

第2回ワーキンググループ資料

救急救命士のエコー検査について

吉備中央町
国立大学法人 岡山大学

令和6年2月7日

（第2回救急医療の現場における医療関係職種の在り方に関する
検討会ワーキンググループ提出資料）

国家戦略特区の指定区域



吉備中央町
Kibichuo Town



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

1

● **1次指定**
[平成26年5月1日]

● **2次指定**
[平成27年8月28日]

● **3次指定**
[平成28年1月29日]

● **スーパーシティ型
国家戦略特区**
[令和4年4月15日]

● **デジタル田園健康特区**
[令和4年4月15日]

● **関西圏**

大阪府・兵庫県・京都府

● **スーパーシティ**
大阪市

● **養父市**

● **広島県・今治市**

● **福岡市**

● **北九州市**

● **沖縄県**

● **新潟市**

● **愛知県**

● **仙北市**

● **仙台市**

● **スーパーシティ**
つくば市

● **東京圏**

東京都・神奈川県
成田市・千葉市

● **デジタル田園健康特区**

加賀市・茅野市・吉備中央町

救急救命士のエコー検査の提案に係る これまでの経緯



吉備中央町
Kibichuo Town



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

2

- 令和3年10月 吉備中央町から国に対し、スーパーシティ再提案資料の提出
＞救急救命士のエコー検査について具体的な提案
- 令和3年11月 吉備中央町 救急DXコンソーシアム立ち上げ
- 令和4年4月 デジタル田園健康特区（加賀市、茅野市、吉備中央町）指定
- 令和4年7月 内閣府「先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業」採択
＞救急救命士のエコー検査を実現するためのスキームの検討、情報伝送システムの整備、教育体制の検討
ドクターカーを用いた実証
- 令和4年9月 吉備中央町 救急DXコンソーシアム改組（岡山大学病院デジタル田園健康PJ立ち上げに併せて改組）
- 令和4年10月 厚生労働省「救急医療の現場における医療関係職種の在り方に関する検討会」立ち上げ
- 令和5年3月 検討会中間とりまとめ
＞エコー検査については、新たな議論の場を設置し、検討を行うこととされた
- 令和5年7月 内閣府「先端的サービスの開発・構築及び先端的サービス実装のためのデータ連携等に関する調査事業」採択
＞救急車内へのシステム整備の技術的検証
- 令和5年8月 厚生労働省「救急医療の現場における医療関係職種の在り方に関する検討会」ワーキンググループ立ち上げ
- 令和6年2月 第2回ワーキンググループ（本日）
＞エコー検査の具体的議論

救急DXコンソーシアムの設立（2022年9月）

救急救命士のエコー検査については、2021年11月に設立した救急DXコンソーシアムの組織
 改変し、岡山県医師会をはじめ、関係医療機関や岡山市消防局が連携して取り組んでいる。

吉備高原都市スーパーシティ推進協議会（吉備中央町）会長 山本雅則町長
 リードアーキテクト 那須 保友（岡山大学 学長）
 アーキテクト 牧 尉太（吉備中央町 補佐アーキテクト 医療福祉分野）

救急DXコンソーシアム

吉備中央町、岡山市消防局、岡山県、岡山大学が連携し、救急DXコンソーシアムを設立

- ✓ 救急救命士の新たな運用モデルの検討・検証
- ✓ シミュレーション教育の方針検討・促進
- ✓ 搬送プロトコルの整備・促進 他の自治体への横展開

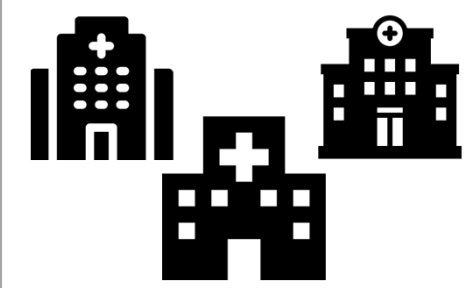
（全体マネジメント）委員長）中尾 篤典（岡山大学病院デジタル田園健康PT 救急WG長
 救命救急・災害医学講座 主任教授）
 副委員長）牧 尉太（岡山大学病院デジタル田園健康PT プロジェクトマネージャー）
 岡山大学病院 産科・婦人科 講師）

| 事業実施WG | シミュレーション教育WG | プロトコル推進WG | データ連携WG |
|---|--------------|--|---------|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 吉備中央町企画課・総務課 ■ 岡山県消防保安課 ■ 岡山市消防局 ■ 岡山大学 ■ 岡山大学病院デジタル田園健康PT ■ 岡山県メディカルコントロール協議会 ■ 岡山医療連携推進協議会(CMA-Okayama) | | <ul style="list-style-type: none"> ■ バーズ・ビュー株式会社 ■ 富士通株式会社 ■ 富士通Japan株式会社 ■ そなえ株式会社 ■ 他、企業・団体・組合・法人 | |

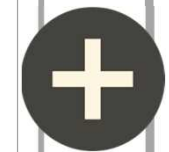
（2022年9月岡山大学病院デジタル田園健康PT 第1回会議で配布）



岡山県医師会
 Okayama Prefectural Medical Association



関係医療機関



岡山市 消防局※
 OKAYAMA CITY

※コンソーシアムのメンバー

ご議論いただきたい内容

吉備中央町の地域課題への対処

吉備中央町(中山間地域)の地域課題

- 町内は、**二次救急病院がなく**、救急搬送は町外全ての高次医療機関まで **1 時間以上時間を要する**
- 時間を要する搬送では、救急車内や病院へ到着した後に、**急変し搬送先病院で対応が困難となり、転院搬送**を余儀なくされる
- 町内の住民の**Well-being低下**の要因の 1 つになっている



適切な病院選定・早期の処置実施

- 救急救命士による搬送中のエコー検査・病院への情報伝送により、**搬送中に検査・確認が可能となり、適切な搬送先への搬送が実現**
- 搬送先病院では、**搬送と並行して事前準備が可能**であり、救急車の到着後直ちに治療を開始することが可能。

早期の処置実施によって、救命・予後の改善に資する。

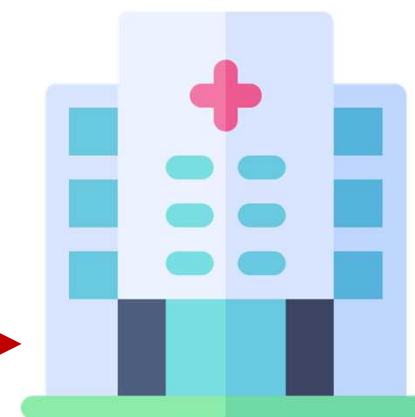


吉備中央町

長時間の救急搬送中に
超音波エコー検査を実施。



救急搬送



搬送先病院

吉備中央町から周辺医療機関への搬送時間

吉備中央町内に救急指定病院はなく高度救命センターへの搬送が必要。
いずれの救命センターへの搬送も概ね 1 時間以上を要する。

| 搬送先の病院 | 搬送時間（hh:mm:ss） | | | 搬送距離 （吉備プラザ からの距離） |
|-----------------------|----------------|---------|---------|--------------------------|
| | 2019年 | 2020年 | 2021年 | |
| ① 岡山医療センター （岡山市） | 0:57:37 | 0:57:32 | 1:02:44 | 29.3km |
| ② 岡山中央病院 （岡山市） | 1:04:34 | 1:03:25 | 1:03:47 | 30.4km |
| ③ 高梁中央病院 （高梁市） | 0:52:26 | 0:52:39 | 0:56:31 | 21.4km |
| ④ 岡山済生会総合病院 （岡山市） | 1:04:47 | 1:07:19 | 1:05:54 | 32.9km |
| ⑤ 岡山市立市民病院 （岡山市） | 1:06:56 | 1:15:47 | 1:12:28 | 32.6km |
| ⑥ 川崎医大附属病院 （倉敷市） | 1:07:51 | 1:11:57 | 1:11:58 | 32.2km |
| ⑦ 岡山大学病院 （岡山市） | 1:17:14 | 1:08:48 | 1:20:58 | 35.5km |
| ⑧ 吉備高原リハビリ （吉備中央町） | 0:39:35 | 0:50:19 | 0:38:37 | 1.1km |
| ⑨ 倉敷中央病院 （倉敷市） | 1:00:09 | 1:11:51 | 1:12:59 | 33.1km |
| その他 | 1:02:53 | 1:03:09 | 1:06:35 | - |



※赤太字は2019～21の平均搬送時間が1時間以上の病院

実施方法

- 救急車と病院との間で**情報伝送を行う環境を構築**した上で、救急救命士がエコーを当てる箇所、当て方等について、当該病院の**医師の指示を細かく受けながら**、エコー検査を実施。
- 医師は、エコー検査画像の情報をもとに患者の状態を確認し、救命士ほか救急隊に指示・伝達。救急隊は、その情報をもとに、患者を適切な搬送先に搬送するほか、必要に応じて更なる処置を実施。

※R3.R4内閣府実証調査により、搬送車内でのエコー検査画像を遠隔地の医師が確認することは可能であることを確認済み。

救急車内



- ①車内全景カメラやウェアラブルカメラの映像、車両の位置情報を伝送
患者の状態（問診結果含む）を伝達
- ④医師の指示に基づきエコー検査を実施、画像を伝送
- ⑥搬送先の選定や救命士による更なる処置を実施

救急車と搬送先病院で同一の統合ビューア



①、④

③、⑤

病院（連携先はMC協議会が選定）



- ②患者の状態を確認し、エコーの実施の必要性を判断
- ③(エコー実施の場合)医師が救急救命士に箇所や当て方等を細かく指示
- ⑤伝送された画像を確認

救急救命士によるエコー検査実施の流れ

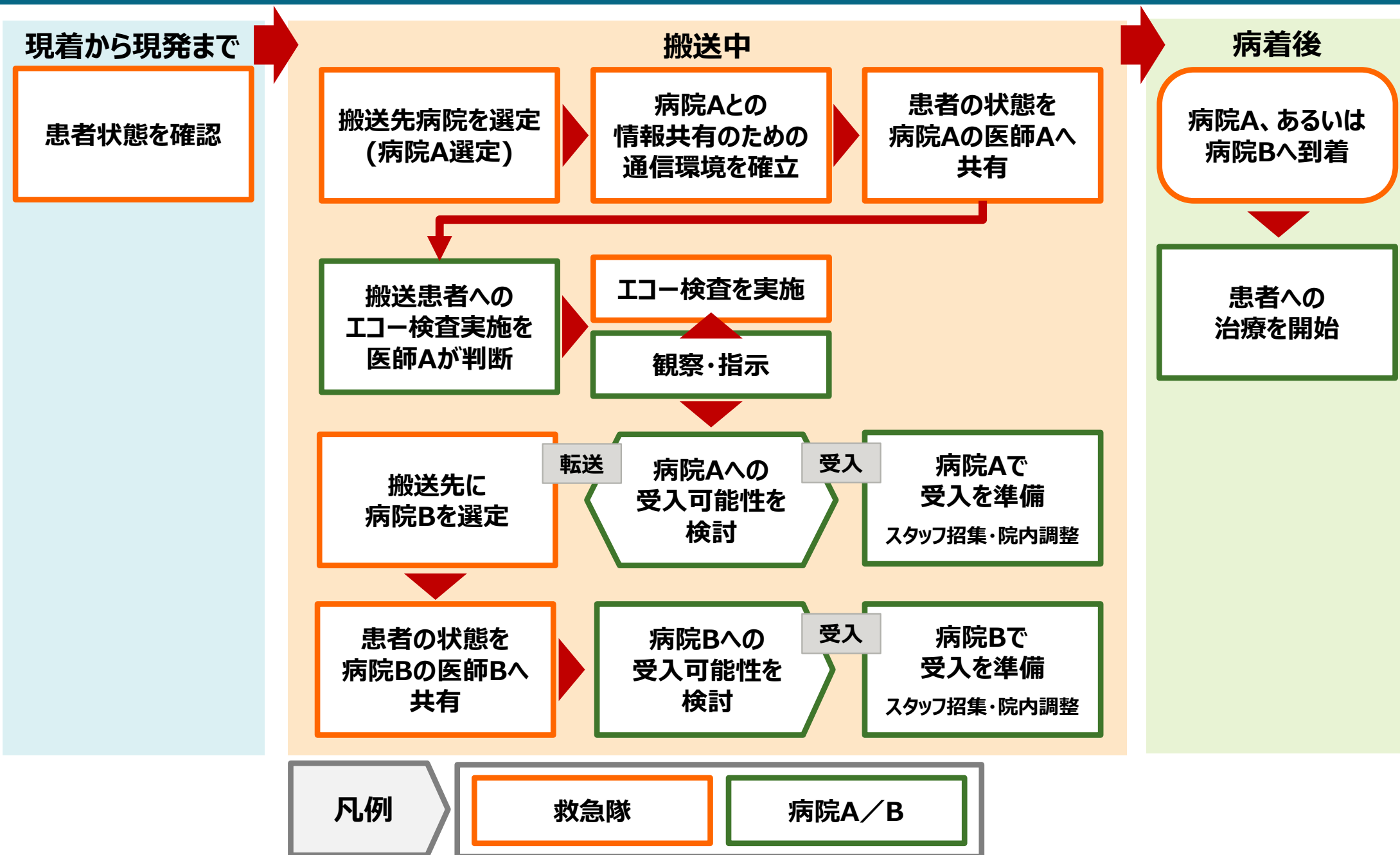


吉備中央町
Kibichuo Town



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

8

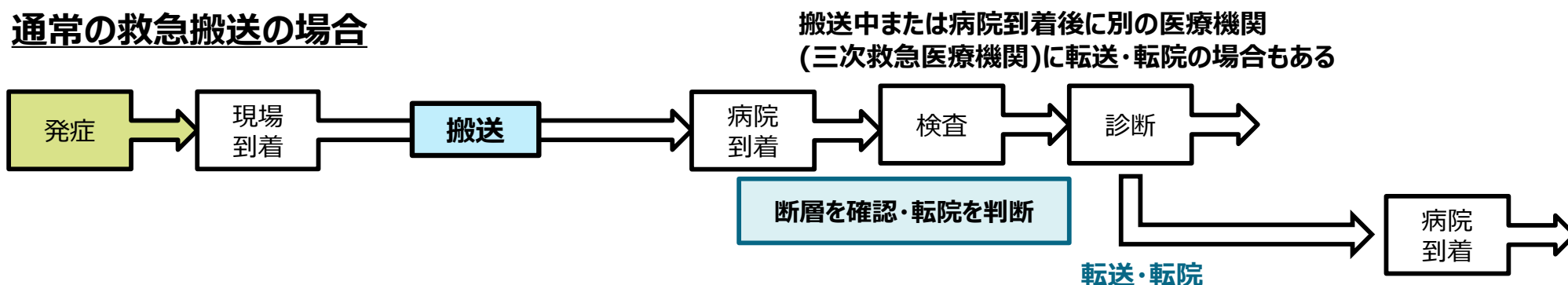


エコー検査の有効性と検証内容①

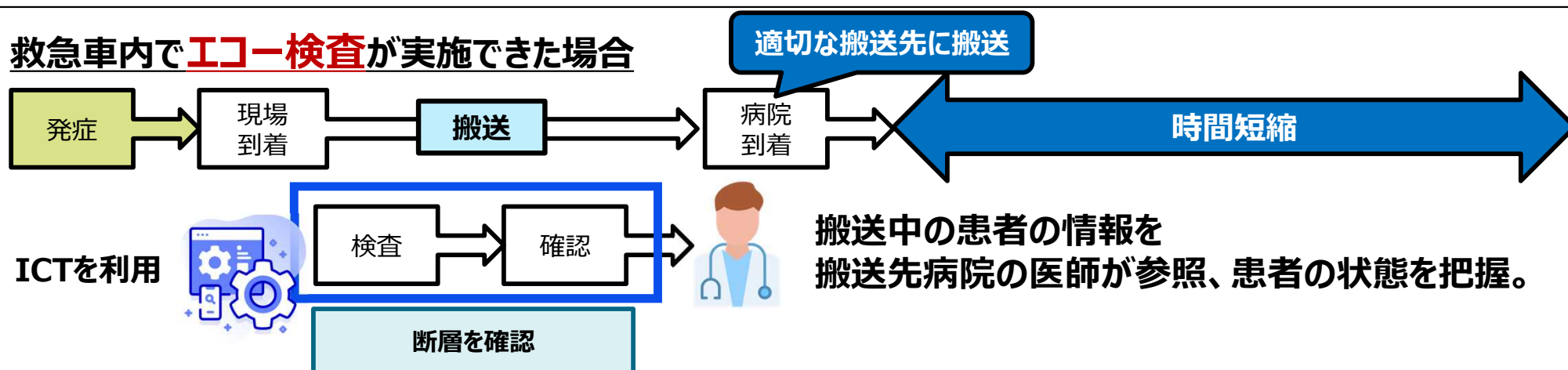
適切な搬送先病院選定

病院到着前に、搬送中の患者の情報をシステムを利用して医師に共有することで、事前に急変の可能性や受入の妥当性を検討することを可能とし、適切な搬送先への搬送を支援する。

通常の救急搬送の場合



救急車内でエコー検査が実施できた場合



検証内容

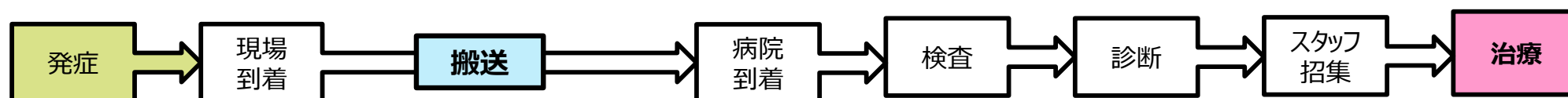
搬送中の超音波検査画像の伝送を行った場合と行っていない場合について、病院到着後の転送・転院の発生件数を比較するとともに、救急隊の現場到着から最終的な（本治療の行われた）病院到着までの時間を測定・比較し、救急搬送における時間短縮効果を検証する。

エコー検査の有効性と検証内容②

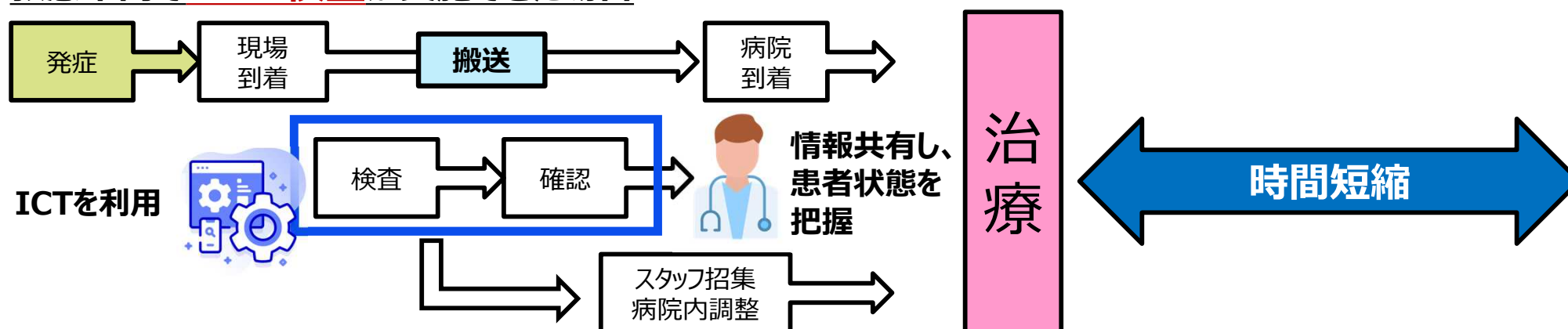
早期の処置実施

病院到着前に、搬送中の患者の情報をシステムを利用して医師に共有することで、搬送中の時間を活用して病院側で受入・治療の準備を行うことを可能とし、病院到着後の早期の処置実施と、それによる救命・予後の改善に資する。

通常の救急搬送の場合



救急車内でエコー検査が実施できた場合



検証内容

搬送中の超音波検査画像の伝送を行った場合と行っていない場合について、病院到着から本治療開始までの時間を測定・比較し、治療開始までの時間短縮効果を検証する。

主に想定する患者像（ユースケース）

対象

- 重度傷病者（救急車両により搬送される者）のうち、主に腹痛、下腹部痛を訴えている傷病者、事故等により外傷が生じている負傷者、意識状態やバイタルサインが不安定な傷病者

想定される疾患

- 腹痛、下腹部痛、あるいは事故等に起因した外傷により救急搬送される患者は、例えば以下のような、出血性ショックを引き起こしうる疾患、または緊急手術が必要となりうる疾患が想定される。
 - ✓ 腹腔内出血（肝破裂、腎破裂、脾破裂）
 - ✓ 腹部大動脈瘤の破裂
 - ✓ 子宮外妊娠、卵巣出血、卵巣腫瘍茎捻転等

これらの疾患は外表から評価することが困難である一方、初期対応が重要であり、搬送中のエコー検査によりこれらの病変の確認、一次評価を行うことで、適切な搬送先選定、早期の処置実現が可能となり、救命率の向上、予後の改善に資する。

年間
(全国)

38万件 (内因性)
4万件 (外因性)

岡山市消防における腹痛、下腹部痛の搬送件数は全救急車台数の6%程度であり、数にして年間2千程度である。令和4年度の全国での救急車出動件数は722万台であり、全国の腹痛患者数を推定すると43万件になる。岡山市消防のデータでは腹痛原因の10%が外因性であり、全国では推定4万件程度が対象となりうる。

| R1～R4 腹痛関連事案 自覚症状の文章中に「腹部痛or腹痛or腹部の痛み」が含まれる事案 | | | | | | |
|---|----------------|---------------------|------|------|--------|--------|
| | 内因 (急病・その他) | 外因 (急病・その他・転院以外) | 転院搬送 | 総計 | 救急出動件数 | 人口 |
| 2019年 (管内) | 1723 | 109 | 234 | 2066 | 33103 | 720772 |
| 吉備中央 | 23 | 4 | 2 | 29 | 645 | 11531 |
| 岡山市 | 1700 | 105 | 232 | 2037 | 32458 | 709241 |
| 2020年 (管内) | 1605 | 95 | 206 | 1906 | 29733 | 720168 |
| 吉備中央 | 39 | 1 | 1 | 41 | 607 | 11195 |
| 岡山市 | 1566 | 94 | 205 | 1865 | 29126 | 708973 |
| 2021年 (管内) | 1618 | 123 | 207 | 1948 | 30742 | 719081 |
| 吉備中央 | 24 | 3 | 3 | 30 | 585 | 10926 |
| 岡山市 | 1594 | 120 | 204 | 1918 | 30157 | 708155 |
| 2022年 (管内) | 1945 | 124 | 189 | 2258 | 36227 | 715167 |
| 吉備中央 | 28 | 4 | 4 | 36 | 627 | 10680 |
| 岡山市 | 1917 | 120 | 185 | 2222 | 35600 | 704487 |
| 総計 | 6891 | 451 | 836 | 8178 | | |

岡山市消防における
腹痛/救急車台数 = 6%
(内因90%、外因10%)

全国救急車台数722万件
腹痛傷病 = 43万件
(内因38万件、外因4万件)

エコー検査実施のフローチャート（案）

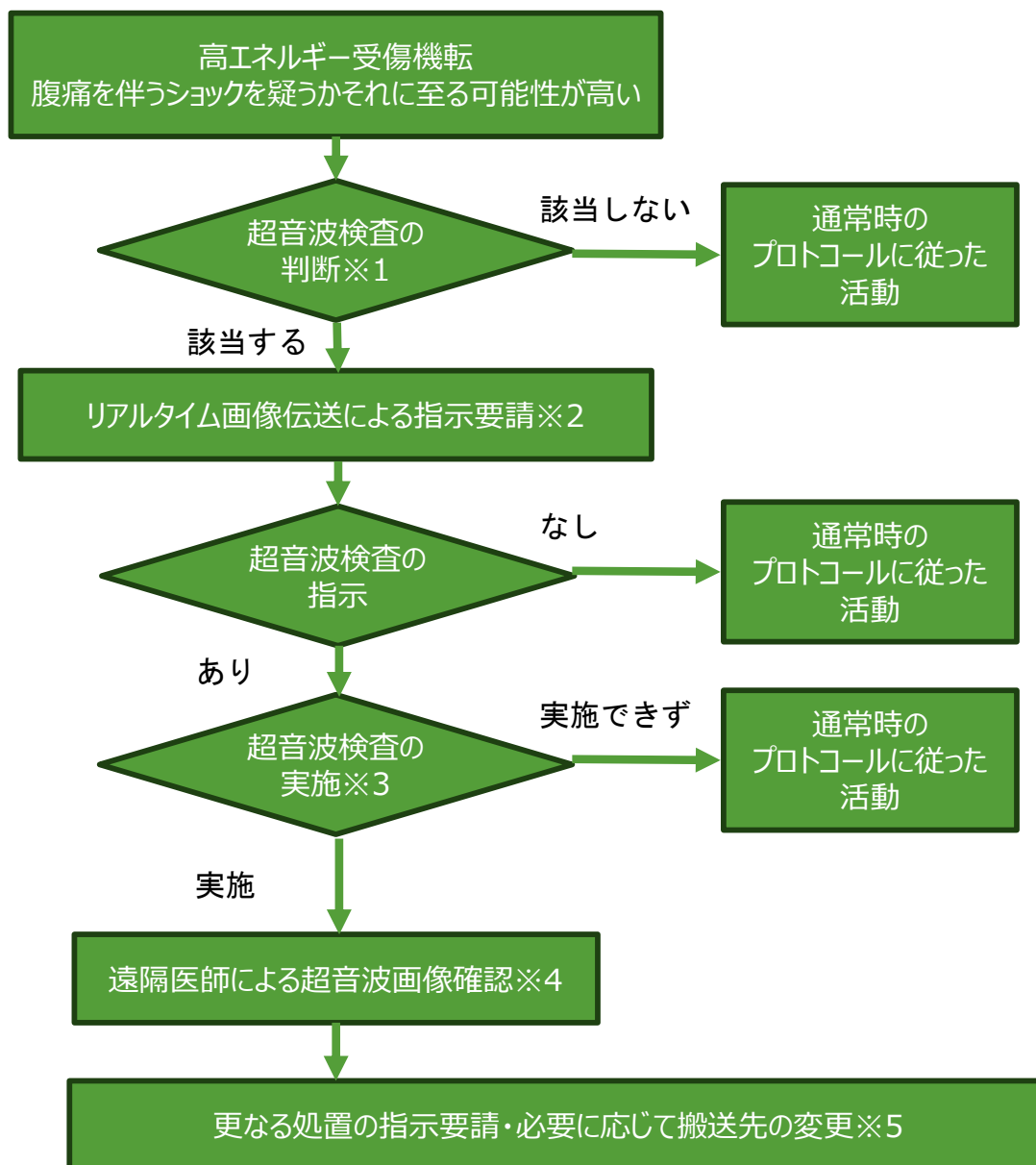


吉備中央町
Kibichuo Town



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

13



1 基本的な事項

- ・各地域の活動プロトコルに組み込んで活用する。
- ・状況によって、処置の実施よりも迅速な搬送を優先する。

2 対象者

次の傷病者

- ・重度傷病者（救急車両により搬送される者）のうち、主に腹痛、下腹部痛を訴えている傷病者、事故等により外傷が生じている負傷者、意識状態やバイタルサインが不安定な傷病者

3 留意点

- ・高エネルギー外傷に伴うショックの増悪因子としては、心タンポナーデ、胸腔内、腹腔内出血などがあげられる。（※1）
- ・内因性であっても腹痛を伴うショックを疑うかそれに至る可能性の高い場合も処置の対象となる。（※1）
- ・救急救命士は、可能性の高いショックの病態、傷病者の観察所見、状況等を医師に報告する。（※2）
- ・救急救命士による超音波検査は医師の具体的な指示を必要とする。医師は適応を確認し、救急救命士に対し、超音波を当てる部位や当て方について具体的な指示に与える。救急救命士は、医師の指示に従い、超音波検査を実施する。超音波検査にいたずらに時間を費やさないように留意し、超音波検査が困難であると判断された場合などは、搬送を優先してよい。（※3）
- ・伝送した超音波検査画像を医師が遠隔で確認する。（※4）
- ・医師が遠隔で超音波検査画像を確認した結果、他の医療機関への搬送が適切と判断される場合には、傷病者の状況、観察所見、超音波検査の結果、実施した処置、その結果等を変更後の搬送先医療機関の医師等に報告する。（※5）

救急救命士による エコー検査の安全性、難易度、教育体制



吉備中央町
Kibichuo Town



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

14

処置の 安全性

エコーを傷病者に対して当てるのみであり、侵襲性がない。
(聴診器の使用による心音・呼吸音の聴取と同等)

処置の 難易度 教育体制

- 救急救命士のエコー検査は、遠隔地の医師の細かな指示の下で実施することを前提とし、かつ、主に腹部に実施することを想定していることから、エコーの操作や画像の判読補助をする基礎的な能力があれば十分に対応可能である。
- 救急救命士による基礎的能力の習得に向けて、吉備中央町では、2022年12月13日にVRと2D用に教育コンテンツを作成し、医療従事者による直接指導を行うハンズオン講習と合わせて2時間の講習会を行うほか、実技による効果測定を実施した（エコー検査の経験がない岡山市消防救急救命士28名が参加）。
- 講習の結果、エコーによる外傷初期診療に用いるFAST※については、講習受講後、4回の実技により十分に手技の習得が可能であることが明らかになった。

教育用コンテンツ



VR動画



2Dアニメーション

講習会の様子



※ Focused Assessment with Sonography for Trauma :

ショックに陥る可能性のある損傷を鑑別するため、エコーにより、心嚢腔、腹腔、胸腔の液体貯留の有無を迅速に確認する手法。

「救急救命処置」の要件への適合性



今般の提案内容を救急救命士法における「救急救命処置」の要件（法第2条第1項）に当てはめると以下のとおり。

①症状が著しく悪化するおそれがあり、若しくはその生命が危険な状態にある傷病者（重度傷病者）に対して行う必要のある処置であること

→救急車により搬送される者は「重度傷病者」として扱われる。

②病院又は診療所に搬送されるまでの間に行う必要のある処置であること

→救急救命士が搬送中にエコー検査を実施することにより、病院到着前に、検査を行うことが可能。

③症状の著しい悪化を防止し、または生命の危険を回避するために緊急に必要な処置であること

→緊急手術を要する疾患等が疑われる傷病者に対し、搬送中にエコー検査を行い遠隔で医師の指示を受けることで、適切な搬送先選定を行うことを可能とし、搬送先病院からの転院等による処置の遅れを防止することができるほか、病院到着後に直ちに処置を実施することも可能となり、**救命率の向上、予後の改善に資する。**

本資料のまとめ

「エコー検査」は、救急救命士法上の「救急救命処置」の要件にも該当しており、全国措置に先立ち、その効果を検証するため、特区での実証を実施させていただきたい。

○救急救命士法（平成3年法律第36号）（抄）

（定義）

第二条 この法律で「救急救命処置」とは、その症状が著しく悪化するおそれがあり、若しくはその生命が危険な状態にある傷病者（以下この項並びに第四十四条第二項及び第三項において「重度傷病者」という。）が病院若しくは診療所に搬送されるまでの間又は重度傷病者が病院若しくは診療所に到着し当該病院若しくは診療所に入院するまでの間（当該重度傷病者が入院しない場合は、病院又は診療所に到着し当該病院又は診療所に滞在している間。同条第二項及び第三項において同じ。）に、当該重度傷病者に対して行われる気道の確保、心拍の回復その他の処置であって、当該重度傷病者の症状の著しい悪化を防止し、又はその生命の危険を回避するために緊急に必要なものをいう。

2 （略）

（特定行為等の制限）

第四十四条 救急救命士は、医師の具体的な指示を受けなければ、厚生労働省令で定める救急救命処置を行ってはならない。

2・3 （略）

○救急救命士法施行規則（平成3年厚生省令第44号）（抄）

（法第四十四条第一項の厚生労働省令で定める救急救命処置）

第二十一条 法第四十四条第一項の厚生労働省令で定める救急救命処置は、重度傷病者（その症状が著しく悪化するおそれがあり、又はその生命が危険な状態にある傷病者をいう。次条及び第二十三条において同じ。）のうち、心肺機能停止状態の患者に対するものにあつては第一号（静脈路確保のためのものに限る。）から第三号までに掲げるものとし、心肺機能停止状態でない患者に対するものにあつては第一号及び第三号に掲げるものとする。

- 一 厚生労働大臣の指定する薬剤を用いた輸液 ※乳酸リンゲル液
- 二 厚生労働大臣の指定する器具による気道確保 ※食道閉鎖式エアウェイ、ラリングアルマスク、気管内チューブ
- 三 厚生労働大臣の指定する薬剤の投与 ※エピネフリン、ブドウ糖溶液

参考 1 : 岡山市消防局の意見

救急救命士によるエコー検査に関する 岡山市消防局からの意見（令和5年11月）



吉備中央町
Kibichuo Town



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

1

現状、当局は加賀郡吉備中央町における消防事務を受託しており、同町における救急業務を担っております。
この度、提案されているエコー検査は、デジタル田園健康特区事業として、同町の救急業務における課題の一つをデジタル技術によって解決するものであると聞いており、特区として救急救命士法等の規制改革がなされた場合には、この事業の実現に向けて協力してまいります。

また、規制改革までに必要な実証調査等についても、同町と協議を重ねつつ準備を開始しており、今後も継続していきます。

この救急救命士が行うエコー検査については、患者の全体映像、救命士目線の映像、エコー機器からの映像を伝送下において、医師が詳細に救命士の行うエコー操作をコントロールし、その検査結果から緊急度などを判断するものと聞いております。

令和4年12月に開催された「エコー検査の体験講習」の際には、当局の救急救命士が超音波検査用シミュレーターを用いて、実際に医師の詳細な指示に合わせて、エコー機器を操作し映像を確認する体験をしたところです。

このことから、必要となる教育については、エコー機器の操作に関するものが主体となるのではと現状では考えております。

また、今後はエコーの画像データの記録や保存など、事後検証に関する事項について協議を進めていくことから、教育や検証に関して、一定程度の負担増は想定していますが、住民に有益な事業として同町が望むものであることから、事業実現に向けて協力してまいります。

参考 2：救急救命士に対する超音波教育とその成果について（R4内閣府調査事業）

救急救命士に対する 超音波教育カリキュラムを作成



吉備中央町
Kibichuo Town



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

3

| | |
|------|---------------------------------|
| 論文 | 18論文（未経験者の救急救命士） |
| 講習時間 | 2分から2日 |
| 被験者 | 健康なボランティアが多い |
| 学習方法 | オンラインでの自宅学習、対面式のレクチャー、実践的なセッション |
| 評価 | 筆記試験、画像の描出と解釈、客観的構造化臨床試験(OSCE) |
| 手技時間 | 1回のFASTで平均 123.8秒 |

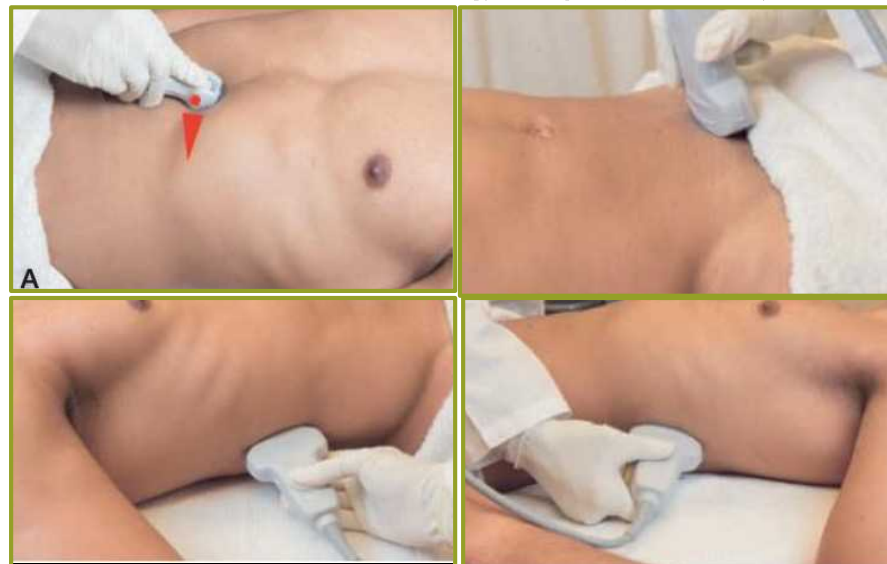
Ben Meadley et al. BMC Emerg Med. 2017 ;17:18

病院救命士・医学生に対する指導



3-4回のハンズオンで習得
(2分以内で施行)

超音波手技に関する事項



FAST/ER FAN(KYOTO KAGAKU)
FASTでの異常所見を全て認めるモデル

FASTの評価方法:QUICK score



吉備中央町
Kibichuo Town



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

4

Markus Tyler Ziesmann et al. J Trauma Acute Care Surg. 2015;78:1008-13

Task Specific Checklist (TSC)

Pericardium

- ☐ 心室の尖端が画像の右側を向くように画像を出す。
- ☐ 心膜の最深部を通過したところで画像が終了するように深度を調整（超音波プローブとの相対距離）
- ☐ 心室内の血液が黒く見えるようにゲインを適切に設定する
- ☐ 必要に応じて補助を使用し、心膜を最適に観察する（例：胸骨傍観、息止め）。

- ☐ 前心膜と後心膜の両方を描出する。

- ☐ 心臓全体をスリーピングすることで心膜全体を描出する

Hepatorenal Space

- ☐ 肝臓を左、腎臓を右とした画像
- ☐ 画像が腎臓のすぐ下で終わるように深度を調整する
- ☐ ゲインを適切に設定する
- ☐ 肝臓と腎臓の界面を鮮明に描出する
- ☐ 腎臓全体をスリーピングすることで、肝臓と腎臓の界面を描出
- ☐ 肝臓の尾側先端を鮮明に映し出す

Splenorenal Space

- ☐ 脾臓を左、腎臓を右とした画像
- ☐ 画像が腎臓のすぐ下で終わるように深度を調整する
- ☐ ゲインを適切に設定する
- ☐ 脾臓と腎臓の界面を鮮明に描出する。
- ☐ 腎臓全体をスリーピングすることで、脾臓と腎臓の界面をまるごと可視化
- ☐ 横隔膜と脾臓の間を明瞭に描出できる。（左胸水の評価）

Pelvis

- ☐ 膀胱の下4～5cmで映像が終わるように深さを調節する
- ☐ 膀胱に溜まった尿が黒く見える程度にゲインを適切に設定する。
- ☐ 膀胱の縦断面を描出する。
- ☐ 膀胱全体をスクロールして縦断面を描出
- ☐ 膀胱を横断的に描出する。
- ☐ 膀胱全体をスリープして横断的に描出

Global Rating Scale (GRS)

| 皮膚への接触 | | | | |
|--|---------------------|--|----------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 不十分な量のジェルを使用、プローブの不十分な皮膚接触。 | | 適切な量のジェルを使用し、ほとんどの場合、十分な皮膚接触が得られている。 | | 常に適切な量のジェルを使用し、十分な皮膚接触を実現する。 |
| 画像調整 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ゲインやデプスの不適切な設定 | | ゲインやデプスは適切に調整されているが、施術中に何度も調整が必要な場合がある | | 各セクションの最初に一度だけ、ゲインとデプスを適切なレベルに調整します |
| プローブの初期配置 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 皮膚上のプローブの位置を頻繁に再調整する、あるいは不十分な視野しか得られない | | 適切な視野を得るためにプローブを正しく配置できるが、時々再調整を必要とする | | 最小限の再調整で、1回目の試行で適切なビューを得るためにプローブを正しく配置することができます。 |
| 画像スweep | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 測定位置を確定した後、位置を変え続けます。 | | プローブの位置が確定した後は、ほぼスムーズな動きをする。 | | プローブの位置を確定した後、スムーズなスweepで微妙なプローブの動きをします。 |
| ポジショニングとプローブの取り扱い | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 何度も不自然な姿勢をとったり、プローブを不自然または不適切な方法で保持する | | 時折、ぎこちない姿勢になったり、不適切な方法でプローブを保持することがある。 | | 快適な姿勢をとり、適切な方法でプローブを保持します。 |
| 施行時間（2分以内が平均としてください。） | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 試験完了までに過度に時間がかかる | | 平均的な時間で試験を終えることができる | | 合格点を取れるようなスピードで試験を終えることができる |
| 手技の流れ（手順通りできているかどうかです） | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 解剖学的領域間のジャンプが多く、一貫して未整理である。 | | ほとんど整理されているが、時折、解剖学的領域間をジャンプしている | | 領域から領域へスムーズに移動し、手順を完了させる |
| 自主制 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 重要な指導がないと試験を完了することができない | | 適度な指導のもとで、正確に仕事をこなすことができる | | 指示されなくても自主的に仕事をこなすことができる |
| 総合パフォーマンス | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 許容できない性能、複数の重大な欠陥がある。 | 許容できない性能、いくつかの重大な欠陥 | 許容できない性能、軽微な不備のみ。 | 許容範囲内の性能 | 卓越したパフォーマンス、エキスパートなFASTパーフォーマー |

FASTの評価方法:QUICK score (TSC)



吉備中央町
Kibichuo Town



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

5

Task Specific Checklist (TSC)

Pericardium

- ☐ 心室の尖端が画像の右側を向くように画像を出す。
- ☐ 心膜の最深部を通過したところで画像が終了するように深度を調整（超音波プローブとの相対距離）
- ☐ 心室内の血液が黒く見えるようにゲインを適切に設定する
- ☐ 必要に応じて補助を使用し、心膜を最適に観察する（例：胸骨傍観、息止め）。

- ☐ 前心膜と後心膜の両方を描出する。

- ☐ 心臓全体をスリーピングすることで心膜全体を描出する

Hepatorenal Space

- ☐ 肝臓を左、腎臓を右とした画像
- ☐ 画像が腎臓のすぐ下で終わるように深度を調整する
- ☐ ゲインを適切に設定する
- ☐ 肝臓と腎臓の界面を鮮明に描出する
- ☐ 腎臓全体をスリーピングすることで、肝臓と腎臓の界面を描出
- ☐ 肝臓の尾側先端を鮮明に映し出す

Splenorenal Space

- ☐ 脾臓を左、腎臓を右とした画像
- ☐ 画像が腎臓のすぐ下で終わるように深度を調整する
- ☐ ゲインを適切に設定する
- ☐ 脾臓と腎臓の界面を鮮明に描出する。
- ☐ 腎臓全体をスリーピングすることで、脾臓と腎臓の界面をまるごと可視化
- ☐ 横隔膜と脾臓の間を明瞭に描出できる。（左胸水の評価）

Pelvis

- ☐ 膀胱の下4～5cmで映像が終わるように深さを調節する
- ☐ 膀胱に溜まった尿が黒く見える程度にゲインを適切に設定する。
- ☐ 膀胱の縦断面を描出する。
- ☐ 膀胱全体をスクロールして縦断面を描出
- ☐ 膀胱を横断的に描出する。
- ☐ 膀胱全体をスリープして横断的に描出

- タスクが達成された場合「1点」、されなかった場合「0点」で評価を行う。
- 高得点であればより高い習熟度を意味する。
- 24点満点中で16点がexpert statusである確率となる60%である。



指導における指標と教育効果の判定

FASTの評価方法:QUICK score (GRS)



吉備中央町
Kibichuo Town



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

6

Global Rating Scale (GRS)

| 皮膚への接触 | | | | |
|--|---|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 不十分な量のジェルを使用、プローブの不十分な皮膚接触。 | | 適切な量のジェルを使用し、ほとんどの場合、十分な皮膚接触が得られている。 | | 常に適切な量のジェルを使用し、十分な皮膚接触を実現する。 |
| 画像調整 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ゲインやデプスの不適切な設定 | | ゲインやデプスは適切に調整されているが、施術中に何度も調整が必要な場合がある | | 各セクションの最初に一度だけ、ゲインとデプスを適切なレベルに調整します |
| プローブの初期配置 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 皮膚上のプローブの位置を頻繁に再調整する、あるいは不十分な視野しか得られない | | 適切な視野を得るためにプローブを正しく配置できるが、時々再調整が必要とする | | 最小限の再調整で、1回目の試行で適切なビューを得るためにプローブを正しく配置することができます。 |
| 画像スワイプ | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 測定位置を確定した後、位置を変え続けます。 | | プローブの位置が確定した後は、ほぼスムーズな動きをする。 | | プローブの位置を確定した後、スムーズなスワイプで微妙なプローブの動きをします。 |

| ポジショニングとプローブの取り扱い | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|--|----------|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 何度も不便な体勢をとったり、プローブを不便または不適切な方法で保持する | | 時折、ぎこちない体勢になったり、不適切な方法でプローブを保持することがある。 | | 快適な体勢をとり、適切な方法でプローブを保持します。 |
| 施行時間（2分以内が平均としてください。） | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 試験完了までに過度に時間がかかる | | 平均的な時間で試験を終えることができる | | 合格点を取れるようなスピードで試験を終えることができる |
| 手技の流れ（手順通りできているかどうかです） | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 解剖学的領域間のジャンプが多く、一貫して未整理である。 | | ほとんど整理されているが、時折、解剖学的領域間をジャンプしている | | 領域から領域へスムーズに移動し、手順を完了させる |
| 自主制 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 重要な指導がないと試験を完了することができない | | 適度な指導のもとで、正確に仕事をこなすことができる | | 指示されなくても自主的に仕事をこなすことができる |
| 総合パフォーマンス | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 許容できない性能、複数の重大な欠陥がある。 | 許容できない性能、いくつかの重大な欠陥 | 許容できない性能、軽微な不備のみ。 | 許容範囲内の性能 | 卓越したパフォーマンス、エキスパートなFASTパーformer |

- タスクの完遂度を評価することなく、タスク実行の質をLikert Scaleで測定する。
- 40点満点中25点は56.9%、27点は84%の確率でexpert statusである。



遠隔での超音波検査実施の評価

救命士超音波教育セミナー（2022/12/13）



吉備中央町
Kibichuo Town



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

7

| | |
|------|---|
| 対象 | 岡山県南西部救急救命士 |
| 講習時間 | 120分（※事前学習なし） 30分 動画視聴（2D,VR） 90分 ハンズオン（1人4回） |
| 使用機材 | FAST/ER FAN(KYOTO KAGAKU) ポケットエコー <ul style="list-style-type: none"> ● Sonosite (Fujifilm) ● Vscan Air (GE healthcare) ● Lumify (Philips) |
| 評価方法 | QUICK score （TSC 16点以上、GRS 25点以上） <ul style="list-style-type: none"> ● 現場評価者とビデオ撮影後評価 ● 事前事後アンケート |

教育動画視聴



| No | タイトル |
|----|-----------------|
| 1 | エコーについての一般的な知識 |
| 2 | 今回使用する機器の説明 |
| 3 | 初期評価におけるFASTの役割 |
| 4 | 手技動画①心嚢腔 |
| 5 | 手技動画②モリソン窩 |
| 6 | 手技動画③右胸腔 |
| 7 | 手技動画④脾臓周囲 |
| 8 | 手技動画⑤左胸腔 |
| 9 | 手技動画⑥ダグラス窩 |
| 10 | 遠隔からの指示について |



ハンズオン



| 救急救命士 | 28 |
|-------------|------------|
| 年齢(歳) | 40 (31-55) |
| 女性 (人) | 1 (3%) |
| 救命士経験 (年) | 9.5 (3-21) |
| 指導救急救命士 (人) | 4 (17.9%) |
| 夜勤明けでの参加 | 19 (67.9%) |

講習会終了時のQUICK score

| TSC score | |
|-----------------|-------------------|
| 心膜 | 5±0.5 |
| 肝臓周囲 | 4±1.5 |
| 脾臓周囲 | 4±1.2 |
| 骨盤 | 5±1.0 |
| Total (24点) | 18±3.8 |
| 16点以上(%) | 18 (64.5%) |

| GRS score | |
|-------------------|------------------|
| 皮膚への接触 | 3.8±0.4 |
| 画像調整 | 4.0±0.3 |
| プローブの初期配置 | 4.2±0.6 |
| 画像スワイプ1回目 | 3.9±0.6 |
| ポジショニングとプローブの取り扱い | 4.1±0.6 |
| 施行時間 | 4.1±0.5 |
| 手技の流れ | 4.1±0.5 |
| 自主制 | 4.3±0.5 |
| 総合パフォーマンス | 3.9±0.3 |
| Total (40点) | 36.4±2.6 |
| 25点以上(%) | 28 (100%) |

アンケート結果

| 設問 | 事前 | 事後 |
|---------------------------------------|------------|------------|
| 救命士が超音波検査をすることについて有効だと思いますか？ | 20 (71.4%) | 28 (100%) |
| 搬送中に救命士が超音波検査することは可能だと思いますか？ | 15 (53.6%) | 22 (78.6%) |
| 救命士が超音波検査することで搬送先選定の精度が上がると 思いますか？ | 20 (71.4%) | 27 (96.4%) |
| 救命士が超音波検査することで早期治療開始ができると 思いますか？ | 22 (78.6%) | 27 (96.4%) |

考察

- 120分の講習会で、救急救命士の過半数は十分なFAST検査の習得が可能であった。
- QUICK TSC scoreは、部位ごとに評価でき、資料の作成や指導の統一化に役立った。
- QUICK GRS scoreの得点は高く、遠隔指導における超音波実施につながる可能性がある。
- 事後アンケート結果から超音波検査についての有用性、実施可能性について認識できた。

課題

- 受講時間が120分で夜勤明けの参加が多いため、受講者の負担について検討が必要である。
- 事前学習が効率の良い学習に関与するため、実施方法について検討が必要である。
- QUICKスコアは生体による評価方法であり、ファントムを使うと評価が不十分な項目があった。
- 医師による遠隔確認・指示を目指しているため、QUICKスコアの合格ラインについて検討が必要である。
- 継続学習の期間、方法について検討が必要である。

移動中の情報収集・伝送・保存の実証 (2022/3/12)



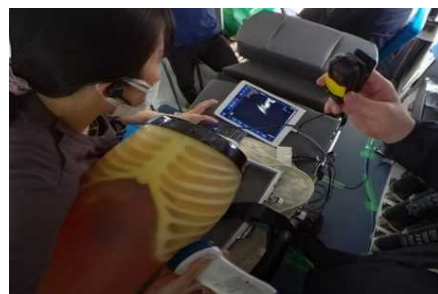
吉備中央町
Kibichuo Town



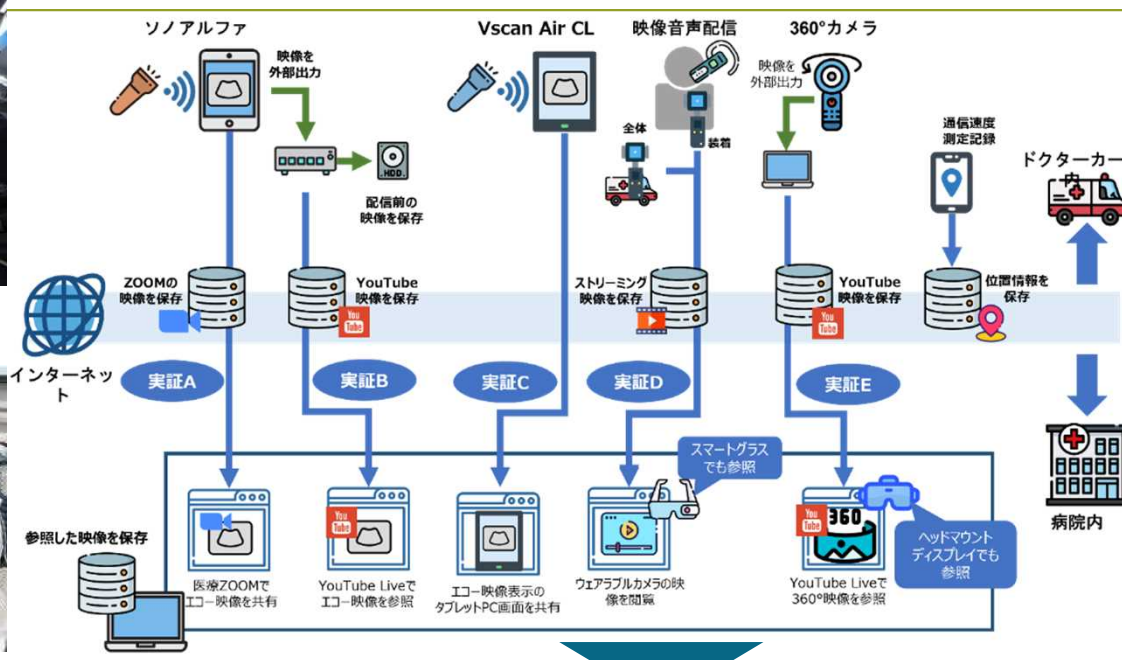
岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

11

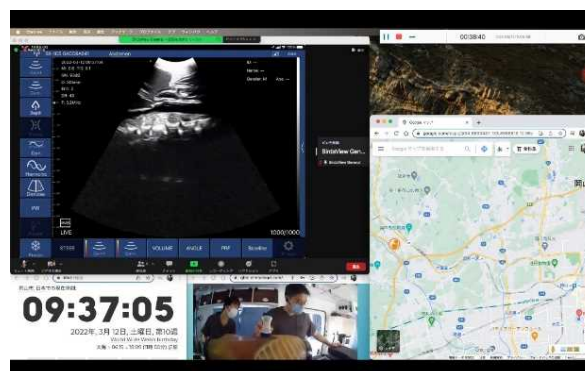
ZOOM等の商用サービスを利用して、車両内のエコー検査等の映像の伝送を実証。



エコー検査映像を伝送



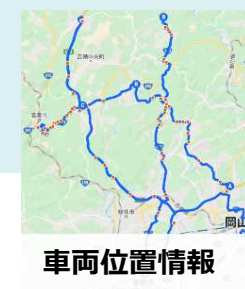
岡山大学病院の
ドクターカーを利用して実証



ドクターカーから伝送された映像を
1画面に表示



車両内映像



車両位置情報

移動中の情報収集・伝送・保存の実証 (2023/3/19)



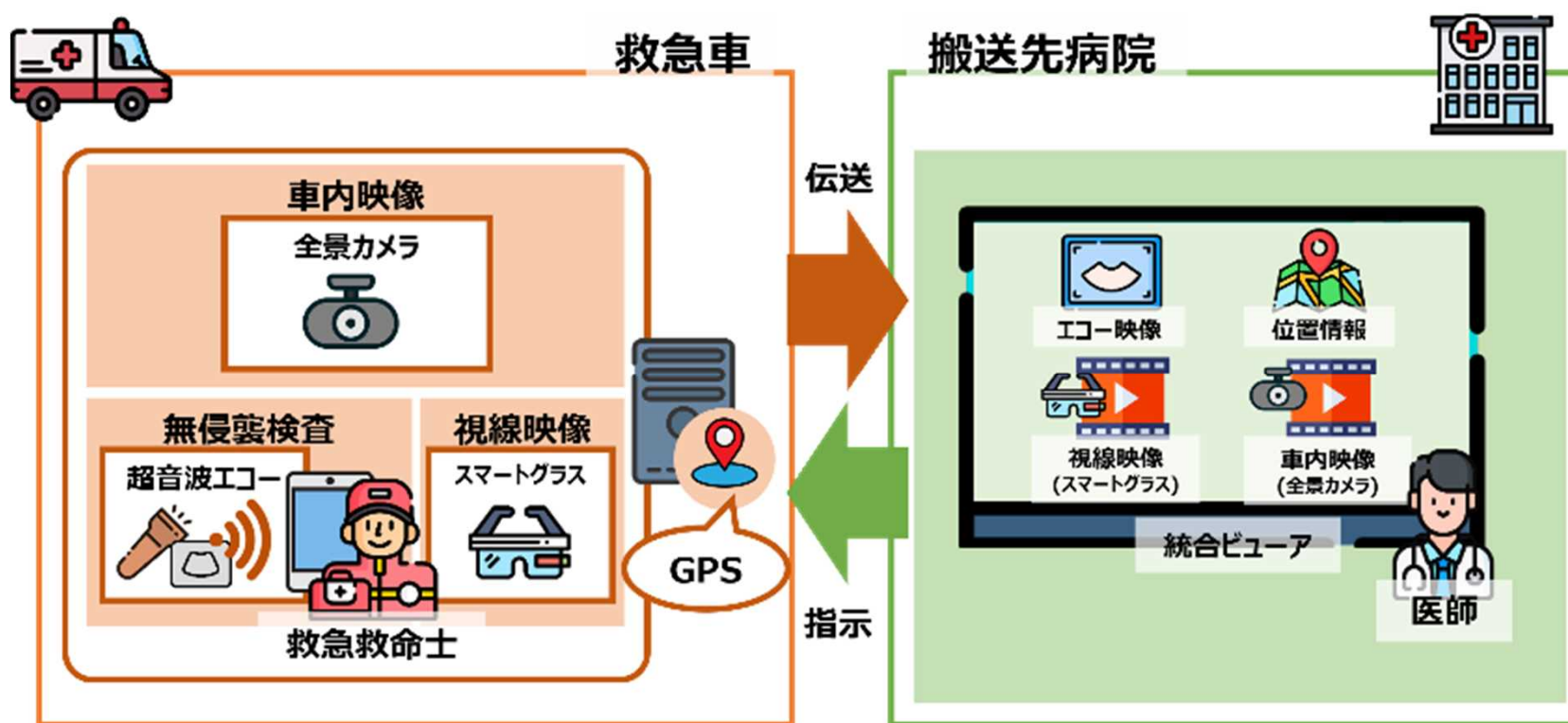
吉備中央町
Kibichuo Town



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

12

車両内からのエコー検査等の映像伝送システムと伝送情報を一覧できるビューアを開発・実証。



救急車内から映像等伝送、病院での参照ビューアを開発。

エコー検査映像(iPad等)
車両位置情報(GPSセンサ)

視線映像(スマートグラス等)
全景映像(Webカメラ)

移動中の情報収集・伝送・保存の実証 (2023/3/19)



吉備中央町
Kibichuo Town



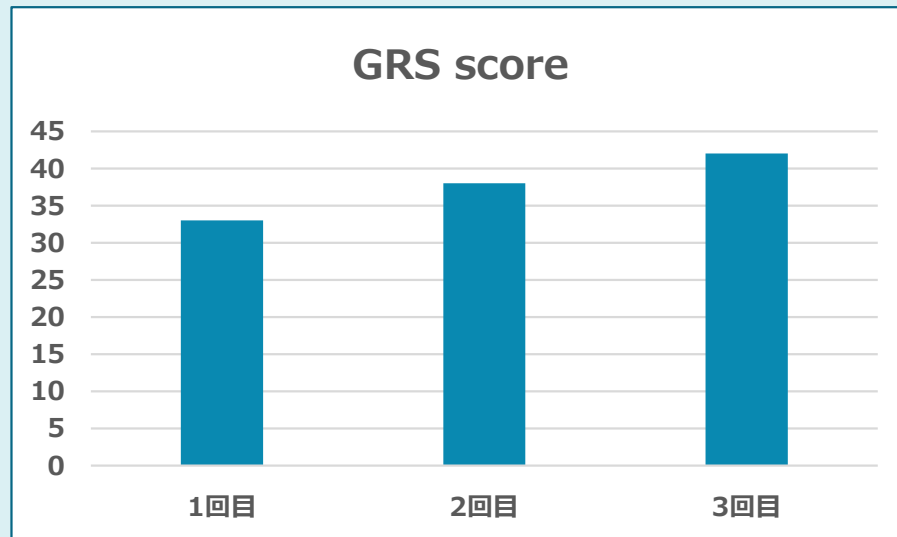
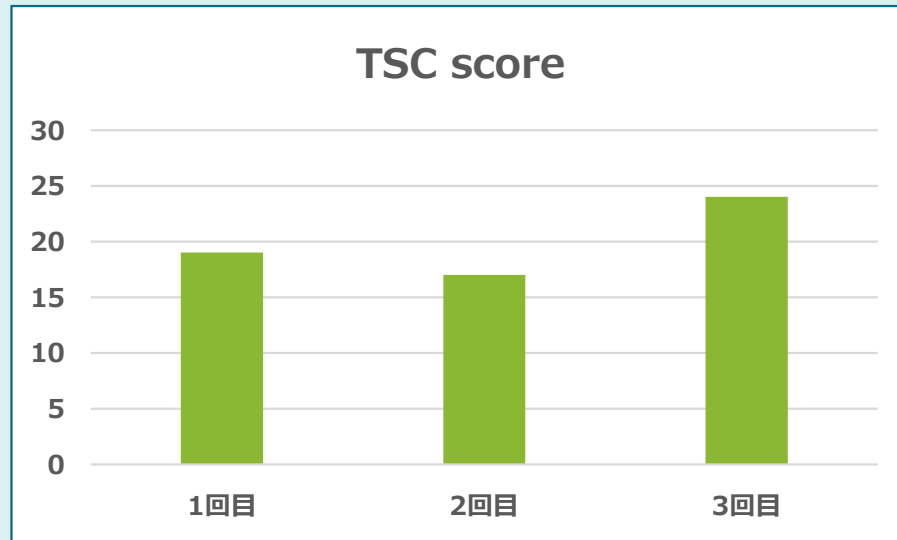
岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

13



①エコー検査映像、②救急救命士の視線映像、③救急車内の全景映像、④位置情報
を搬送先病院に伝送し、搬送先病院の医師が伝送された映像を見ながら救急車に指示を送ることで、
救急救命士のストレスを低減する、と同時に検査の精度が向上する。

結果



考察

- QUICKスコアの結果から救命士による医師の遠隔指示の元での車内超音波検査は可能であった。
- 統合ビューアーの使用により一括で情報を確認できるため、遠隔指示が容易であった。
- ウェアラブルカメラにより適切な指示と手技の確認が行えた。
- 電波環境による影響でリアルタイムでの画像伝送ができない箇所があった。
- 施行時間が120秒を超えていた。
- 上下、頭尾側、腹背側などの用語の統一が必要である。

課題

- 電波環境への対応
- 救急救命士への指示方法の統一化
- 統合ビューアーのタブレット化
- 遠隔指示下でのFASTの目標時間

参考 3 : 病院前のエコー検査に関する研究

- FASTの病院前救急での有用性は2018年（平成30年度）以降、報告が増えている。
 - 日本救急医学会 救急point-of-care超音波診療指針（2022年7月初版）
(Guidance for Clinical Practice using Emergency and Point-of-Care Ultrasonography) <https://doi.org/10.1002/jja2.12715>
- 病院前救急でのFAST検査は、入院までの時間、手術までの時間を短縮したと報告されている。
 - Prehospital FAST reduces time to admission and operative treatment: a prospective, randomized, multicenter trial European Journal of trauma and Emergency Surgery 2022;48:2701-2708
- 病院前救急での超音波検査の所見がきっかけとなり、99人中49人（49.5%）が治療変更された。（外傷患者群 38.7%、非外傷患者群 54.4%）
- また、超音波検査の結果、99例中33例（外傷患者31例中16例、非外傷患者68例中17例）で患者搬送先、患者搬送優先順位、モニタリング要件（例：医師同行の必要なし）が変更されている。
 - Prehospital point-of-care emergency ultrasound: a cohort study Scharonow M. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2018 Jun 18;26(1):49.
- 移動中に施行した超音波検査の診断精度は静止した場合と同等であり、救急隊が行った超音波検査においても搬送時間は延長されなかった。
- 救命士が病院前で患者に対して90回のFASTを行った結果、搬送時間に影響はなく、医師と同等の成功率で検査が可能であった。
 - Prehospital FAST reduces time to admission and operative treatment: a prospective, randomized, multicenter trial European Journal of trauma and Emergency Surgery 2022;48:2701-2708
 - FAST Performance in a Stationary versus In-Motion Military Ambulance Utilizing Handheld Ultrasound: A Randomized Controlled Study. Prehosp Disaster Med. 2020; 35: 632–637. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32843108/>
 - Guiding Emergency Treatment With Extended Focused Assessment With Sonography in Trauma by Emergency Responders (GET eFASTER) Air Med J. 2023 42:42-47.