities are able to handle examinations with two people, and 49% of facilities are assisting with image interpretation. In addition, the actual conditions such as ventilation time, reduction of radiographic dose, and reporting of findings to doctors differed depending on the situation of each facility.

【要旨】

新型コロナウイルス感染症診療において、肺炎の評価に胸部Computed Tomography (CT) 検査が実施される。一方で、診療放射線技師の配置や検査室運用、換気時間、読影の補助、撮影条件の変更点の実態は調査されていない。そこで医療施設の診療放射線技師に新型コロナウイルス感染症診療におけるCT検査運用の現状のアンケートを行い、2人で検査対応している施設は61.5%であり、読影の補助を行っている施設は49%であった。また換気時間、撮影線量の低減、医師への所見報告などの実態については、各施設の状況によって異なった。

緒 言

現在、全世界において新型コロナウイルス感染症 (coronavirus disease 2019: COVID-19) が流行し、

世界中で人々の活動や生活様式に大きな影響を与えている。2019年12月から中国湖北省武漢市で発生した原因不明の肺炎は新型コロナウイルス (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2: SARS-CoV-2) が原因であることが判明し、SARS-CoV-2による感染症をCOVID-19と呼ぶ¹⁾。COVID-19の診断は抗原検査や抗体検査およびポリメラーゼ連鎖反応 (polymerase chain reaction: PCR) 検査が用いられ、COVID-19への感染が確定した場合、胸部X線検査やComputed Tomography (CT) 検査などで重症度を評価する¹⁾。

COVID-19の肺炎診断のための胸部CT検査は、わが国のみならず世界中で実施されており、2019年度より報告数が増加している。これらの報告は主にCOVID-19の症例について報告されたものだが、Table 1に示す通り、CT検査でCOVID-19を評価する際の撮影条件は、世界中の医療機関でも異なり撮影法は統一されていない²⁻¹⁴⁾。

わが国の人口に対するCT装置の保有数は2019年

MIZUI Masato, Ph.D.¹⁾, MIZOGUCHI Yuji, M.A.²⁾, KITAOKA Hitomi, Ph.D.³⁾, IYOKU Takuma, M.A.⁴⁾, DEGUCHI Tsuguhisa⁵⁾, HASEGAWA Koutaro⁶⁾

- 1) Yamatokai Kusaka Hospital Department of Radiology
- 2) Suzuka Kaisei Hospital Department of Radiology
- 3) Suzuka University of Medical Science Faculty of Health Science Department of Radiological Technology
- 4) Kameyama Medical Center Department of Radiology
- 5) Suzuka General Hospital Department of Radiology
- 6) Kariya Toyota General Hospital Department of Radiology

Received November 15, 2022; accepted September 6, 2023

Table 1 Imaging conditions for chest CT scan in COVID-19

(n =13)	Tube Voltage (kVp)	mAs	Use of AEC	Hybrid IR	Pitch Factor	Collimation (mm)	Reconstructed Slice Thickness (mm)	Number of Rows
Median	120	82.5	On: 7	On: 2	1.37	0.6	1.0	
Range of Answers or Unknown Quantity	(100-120)	(25-350)	Unknown: 6	Unknown: 11	(1-1.39)	(0.6-1.5)	(0.6-5.0)	(16-320)

時点で、人口100万人当たり111.5台と経済協力開発機構（OECD：Organization for Economic Co-operation and Development）関連国と比較しても突出しており¹⁵⁾、COVID-19診療においても比較的容易に胸部CT検査が実施できる環境である。しかし、実際に検査を担当する診療放射線技師がどのような検査態勢でCOVID-19におけるCT検査を実施しているか報告するものは少ない。本調査では、オンラインアンケートを用いてCOVID-19における診療放射線技師のCT検査について報告する。

方法

2021年2月6日にオンラインで開催した第18回三重胸部CT技術研究会参加者の中で、病院・診療所・検診施設に在籍する診療放射線技師を対象としてアンケート調査を実施した。参加者にはアンケートで得ら

れたデータは匿名化した上で学術情報として利用する旨を伝えた。アンケートへの回答は任意で、同意が得られた場合にのみ回答するように伝えた。

アンケート調査を実施した項目は、1. CT撮影時に、COVID-19感染症の患者の撮影は何人で対応しているか（1人・2人・3人・4人・それ以上・答えたくない から選択）、2. CT撮影に関わる診療放射線技師の配置（自由記載）、3. 新型コロナウイルス感染症の胸部CT撮影の撮影条件（自由記載）、4. 新型コロナウイルス感染症のCT検査後の清掃箇所（自由記載）、5. 新型コロナウイルス感染症のCT検査後の換気時間（数字記入）、6. 胸部CT撮影時に、偶発的に新型コロナウイルス感染症を疑う所見を認めた場合の対応（自由記載）、7. 読影の補助の実施の有無（はい（レポート提出あり）・はい（レポート提出は実施していないが、口頭などで報告をしている）・いいえ より選択）、8. COVID-19陽性患者の撮影に関する診療放射線技師

Table 2 Survey questions

Questions asked in the questionnaire

Q1. How many radiological technologists do CT scans for patients with COVID-19 at your medical institution?
Q2. How does your medical institution allocate radiological technologists involved in CT imaging?
Q3. Does your medical institution change the imaging conditions for chest CT imaging between usual examinations and COVID-19 positive patients?
Q4. What parts do you clean after a CT scan of a COVID-19 positive patient?
Q5. How long do you take post-CT scan ventilation for COVID-19 positive patients?
Q6. What action would you take if you found an incidental finding suggestive of COVID-19 on a patient's CT scan?
Q7. Does your institution have a radiological technologist assist with interpretations of radiograms?
Q8. What is the communication system between radiological technologists and examination ordering doctors/radiologists at your medical institution?
Q9. What other measures does your medical institution take to prevent the spread of COVID-19?

による医師との連絡態勢（自由記載），9. その他の感染対策（自由記載）——について調査した．実際に実施したアンケートを Table 2 に示す．

これらを集計する際は，自由記載とした回答は同一回答ごとに集計し，複数回答も可とした．数値設問で，回答が単一の数字ではない場合（例えば10分から15分）はその中央値を採用した．

結 果

第18回三重胸部CT技術研究会の参加希望者数は414人で，診療放射線技師は385人であった．アンケート回答者は全て診療放射線技師の有資格者で回答者数は98人であった（アンケート回答率25.5%）．

1) COVID-19陽性患者の撮影を何人に対応しているか

COVID-19陽性患者のCT撮影を何人に対応しているかについての回答を Fig.1 に示す．質問1に回答した人数は98人であった（回答率100%（98/98））．COVID-19陽性患者のCT撮影に対応していないと回答した回答者は8.2%（8/98），1人と回答した回答者は5.1%（5/98），2人と回答した回答者は79.6%（78/98），3人と回答した回答者は3.1%（3/98），それ以上で対応していると回答した回答者は4.1%（4/98）であった．

2) CT撮影に関わる診療放射線技師の配置

CT撮影に関わる診療放射線技師の配置を Table 3 に示す．質問1でCOVID-19陽性患者の撮影に対応していると回答した回答者のうち，質問2に回答した人数は58人であった（回答率64.4%（58/90））．質問

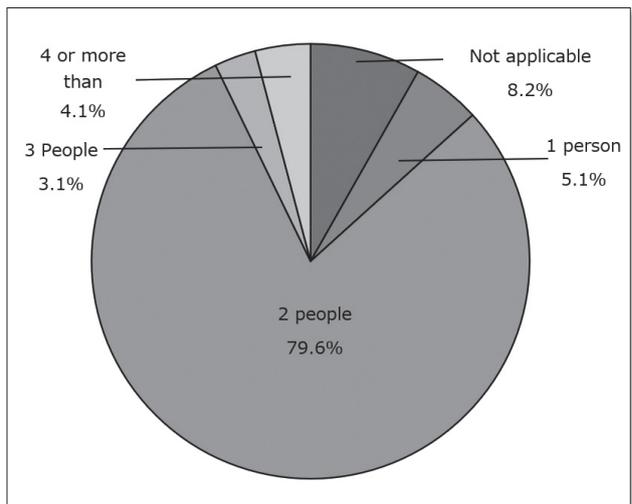


Fig.1 How many radiological technologists do CT scans for patients with COVID-19 at your medical institution?

1でCOVID-19陽性患者のCT撮影に対応していないと回答した回答者のうち，質問2に回答した人数は2人であった（回答率25.0%（2/8））．内訳は「撮影未経験」が1人，「COVID-19未対応医療機関に勤務している」が1人であった．

質問1でCOVID-19陽性患者の撮影に対応していると回答した回答者のうち，CT撮影に関わる診療放射線技師は1人と回答した人数は5人であった（回答率100.0%（5/5））．CT撮影に関わる診療放射線技師は2人と回答した人数は48人であった（回答率61.5%（48/78））．撮影に関わる配置の内訳は「ポジショニングに1人，撮影に1人（コンソールに1人と回答した回答者を含む）」が47人，「不明（記載内容があいまいで判断ができなかった）」が1人であった．CT撮影に

Table 3 Placement of radiological technologists involved in CT imaging

Number of personnel present during the shoot (number of respondents in question 1)	Number of respondents for question 2 (individuals)	Response rate for question 2 regarding question 1 (%)
Not applicable. (n=8)	2	25.0
Lack of filming experience.	1	
Facilities not compliant with COVID-19 measures.	1	
Handled by one person. (n=5)	5	100.0
Handled by two people. (n=78)	48	61.5
One person for positioning, one person for filming.	47	
Unclear or unknown.	1	
Handled by three people. (n=3)	3	100.0
Two people for positioning, one person for filming.	2	
One person for positioning, one person for filming, one person for cleaning.	1	
Four or more people. (n=4)	0	0.0
No response provided.	40	

関わる診療放射線技師は3人と回答した人数は3人であった (回答率100.0% (3/3)). 撮影に関わる配置の内訳は「ポジショニングに2人, 撮影に1人 (コンソールに1人と回答した回答者を含む)」が2人, 「ポジショニングに1人, 撮影に1人, 清掃に1人」が1人であった. それ以上で対応していると回答した回答者で, 撮影に関わる配置を回答した回答者はいなかった (回答率0.0% (0/4)). 無回答が40人であった (無回答率40.8% (40/98)).

3) COVID-19陽性患者の胸部CT撮影の撮影条件への変更

COVID-19陽性患者の胸部CT撮影の撮影条件の変更についてFig.2に示す. 質問1でCOVID-19陽性患者の撮影に対応していると回答した回答者のうち, 質問3に回答した人数は53人であった (回答率58.9% (53/90)). 回答者のうちCOVID-19陽性患者の胸部CT撮影未経験者・対応していない病院・診療所・検査施設に勤務しているのは4人であった. 通常の胸部CT撮影の撮影条件から, COVID-19陽性患者用の胸部CT撮影の撮影条件へ変更していると回答した回答者は24.5% (12/49), 変更していないと回答した回答者は75.5% (37/49) であった. 撮影条件を変更していると回答した回答者のうち, 「通常線量より下げて撮影」と回答した回答者は3人, 1人は60%低減して撮影と回答し, 1人は75%低減して撮影と回答し, 1人はどのくらい線量を下げるかを示さなかった. その他に, ビームピッチや回転時間を調整して息止め時間を短縮するといった回答があった.

4) COVID-19陽性患者のCT検査後の清掃箇所

COVID-19陽性患者のCT検査後の清掃箇所をFig.3に示す. 質問1でCOVID-19陽性患者の撮影に対応していると回答した回答者のうち, 質問4に回答した人数は76人であった (回答率84.4% (76/90)). 清掃箇所は「ガントリー」が76.3% (58/76), 「寝台」が65.8% (50/76), 「ドアノブ」が52.6% (40/76), 「触れた所 (患者・搬送者・介助者の全てもしくはいずれか)」が43.4% (33/76), 「ドア (扉を含む)」が13.2% (10/76), 「ガントリー操作

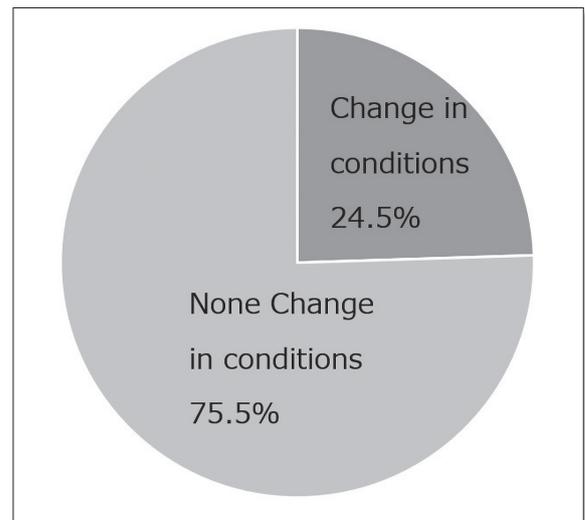


Fig.2 Does your medical institution change the imaging conditions for chest CT imaging between usual examinations and COVID-19 positive patients?

ボタン (タッチパネルを含む)」が6.6% (5/76), 「マウス・キーボード・コンソール」が3.9% (3/76), その他に「枕」「壁」「鉛エプロン」「変圧ボックス外側」「HEPAフィルター」などがあった (各1人ずつが回答).

5) COVID-19陽性患者のCT検査後の換気時間

COVID-19陽性患者のCT検査後の換気時間をFig.4に示す. 質問1でCOVID-19陽性患者の撮影に対応していると回答した回答者のうち, 質問5に回答した人数は38人であった (回答率42.2% (38/90)). 換気時間が0分 (ただし, 空気清浄機等の設置などの対策をしているため, 換気時間を設定し

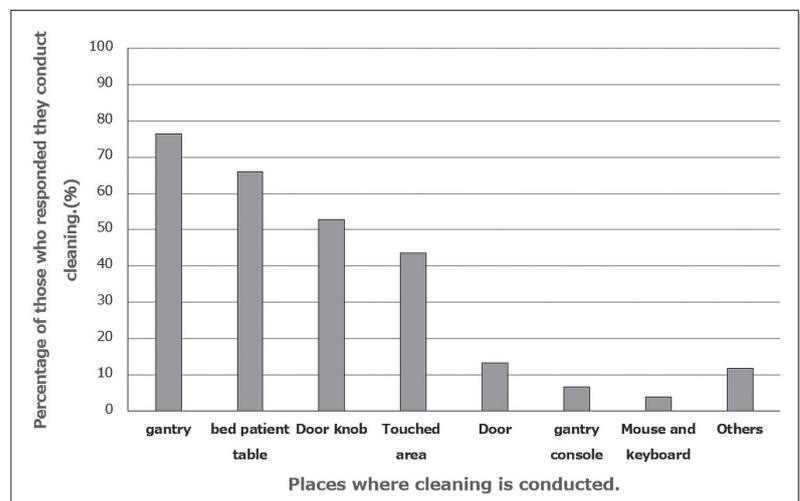


Fig.3 Cleaning points after CT scan of COVID-19 positive patients

07

ていない病院・診療所・検診施設を含む」と回答した回答者は4人、1～5分は6人、6～10分は2人、11～15分は6人、16～20分は4人、21～25分は0人、26～30分は4人、31～35分は0人、36～40分は1人、41～45分は0人、46～50分は1人、51分以上は5人（回答幅60～240分）、その他の回答（できるだけ、常時、空気清浄機を設置しているなど）が5人であった。換気時間の平均時間は31.9分±55.2分、中央値は13.8分であった。

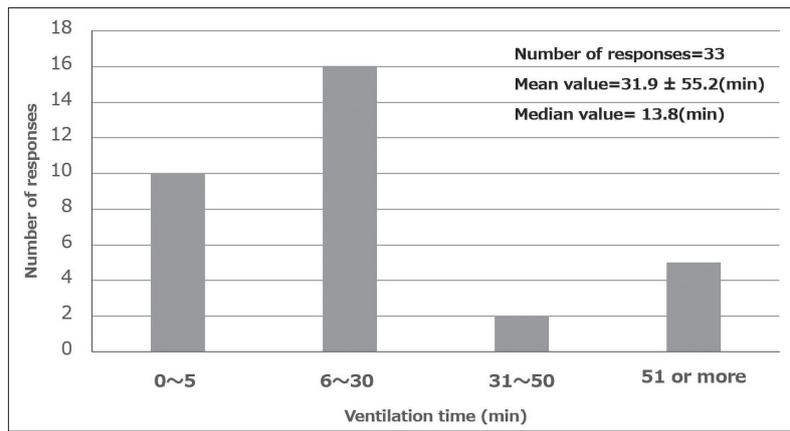


Fig.4 Ventilation time after CT scan in COVID-19 positive patients

6) 胸部CT撮影時に偶発的にCOVID-19を疑う所見を認めた場合の対応

胸部CT撮影時に偶発的にCOVID-19を疑う所見を認めた場合の対応をFig.5に示す。質問6に回答した人数は98人であった（回答率100.0%(98/98)）。回答者のうち「医師（放射線科医師もしくは主治医）に報告をする」は75.5%（74/98）、「患者の移動を制限する」は34.7%（34/98）、「特に対応はしていない」は9.2%（9/98）、その他の回答者は7.1%（7/98）であった。その他の回答をした人の回答には「検像者に連絡をする」「患者を陰圧室へ移動させる」「患者を感染外来へ戻す」「隔離をする」などがあつた。回答者数が98人（100%）を超過する理由は、複数の回答を記入した回答者がいたためである。

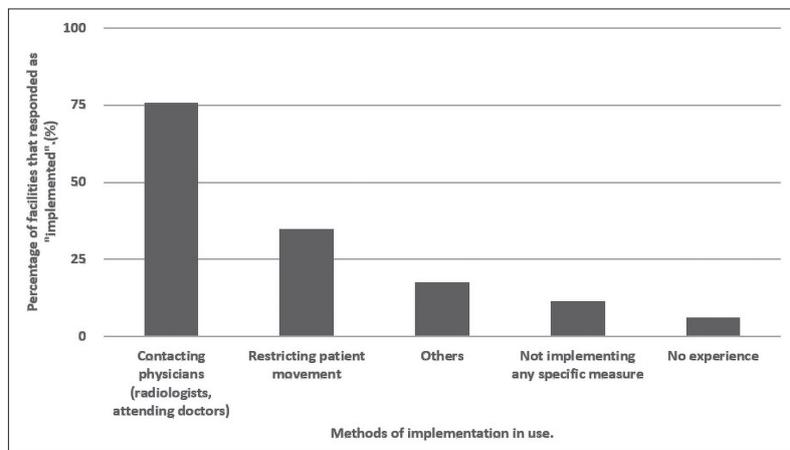


Fig.5 Response to incidental findings suspecting COVID-19 on CT images of patients

7) 読影の補助の実施

診療放射線技師による読影の補助の実施の有無をFig.6に示す。質問7に回答した人数は98人であった（回答率100%（98/98））。そのうち「はい（レポート提出は実施していないが、口頭などで報告をしている）」は48.0%であった（47/98）。「はい（レポート提出あり）」は1.0%（1/98）、「いいえ」は51.0%であった（50/98）。

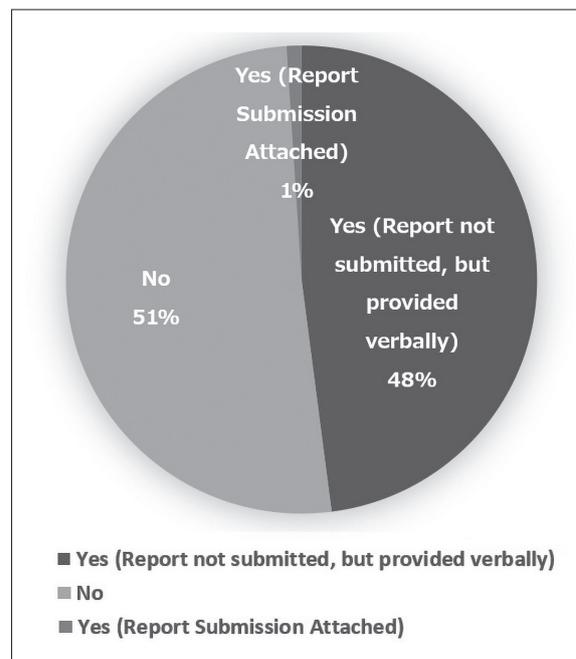


Fig.6 Does your institution have a radiological technologist assist with interpretations of radiograms?

8) COVID-19陽性患者の撮影に関する診療放射線技師による医師との連絡態勢

診療放射線技師と検査依頼をした医師・放射線科医師との連絡態勢をFig.7に示す。質問1でCOVID-19陽性患者の撮影に対応していると回答した回答者のうち、質問8に回答した人数は87人であった(回答率96.7%(87/90))。回答者のうち「診療放射線技師が医師(検査依頼をした医師もしくは放射線科医師)に連絡をする」と回答した回答者は67.8%(59/87)、「医師が検査に立ち会っている」と回答した回答者は2.3%(2/87)、「特に連携はしていない」と回答した回答者は19.5%(17/87)、その他の回答者は9.2%(8/87)であった。その他の回答をした人の回答には「看護師に連絡をする」「感染対策室、救急室と連携をしている」「マニュアルが整備されていないため不明」「決まりがない」などがあつた。

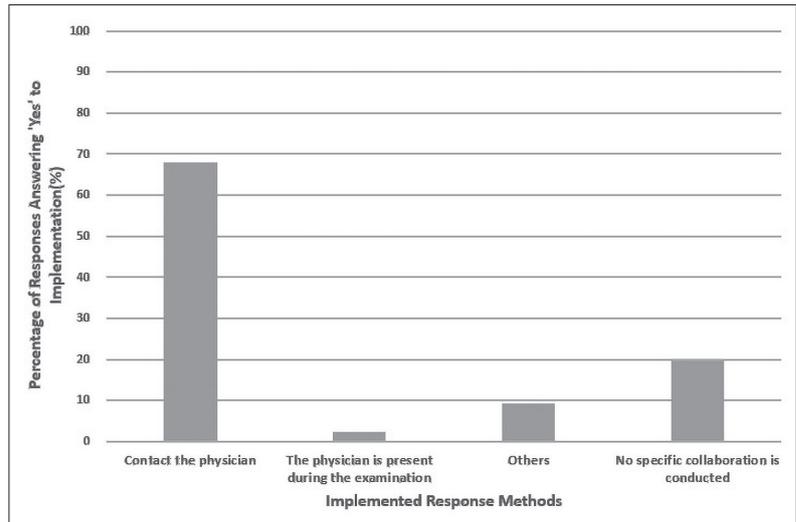


Fig.7 Communication system between radiological technologists and examination ordering doctors/radiologists

9) その他の感染対策

その他の感染対策をFig.8に示す。回答には、個人防護具(personal protective equipment : PPE)の使用、消毒、検温、換気などの基本的な感染対策の他に、COVID-19陽性患者専用のX線CT装置の使用や診療時間外に撮影を実施するなど、空間的・時間的に感染者と非感染者を分けるなどの対策もあつた。

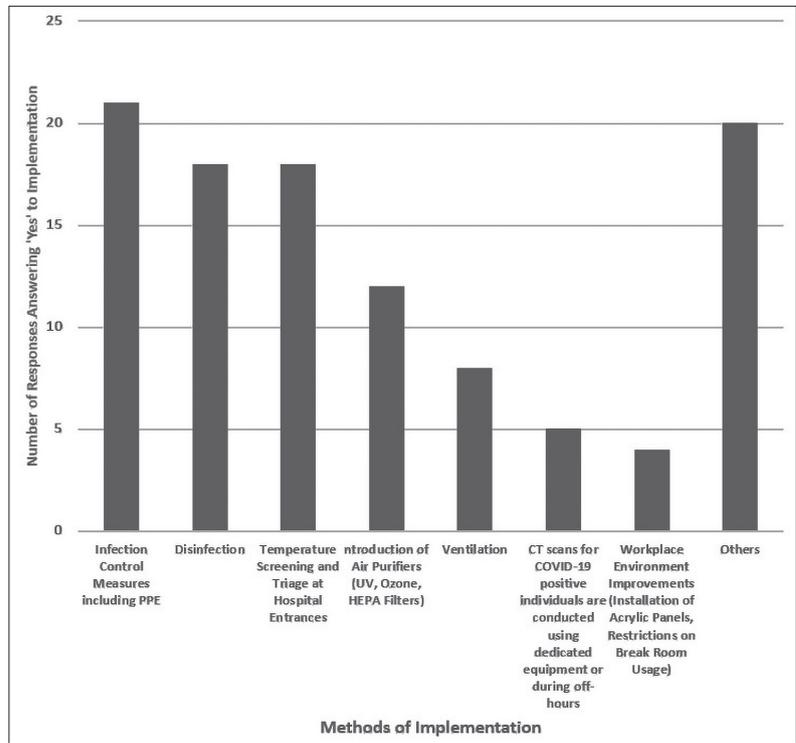


Fig.8 COVID-19 infection control measures taken at the medical institution where the survey respondent works

考察

Fig.1より、COVID-19陽性患者のX線CT検査は、COVID-19の診療を実施していない病院・診療所・検診施設を除き、ほとんどのアンケートに回答した回答者が勤務する病院・診療所・検診施設では2人もしくはそれ以上の人数で対応している。COVID-19陽性患者は症例ごとに介助の必要性の有無が問われるが、検査前に事前情報として与えられるかは不明である場合

もあり、病院・診療所・検診施設によって異なることも考えられる。Table 3より、診療放射線技師が撮影に関わる配置は、ポジショニングと撮影を担当する診療放射線技師を分けていると回答した回答者が多いことが分かる。またCOVID-19陽性患者を2人以上で対応しているとした回答者が多い理由は、検査にかかる時間の短縮や負担を軽減させることを目的としている

と推察される。

次に、COVID-19陽性患者用の胸部CT撮影の撮影条件についてであるが、Fig.2より回答者の75.5%は通常の胸部CT検査から撮影条件を変更しておらず、24.5%が撮影条件を変更していた。撮影条件を変更する場合、線量を下げても対応すると回答した回答者が多かった。その理由は、患者はCOVID-19陽性者と確定しており、胸部CT検査の目的は肺炎の存在の有無に限られるため、通常の線量よりも低減して撮影してもその判断は可能であるからと推察できる。またCOVID-19はその株型によって肺炎の程度が異なり、ビームピッチを上げることや回転時間を速くすることで、モーションアーチファクトを抑制することができる。このことから、条件変更を行っている回答した回答者は被ばく低減を目的とすることだけではなく、呼吸制御や体動によるアーチファクトを低減することを目的としている可能性がある。

Fig.3より、COVID-19陽性患者のCT検査後の清掃箇所は、ガントリーや寝台・ドアノブおよび患者や搬送者ならびに介助者が触れた所との回答が多かった。清掃箇所は、ディスプレイやブルーシートなど感染対策用の物品を用いるか否かによって対応が異なることが推察される。また換気時間は平均時間が 31.9 ± 55.2 分、中央値13.8分となった。Fig.4からは回答者によってバラツキはあるものの、アンケート回答者が勤務する病院・診療所・検診施設では30分以内の換気時間とすることが多いといえる。その理由は、CT装置の保有台数などによって次の検査までの状況が異なることや、換気装置の性能やその有無によって異なるためであると考えられる。

偶発的にCOVID-19を疑う所見を認めた場合の対応は、Fig.5のように多くのアンケート回答者(75.5%)が医師への報告を行っていた。その一方で、特に対応をしていないと答えたアンケート回答者も9.2%あった。診療放射線技師が複数人在籍する病院・診療所・検診施設であれば、マニュアルなどで対応を整備することも可能だが、単数もしくは少数の診療放射線技師の病院・診療所・検診施設では、スタッフ全体で取り決めを行うなどの対策が必要である。また読影の補助に関してはFig.6より、半数のアンケート回答者が勤務する病院・診療所・検診施設で実施されているものの、そのほとんどは口頭報告でレポートに記載するとの回答は1人にとどまった。読影の補助はある程度浸透しつつあるものの、多くは口頭報告であった。その理由として、報告するシステムがないことや

レポートは記録として残るため、診療放射線技師間の統一した対応が困難であること、診療放射線技師の心理的な負担に起因するものが考えられる。診療放射線技師と検査依頼をした医師・放射線科医師との連絡態勢についてはFig.7に見られるように、多くの回答者が他の職種との連絡態勢があると回答しているものの、連絡態勢の構築がないとする回答者も20%程度存在する。さらにその連絡態勢は必ずしも医師との連絡態勢とは限らず、看護師や感染対策室、救急室といった、他の医療専門職や部署との連携を行う場合も確認された。

最後に、その他の感染対策についてFig.8より、基本的な感染対策を行う他に、空気清浄機の導入などの設備投資や環境整備などを挙げる回答者がいた。ここからも、診療放射線技師による感染拡大防止の取り組みは、検査室の環境整備を実施することで、より安全性を高めている施設もあることが確認できる。

このアンケートから読み取れることは多いものの、詳細な撮影線量や使用したCT装置のスペックなどを調査していない点、回答者が勤務する病院・診療所・検診施設の規模を調査していない点、アンケート回答率が低い点、回答者が限られた地域の回答者であること、施設によっては複数人が回答している可能性があることなどは研究の限界である。しかし、本研究によりCOVID-19におけるCT検査での診療放射線技師業務の実態を把握できた。COVID-19に限らず、人類は常に何らかの感染症のリスクにさらされており、診療放射線技師は感染症診療において重要な役割を果たしている。常に国の指針やガイドラインならびに感染症診療に関する学術資料から最新の情報を入手し実践して、適切な放射線診療の遂行に努める必要がある。

結語

本研究は、アンケート調査を用いてCOVID-19におけるCT検査の実態調査を行った。その結果、COVID-19陽性患者のCT検査は複数人数で対応すると回答した回答者が多く、撮影条件は通常の胸部CT検査と同一とすると回答した回答者が多いものの、線量を低減して撮影したり、息止め時間の短縮などの工夫をしたりする回答もあった。検査後の清掃は接触の可能性が高い所を中心に実施して、換気時間は個別の状況によって異なることが示された。また所見を認めた場合には、多くの場合は医師に口頭で報告を行っていることなどが示された。

謝辞

本研究は、三重胸部CT技術研究会研究班による調査である。本研究を実施するに当たり、三重胸部CT技術研究会を共催する三重県診療放射線技師会、鈴鹿厚生病院、キヤノンメディカルシステムズ株式会社 宮澤大輔さまには、アンケート調査に当たってご協力いただき深く感謝申し上げます。

利益相反

本研究において開示すべき利益相反はない。

表の説明

Table 1	COVID-19診療における胸部CT検査の撮影条件
Table 2	アンケートの質問項目
Table 3	CT撮影に関わる診療放射線技師の配置

図の説明

Fig.1	あなたの医療機関では、新型コロナウイルス感染症患者のCT撮影は何人の診療放射線技師で対応していますか？
Fig.2	あなたの医療機関では、胸部CT撮影の撮影条件を通常の検査とCOVID-19陽性患者で変更していますか？
Fig.3	COVID-19陽性患者のCT検査後の清掃箇所
Fig.4	COVID-19陽性患者のCT検査後の換気時間
Fig.5	患者のCT画像で、偶発的にCOVID-19を疑う所見を認めた場合の対応
Fig.6	あなたの医療機関では、診療放射線技師による読影の補助を実施していますか？
Fig.7	診療放射線技師と検査依頼医師・放射線科医師との連絡態勢
Fig.8	アンケート回答者が勤務する医療機関で行っているCOVID-19の感染対策

参考文献

- 1) 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 診療の手引き 第4版 (<https://www.mhlw.go.jp/content/000702064.pdf>). 2022.1.2 アクセス
- 2) Mirsadraee, S., et al.: Radiological and Laboratory Findings of Patients with COVID-19 Infection at the Time of Admission. *Iranian Journal of Pathology*, 16(2), 137-143, 2021.
- 3) Abdel-Tawab, M., et al.: Comparison of the CO-RADS and the RSNA chest CT classification system concerning sensitivity and reliability for the diagnosis of COVID-19 pneumonia. *Insights into Imaging*, 12(1), 1-11, 2021.
- 4) Yang, R., et al.: Chest CT severity score: an imaging tool for assessing severe COVID-19. *Radiology: Cardiothoracic Imaging*, 2(2), e200047, 2020.
- 5) BELLINI, Davide, et al.: Diagnostic accuracy and interobserver variability of CO-RADS in patients with suspected coronavirus disease-2019: a multireader validation study. *European radiology*, 31(4), 1932-1940, 2021.
- 6) DE SMET, Kristof, et al.: Diagnostic performance of chest CT for SARS-CoV-2 infection in individuals with or without COVID-19 symptoms. *Radiology*, 298(1), E30-E37, 2021.
- 7) MENG, Heng, et al.: CT imaging and clinical course of asymptomatic cases with COVID-19 pneumonia at admission in Wuhan, China. *Journal of Infection*, 81(1), e33-e39, 2020.
- 8) LONG, Chunqin, et al.: Diagnosis of the Coronavirus disease (COVID-19): rRT-PCR or CT?. *European journal of radiology*, 126, 108961, 2020.
- 9) XIONG, Ying, et al.: Clinical and high-resolution CT features of the COVID-19 infection: comparison of the initial and follow-up changes. *Investigative radiology*, 1-8, 2020.
- 10) CAO, Yinghao, et al.: Imaging and clinical features of patients with 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *Journal of medical virology*, 92(9), 1449-1459, 2020.
- 11) SHI, Heshui, et al.: Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet infectious diseases*, 20(4), 425-434, 2020.
- 12) WU, Lianpin, et al.: Diagnostic accuracy of chest computed tomography scans for suspected patients with COVID-19: Receiver operating characteristic curve analysis. *JMIR public health and surveillance*, 6(4), e19424, 2020.
- 13) WU, Jiong, et al.: Chest CT findings in patients with coronavirus disease 2019 and its relationship with clinical features. *Investigative radiology*, 55(5), 257-261, 2020.
- 14) YOON, Soon Ho, et al.: Chest radiographic and CT findings of the 2019 novel coronavirus disease (COVID-19): analysis of nine patients treated in Korea. *Korean journal of radiology*, 21(4), 494-500, 2020.
- 15) OECD (2021), Computed tomography (CT) scanners (indicator). doi: 10.1787/bedece12-en (Accessed on 16 May 2021)