

Specific Consideration for Pediatric, Fetal, and Congenital Heart Disease Patients and Echocardiography Service Providers During the 2019 Novel Coronavirus Outbreak: Council on Pediatric and Congenital Heart Disease Supplement to the Statement of the American Society of Echocardiography

Endorsed by the Society of Pediatric Echocardiography and the Fetal Heart Society

@ 2020 American Society of Echocardiography

SARS-CoV-2 ウイルス集団感染期（アウトブレイク）における小児、胎児、先天性心疾患患者に対する心エコー検査従事者への心エコー検査に関する補足提言： 小児・先天性心疾患協議会からのアメリカ心エコー図学会提言への追加提言

—小児心エコー学会および胎児心臓病学会の共同提案@2020 アメリカ心エコー図学会

Piers C.A. Barker, MD, FASE (Chair), Mark B. Lewin, MD, FASE, Mary T. Donofrio, MD, FASE, Carolyn A. Altman, MD, FASE, Gregory J. Ensing, MD, FASE, Bhawna Arya, MD, FASE, Madhav Swaminathan, MD, FASE, *Durham, North Carolina; Seattle, Washington; Washington, District of Columbia; Houston, Texas; Ann Arbor, Michigan.*

From Duke University, Durham, North Carolina (P.B. and M.S.); University of Washington/Seattle Children's Hospital, Seattle, Washington (M.L. and B.A.); Children's National Hospital, Washington, District of Columbia (M.D.); Baylor College of Medicine/Texas Children's Hospital, Houston, Texas (C.A.); University of Michigan/C.S. Mott Children's Hospital, Ann Arbor, Michigan (G.E.).

和訳担当

安河内聡（長野県立こども病院循環器センター）、

豊野学朋（秋田大学小児科）、新居正基（静岡県立こども病院循環器小児科）、早瀬康信（徳島大学小児科）、増谷聡（埼玉医科大学小児科）、高橋健（順天堂大学小児科）、武井黄太、瀧間浄宏、赤澤陽平（長野県立こども病院循環器小児科）

※ この文中、COVID-19 とは新型コロナウイルス感染を指し、SARS-CoV-2 とは新型コロナ
ウイルスを指す。

通知と免責事項

この提言は、この領域における専門家と公的ガイドライン、およびすでに報告されているエビデンスによる推奨に基づいて記載されている。COVID-19 に関する私たちの知識は、時々刻々と変化しており、同様に施設における侵襲的および非侵襲的な処置手順や個人用保護用具の使い方なども変化している。この提言を読む人は、患者と自分自身を守るための最善の方法として国が定めたガイドラインや施設の推奨する制度を遵守することが推奨される。これらの報告については、会員のために提供された参考文献を元に ASE で利用できるようになっている。報告には推奨事項のみが含まれており、医療行為の決定や従業員に対する処分などの根拠として使用してはならない。これらのレポートに含まれる提言と推奨事項は、科学的に検証されたデータではなく、主に専門家の意見に基づいている。ASE としては、商品の保証や特定の目的に対する適合性を含め、これらの報告の完全性や正確性に対して意見や保証することはしない。いかなる場合にも、ASE は、この情報に基づいて会員や関連する団体が決定または行った措置について、会員、患者、または他の第三者機関に対して責任を負わない。また、この情報を使用することが、ASE による医学的アドバイスの提供とされたり、ASE と患者または他の第三者との間に新たな医師と患者の関係を作成されたりするものではない。

1) 背景

アメリカ心エコー図学会は最近、「2019 年の新型コロナウイルス集団感染（アウトブレイク）時の患者と心エコー検査従事者の保護」に関する声明を発表した。もちろんこの声明は、継続的に情報の更新とともに内容が更新される必要がある¹。一方、小児および先天性心疾患（PCHD）の患者集団もこのパンデミックにさまざまな影響を与えることが想定され、その意味で先に発表された声明に補足追加が必要と考えられる。¹ まず、先に発表された提言主文を前提に、この補足提言では、小児検査での感染リスク、心エコー検査適応、検査プロトコルのバリエーション、胎児心エコー検査および経食道心エコー検査（TEE）の推奨事項について PCHD 集団が成人集団とどのように異なるかについて説明する。

小児全体としては、成人と比較して重症化のリスクが低いとされているが、特定の年齢（乳児、就学前の幼児とおそらく未熟児）では、むしろ他の年齢の小児より重症化しやすいと報告されている。² 逆に、小児全体の重症化率が低いということは、反面多くの感染した

小児は無症候性か軽微な症状しか持たないということの意味する。^{2,3} 鼻咽頭および糞便の分泌物に非常に多くのウイルスが存在すること^{4,5}、他の上気道ウイルスとの同時感染の高い頻度、医療機関を受診するときの親の付き添い、乳幼児におけるよだれなど問題を考えると、小児の心エコー図検査は、医療スタッフや地域社会への感染伝播のリスクを高める可能性がある。その結果として、PCHD 心エコー検査従事者は知らないうちに SARS-CoV-2 にさらされている可能性があるため、より注意深くコミュニティへの感染を減らすための実際的な対応が必要になる。

PCHD 集団に対する心エコー検査の適応についても、成人とは異なる。⁶ PCHD 患者にとっての心エコー検査は、心疾患の診断、後天性および先天性心疾患を持つ小児や若年成人における姑息手術、修復手術、移植手術などの手術前後を通じた管理、化学療法中または呼吸器感染症による心合併症のリスクの評価という点で重要な検査である。さらに胎児心エコー検査や経食道心エコー検査の臨床上の管理治療方針を決めるために重要な役割はいうまでもない。妊娠継続の可否や胎児心臓病の診断に基づいた管理は重要であるが、同時に検査において母体や医療従事者の感染のリスクを減らすことも重要である。同様に、様々な原因の肺疾患を有する未熟児に対する診断においても、医療提供者による感染を回避することが重要である。

2) 誰に対して画像診断を行うか？

適応のまとめ

原則として、経胸壁心エコー（TTE）、ストレス心エコー、経食道心エコー（TEE）、および胎児心エコーは、検査による臨床的効果が期待できる場合にのみ実施すべきである。PHCD 患者の誰に心エコー図検査を実施すべきかは、SARS-CoV-2 ウイルス感染のリスクを十分に考慮した上で、ASE や他の学会で提唱されている適応基準、ガイドラインに則って決定すべきである。^{7,8} 特に紹介を受けた胎児心エコー検査の実施については複数の学会（AIUM、ISOUG, AHA）がすでに提唱しているガイドラインに沿って行うべきである。

誰に対していつ画像診断検査を行うかについての全体的な議論は、ASE の主提言に述べられているが¹、各施設の状況に応じて実際の検査を行うことが推奨される。

胎児心エコーについては、妊娠継続に関する意思決定と周産期-新生児期管理を決定できる妊娠時期が限定されるという他の検査とは異なる課題がある。AHA は胎児心エコー検査紹介を検査の適応に基づいたリスクレベルに応じて行うように推奨している。⁹ つ

まり、対象となる患者のトリアージと検査予定は、検査の紹介理由や胎児診断に関したリスクレベル評価に基づいて行なうよう推奨している。

また、経食道心エコー検査（TEE）は、大量のウイルスのエアロゾル化を引き起こす可能性があるため、SARS-CoV-2 の感染拡大リスクが高くする。挿管された PCHD 患者に TEE を行う場合、経胸壁心エコー検査に比べてどの程度医療ケアチームに対するリスクを大きくするかは不明である。この胎児心エコーと TEE に関する問題の詳細については、後の高度画像診断の項で説明する。

3) どこで画像診断を行うべきか？

無症状かごく軽微の症状でも感染の可能性が高い小児を、成人を中心とした検査施設で同様に検査することは制限されるべきである。入院患者と外来患者に対して、どの検査をポータブルエコーで行うか、または特定のエコー検査室で行うか、または外来診療室で行うか適切に調整する必要がある。小児における無症候性感染のリスクが高いことを考えると、流行地域のいくつかのセンターの中には、新規入院患者すべてに対して SARS-CoV-2 のテストをしている施設もある。

循環器診療部門で胎児心エコーを実施している施設では、待合室やエコー検査室で妊婦を小児患者とは別の場所に隔離する必要がある。妊娠中の女性に重篤な合併症を生じた過去のウイルス感染症（H1N1, SARS-CoV, MERS-CoV）とは異なり、現在入手可能な限られた情報では、SARS-CoV-2 に対して妊婦がより感染しやすいとか、感染したときに重症化しやすいということはないようである。¹⁰ より多くのデータが利用可能になるにつれ、感染リスクの増大についてより確実なことがいえるようになると考えられるが、当面 CDC(感染症センター)は、妊婦に対しては、一般の人と同様に感染防御の標準予防策をとった上で自ら病気から身を守ることが常に重要であると警告している。胎児心臓病外来診療時には、患者と胎児スクリーニングを受ける妊婦と同行する最大一人の支援者がいることがあるが、感染のリスクを減らすために胎児エコー検査室では検査を受ける妊婦と検査者に入室を限る必要がある。カウンセリングを行う場合も、家族の同席は最小にして、妊婦と支援者に限るべきである。支援者が別な場所において、遠隔医療を使用してカウンセリングセッションに参加すること有効である。すでに胎児診断が確定しているフォローアップのカウンセリングに受診が限定されている場合、胎児心エコー検査なしの遠隔医療相談も考慮すべきである。もし、実施した胎児心エコーを遠隔で読影できる場合は（たとえばすでに診断されている胎児

先天性心疾患、SSA/SSB 抗体陽性者や不整脈の経過観察など）、診断所見やカウンセリングの情報共有のために遠隔医療を考えるべきである。

このことは、特に胎児心エコーが、定期的な産科ケアを含めた統合的診察を行う母体-胎児-医療部門（MFM:Maternal-Fetal Medicine）で実施される場合に有用である。胎児不整脈の症例については、医療機関の受診回数を減らすために、何回かの胎児心エコー検査を行う代わりに、在宅胎児心拍モニタリングによる遠隔医療相談も考慮すべきである。

4) どのように画像診断を行うか？

プロトコル

既知または先天性心疾患の疑い、心筋症または心筋炎とすでに診断されている乳幼児または子供は、呼吸器疾患を併発している可能性があり、したがって SARS-CoV-2 感染の疑いがある可能性がある。このため、完全なプロトコルを行うことにこだわらず、より問題点に焦点を当てた検査の実施をおこなうために画像診断方法を変更する必要がある。ただし、PCHD 集団におけるさまざまな先天性心疾患の診断や、収縮機能と拡張機能の評価をどこまで行うかについては、患者の収縮機能または心嚢液のみの評価をすぐに必要とする場合を除いて、小児または成人先天性心疾患の専門医による「伝統的な」経胸壁心エコー検査が、小児救急センターや集中治療室におけるベッドサイド超音波検査（POCUS：Point of care ultrasound）よりも優先される。POCUS 試験を実施する場合は、あとで経験豊富な小児心エコー検査医によるレビューや遠隔診断支援が、経時的な心臓の構造と機能の比較ができるように保存、整理する必要がある。POCUS 検査のレビューは、将来の画像診断をどうするか焦点を絞るためにも役立つ。

特に COVID-19 の感染疑いまたは感染が確認された患者を対象とした集中的な検査の推奨事項については、主提言の中で示されている。この提言には、ライブ画像と、場合によっては遠隔診断を利用して、スキャンを行う職員の患者の部屋での滞在時間を短くすることや、スキャン時間を最小限に抑えながら診断精度を最大化するためにエコー検査技師の技量に応じた検査適応を設定することも含まれている。成人の患者については、スキャンを確認し、検査結果を検査オーダーした診療チームにできるだけ早く伝え、医療ケアを促進できるようにする。

胎児心エコー検査の場合は、再検査の必要性を最小限に抑えるために、できるだけ新規検査については完結する検査を行う必要がある。エコーセンターは、妊婦が検査室を出る前に実施された検査のレビューができるように、あらかじめ十分に準備された検査プロトコル

ルとチェックリストを用意する必要がある。経過観察のための画像診断は、胎児心臓医によるチェックリストに基づいて、問題を絞ったエコー検査を行い、長時間の検査は避けるべきである。また経膈胎児心エコー検査は実施すべきではない。

5) 予防

COVID-19 感染の可能性がある、もしくは感染と診断された小児患者の検査は、いくつかの点で成人とは異なる。これらの小児は、しばしば無症状または軽微な症状しかないことが多く、検査担当者が気付かない状況で感染に暴露される危険性がある。小児における検査の特徴として、1) 患者は検査に対し協力的でなかったり、担当者の指示に従うことができなかつたりする、2) 心臓の解剖学的構造が多様であり、評価に長時間を要する場合がある、3) 一般的な経胸壁検査においても鎮静が必要になる場合がある、が挙げられる。したがって、小児検査における感染保護手順は、主文に示されている一般的な成人心エコー検査に推奨されるものを変更修正して用いる必要がある。¹ これらの小児及び先天性心疾患

(PCHD) の検査における変更内容を以下に示す。超音波検査修練者の役割、自分で直接スキャンしない場合の心エコー検査教育のオプション、検査室外への感染伝播を減らすための重要な一般的な考慮事項に関しては主文に示されている。¹

1. 検査スタッフの保護

成人患者と同様、個人防護具の使用を含むウイルスの蔓延を防止するための各施設の基準に従って検査を行う。丁寧で頻繁な手洗いは非常に重要であり、超音波検査技師と患者のみならず、可能な場合は患者と超音波検査技師とに接する介助者にも適用される。症状のある患者はサージカルマスクを装着する必要がある、適切な小児用あるいは成人用マスクを使用し、施設は感染管理のためのこれらの対策を整える必要がある。¹¹ 更に、SARS-CoV-2 ではエアロゾル感染に加え、糞口感染の可能性が報告されている。^{5,12} そのため、検査中はおむつの処理を可能な限り回避し、必要に応じてアルコール消毒剤によるウイルス除去を実施する必要がある。

小児および胎児の心エコー検査と評価、特に COVID-19 感染疑い、または感染を診断された患者に対しては、検査担当者を限定する必要がある。予め検査が複雑と予想される場合は、検査中に担当者の交代を必要とせずに、適切に詳細かつ正確で迅速な検査を実施できる可能性が最も高い経験豊富な超音波検査技師が実施する。多くの施設では、PCHD フェローが重要な時間外検査と評価を担当するが、患者の所見の複雑さにより迅速な評価が得られ

ない場合、より専門的な評価者が検査を担当する必要がある。実際に心エコー検査を担当者の数を制限することに加えて、COVID-19 感染の重症化リスクを有するスタッフによる検査を制限する必要がある。60 歳以上、慢性疾患合併、免疫不全状態、または妊娠しているスタッフは、COVID-19 感染の疑いがある、または診断されている患者との接触を避けるべきである。

先天性心疾患の外科的治療の成績向上に不可欠である術中経食道心エコー検査（TEE）については、麻酔医が適切なエアロゾル予防策を使用しながら、気管挿管直後に TEE プローブを留置する。プローブの抜去は挿管中の深い全身麻酔下で行い、プローブをすぐに洗浄して消毒保管庫に配置する。プローブを操作する担当者と、エコー装置を操作する担当者、麻酔または鎮静を管理する担当者は、少なくとも 1 人ずつ必要である。多くの小児心エコー検査医は、TEE プローブの操作とエコー装置の操作を同時に行うことが可能である。この手法は、ウイルス暴露に関わる担当者を減らすことに繋がるが、総検査時間は増加しないことを前提とする。

2. 装置の保護

機器の手入れは SARS-CoV-2 感染を防ぐためにきわめて重要である。物を介するウイルスの伝播を減らすためには、プローブと装置本体を使い捨てのプラスチックカバーで覆い、心電図の電極はディスプレイステッカーなどを用いて使い回しを避け、感染疑いまたは感染者に使用するエコーとプローブを特定のものに予め限定することが必要である。同様に、新生児集中治療室などの高いリスクが予想されるグループでは、単独で使用できるエコーを用意することが推奨される。機器のクリーニングは、施設および販売元のガイドラインに沿って実施する。超音波機器の消毒に関するガイドラインはアメリカ超音波医学会議（AIUM）からも入手できる。¹³ 小型のラップトップサイズのポータブル装置はより簡単にクリーニングができるが、画質と測定機能の低下という潜在的な利害のバランスを考慮する必要がある。

6) 高次画像診断

● 胎児心エコー検査

胎児心エコー検査と妊婦のケアには、3つにグループ分けした別のトリアージシステムが必要である（表および図1）。

- ・ 低リスク患者の胎児心エコー：妊娠中期に十分な胎児心臓スクリーニングを含む詳

細な胎児の形態診断が、医療者（胎児心臓専門医と母体胎児管理専門医/産科医）の総合評価によって行われている場合、胎児心エコー検査は予定しない。

- ・ 中等度リスク患者の胎児心エコー：胎児心エコー検査を、SARS-CoV-2感染のリスクが低減した後の日程、あるいは妊娠28週以降、（または下記に詳細に記載された特定の状況の前）まで胎児心エコー検査を延期する。
- ・ 高リスク患者または緊急の適応のある胎児心エコー：迅速に予約し施行する（ただし、リスクを最小限に抑えるため、画像診断のための最もリスクの低い施設や相談のための遠隔医療などの代替手段を検討する）。

このトリアージシステムは、紹介元の産科と母体胎児医療チームとの密接なコミュニケーションを必要とする。ここで推奨されているアルゴリズムはエビデンスに基づくものではないが、知られている中では最良の方法とされるものであり、各施設がそれぞれの地域の状況に最もよく合うように修正を加えて使用する。胎児心臓外来の受診が必要であると判断された場合、受診のタイミングは、以下の複数の要因に基づいて決定する：1) 適応のリスク分類（表参照）、2) 心臓を含む形態診断の画像の正確性（地域の紹介医と胎児心臓専門医とのこれまでの実績によって決まり、必要があれば心臓スクリーニング画像を直接診断したり、紹介元の医師との話し合いによる）、3) 妊娠の意思決定と追加検査の必要性（例えば羊水穿刺、超音波、MRI）（在胎<24週）、胎児先天性心疾患の分娩計画（在胎 \geq 34週）の両方に関係する胎児の在胎週数。受診を後日に延期された人のためには、リスクがある全患者を分娩前に確実に評価されるようにするため、予約待機リストがみるように作成することが必要である。経胎盤治療を必要とする胎児心疾患（例えば胎児頻脈性不整脈や自己免疫性先天性房室ブロック）は、緊急の心エコーおよびコンサルテーションの適応であり、緊急入院のための入院施設のCOVID-19の方針に従って評価することが必要である。胎児治療（大動脈弁または肺動脈弁バルーン拡大術、心房中隔ステント）を行うかどうかについては、胎児治療のリスクベネフィットに関する最近のエビデンスが示されているものの、処置を遅らせるか施行しないということも含めて各施設の裁量に委ねられる。双胎間輸血症候群（TTTS）の胎児治療のタイミングと実施については、この提言の範囲外である。

新生児が出生後に新生児／小児心臓集中治療室へ搬送される場合、出生前または周産期感染の可能性を考慮する必要がある。SARS-CoV-2の垂直感染に関する確定的なデ

ータはまだない。しかし、もし妊婦が分娩の14日以内にウイルスの陽性反応を示した場合、新生児に対して検査を行い、陰性が確認されるまでは適切なPPEを使用して陽性者として扱われるべきである。

● 経食道心エコー検査

経食道心エコー検査（以下 TEE）は手技中にウイルスを含む飛沫のエアロゾル化を引き起こし、周囲の空气中に拡散させることから SARS-CoV-2 感染を拡大させるリスクが高い。気管内挿管を行わずに TEE を施行した場合は、プローブの挿入や操作によって嘔吐反射や咳嗽が誘発されることから、そのリスクが更に高くなる。しかしながら、気管内挿管下での TEE においても、中咽頭を刺激する経食道プローブの挿入や操作はエアロゾルの発生と検査者のウイルス暴露とは無縁ではない。

よって、TEE の適応の有無、また緊急性、そして実際に施行する際の感染予防は十分か、などを十分に考慮したうえで施行することが望まれる。

TEE は小児先天性心疾患における術前評価やカテーテル治療中のモニタリングなどの際には欠かすことのできない画像診断ツールである。しかし、これら以外の状況において、SARS-CoV-2 感染が確認された症例や疑診症例に TEE を施行することは、高い危険度を伴うものであり、医療スタッフを感染のリスクに曝すだけでなく、不足している PPE を更に枯渇させることにつながる。もし他の画像モダリティ（TTE の場合：エコーウインドウや断面を工夫、各種コントラストエコーを使用；または造影 CT や心臓 MRI）を使用することで十分な画像情報が得られるのであれば、TEE は延期もしくは中止とすることが望ましい。但し、他の画像モダリティを行う事によって生じるデメリット：患者移送に伴うリスク、消毒を必要とする検査室の増加、造影ヨード剤や放射線被曝のリスク（造影 CT 検査）、長時間の検査時間（心臓 MRI 検査）などについては、TEE を行うことで生じるリスクと天秤にかけて総合的に判断する必要がある。

小児における COVID-19 感染は症状のみでは診断が困難であることから、TEE を施行する際には標準化したアルゴリズムに則って行うことが推奨される。以下にアルゴリズムの 1 例を示すが（図 2）、各病院の施設内容や装備に応じた最適なアルゴリズムに改善して使用する必要がある。また、作成に当たっては周術期管理に関わるスタッフ全員との十分な協議も必要である。また、SARS-CoV2 のテストが各病院で実施可能となり、迅速な結果が得られるようになることが理想ではあるが、TEE が予定されている患者（心臓手術患者、またはカテーテル治療患者）に対しては、全員に SARS-CoV2 のテストを術前スクリーニ

ング検査の一環として行うことが望ましい。

- 1: 48-72 時間以内に行った COVID-19 陰性であった患者を除いて、TEE を施行する全ての患者は予め感染を疑って対応する必要がある。**尚、陰性であった患者については、TEE は通常の感染予防装備（手袋、マスク、保護めがねの使用）で施行してよい。**
- 2: **72 時間以内に COVID-19 陰性と判定されていないが、手術室もしくはカテ室への入室に先だって気管内挿管が既になされている場合。**TEE 検査に伴った飛沫のエアロゾル化のリスクは低いと考えられる。ただ、プローブ挿入に伴って中咽頭を刺激することから、飛沫への暴露は起こりうる。暴露されるスタッフの人数を極力抑制するとの観点で麻酔科医がこれを施行するという考え方もあるが、施設の方針に従って循環器科医がこれを行うという場合も想定される。
3. **72 時間以内に COVID-19 陰性と判定されていない無症状の患者で、手術室もしくはカテ室での気管内挿管が必要な場合:**麻酔科医は適切な PPE もしくは PAPR (powered air purifying respirators: 空気清浄器付き防護器具) を装備して気管内挿管を行う。気管内挿管後は室内が完全に換気されるまで一切の入室を制限する必要がある (目安は 20-30 分間であるが、各施設の設備や環境に応じたプロトコルに従う)。気管内挿管直後に麻酔科医によって TEE プローブの挿入を続けて行うことはなるべく避ける方がよい。気管内挿管直後は患者のエアロゾル化した飛沫が空中に漂っており、室内の換気も十分になされていない。このような状況下でプローブ挿入を行うことは、その場に居るスタッフを感染のリスクに晒すことになる。上記のような十分な待機時間を取ったうえで、各施設のプロトコルと通常の感染予防策に従って循環器科医がプローブの操作をすることが望ましい。
4. **COVID-19 陽性患者、もしくは 72 時間以内に COVID-19 陰性を判定されていない有症状の患者の検査においては、まず厳重に隔離した状態で行うことが必要である。**プローブ挿入時の中咽頭の操作は飛沫感染のリスクがあることから、麻酔科医がこれを施行する際には厳重な注意が必要である。そのうえで、以下の点を遵守する。
 - a. 手術室、カテ室、または処置室に居るスタッフは全員、厳重な感染防護の準備をする。
 - b. スタッフ全員が PPE と PAPR の着脱について習熟しておく。
 - c. ウイルス被爆へのリスクと PPE の使用量を最小限に止めるために、部屋に入るスタッフは極力最小限に制限する (TEE 施行医は 1 名まで)。

7) 結論

SARS-CoV2 の集団発生の最中においても、小児先天性心疾患の治療において心エコー検査は必須の診断ツールである。小児先天性心疾患では検査や処置の優先順位が成人の心疾患とは異なることから、小児先天性心疾患のニーズに応じたプロトコルが必要である(図3)。

成人の循環器科医、麻酔科医、母体胎児管理部門、そして一般小児科医と協力することで、我々医療従事者自身、患者そして地域住民を感染から守りつつ、高いレベルの小児循環器治療を提供し続けることができる。

謝辞

この提言は Dr. Piers Barker, Dr. Mark Lewin (Society of Pediatric Echocardiography)、Dr. Mary Donofrio (Fetal Heart Society)、Dr. Carolyn Altman, Dr. Gregory Ensing, Dr. Bhawna Arya, Dr. Madhav Swaminathan らによって作成され、ASE の理事会によって 2020/4/2 に承認された。なお、この提言をまとめるに当たって以下の著者のご協力も得た：Luciana Young (University of Washington/Seattle Children's Hospital, Seattle, WA), COVID-19 Cardiology Listserv (Seattle Children's Hospital), Society of Pediatric Echocardiology discussion group, Fetal Heart Society Forum members discussion group.

文献

1. Kirkpatrick JN, Mitchell C, Taub C, Kort S, Hung J, Swaminathan M. ASE Statement on Protection of Patients and Echocardiography Service Providers During the 2019 Novel Coronavirus Outbreak. *J Am Soc Echocardiogr* 02020; Article in Press. doi: 10.1016/j.echo.2020.04.001
2. Dong Y, Mo X, Hu Y, Qi X, Jiang F, Tong S. Epidemiological Characteristics of 2143 Pediatric Patients With 2019 Coronavirus Disease in China. *Pediatrics*. 02020; doi: 10.1542/peds.2020-0702
3. Cruz A, Zeichner S. COVID-19 in Children: Initial Characterization of the Pediatric Disease. *Pediatrics*. 02020; doi: 10.152/peds.2020-0834
4. Wölfel R, Corman V, Guggemos W, Seilmaier M, Zange S, Mueller M, et al. Clinical presentation and virological assessment of hospitalized cases of coronavirus disease 02019 in a travel associated transmission cluster. *0MedRxiv* 2020.03.05.20030502; doi: 10.1101/2020.03.05.20030502
5. Xiao F, Tang M, Zheng X, Liu Y, Li X, Shan H. Evidence for gastrointestinal infection of SARS-CoV-2. *Gastroenterology*. (2020); doi: 10.1053/j.gastro.2020.02.055
6. Zheng YY, Ma YT, Zhang JY, Xie X. COVID-19 and the cardiovascular system. *Nat Rev Cardiol*.

(2020); doi: 10.1038/s41569-020-0360-5

7. Campbell RM, Douglas PS, Eidem BW, Lai WW, Lopez L, Sachdeva R. ACC/AAP/AHA/ASE/HRS/SCAI/SCCT/SCMR/SOPE 2014 appropriate use criteria for initial transthoracic echocardiography in outpatient pediatric cardiology: a report of the American College of Cardiology Appropriate Use Criteria Task Force, American Academy of Pediatrics, American Heart Association, American Society of Echocardiography, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and Society of Pediatric Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2014;27(12):1247-1266.
8. Sachdeva R, Valente AM, Armstrong AK, Cook SC, Han BK, Lopez L, et al. ACC/AHA/ASE/HRS/ISACHD/SCAI/SCCT/SCMR/SOPE 2020 Appropriate Use Criteria for Multimodality Imaging During the Follow-Up Care of Patients With Congenital Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology Solution Set Oversight Committee and Appropriate Use Criteria Task Force, American Heart Association, American Society of Echocardiography, Heart Rhythm Society, International Society for Adult Congenital Heart Disease, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and Society of Pediatric Echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75(6):657-703.
9. Donofrio MT, Moon-Grady AJ, Hornberger LK, Copel JA, Sklansky MS, Abuhamad A, et al. Diagnosis and treatment of fetal cardiac disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2014;129(21):2183-2242.
10. Poon LC, Yang H, Lee JCS, Copel JA, Leung TY, Zhang Y, et al. (2020) ISUOG Interim Guidance on 2019 novel coronavirus infection during pregnancy and puerperium: information for healthcare professionals. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2020 doi: 10.1002/uog.22013.
11. CDC. Strategies for Optimizing the Supply of Facemasks. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/face-masks.html>. Published 2020. Accessed March 20, 2020.
12. Gu J, Han B, Wang J. COVID-19: Gastrointestinal manifestations and potential fecal-oral transmission. *Gastroenterology.* (2020) doi: 10.1053/j.gastro.2020.02.054.
13. AIUM. Guidelines for Cleaning and Preparing External- and Internal-Use Ultrasound Transducers Between Patients & Safe Handling and Use of Ultrasound Coupling Gel. [https://www.aium.org/officialStatements/57\[aium.org\]](https://www.aium.org/officialStatements/57[aium.org]). Published 2020.

図1 COVID-19感染流行期における胎児心エコー検査予定作成のアルゴリズム

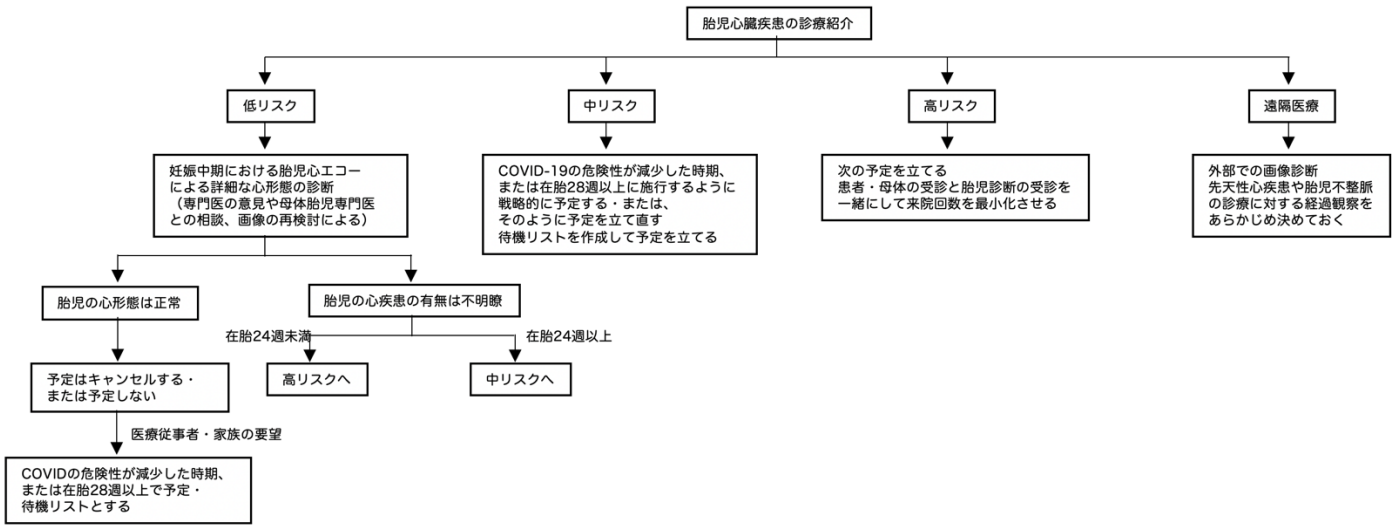


図2 COVID-19感染流行期における経食道心エコー検査施行の推奨アルゴリズム

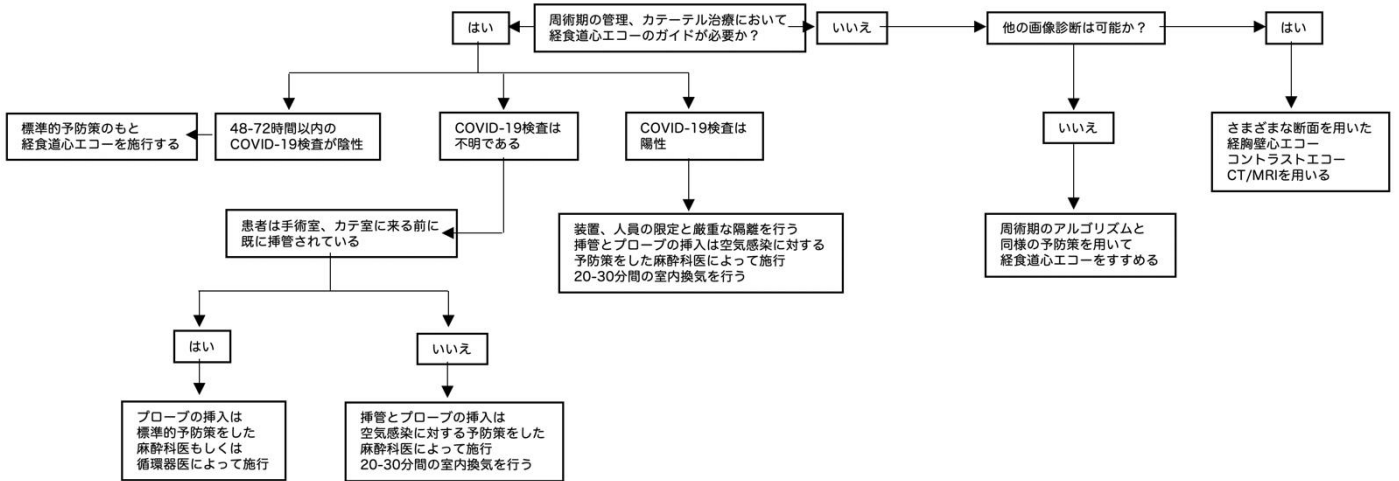


図3 COVID-19 アウトブレイク時の心臓超音波検査手順/方針の推奨要約

- 検査の延期/再予約
 - 全ての予約済み検査の確認と延期
 - 緊急検査のみを実施
 - 胎児心臓超音波検査の必要性の評価とトリアージにもとづいた検査の予約
- 患者の COVID-19 感染状態評価
 - 陰性
 - 疑診例
 - 不明（経食道心臓超音波検査では疑い例として扱う）
 - 陽性/確診例
- 適切なレベルの患者・検査施行者の感染防御策の提供
- 経食道超音波検査は高リスクと考える
 - 検査の延期もしくは別の代替画像検査法の使用
 - 検査前に SARS-CoV-2 感染の有無を検査する
 - アルゴリズムにもとづいた感染予防策に基づいた経食道超音波検査の実施
- 施設における PPE の維持
 - 疑診例/確診例における非緊急検査の延期
- 検査中の感染暴露の回避
 - 過去の検査を参考に、問題点に焦点を絞った検査とする
 - 検査者の技術に見合った検査で検査時間を最小にする
 - 疑診例/確診例の検査や、高リスク臨床部門での検査では使用する機械を限定する
 - 検査中の呼吸や排泄物からの暴露を最小限にする
- 感染を減らすための読影室での方法
 - 遠隔手段によるレポート作成と心エコーコンサルテーションの促進
 - コンピューターキーボード、マウス、機械の表面、椅子、ドアノブの消毒徹底
 - 心エコーの読影室での人の密集を避ける
- ハイリスク検査症例の特定と、適切な対応（60歳以上、慢性疾患、免疫不全、妊娠、など）

表1 : COVID-19 感染集団発生期の胎児心臓外来の予約

※CHD: 先天性心疾患

カテゴリー	定義	行動	例
低リスク	<ul style="list-style-type: none"> 低リスク症例の紹介 胎児心エコー・スクリーニングで診断された正常(医師の総合評価、母体胎児部門との相談、画像評価によって正常と確認された症例) 	<ul style="list-style-type: none"> キャンセルする、 	<ul style="list-style-type: none"> 胎外受精 妊娠糖尿病 CHDの家族歴 (以下の例外を除く) 薬物曝露 単一臍帯動脈 双胎 (その他の懸念のない場合)
中リスク	<ul style="list-style-type: none"> 在胎24週以降の中/高リスクの紹介 在胎34週未満の確認されたCHD 	<ul style="list-style-type: none"> COVID-19の危険性が減少後、または在胎28週以降に再予約 (患者追跡目的の“待機リスト”の作成を考慮) 	<ul style="list-style-type: none"> 既に診断されたCHDに対するセカンドオピニオン外来、または遠隔医療による画像評価とカウンセリング 胎児心エコー検査で正常構造が確認できないときの検査計画、遠隔医療による画像評価とカウンセリング HgbA1C >8の妊娠前糖尿病, NT >3.5の増加, あるいは1親等以内に多発するCHD(例: 左心系狭窄性疾患, 内臓錯位症候群, 母体房室中隔欠損症)
高リスク	<ul style="list-style-type: none"> 臨床上緊急症例 在胎24週未満で、中/高リスクの紹介例 在胎35週以降の、既に診断されたCHD 	<ul style="list-style-type: none"> 予約枠に予定する 	<ul style="list-style-type: none"> CHDの疑い (在胎週数によらず) 悪化や急速進展の危険が高いCHD 診断されているCHDやセカンドオピニオン症例に対する分娩計画のための、最終外来 心臓評価が必要な遺伝疾患あるいは心外異常疾患 胎児不整脈 (孤発性上室期外収縮を除く) 母体SSA/SSB抗体陽性; 初診 (使用できるなら在宅胎児心拍数モニタリングを提供し、在胎20週と26週で再診) 胎児心エコー検査で、正常心構造を確認できない 初診のMD双胎, 特にTTTSが懸念されるとき HgbA1C >8の妊娠前糖尿病, NT >3.5の増加, あるいは1親等以内に多発するCHD(例: 左心系狭窄性疾患, 内臓錯位症候群, 母体房室中隔欠損症) 遠隔医療相談で母の不安が軽減されないとき
遠隔医療	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔での画像評価 母体胎児医療部門との連携で進行中のフォローアップ カウンセリング 	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じて施行 	<ul style="list-style-type: none"> 違う場所で行われた胎児心エコースクリーニングあるいは胎児心エコー精検の評価 完結した胎児心エコー検査で既に診断されたCHDのセカンドオピニオン 34週以降までの、診断されたCHDに対する定期的フォローアップ・カウンセリング 母体の家族カウンセリングや遠隔サポート