

付録 (Evidence to Decision フレームワーク)

CQ 5 : 集中治療医による搬送は、搬送関連アウトカムを改善するか？

疑問

CQ : 集中治療医による搬送は、搬送関連アウトカムを改善するか？	
集団	病院間搬送を必要とする重症患者
介入	集中治療医、集中治療チームによる搬送
比較対照	それ以外の搬送チームによる搬送
主要なアウトカム	搬送後 ICU 死亡、病院死亡、搬送後人工呼吸使用、搬送中有害事象
セッティング	広域搬送
視点	
背景	集中治療医や重症患者搬送に長けた搬送チームによる患者病院間搬送が行われていないことがある。
利益相反	実際に搬送を行う集中治療医が SR を行った。

評価

基準 1. 問題 (この問題は優先事項か？)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> いいえ <input type="radio"/> おそらく、いいえ <input type="radio"/> おそらく、はい <input checked="" type="radio"/> はい <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	地域や国によって優先度は異なることが予想されるものの、1990 年代から近年に至り世界中から研究成果の報告がある。	安全かつ適切な患者搬送を行うことは、患者生命に直結する事案であり優先される。
基準 2. 望ましい効果 (予期される望ましい効果はどの程度のものか？)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> わずか <input type="radio"/> 小さい <input checked="" type="radio"/> 中 <input type="radio"/> 大きい <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	搬送中、搬送直後の短期死亡率、また搬送そのものに関連する合併症（低血圧、低酸素症、計画外抜管など）が減る可能性がある。	搬送する患者層や搬送時間、あるいは地域ごとの医療システムなど、搬送やそのアウトカムに与える因子は多岐にわたるため、搬送後の遠隔期死亡率などに搬送そのものが与える影響はさまざまである。
基準 3. 望ましくない効果 (予期される望ましくない効果はどの程度のものか？)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 大きい <input type="radio"/> 中 <input type="radio"/> 小さい <input checked="" type="radio"/> わずか <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	望ましくない効果は考えにくい。	人件費や教育、またハードの整備などチーム、システム構築にかかる費用、は予想される望ましくない効果と考えられる。

基準 4. エビデンスの確実性 (効果に関する全体的なエビデンスの確実性はどの程度か?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 非常に低 <input checked="" type="radio"/> 低 <input type="radio"/> 中 <input type="radio"/> 高 <input type="radio"/> 採用研究なし	全ての研究が日本国外で行われた研究であり、効果の確実性は弱い。	多くが high income country からのものであることは追記する。
基準 5. 価値観 (人々が主要なアウトカムをどの程度重視するかについて重要な不確実性やばらつきはあるか?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 重要な不確実性またはばらつきあり <input type="radio"/> 重要な不確実性またはばらつきの可能性あり <input checked="" type="radio"/> 重要な不確実性またはばらつきはおそらくなし <input type="radio"/> 重要な不確実性またはばらつきはなし	なし	社会の価値観からも安全で適切な患者搬送を行うべきという考えはバラつきなく支持される。
基準 6. 効果のバランス (望ましい効果と望ましくない効果のバランスは介入もしくは比較対照を支持するか?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 比較対照が優れている <input checked="" type="radio"/> 比較対照がおそらく優れている <input type="radio"/> 介入も比較対照もいずれも支持しない <input type="radio"/> おそらく介入が優れている <input type="radio"/> 介入が優れている <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	短期死亡、予期しない有害事象については減少ないし改善することが示唆され、臨床的な望ましくない効果はほとんどないものと予想される(報告なし)。	コストを含まない望ましくない効果はほとんどなく、効果とのバランスは比較対象を支持する。
基準 7. 必要資源量 (資源利用はどの程度大きいのか?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 大きな増加 <input checked="" type="radio"/> 中等度の増加 <input type="radio"/> 無視できるほどの増加や減少 <input type="radio"/> 中等度の減少 <input type="radio"/> 大きな減少 <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	不明	集中治療医による重症患者の搬送を行うには、搬送手段とともに、対応可能な医師、搬送チームを配置し、また待機させる必要がある。また特に広域搬送の場合は、準備から搬送終了、帰還まで医療者の長時間の拘束が発生する。また医療者の教育も必要となる。これらに対する増分費用が必要である。
基準 8. 費用対効果 (その介入の費用対効果は介入または比較対照のどちらが優れているか?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 比較対照の費用対効果がよい <input type="radio"/> 比較対照の費用対効果がおそらくよい <input type="radio"/> 介入も比較対照もいずれも支持しない <input type="radio"/> 介入の費用対効果がおそらくよい <input type="radio"/> 介入の費用対効果がよい <input type="radio"/> さまざま <input checked="" type="radio"/> 採用研究なし	費用対効果に関する検討を行った比較研究はなかった。	

基準 9. 公平性 (医療上の公平性への影響はどの程度か?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 減る <input checked="" type="radio"/> おそらく減る <input type="radio"/> おそらく影響なし <input type="radio"/> おそらく増える <input type="radio"/> 増える <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	地域や医療機関によって、特に搬送人材での不均一さが存在すると考えられる。本介入（集中治療医による広域搬送）が行われることにより、行わない施設、搬送との間での公平性が大きくなる。	
基準 10. 容認性 (この選択肢は重要な利害関係者にとって妥当なものか?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> いいえ <input type="radio"/> おそらく、いいえ <input checked="" type="radio"/> おそらく、はい <input type="radio"/> はい <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない		現在、集中治療医を中心とした搬送を行わないことで得られるコスト的な利益は存在すると考える。
基準 11. 実行可能性 (その介入は実行可能か?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> いいえ <input type="radio"/> おそらく、いいえ <input checked="" type="radio"/> おそらく、はい <input type="radio"/> はい <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	人材育成や資金確保などの必要はあるが、介入は可能である。	

判断の要約

問題	判断						
	いいえ	おそらく、 いいえ	おそらく、 はい	はい		さまざま	分からない
望ましい効果	わずか	小さい	中	大きい		さまざま	分からない
望ましくない効果	大きい	中	小さい	わずか		さまざま	分からない
エビデンスの確実性	非常に弱い	弱	中	強			採用研究なし
価値観	重要な不確実性 またはばらつきあり	重要な不確実性 またはばらつき の可能性あり	重要な不確実性 またはばらつき はおそらくなし	重要な不確実性 またはばらつき はなし			
効果のバランス	比較対照が 優れている	比較対照が おそらく 優れている	介入も比較対 照もいずれも 支持しない	おそらく 介入が 優れている	介入が 優れている	さまざま	分からない
必要資源量	大きな増加	中等度の 増加	無視できる ほどの増加や 減少	中等度の 減少	大きな減少	さまざま	分からない

必要資源量に関するエビデンスの確実性	非常に弱い	弱	中	強			採用研究なし
費用対効果	比較対照の費用対効果がよい	比較対照の費用対効果がおそらくよい	介入も比較対照もいずれも支持しない	介入の費用対効果がおそらくよい	介入の費用対効果がよい	さまざま	採用研究なし
公平性	減る	おそらく減る	おそらく影響なし	おそらく増える	増える	さまざま	分からない
容認性	いいえ	おそらく、いいえ	おそらく、はい	はい		さまざま	分からない
実行可能性	いいえ	おそらく、いいえ	おそらく、はい	はい		さまざま	分からない

推奨のタイプ

当該介入に反対する強い推奨	当該介入に反対する条件付きの推奨	当該介入または比較対照のいずれかについての条件付きの推奨	当該介入の条件付きの推奨	当該介入の強い推奨
○	○	○	●	○

結論

推奨
広域長時間に及ぶ搬送については、生命維持、急変を含めた様々な状況に対応可能な集中治療医あるいはそれと同等の医師を中心とした医療チームが行うべきである。
正当性
本 CQ に対し、集中治療医ないし集中治療チームによる搬送を介入とし、それ以外を比較対照とし、系統的レビューを行った。計 1089 のスクリーニングを行い、48 の文献についてフルテキストの評価を行った。結果、17 の文献を本 SR で組み込んだ[1-17]。オランダからの一編を除きすべて比較観察研究であった[10]。国別では英国から 3 編、米国 5 編、カナダ 2 編、アジア 4 編、オランダ 2 編、その他 1 編であった。また 12 編が小児患者を対象としたものであった[2, 3, 6-9, 11-14, 16, 17]。研究デザインから派生するバイアス、また国地域ごとの医療環境の不均一性が大きく同一アウトカムを評価した研究も複数あったが、死亡アウトカムについてはメタ解析は行わないこととし、搬送関連有害事象については RCT を除く観察研究についてメタ解析を追加した。なお、「長時間、広域搬送」について広く認知された定義は存在しないが、今回の系統レビューの結果においては、北米を中心に州全域や州内の航空搬送システムを対象としており、一般に広域長時間搬送として良いものとする。
死亡アウトカム
短期アウトカム
搬送直後の短期アウトカムについては 4 編が評価を行っていた。Kim らは韓国の大学病院の ICU 搬送チームとそれ以外のチームによる搬送事例をプロペンシティスコアを用いて調整比較している。救急初療室到着後 24 時間以内の死亡は、調整後 OR で 0.45 (95% CI: 0.26-0.81)であった[1]。Kawaguchi らは、カナダのアルバータ州での 15 年間の搬送事例について、小児集中治療医の同乗した搬送とそうでない事例を比較している。調整後の OR は 0.47 (95%CI: 0.25 - 0.89) であった[6]。Meyer らは米国で一般救急室から小児病院 PICU へ搬送された症例について、PICU 搬送チームと EMS により搬送された症例の比較を行なっている。搬送後 24 時間の調整後死亡は OR 1.28 (95%CI: 0.49 - 3.37)であった[9]。Bellingan らは米国で迎える ICU 搬送チームによる搬送と、紹介元医療者による搬送を比較している。6 時間以内の死亡については調整なしで OR0.13 (95%CI: 0.01 - 1.35)であった[15]。Meyer の報告を除き専門チームによる搬送はそうでない場合に比して、短期死亡は減る傾向にあった。
遠隔期死亡
Koifman らはイスラエルにおいて急性冠動脈疾患の患者の搬送を ICU 搬送チームが行った場合とそうでない場合を比較検討し、両者ともに 30 日死亡率は 7%であったと報告している[5]。Ramnarayan らは英国において小児集中治療搬送データベースを用い、小児集

中治療専門搬送チームによる搬送とそうでない場合を比較し、多変量解析の結果 PICU 死亡は OR 0.59(95%CI: 0.39-0.88)であったと報告している[11]。Orr らは米国において前向きコホート研究として、小児専門重症搬送チームによる搬送とそうでない場合を比較している。多変量解析では非専門チームによる搬送では病院死亡が OR 2.45 (95%CI: 1.14-5.26)と上昇したと報告している[12]。King らの報告では、米国の施設において、新生児小児搬送チームに専門医の同乗があった場合となかった場合を比較している。患者のうち 2 割は新生児患者で、病院死亡は同等であった[13]。Bellingan らの報告での ICU 死亡時間以内は調整なしで搬送チームによる死亡はそうでない場合に比べ OR 0.72 (95%CI: 0.40 – 1.29)であった[15]。Macnab らはカナダ、ブリティッシュコロンビア州での小児広域搬送事案について、小児集中治療専門チームによる搬送とそうでない場合を比較している。調整なしの単純比較で院内死亡は OR2.13 (95%CI: 0.44 – 13.5)であった[17]。Prabhudesai らはインドにおいて同じく小児搬送チームによる搬送とそうでない場合を調整なしで比較し、OR は 1.40 (95%CI: 0.63 – 3.11)であった[8]。以上のように、既知交絡因子での調整をした場合もそうでない場合においても、遠隔期死亡への関係については一定の結果を示していないと考えられた。

搬送関連有害事象

搬送の有害事象は、報告により、バイタルサイン上の悪化や呼吸状態の悪化を示すもの、また自己抜管や静脈路の予期せぬ除去などの予期せぬ有害イベントと定義したものがあつた。そのため発症率にはかなりのバラツキがあつたものの、ほぼすべての報告において、有害事象が減少するという結果であつた。メタ解析による OR は 0.77 (95%CI: 0.68 – 0.88)であつた[5, 8, 12, 14-17]。また唯一の RCT であるオランダからの報告では、搬送看護師とパラメディックによる搬送と、それに医師を含むチームとの比較では、16.3% vs. 15.2%と有意な差はみられなかつた[10]。この RCT では医師の同乗の有無を評価しており、専門的なトレーニングを受けたチームであれば、必ずしも集中治療搬送チームに医師の同乗が必要でない可能性を示唆している。

病院あるいは ICU 滞在日数

4 つの研究が評価を行っていたが、Kawaguchi らの報告を除きすべて調整なしの単純比較であり、専門チームにより搬送された群で入院期間が長くなつてた[7, 11, 17]。調整を行った Kawaguchi らの報告では差はないという結果であつた[6]。

以上から、

特に搬送そのものの影響が残る短期死亡率、また有害事象については、集中治療に習熟した医師を含む搬送チームが搬送を行うことによって、それらが減るあるいは改善する可能性がある。しかし、搬送する患者層や搬送時間、あるいは地域ごとの医療システムなど、搬送やそのアウトカムに与える因子は多岐にわたるため、搬送後の遠隔期死亡率あるいは無事搬送した後の病院滞在における予後に搬送そのものが与える影響は明確ではない。

サブグループに関する検討事項

半数以上が小児患者を対象としたものであつた。

実施に関わる検討事項

実施に関しては、人材教育、物品整備、またシステム運用のためのマネジメントなどにコストを要する。また特に三角搬送などを実施する場合の搬送費用についての検討が必要である。

監視と評価

短期死亡率、予期せぬ有害事象を含めた患者アウトカム、及びコストに関する評価監視が必要となる。

研究上の優先事項

本邦の医療保険制度、地理的な特性などを鑑みた研究、評価が必要である。

出典：Schünemann H, Brożek J, Guyatt G, Oxman A, editors. GRADE handbook for grading quality of evidence and strength of recommendations. Updated October 2013. The GRADE Working Group, 2013. Available from guidelinedevelopment.org/handbook. より作成

CQ 6：小児の重症患者搬送において、小児専門の搬送チームによる搬送は搬送関連のアウトカムを改善するか？

疑問

CQ6：小児の重症患者搬送において、小児専門の搬送チームによる搬送は搬送関連のアウトカムを改善するか？	
集団	搬送が必要な重症小児
介入	小児専門の搬送チーム
比較対照	それ以外
主要なアウトカム	搬送後 48 時間以内の死亡、搬送後 48 時間以降の死亡、神経学的予後、搬送時の合併症
セッティング	小児の病院間搬送
視点	
背景	小児重症患者の病院間搬送が必ずしも小児専門の搬送チームで行われていない
利益相反	集中治療医および小児集中治療医を含む医師グループが SR を行った

評価

基準 1. 問題（この問題は優先事項か？）		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> いいえ <input type="radio"/> おそらく、いいえ <input type="radio"/> おそらく、はい <input checked="" type="radio"/> はい <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない		
基準 2. 望ましい効果（予期される望ましい効果はどの程度のものか？）		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> わずか <input type="radio"/> 小さい <input checked="" type="radio"/> 中 <input type="radio"/> 大きい <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	搬送から 48 時間以内の死亡、48 時間以降の死亡、神経学的予後の改善に対する効果は検討したが、不明である。 搬送時の合併症（生理学的状態の悪化や計画外抜管）が減少する可能性がある。	
基準 3. 望ましくない効果（予期される望ましくない効果はどの程度のものか？）		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 大きい <input type="radio"/> 中 <input type="radio"/> 小さい <input checked="" type="radio"/> わずか <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	望ましくない効果は考えにくい。	

基準 4. エビデンスの確実性 (効果に関する全体的なエビデンスの確実性はどの程度か?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 非常に低 <input checked="" type="radio"/> 低 <input type="radio"/> 中 <input type="radio"/> 高 <input type="radio"/> 採用研究なし	1件の研究以外は日本国外で行われた研究であるため、効果の確実性は低い。	
基準 5. 価値観 (人々が主要なアウトカムをどの程度重視するかについて重要な不確実性やばらつきはあるか?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 重要な不確実性またはばらつきあり <input type="radio"/> 重要な不確実性またはばらつきの可能性あり <input type="radio"/> 重要な不確実性またはばらつきはおそらくなし <input checked="" type="radio"/> 重要な不確実性またはばらつきはなし	医療従事者、患者・家族からの視点も、生死や神経学的予後だけでなく、搬送中の有害事象が少ない方がよいというのは支持されると考える。	
基準 6. 効果のバランス (望ましい効果と望ましくない効果のバランスは介入もしくは比較対照を支持するか?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 比較対照が優れている <input type="radio"/> 比較対照がおそらく優れている <input type="radio"/> 介入も比較対照もいずれも支持しない <input checked="" type="radio"/> おそらく介入が優れている <input type="radio"/> 介入が優れている <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	望ましい効果として、小児専門の搬送チームの方が搬送中の有害事象がおそらく少ないと考えられる。望ましくない効果はなさそうであり、以上より小児専門の搬送チームを支持すると考える。	
基準 7. 必要資源量 (資源利用はどの程度大きい?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 大きな増加 <input checked="" type="radio"/> 中等度の増加 <input type="radio"/> 無視できるほどの増加や減少 <input type="radio"/> 中等度の減少 <input type="radio"/> 大きな減少 <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	必要資源量に関する検討を行った比較研究はなかった。	小児専用の搬送チームを24時間365日利用可能にするためには、訓練された医師、看護師、臨床工学士などが一定数必要である。その地域での小児急性期医療の集約化が行われていないと、そのような人材を確保し、育成する事は困難である。
基準 8. 費用対効果 (その介入の費用対効果は介入または比較対照のどちらが優れているか?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 比較対照の費用対効果がよい <input type="radio"/> 比較対照の費用対効果がおそらくよい <input type="radio"/> 介入も比較対照もいずれも支持しない <input type="radio"/> 介入の費用対効果がおそらくよい <input type="radio"/> 介入の費用対効果がよい <input type="radio"/> さまざま <input checked="" type="radio"/> 採用研究なし	費用対効果に関する比較対象研究は含まれていない (additional cost 135,952 USD per case Macnab AJ, et al. Prehosp Emerg Care. 2001;5:1-5)	

基準 9。 公平性 (医療上の公平性への影響はどの程度か?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 減る <input checked="" type="radio"/> おそらく減る <input type="radio"/> おそらく影響なし <input type="radio"/> おそらく増える <input type="radio"/> 増える <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	医療上の公平性に関する検討を行った比較研究はなかった。	人的資源の問題で、小児専門の搬送チームが工面できない地域では、工面できる地域に比べて、小児搬送チームの恩恵を受けることができない。この点においては、地域格差は拡大し、公平性は減少する。しかし、更に広い医療圏で小児専門の搬送チームを適切に利用し、専門搬送チームを有さない地域の小児重症患者を他の地域の小児専門搬送チームに依頼することも可能である。
基準 10。 容認性 (この選択肢は重要な利害関係者にとって妥当なものか?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> いいえ <input type="radio"/> おそらく、いいえ <input checked="" type="radio"/> おそらく、はい <input type="radio"/> はい <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない		今まであまり算定されなかった小児重症患者搬送にかかる搬送料がかかり医療費は多少増加する可能性があるが、小児専門の搬送チームにより搬送関連の合併症が減少すれば患者・家族、医療者、保険者も受け入れると考える。
基準 11。 実行可能性 (その介入は実行可能か?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> いいえ <input type="radio"/> おそらく、いいえ <input checked="" type="radio"/> おそらく、はい <input type="radio"/> はい <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない		本の数カ所ではすでに小児専門の搬送チームにより重症患者搬送が行われている。小児重症患者搬送は人材育成や物品や移動手段の整備が必要であり、保健診療上の後押しが必要である。また、搬送依頼は突発的に発生するために、搬送チームを有する施設は、搬送チームにさけるだけの人員を常に確保する必要がある。

判断の要約

	判断						
問題	いいえ	おそらく、 いいえ	おそらく、 はい	はい		さまざま	分からない
望ましい効果	わずか	小さい	中	大きい		さまざま	分からない
望ましくない効果	大きい	中	小さい	わずか		さまざま	分からない
エビデンスの確実性	非常に弱い	弱	中	強			採用研究 なし
価値観	重要な不確実性 またはばらつき あり	重要な不確実性 またはばらつき の可能性あり	重要な不確実性 またはばらつき はおそらくなし	重要な不確実性 またはばらつき はなし			
効果のバランス	比較対照が 優れている	比較対照が おそらく 優れている	介入も比較対 照もいずれも 支持しない	おそらく 介入が 優れている	介入が 優れている	さまざま	分からない
必要資源量	大きな増加	中等度の 増加	無視できる ほどの増加や 減少	中等度の 減少	大きな減少	さまざま	分からない
必要資源量に関する エビデンスの確実性	非常に弱い	弱	中	強			採用研究 なし
費用対効果	比較対照の 費用対効果が よい	比較対照の費用 対効果がおそら くよい	介入も比較対 照もいずれも支持 しない	介入の費用対効 果がおそらくよ い	介入の費用対効 果がよい	さまざま	採用研究 なし
公平性	減る	おそらく 減る	おそらく 影響なし	おそらく 増える	増える	さまざま	分からない
容認性	いいえ	おそらく、 いいえ	おそらく、 はい	はい		さまざま	分からない
実行可能性	いいえ	おそらく、 いいえ	おそらく、 はい	はい		さまざま	分からない

推奨のタイプ

当該介入に反対する強い 推奨	当該介入に反対する条 件付きの推奨	当該介入または比較対 照のいずれかについ ての条件付きの推奨	当該介入の条件付きの 推奨	当該介入の強い推奨
○	○	○	●	○

結論

推奨
小児重症患者の病院間搬送において、利用可能であれば小児専門の搬送チームの利用を提案する。（弱い推奨、エビデンスの確実性が弱い）。
正当性
搬送チームの構成 医師の有無も様々であり、医師のトレーニングレベルも搬送トレーニングを受けたレジデントが入っている研究もある。小児専門の搬送チームと比較される群のチーム構成も様々であるが、小児専門でない集中治療医がリーダーの搬送チームと小児専門の搬送チームとの比較の研究はない。小児専門の搬送チームの構成が論文によって様々であり、以下のアウトカムに関して、データの結合をして解析することはしない事とした。
搬送後 48 時間以内の死亡 Botan らの研究では、搬送後 48 時間以内の死亡は 0/2 vs 2/107 (0.12 0.00-3.1)であった (RoB Critical) Meyer らの研究では、小児専門の搬送チームは比較対象に比べてより重症で、年齢も若く、呼吸器疾患を持っていた。プロベンシテスコア、重症度、PICU の場所で調整した OR 3.59 (0.68-18.88)であった。(RoB Serious) 以上より、小児専門の搬送チームが搬送後 48 時間以内の死亡に与える影響は、定めることができなかった。
搬送後 48 時間以降の死亡 Botan らの研究では、搬送後 48 時間以降の死亡は院内死亡 1/2 vs 27/207 (OR 0.26, 0.02-3.0) であった。(RoB Critical) Seaton らの研究では、30 日死亡が小児専用の搬送チーム群で低かった。(RoB serious) Ramnarayan らの研究では粗死亡の OR が 0.58 (0.39-0.87)であった。(RoB Serious) Prabhudesai らの研究では、病院あるいは院内での死亡が 8/46 vs 27/158 (OR 0.98 0.41-2.3) (RoB Critical) Meyer らの研究では院内死亡の修正 OR が 3.3(1.18-9.24)であった。(RoB Serious) Orr らの研究では、小児専用の搬送チームを用いない場合に、用いた場合に比較して、28 日死亡の OR が 2.45(1.14-5.26)であった。(RoB Serious) Macnab らの研究では院内死亡が 10/96 vs 5/34 (OR 1.4 0.45-4.4)であった。(RoB Critical) Itakura らの研究では、院内死亡が 3/96 vs 3/204 (OR 0.47 0.09-2.4) であった(RoB Critical) Sample らの研究では、院内死亡は 5/87 vs 7/82 (OR 1.5 0.45-4.9)であった(著者グループに確認)。(RoB Serious) 以上より、小児専門の搬送チームが搬送後 48 時間以降の死亡に与える影響は、定めることができなかった。
神経学的予後 Macnab らの研究では後遺症(本文では major residual defect のみで定義不明)が 22/86 vs 10/39 (1.0 0.43-2.3)であった。(RoB Critical)
搬送時の重篤な合併症 Prabhudesai らの研究では搬送時の重篤な合併症(低酸素、低血圧、頻拍、低血糖、気道トラブルのいずれか)が 2/46 vs 140/158 (OR 20 4.8-85)であった。(RoB Serious) Orr らの研究では、専門チームでない場合、搬送時の重篤な合併症(気道、心肺蘇生、気胸、薬剤エラー、機器不良、持続する低血圧、持続する低酸素血症、低体温)の OR が 245 (75-796) であった。(RoB Serious) Vos らは、搬送時の重篤な合併症は、低血圧 6.3% vs 19%、チアノーゼ 0% vs 4.4%、徐拍 0% vs 2.9%、心停止 0% vs 2.9%、挿管チューブ閉塞 0% vs 0.7%、挿管チューブ位置異常 0% vs 0.7%といずれも小児専門の搬送チームで発生率が低かった(Critical event 7/112 vs 32/137 OR 3.7, 1.6-8.8)。(RoB Critical) Edge らの研究では集中治療関連の合併症が 1/47 vs 18/92 (OR 9.2, 1.2-71)、生理学的悪化が 5/47 vs 11/92 (OR 1.1, 0.36-3.4) であった。(RoB Serious) Macnab らの研究では内科的・外科的を含む重症小児の搬送時の有害事象(不十分な安定化、不要なストレス、バイタル悪化の放置、誤嚥など、気道トラブル、異常な体液量の見逃し、体温コントロール不足、薬剤の不適切投与など、換気関連)が 24/96 件 vs 63/34 件(OR 7.4, 4.0-13.7)であった。(RoB Critical) このアウトカムに関しても総じてエビデンスの質はやや低いものの、すべての研究で搬送チームの方が搬送時の重篤な合併症は、そうでない場合よりも少ないと報告されていた。 以上より、小児専門の搬送チームにより搬送時の合併症(生理学的状態の悪化や計画外抜管)が減少する可能性があると考えられる。

サブグループに関する検討事項
本 SR のスコープは新生児を除く小児である。乳幼児、就学前、学童、のサブグループがあるが、明確にどの患者群が小児搬送チームの利益を受けるかを示した研究はない。ただし、搬送チーム自体が各患者群にあった物品を準備していなければ、安全な搬送を行う事は難しい。また、小児専門のトレーニングを受けていない集中治療医（あるいは同等の医師）がリーダーの搬送チームと小児専門の搬送チームが存在するときに、小児専門の搬送チームがどのサブグループを搬送した方がより良いかを示す研究はないが、地域によっては 2 歳未満とする地域・国（例：カナダ・オンタリオ州）がある。
実施に関わる検討事項
各医療圏で小児専門の搬送チームを整備する際には、各医療圏でどれだけの小児重症患者が発生しうるかを検討する必要がある。また、小児専門の搬送チームがあるだけでは、小児重症患者の生命予後や神経学的予後、医療関連の生活の質は改善する可能性は低く、併せて、集約拠点としての臓器別の各種専門家が機能できる小児集中治療室を整備する必要がある。また、搬送チームのトレーニング内容、トレーニング頻度、ライセンス制の必要性、重症度や使用デバイスにあわせた最適なチーム構成は今後も検討していく必要がある。最適なチーム構成は、本邦の職種毎の業務範囲や使用デバイスの種類を加味する必要がある。また、搬送チーム人員のみならず、搬送にかかわる資材や移動手段（鉄道などの公共交通機関、救急車・ドクターカー、ECMO カー、固定翼、回転翼）の整備や、それに関わるシステム作りも実施するためには重要である。
監視と評価
Schwartz et al. <i>Pediatr Crit Care Med</i> 2015; 16:711-717 の table 3 より 治療デバイスの計画外抜去・位置異常、ETT の確認、搬送チームの起動時間の平均、初回気管挿管成功率、搬送関連の患者の有害事象率、薬剤投与エラーの率、搬送中の機器不良の率、搬送中の CPR 率、重篤な報告必須事象発生率、新生児での意図しない到着時低体温、搬送中の人員の傷害、標準化された申し送りフォームの使用
研究上の優先事項
小児専門の搬送チームの構成を均質にした上で、搬送時の有害事象の検討が望ましい。

出典：Schünemann H, Brożek J, Guyatt G, Oxman A, editors. GRADE handbook for grading quality of evidence and strength of recommendations. Updated October 2013. The GRADE Working Group, 2013. Available from guidelinedevelopment.org/handbook. より作成

CQ 13：搬送に必要な医療機器は何か？

疑問

CQ：重症患者の広域搬送・施設感搬送に必要な医療器材は何か？	
集団	広域搬送・施設感搬送するICU患者（成人・小児）
介入	何らかの医療器材（人工呼吸器、エコー、心電図、シリンジポンプ、CVライン、胸腔ドレーン、NIV、BVM、カプノグラム、聴診器、筋弛緩薬）を使用する
比較対照	上記を使用しない
主要なアウトカム	死亡、ICU死亡、院内死亡、良好な神経学的転帰、ICU滞在日数、入院日数、生理学的悪化、検査値の悪化、機器不良、安全性、搬送中の緊急介入
セッティング	広域搬送・施設感搬送
視点	
背景	広域搬送・施設感搬送の安全性を高めるために、どのような医療器材が必要かは明らかになっていない。
利益相反	実際に搬送を行う集中治療医がSRを行った。

評価

基準1. 問題（この問題は優先事項か？）		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> いいえ <input type="radio"/> おそらく、いいえ <input type="radio"/> おそらく、はい <input checked="" type="radio"/> はい <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	重症患者の広域搬送は多くの合併症を伴う危険性がある。このため、広域搬送の安全性を向上させるための医療器材選択は重要性が高い。	
基準2. 望ましい効果（予期される望ましい効果はどの程度のものか？）		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> わずか <input type="radio"/> 小さい <input checked="" type="radio"/> 中 <input type="radio"/> 大きい <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	広域搬送・施設感搬送において、持続血圧モニタリング、骨盤固定具、カフ付き気管チューブを使用した搬送、ECMO搬送に関する研究があった。これらのうち、持続血圧モニタリング、骨盤固定具、カフ付き気管チューブの使用は、入院期間や緊急気管挿管リスク等を有意に減少させる可能性がある。	いずれの医療器材に関する研究も、各1件ずつしか見つからなかった。このため将来的に、同一介入による複数の研究を用いて、改めてメタ解析を行う必要がある。
基準3. 望ましくない効果（予期される望ましくない効果はどの程度のものか？）		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 大きい <input type="radio"/> 中 <input type="radio"/> 小さい <input checked="" type="radio"/> わずか <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	メタ解析に用いた研究では、望ましくない効果の可能性はわずかだった。	

基準 4. エビデンスの確実性 (効果に関する全体的なエビデンスの確実性はどの程度か?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input checked="" type="radio"/> 非常に低 <input type="radio"/> 低 <input type="radio"/> 中 <input type="radio"/> 高 <input type="radio"/> 採用研究なし	いずれの医療器材に関する研究も、各 1 件ずつしか見つからなかった。このため将来的に、同一介入による複数の研究を用いて、改めてメタ解析を行う必要がある。	
基準 5. 価値観 (人々が主要なアウトカムをどの程度重視するかについて重要な不確実性やばらつきはあるか?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 重要な不確実性またはばらつきあり <input type="radio"/> 重要な不確実性またはばらつきの可能性あり <input checked="" type="radio"/> 重要な不確実性またはばらつきはおそらくなし <input type="radio"/> 重要な不確実性またはばらつきはなし	社会の価値観からも、安全で適切な患者搬送を行うべきという意見には、ほとんどばらつきはないと考えられる。	
基準 6. 効果のバランス (望ましい効果と望ましくない効果のバランスは介入もしくは比較対照を支持するか?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 比較対照が優れている <input type="radio"/> 比較対照がおそらく優れている <input type="radio"/> 介入も比較対照もいずれも支持しない <input type="radio"/> おそらく介入が優れている <input type="radio"/> 介入が優れている <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	持続血圧モニタリング、骨盤固定具、カフ付き気管チューブの 3 種の介入については、いくつかの望ましい効果が認められた。一方、望ましくない効果はほぼなかった。このため、効果のバランスは、おそらく介入が優れてる。	ECMO 搬送については、1 研究が該当したものの、十分なサンプルサイズの研究ではなかった (n=4 vs 8)。このため、ECMO 搬送については、介入と対象のいずれが優れているかは結論できない。
基準 7. 必要資源量 (資源利用はどの程度大きいのか?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 大きな増加 <input checked="" type="radio"/> 中等度の増加 <input type="radio"/> 無視できるほどの増加や減少 <input type="radio"/> 中等度の減少 <input type="radio"/> 大きな減少 <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	必要資源量に関する検討を行った比較研究はなかった。	重症患者の広域搬送を行うためには、医療器材を整えるだけではなく、特殊な環境下でも安全かつ有効にそれらを使いこなすスキルが求められる。このスキルを備えた集中治療医の教育・育成には相当の費用が必要と予測される。 解析対象とした介入のうち、持続血圧モニタリング、骨盤固定具、カフ付き気管チューブは、日常診療で広く使用されている医療器材のため、必要資源量はわずかと考えられる。 一方、ECMO はすべての施設で広く使用されている医療器材とは言えず、使用準備を整えるために必要な資源量、およびランニングコストは高額になる (1,000 万円以上)。 その他の医療器材についても、追加購入が必要な医療

		器材は、その分追加コストが発生する。
--	--	--------------------

基準 8. 費用対効果 (その介入の費用対効果は介入または比較対照のどちらが優れているか?)

判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<p>○比較対照の費用対効果がよい</p> <p>○比較対照の費用対効果がおそらくよい</p> <p>○介入も比較対照もいずれも支持しない</p> <p>○介入の費用対効果がおそらくよい</p> <p>○介入の費用対効果がよい</p> <p>○さまざま</p> <p>●採用研究なし</p>	<p>費用対効果に関する検討を行った比較研究はなかった。</p>	<p>持続血圧モニタリング、骨盤固定具、カフ付き気管チューブは、すでに日常診療で広く使用されている医療器材のため、追加費用はおそらくわずかである。これらによる介入は、複数のアウトカムを改善する結果が得られているため、費用対効果はおそらく大きい。</p> <p>一方、ECMO はいまだ広く使用されている医療器材とは言えず、追加費用は高額となる。しかも、明らかなアウトカム改善も証明されていないため、費用対効果はおそらく小さい。しかし、ECMO を必要とする患者の重症度は生死に関わるほど重篤であるため、患者・家族の価値観によっては、費用対効果は大きいと考える人もいるだろう。</p>

基準 9. 公平性 (医療上の公平性への影響はどの程度か?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> 減る <input type="radio"/> おそらく減る <input type="radio"/> おそらく影響なし <input checked="" type="radio"/> おそらく増える <input type="radio"/> 増える <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	医療上の公平性に関する検討を行った比較研究はなかった。	適切な医療器材を使用して、患者を安全に広域搬送・施設間搬送することができれば、医療上の公平性はおそらく増えると予測される。
基準 10. 容認性 (この選択肢は重要な利害関係者にとって妥当なものか?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> いいえ <input type="radio"/> おそらく、いいえ <input checked="" type="radio"/> おそらく、はい <input type="radio"/> はい <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	利害関係者の容認性に関する検討を行った比較研究はなかった。	医療器材とそれを適切に扱う集中治療医の教育・育成にかかる費用を鑑みても、重症患者の広域搬送によるメリットは十分にあると考えられる。
基準 11. 実行可能性 (その介入は実行可能か?)		
判断	リサーチエビデンス	追加的考察
<input type="radio"/> いいえ <input type="radio"/> おそらく、いいえ <input checked="" type="radio"/> おそらく、はい <input type="radio"/> はい <input type="radio"/> さまざま <input type="radio"/> 分からない	持続血圧モニタリング、骨盤固定具、カフ付き気管チューブ、ECMOの4種類の介入については、いずれの研究も実行可能性は高かった。	持続血圧モニタリング、骨盤固定具、カフ付き気管チューブについては、すでに広く使用されている医療器材であるため、わが国でも実行可能性は高い。ECMO搬送については、器材的・人的準備が、わが国ではまだ十分に整っているとは言えない状況である。

判断の要約

問題	判断						
	いいえ	おそらく、 いいえ	おそらく、 はい	はい		さまざま	分からない
望ましい効果	わずか	小さい	中	大きい		さまざま	分からない
望ましくない効果	大きい	中	小さい	わずか		さまざま	分からない
エビデンスの確実性	非常に弱い	弱	中	強			採用研究 なし
価値観	重要な不確実性 またはばらつき あり	重要な不確実性 またはばらつき の可能性あり	重要な不確実性 またはばらつき はおそらくなし	重要な不確実性 またはばらつき はなし			
効果のバランス	比較対照が 優れている	比較対照が おそらく 優れている	介入も比較対 照もいずれも 支持しない	おそらく 介入が 優れている	介入が 優れている	さまざま	分からない

必要資源量	大きな増加	中等度の増加	無視できるほどの増加や減少	中等度の減少	大きな減少	さまざま	分からない
必要資源量に関するエビデンスの確実性	非常に弱い	弱	中	強			採用研究なし
費用対効果	比較対照の費用対効果がよい	比較対照の費用対効果がおそらくよい	介入も比較対照もいずれも支持しない	介入の費用対効果がおそらくよい	介入の費用対効果がよい	さまざま	採用研究なし
公平性	減る	おそらく減る	おそらく影響なし	おそらく増える	増える	さまざま	分からない
容認性	いいえ	おそらく、いいえ	おそらく、はい	はい		さまざま	分からない
実行可能性	いいえ	おそらく、いいえ	おそらく、はい	はい		さまざま	分からない

推奨のタイプ

当該介入に反対する強い推奨	当該介入に反対する条件付きの推奨	当該介入または比較対照のいずれかについての条件付きの推奨	当該介入の条件付きの推奨	当該介入の強い推奨
○	○	○	●	○

結論

推奨
<p>重症患者の広域搬送において、持続血圧モニタリング、骨盤固定具、カフ付き気管チューブの使用を条件付きで推奨する（GRADE 2D、弱い推奨/非常に低い確実性のエビデンス）</p> <p>重症患者の広域搬送において、ECMO搬送の使用に特定の推奨を下すことはできない（in our practice statement）</p> <p>※付帯事項</p> <p>広域搬送において、持続血圧モニタリング、骨盤固定具、カフ付き気管チューブの有用性を評価した研究はまだ極めて少ないため、今後、同様の研究が増えてくれば、推奨が変わる可能性がある。</p> <p>EMCO搬送については、一部の熟練した施設でのみ実施されているのが現状である。</p> <p>その他の医療器材については、比較検討された研究が存在しない。</p>
正当性
<p>持続血圧モニタリングは、入院日数・多臓器不全の持続日数を短縮させた。ICU滞在日数・重症度スコアは変化しなかった。総輸液量は対照群と比較して増加したが、これが有益か有害かの判断は困難だった。</p> <p>骨盤固定具は、輸血量を減少させ、ICU滞在日数・入院日数を短縮させた。死亡は、有意差はなかったものの減少させる傾向を認めた。</p> <p>カフ付き気管チューブは、カフ付き気管チューブへの緊急入れ替えを44%（24/55例）発生させた。死亡は減少させなかった。</p> <p>ECMO搬送は、ICU死亡、院内死亡、搬送中の低酸素血症、人工呼吸使用日数、ICU滞在日数、入院日数のいずれにおいても変化させなかった。</p> <p>以上から、持続血圧モニタリング、骨盤固定具、カフ付き気管チューブについては、介入による有益性が上回ると判断したが、ECMOについてはまだ推奨を提案できないと判断した。</p>
サブグループに関する検討事項
<p>これらの医療器材の有用性が、より顕著になる患者コホート（患者背景・基礎疾患・重症度等）の同定が必要である。</p>

<p>実施に関わる検討事項</p> <p>持続血圧モニタリング、カフ付き気管チューブは ICU を中心とした臨床現場で広く使用されているため、使用に際して特別な注意事項は不要である。しかし、気圧が変動する航空機搬送では、カフ付き気管チューブのカフや持続血圧モニタリングの加圧バッグが膨張し、異常を来す可能性に注意を要する。</p> <p>骨盤固定具は、外傷診療・救急診療ではしばしば使用されるが、ICU では必ずしも頻繁には使用されない。このため、使用の際には練習を要する。</p> <p>ECMO は、侵襲性の高い医療機器であるため、広域搬送を行う際には様々な重篤合併症を起こす危険性がある。このため、ICU 内で安全に ECMO を使用することに習熟するだけでなく、広域搬送中のトラブル対応も十分に行えるだけの訓練が必須である。</p>
<p>監視と評価</p> <p>持続血圧モニタリング：モニタリング値をもとに血管作動薬等の介入を要した頻度、合併症（計画外ルート抜去、加圧バッグの異常、ルート類の破損、等）の発生率</p> <p>骨盤固定具：血圧変動の頻度、総輸液量・総輸血量、合併症（皮膚トラブル、虚血性合併症、等）の発生率</p> <p>カフ付き気管チューブ：気管チューブの位置異常・計画外抜管の発生率、エアリーク量の変化、合併症（カフ圧異常、カフ破損、気管粘膜異常、等）の発生率</p> <p>ECMO：呼吸・循環動態の安定性、合併症（計画外カニュラ抜去、出血、血栓、温度異常、人工肺・ポンプ異常、回路内圧異常、血流量異常、等）の発生率</p>
<p>研究上の優先事項</p> <p>比較研究が見つからなかった介入（人工呼吸器、エコー、心電図、シリンジポンプ、CV ライン、胸腔ドレーン、NIV、BVM、カプノグラム、聴診器、筋弛緩薬、等）について、その有益性と有害性のさらなる評価が必要である。</p>

出典：Schünemann H, Brożek J, Guyatt G, Oxman A, editors. GRADE handbook for grading quality of evidence and strength of recommendations. Updated October 2013. The GRADE Working Group, 2013. Available from guidelinedevelopment.org/handbook. より作成