

1 ガイドライン

2

3 集中治療を要する重症患者の広域及び病院間搬送ガイドライン

4 日本集中治療医学会「集中治療を要する重症患者の広域搬送ガイドライン」作成委員会

5

6

7 **要約：**近年、体外膜型肺（extracorporeal membrane oxygenation, ECMO）による管理を必要とする患者を中心として、
8 集中治療を要する重症患者の病院間搬送が多く実施されている。しかし、ECMO センターや集中治療施設が、各施設の
9 経験に基づいた搬送システムを構築し、搬送に係る費用調整やスタッフの教育などを行っているのが現状である。本邦
10 における標準的かつ体系的な搬送体制は存在しない。諸外国においては、複数の救急・集中治療もしくは航空医療関係
11 の学会等から病院間搬送に係るガイドラインが発表されているものの、いずれもエキスパート・コンセンサスの域を出
12 ない。この度、日本集中治療医学会「集中治療を要する重症患者の広域搬送ガイドライン」作成委員会において、搬送
13 におけるリスク軽減と安全な搬送態勢の確立に焦点を当て、集中治療室から他施設の集中治療室まで病院間搬送を実施
14 するにあたり、搬送に必要な特殊環境医学や搬送態勢の標準化を示し、更には搬送に必要な法規・規則、教育・研究に
15 至るまで、システマティックレビューを加えたガイドラインを作成した。

16 Key words: ①guidelines, ②critical care transport, ③mobile ICU

17

18 目 次

19

20 I. 本ガイドラインの概要

- 21 1. 名称
- 22 2. ガイドラインの目的
- 23 3. 対象となる患者集団
- 24 4. 対象とする利用者（本ガイドラインの利用者）
- 25 5. 利用に当たっての注意
- 26 6. 本ガイドライン作成における組織編成
- 27 7. 本ガイドラインの作成方法
- 28 8. 質と透明性の担保
- 29 9. 作成資金
- 30 10. ガイドライン普及の方策
- 31 11. 改訂予定

32

33 II. 搬送概論

- 34 CQ1. 「集中治療を要する重症患者の広域搬送」とは何か？
- 35 CQ2. 適応となる疾患・傷病は何か？
- 36 CQ3. 重症患者の搬送についてのエビデンスは存在するか？
- 37 CQ4. 重症患者搬送認定施設をどのように定めるか？
- 38 CQ5. 集中治療医による搬送は、搬送関連アウトカムを改善しうるか？（システマティックレビュー）
- 39 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のか？（シ
- 40 ステマティックレビュー）

41

42 III. 搬送準備

- 43 CQ7. 重症患者の航空搬送に必要な航空医学は何か？
- 44 CQ8. 搬送コーディネーションとは何か？
- 45 CQ9. 搬送に係る調整をどのように行うか？①（調整先・調整手順）
- 46 CQ10. 搬送に係る調整をどのように行うか？②（調整内容・調整に必要な書類・共有すべき情報）
- 47 CQ11. 搬送手段として陸路・回転翼機・固定翼機のどれを選択するか？
- 48 CQ12. 搬送経路はどのように決定するか？
- 49 CQ13. 搬送に必要な医療機器は何か？（システマティックレビュー）
- 50 CQ14. 搬送に必要な薬剤は何か？
- 51 CQ15. 医療機器に必要な電力をどう確保するか？
- 52 CQ16. 航空搬送における電磁適合性基準とは何か？
- 53 CQ17. 航空搬送において酸素ボンベの機内持ち込みの制限はあるか？

54

55 IV. 搬送の実際

- 56 CQ18. 安全に搬送するためには、どのような患者の状態が求められるか？
- 57 CQ19. 搬送に適切なパッケージングとは何か？
- 58 CQ20. 搬送中のモニタリングとして何を行うか？
- 59 CQ21. 体温管理はどのように行うか？
- 60 CQ22. 鎮静管理はどのように行うか？筋弛緩薬をどのように使用するか？
- 61 CQ23. 搬送中の急変について、どのように対処すればよいか？
- 62 CQ24. 搬送中の記録はどう記録するか？
- 63 CQ25. 航空機の運航上の不測事態に、どのように対処するか？

- 64 CQ26. 感染症患者の搬送において、どのような感染制御策をとるか？
- 65 CQ27. テレビ電話等、通常の電話以外のコミュニケーションツールを使うことで、搬送関連のアウトカムを改善する
- 66 か？
- 67 CQ28. 航空搬送において、地上の医療機関とどのように通信を行えばよいか？
- 68 CQ29. 不搬送となった搬送症例の診療支援、デブリーフィングはどのように行うか？
- 69 CQ30. 考慮すべき有害事象は何か？
- 70 CQ31. 考慮すべき医療安全策は何か？
- 71
- 72 **V. 法規・事務について**
- 73 CQ32. 搬送に係る法規・規制はどのようなものがあるか？
- 74 CQ33. 搬送中に死亡又は後遺障害を負った際の医療上の責任や補償及び賠償責任は、どのように定められているか？
- 75 CQ34. 搬送に係る諸経費は、どのように定められているか？
- 76 CQ35. 重症患者搬送チームの保険・補償・労働基準・就業規則をどう定めるか？
- 77
- 78 **VI. 教育・研究**
- 79 CQ36. 教育訓練は予後を改善するか？
- 80 CQ37. 重症患者の搬送に係る研究はどのように行うか？

81 Ⅰ 本ガイドラインの概要

82

83 1. 名称

84 「集中治療を要する重症患者の広域及び病院間搬送ガイドライン」とした。英語名称は、Japanese Practice Guidelines
85 for Inter-hospital Transport of Critically Ill Patientsとした。委員会名とガイドライン名に相違があるのは、作成段階にお
86 いて、①平時における「広域」の定義が曖昧であること、②海外の研究やガイドラインにおいて、「病院内(intra-
87 hospital)」又は「病院間(inter-hospital)」という括りで整理されていることの2点を踏まえ、日本語名における「病院間」
88 の明記とともに、英語名において「広域」という用語を用いないことにより、ガイドラインの特性を示したことによる。

89

90 2. ガイドライン全体の目的

91 第一に、集中治療を要する重症患者の広域及び病院間搬送において、搬送に従事もしくは関与する全ての医療従事者が適
92 切かつ安全な搬送を実施し、患者の予後改善に寄与しうるように、適切な判断を下す支援を行うことを目的とする。

93 第二に、令和4年度診療報酬改定において新設された「救急搬送診療料に重症患者搬送加算」に対して、適切な指針を示
94 すことを目的とする。概要として「救急搬送中に人工心肺補助装置、補助循環装置又は人工呼吸器を装着し医師による集
95 中治療を要する病態の患者について、関係学会の指針等に基づき、重症患者搬送チームが搬送を行った場合に加算する」
96 と定められた。この診療報酬に定めるところの『関係学会の指針等』については、令和4年3月17日に日本集中治療医学
97 会より「集中治療を要する重症患者の搬送に係る指針」が公開され、この中で、この指針に基づき本ガイドラインが作成
98 されると示されたことから、重症患者搬送加算を取得する施設もしくはチーム等に対して「指針」として明示するもので
99 ある。

100

101 3. 対象とする患者集団

102 小児から成人に至るまでの、広域もしくは病院間搬送が必要な、集中治療を要する重症患者を対象とする。

103

104 4. 対象とする利用者（本ガイドラインの使用者）

105 集中治療を要する重症患者の広域及び病院間搬送は、救命のために必要な治療を実施可能な医療機関が患者の居住地近傍
106 になく、搬送以外に治療継続の選択肢がない、重篤かつ集中治療が必要な場合に実施されるものである。このため、日本
107 集中治療医学会専門医研修施設等の集中治療専門施設に限定することなく、搬送を必要とする患者が入院している市中の
108 一般病院も広く対象施設となりうる。故に対象とする利用者（本ガイドラインの使用者）は、重症患者搬送チームや集中
109 治療室勤務者のみならず、集中治療を要する重症患者の病院間搬送に関与する一般臨床医・看護師・薬剤師・臨床工学技
110 士などのすべての医療従事者となる。

111

112 5. 利用にあたっての注意

113 広域もしくは病院間搬送に係る質の高いエビデンスは限定的であり、本ガイドラインにおいても、37題の臨床疑問
114 (clinical question, CQ)のうち、システマティックレビューを実施しえたものは3題に留まる。現時点では、全CQを通
115 じて、ステートメントの根拠となるエビデンスの質は極めて低い、もしくはエビデンスが存在せず、エキスパート・コン
116 センサスによるもの等がほとんどである。

117 他方、本ガイドラインは公共性が高いものと考えられることから、搬送における標準手順書（いわゆるマニュアル）とし
118 て機能することも求められていると判断し、学術的根拠の提示に留まらず、エビデンスの質が極めて低いもしくは存在し
119 ないものでも、エキスパートによる経験に基づき最良とする搬送に係る知見であれば広く採用し提示した。エビデンスの
120 欠如がすなわち推奨の存在価値や有益性を否定するものではない。集中治療を要する重症患者の搬送という、国や行政組
121 織を横断して実施される事業に対しては、エビデンスが醸成されるまでのエキスパート・コンセンサスが非代替性を有す
122 るものと考えられる。

123

124 6. 本ガイドライン作成における組織編成

125 日本医療機能評価機構内に設置されている EBM 医療情報部による医療情報サービス事業（Medical Information Network
126 Distribution Service: Minds）が推奨するガイドライン作成のための組織づくりに従い、ガイドライン作成委員会のもと、

127 ガイドライン作成グループ、システマティックレビューチーム及びそれを支援する作業部会であるところのシステマティ
128 ックレビュー・ワーキンググループを編成した。

129 1) ガイドライン作成委員会

130 委員長及び担当理事のもと、集中治療を要する重症患者の搬送に係る集中治療医等のうち、ARDS 診療ガイドライン及び
131 日本版敗血症診療ガイドライン等の日本集中治療医学会が関与するガイドライン等の作成を経験する者及び搬送に係るエ
132 キスパートを中心として構成した。本ガイドラインにおける CQ を策定し、推奨文案の策定を行った。

133 2) システマティックレビューチーム

134 専門的にシステマティックレビューを行う担当としてチームを編成し、3名の委員を以て構成した。このシステマティッ
135 クレビューチームは、以下に述べるシステマティックレビュー・ワーキンググループを統制し、システマティックレビュ
136 ーを実施した。システマティックレビューチームは、システマティックレビューのみに専従し、CQ の立案等には従事せ
137 ず、また推奨作成などの工程とは独立した組織である。

138 3) システマティックレビュー・ワーキンググループ

139 専門的にシステマティックレビューチームを補佐する作業部会としてのシステマティックレビュー・ワーキンググループ
140 を組織した。公募のあったワーキンググループメンバー計6名から構成された。

141

142 6. 本ガイドライン作成方法の概略

143 集中治療を要する重症患者の広域及び病院間搬送ガイドラインは、①CQ の立案、②フォアグラウンドクエスチョン
144 (foreground questions, FQ) に対するシステマティックレビューと推奨提示、③バックグラウンドクエスチョン
145 (background question, BQ) に対するナラティブレビューの作成、の3つの工程を経て作成した。

146 1) CQ の立案

147 委員による相互査読で出された意見を反映し、ガイドライン作成委員会で CQ のリストを作成し、全 37 題の CQ を最終
148 決定した。なお、全ての CQ は質問形式として記した。

149 2) FQ に対するシステマティックレビュー及び推奨の提示

150 FQ のうち、システマティックレビューに基づくことなく周知したい CQ については、,, good practice statement (GPS)
151 として提示した。また、対象論文が存在した場合には GRADE による推奨を提示し、対象論文がなかった場合には、エキ
152 スパート・コンセンサスとして推奨を提示した。

153 3) BQ に対する推奨文案の作成

154 第5項「使用に当たっての注意」で述べたように、本ガイドラインは搬送における標準手順書としての機能も要求される。
155 このため、システマティックレビューによらない標準的診療に係る情報提供が求められる。基本的には、現行の集中治療
156 を要する重症患者の搬送において標準治療として位置付けられ、必ず実施すべきとされているもの、または広く実施され
157 ているもの、根拠を強くするような新たなデータ提示が考えられないものなどを対象とした。委員会内の協議にて BQ と
158 して確定し、各領域班で文案を作成し、委員会における相互査読及びウェブ会議による議論・修正・改訂を繰り返して合
159 意形成に至った。

160

161 7. 作成資金

162 本ガイドラインは、日本集中治療医学会の資金で作成した。作成にあたり、すべてのメンバーは一切の報酬を受けていな
163 い。推奨の作成にあたり、日本集中治療医学会の利益は反映されていない。

164

165 8. ガイドライン普及の方策

166 日本集中治療医学会の活動の一環として、学術集会や各種セミナーなどにおいて本ガイドラインの普及活動に努める。具
167 体的には、関連団体や学会との協力・ホームページ掲載などを通じて、多面的な展開を行うことを予定している。

168

169 9. 改訂予定

170 5年に一度の改訂予定とする。しかしながら、先般の新型コロナウイルス感染症のパンデミックにおいて、集中治療を要
171 する重症患者の搬送需要の増大と、それに伴い NPO 法人日本 ECMOnet による集中治療医の派遣に係るスキームの態勢
172 整備がなされたことを考慮し、社会的情勢に応じた改訂を行っていくものとする。

173 II 搬送概論

174

175 CQ 1:「集中治療を要する重症患者の広域搬送」とは何か？

176

177 Answer :

- 178 ▪ 「集中治療を要する重症患者が、生命予後改善のために更なる高度医療を提供するため、都道府県境を越えて当該高
179 度医療の実施可能な医療機関へアクセスする際に必要となる病院間の医療搬送」と定義する。なお、搬送手段や実施
180 主体について問わないものとする。

181

182 平時の我が国の医療は、地域の実情に応じた医療提供体制を確保するため、医療法第 30 条に基づき、厚生労働大臣の定
183 める基本方針（良質かつ適切な医療を効率的に提供する体制の確保を図るための基本的な方針）に即し、都道府県が医療
184 計画を策定している。医療計画は昭和 60 年の医療法改正により導入され、医療資源の地域的偏在の是正と医療施設の連
185 携推進を目的に、二次医療圏ごとの基準病床数、病院の整備目標、医療従事者の確保等が計画としての記載事項とされた。
186 よって我が国の医療提供体制は、都道府県単位で構築されることになった。

187 しかしながら、計画医療の枠外にある臓器移植や体外式もしくは植込型補助人工心臓（ventricular assist device, VAD）等
188 の高度医療は、全ての都道府県で提供できる体制となっておらず、同医療を要する重症患者は、時に、自らが都道府県
189 単位で構築される医療圏域を越えて当該高度医療実施可能医療機関へアクセスすることが求められる。そのため、都道府
190 県境を越えた重症患者の転院搬送が蓋然的に発生することになる。

191 医療計画は都道府県単位で記載されるため、計画医療の範囲内では、平時における都道府県境を越えた患者搬送について
192 システム整備することは困難をとまなう。現に、都道府県境を超えた公的患者搬送システムは、国の防災基本計画¹⁾及び
193 災害派遣医療チーム（Disaster Medical Assistance Team, DMAT）活動要領²⁾において記載があるのみである。

194

195 1) 災害時の医療搬送について

196 我が国では、災害時においてのみ、医療搬送区分が設けられており、①広域医療搬送と②地域医療搬送の2つに分類され
197 る²⁾。

198 (1-1)広域医療搬送

199 広域医療搬送とは、国が各機関の協力の下、自衛隊機等の航空機を用いて対象患者を被災地内の航空搬送拠点から被災地
200 外の航空搬送拠点まで航空搬送する医療搬送をいう。広域医療搬送は、被災地域及び被災地域外の民間や自衛隊の空港等
201 に航空搬送拠点を設置して行う。

202 (1-2)地域医療搬送

203 地域医療搬送とは、被災地内外を問わず、都道府県、市区町村及び病院が、各防災関係機関の協力を得て、ヘリコプター、
204 救急車等により患者を搬送する医療搬送（県境を越えるものも含む）であって、広域医療搬送以外のものをいう。災害現
205 場から被災地域内の医療機関への搬送、被災地域内の医療機関から近隣地域への搬送、被災地域内の医療機関から航空搬
206 送拠点臨時医療施設（staging care unit, SCU）への搬送及び被災地域外の SCU から医療機関への搬送を含む。

207

208 2) 新型コロナウイルス感染症対策に関わる医療搬送について

209 新型コロナウイルス感染症に係る患者の移送・搬送の実施について、厚生労働省新型コロナウイルス感染症対策推進本部
210 は「新型コロナウイルス感染症の患者数が大幅に増えたときに備えた入院医療提供体制等の整備について（改訂）」の中
211 で、都道府県境を越えた新型コロナウイルス感染症患者の移送・搬送の必要性を予知し、同搬送を「広域移送・搬送」と
212 呼称した。加えて厚生労働省は、同感染症における広域搬送について、同省から日本集中治療医学会・NPO 法人日本
213 ECMOnet（以下、「ECMOnet」）への委託事業である「重症者治療搬送調整等支援事業」の活用を各都道府県に対して
214 示し³⁾、その上で同広域搬送を実施する際の注意事項として、「新型コロナウイルス感染症の重症患者を3時間以上かけ
215 て移送・搬送することはリスクが高いため、広域移送・搬送の対象となる患者の選択や搬送手段等について慎重に考慮す
216 ること」を挙げた⁴⁾。

217 以上より、我が国の医療体制と新型コロナウイルス感染症対策の歴史的背景をふまえ、本ガイドラインでは「集中治療を
218 要する重症患者の広域搬送」の定義を「生命予後改善のために更なる高度医療を提供するため、都道府県境を越えて当該

219 高度医療の実施可能な医療機関へアクセスする際に必要となる病院間の医療搬送」と定義する。なお、欧米や豪州の学会
220 が示す重症患者の搬送に関するガイドラインにおいても、搬送距離及び時間に関する用語は定義されておらず⁵⁻⁷⁾、物理
221 的な距離や時間で定義することは困難である。また、搬送手段は、患者の全身状態や疾患の特性、地域的な背景等から
222 個々の症例において最適な手段を選択することが望ましく、ここでは搬送手段及び広域搬送の実施主体も限定しない。

223

224

225

文 献

226

1) 内閣府中央防災会議. 防災基本計画. 令和 5 年 5 月.

227

2) 厚生労働省医政局地域医療計画課. 日本 DMAT 活動要領の一部改正について. 医政地発 0208 第 1 号. 令和 4 年 2 月 8
228 日.

229

3) 厚生労働省. 「重症者治療搬送調整等支援事業」を活用した集中治療の専門家等派遣. [cited 2022 Aug 1] Available
230 from: <https://www.mhlw.go.jp/content/000819683.pdf>

231

4) 厚生労働省新型コロナウイルス感染症対策推進本部・厚生労働省健康局結核感染症課. 新型コロナウイルス感染症
232 に係る広域移送・搬送の実施方法について (事務連絡). 令和 3 年 8 月 17 日.

233

5) Warren J, Fromm RE, Jr., Orr RA, et al. Guidelines for the inter- and intrahospital transport of critically ill patients. Crit
234 Care Med. 2004; 32: 256-262. doi: 10.1097/01.CCM.0000104917.39204.0A.

235

6) Australian College of Emergency Medicine. Guidelines for the Transport of Critically Ill Patients. [cited 2022 Aug 1]
236 Available from: [https://acem.org.au/getmedia/0daba691-5e60-4a88-b6a8-
237 24f2af3e5ebf/Guidelines_for_the_Transport_of_Critically_Ill_Patients](https://acem.org.au/getmedia/0daba691-5e60-4a88-b6a8-24f2af3e5ebf/Guidelines_for_the_Transport_of_Critically_Ill_Patients)

238

7) The Faculty of Intensive Care Medicine. Guidance on: Transfer of the Critically Ill Adult. [cited 2022 Aug 1] Available
239 from: https://www.cc3n.org.uk/uploads/9/8/4/2/98425184/transfer_critically_ill_adult_2019.pdf

240

241

242

243 CQ 2：適応となる疾患・傷病は何か？

244

245 Answer：

- 246 ■ 集中治療を要する重症患者の搬送の適応となる疾患や傷病に関して、明確な基準や定義は存在しない。
- 247 ■ 本邦においては、搬送をしなければ救命のための診断や治療が行えない、搬送することで、救命の可能性又は入院管理上の医療安全度が高まると判断される疾患・傷病が適応にあげられる。
- 248 ■ 具体的には、臓器移植、植込み型補助人工心臓や ECMO の導入・治療などである。
- 249
- 250

251 集中治療を要する重症患者の搬送の適応となる疾患や傷病に関しては、明確な基準や定義は存在しない。欧米及び豪州の

252 学会では、重症患者の搬送の安全性を向上させるために、搬送前の計画と調整、機器、モニタリング、搬送手順などのル

253 ールを定めたガイドラインを作成しているが、病院間搬送の適応となる疾患についての詳細な記述は認めない¹⁻³⁾。患者

254 の病院間搬送、中でも搬送に係る有害事象が生起しうる重症患者の搬送を考慮する上で重要なことは、「利益」と「リス

255 ク」の評価である^{4,5)}。「利益」とは患者の転帰の改善につながる診断や治療を指し、「リスク」とは潜在的に患者に及び

256 うる危険である。つまり、搬送による「利益」と「リスク」を評価して搬送の適否を決定しなければならない^{3,6)}。

257 「リスク」には、搬送に関連する有害事象や予後の増悪のみならず、搬送せずに搬送元医療機関で診療を継続すること

258 による予後への影響等も含まれる。搬送に関連する有害事象は、バイタルサインの変化、機器のトラブル、予期せぬ重篤な

259 合併症まで多岐にわたる⁷⁻⁹⁾。病院間搬送の有害事象を分析したメタアナリシスでは、有害事象の発生率は 11% (1,059

260 件)で、最も多い有害事象は血圧低下 424 件、その他、呼吸状態の不安定化 115 件、心肺停止 53 件などであった¹⁰⁾。

261 搬送が考慮されるのは、搬送をしなければ救命のための診断や治療が行えない、搬送することで、救命の可能性又は入院

262 管理上の医療安全度が高まると判断されることが必要である。つまり、救命のために必要不可欠な治療を実施可能な医療

263 機関が患者の居住地近傍になく、搬送以外に治療継続の選択肢がない重篤かつ集中治療が必要な疾患・傷病と定義される。

264 具体例として、臓器移植、全ての都道府県において実施可能ではなく²⁾、体外式もしくは植込み型補助人工心臓 (VAD) の

265 導入を要する患者、症例数の多い施設の方が良好な転帰が期待される¹¹⁾。ECMO 患者や、全国にわずか 4 箇所のみの特

266 定感染症指定医療機関での診療が必要な 1 類感染症などの感染症患者、NICU や PICU での管理を要する周産期疾患や小

267 児外科手術を要する高度先天奇形などの患者、その他重度の臓器不全があり高度医療が必要な患者などが該当する。その

268 他、新型コロナウイルス感染症のように、通常は感染症予防法に基づき発生地である都道府県で治療が行われるべき新興

269 感染症の症例であっても、感染者の急増に伴い ECMO 管理などの特殊な治療が必要な重症症例が増えた際には、搬送が

270 必要な症例が該当する。

271

272

273

文 献

274 1. Australian College of Emergency Medicine. Guidelines for the transport of critically ill patients. [cited 2022 Aug 1]

275 Available from: [https://acem.org.au/getmedia/0daba691-5e60-4a88-b6a8-](https://acem.org.au/getmedia/0daba691-5e60-4a88-b6a8-24f2af3e5ebf/Guidelines_for_the_Transport_of_Critically_Ill_Patients)

276 [24f2af3e5ebf/Guidelines_for_the_Transport_of_Critically_Ill_Patients](https://acem.org.au/getmedia/0daba691-5e60-4a88-b6a8-24f2af3e5ebf/Guidelines_for_the_Transport_of_Critically_Ill_Patients)

277 2. 小野稔, 山口修監修. 日本循環器病学会/日本心臓血管外科学会/日本胸部外科学会/日本血管外科学会合同ガイドラ

278 イン. 重症心不全に対する植え込み型補助人工心臓治療ガイドライン. 日本循環器学会ほか. 2021 年 10 月 12 日

279 3. Warren J, Fromm RE, Orr RA, et al. Guidelines for the inter- and intrahospital transport of critically ill patients. Crit

280 Care Med. 2004; 32: 256-262. doi: 10.1097/01.CCM.0000104917.39204.0A.

281 4. Ligtenberg JJ, Arnold LG, Stienstra Y, et al. Quality of inter-hospital transport of critically ill patients: a prospective

282 audit. Crit Care. 2005; 9: R446-51. doi: 10.1186/cc3749.

283 5. Droogh JM, Smit M, Absalom AR, et al. Transferring the critically ill patient: are we there yet? Crit Care. 20; 19: 62.

284 doi: 10.1186/s13054-015-0749-4.

285 6. Eiding H, Kongsgaard UE, Olasveengen TM, et al. Interhospital transport of critically ill patients: A prospective

286 observational study of patient and transport characteristics. Acta Anaesthesiol Scand. 2022; 66: 248-255. doi:

287 10.1111/aas.14005.

288 7. Fanara B, Manzon C, Barbot O, et al. Recommendations for the intra-hospital transport of critically ill patients. Crit

289 Care. 2010; 14: R87. doi: 10.1186/cc9018.

- 290 8. Frost E, Kihlgren A, Jaensson M. Experience of physician and nurse specialists in Sweden undertaking long distance
291 aeromedical transportation of critically ill patients: A qualitative study. *Int Emerg Nurs.* 2019; 43: 79-83. doi:
292 10.1016/j.ienj. 2018.11.004.
- 293 9. Eiding H, Røise O, Kongsgaard UE. Potentially severe incidents during interhospital transport of critically ill patients,
294 frequently occurring but rarely reported: A prospective study. *J Patient Saf.* 2022 ;18: e315-e319.
295 doi: 10.1097/PTS.0000000000000769.
- 296 10. Jeyaraju M, Andhavarapu S, Palmer J, et al. Safety Matters: A Meta-analysis of Interhospital Transport Adverse Events
297 in Critically Ill Patients. *Air Med J.* 2021; 40: 350-358. doi: 10.1016/j.amj.2021.04.008.
- 298 11. Barbaro RP, Odetola FO, Kidwell KM, et al. Association of hospital-level volume of extracorporeal membrane
299 oxygenation cases and mortality. *Analysis of the extracorporeal life support organization registry.* *Am J Respir Crit Care*
300 *Med.* 2015; 191: 894-901. doi: 10.1164/rccm.201409-1634OC.
- 301

302 CQ 3：重症患者の搬送についてのエビデンスは存在するか？

303

304 Answer：

- 305 ■ エビデンスレベルの高いシステマティックレビューをもとにした重症患者の搬送についてのエビデンスは乏しい。
- 306 ■ 搬送がその国の地域性に大きく依存し、搬送以外に救命の方法がない搬送の非代替性のもとに実施されるため、多施設での RCT 等の質の高い研究は実施し難いが、近年は徐々に質の高い研究が行われつつある。
- 307
- 308

309 複数の国の救急・集中治療関係学会において、集中治療を要する重症患者の搬送に係るガイドラインやポリシー・ステートメントが挙げられている¹⁻²⁾。しかし、2000年代前半までは、ガイドラインと名の付く文献であっても、ほとんどがナラティブレビューに基づく good practice statement (GPS) もしくはエキスパート・オピニオンであり、エビデンスレベルの高いシステマティックレビューをもとにした GRADE system による推奨の格付けはされていない³⁻⁵⁾。

310 これは、第一に搬送がその国や地域の政治や地形、医療システムなどの地域性に大きく依存し、搬送以外に救命の方法がないという搬送の非代替性のもとに実施されるので、多施設での RCT 等の質の高い研究がし難いこと、第二に搬送に係る研究のアウトカムが均一ではなく、多くの研究は搬送に限局した短期的な安全性もしくは有害事象を対象とするものの、搬送関連の有害事象が搬送後に発生する可能性を排除しえないこと、第三に有害事象に関して異なる定義が使用され、また定量的な評価を為し得ないため、研究間でのばらつきが発生すること等、複数の要因が考えられる。

311 そのような限界のある中、近年は少しずつシステマティックレビューを行う試みが見られるようになってきている。最近

312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329

330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343

文 献

1. Australian College of Emergency Medicine. Guidelines for the transport of critically ill patients. [cited 2022 Aug 1] Available from: https://acem.org.au/getmedia/0daba691-5e60-4a88-b6a8-24f2af3e5ebf/Guidelines_for_the_Transport_of_Critically_Ill_Patients
2. Guidance on: The transfer of the critically ill adult. Intensive Care Society. [cited 2022 May 22] Available form: https://www.ics.ac.uk/ICU/Guidance/PDFs/Patient_Transfer_Guidance
3. Warren J, Fromm RE, Orr RA, et al. Guidelines for the inter- and intrahospital transport of critically ill patients. Crit Care Med. 2004; 32: 256-262. doi: 10.1097/01.CCM.0000104917.39204.0A.
4. Beninati W, Meyer MT, Carter TE. The critical care air transport program. Crit Care Med. 2008;36:S370-6. doi: 10.1097/CCM.0b013e31817e3143.
5. Fanara B, Manzon C, Barbot O, et al. Recommendations for the intra-hospital transport of critically ill patients. Crit Care. 2010; 14: R87. doi: 10.1186/cc9018.
6. Barratt H, Harrison DA, Rowan KM, et al. Effect of non-clinical inter-hospital critical care unit to unit transfer of critically ill patients: a propensity-matched cohort analysis. Crit Care. 2012; 16: R179. doi: 10.1186/cc11662.

344 **CQ 4：重症患者搬送認定施設をどのように定めるか？**

345

346 **Answer：**

347 ■ **重症患者搬送認定施設の審査及び認定は、日本集中治療医学会主導で実施されることが望ましい。**

348

349 **1) 救急搬送診療料における重症患者搬送について**

350 令和 4 年度の診療報酬改定より、救急搬送診療料に係る個別改訂項目として、「重症患者搬送加算」が算定された。これ
351 は、「救急搬送中に人工心肺補助装置、補助循環装置又は人工呼吸器を装着し医師による集中治療を要する状態の患者に
352 ついて、関係学会の指針等に基づき、患者の搬送を行う場合」において算定可能であり、算定要件として、重症患者搬送
353 チームの要件及び施設基準が示された。本ガイドラインにおいて、重症患者搬送チームが保有すべき搬送用資機材、教
354 育・研修等について基準を示し、重症患者搬送チームが設置される施設を「重症患者搬送認定施設」と呼称し、これに係
355 る施設基準について考察し、搬送の質の担保及び質の均てん化に資することを企図する。

356

357 **2) 重症患者搬送認定施設・重症患者搬送チームの基本的要件**

358 重症患者搬送認定施設の基本的要件として、救急搬送診療料の重症患者搬送加算に係る診療報酬点数表において「厚生労
359 働大臣が定める施設基準に適合しているものとして地方構成局長等に届け出た保険医療機関」とあり、その詳細は「当該
360 保険医療機関内に、(中略)重症患者搬送チームが設置されていること」とし、その構成として「集中治療の経験を 5 年
361 有する医師、看護師、臨床工学技士」と定められている。更にそれぞれ職種において、医師は「集中治療の 5 年以上の経
362 験(小児患者を搬送する場合には、小児の特定集中治療の経験)を 5 年以上有すること」、看護師は「集中治療看護の 5
363 年以上の経験に加え、集中治療認定看護師であること」が望ましい、と定められている。

364 これを踏まえ、本ガイドラインにおいては、重症患者搬送チームの母体となる医療機関、すなわち重症患者搬送認定施設
365 が、以下の 4 要件を満たしていることを提案する。

366 ①日本集中治療医学会認定施設要件を満たす集中治療室を有していること

367 欧州諸国においては、重症患者搬送は集中治療医を中心に、集中治療に熟知した看護師等とともに行われている^{1,2)}。こ
368 れは、搬送元医療機関から搬送先医療機関へと搬送する一連の過程は、病院外においても集中治療管理が必要であること
369 による。搬送する医療機器においても、単に搬送用に特化したものではなく、搬送中も集中治療を提供しうる性能を具有
370 したものでなければならない。搬送中に使用する薬剤も集中治療室で使用している薬剤を継続して提供しうることが求め
371 られる。集中治療を要する重症患者の搬送には人的・物的インフラ両面の構築が求められ、これらの質の担保を確保しう
372 るために、日本集中治療医学会認定施設要件を満たす集中治療室を有していることが求められる。

373 ②集中治療専門医もしくは同等の診療を行いうる医師を含む多職種からなる重症患者搬送チームを有していること

374 同チームは、日本集中治療医学会認定集中治療専門医もしくは同等の診療を行いうる医師、日本看護協会認定集中ケア看
375 護師、もしくは同等の看護を行いうる看護師、日本集中治療医学会の定める集中治療専門臨床工学技士もしくは同等の臨
376 床工学業務を行いうる臨床工学技士等により構成される、多職種医療チームであることが望ましく、これらの者が綿密な
377 連携のもとで相互補完的に機能を発揮し、搬送中における集中治療の提供を適切に実施することが求められる。なお、重
378 症患者搬送チームの構成要素については各国・各機関間で大きな差異が認められているのが実情であり³⁾、重症患者搬送
379 チームを構成する総職種数や総人数においても、同様である³⁻⁵⁾。本邦における実搬送においては、搬送対象となる患者
380 の病態や重症度、搬送手段や搬送距離に応じ、同チームの構成を工夫する必要がある。

381 また小児集中治療や ECMO 搬送など、専門性が極めて高い症例においては、それぞれにおける研修・講習やワークショ
382 ョップ、トレーニングプログラム等を履修していることが望ましい。

383 なお、重症患者搬送チームの編成において、実働の際適任看護師や適任臨床工学技士の出勤が実現できない場合は、日本
384 集中治療医学会認定集中治療専門医もしくは同等の診療を行いうる医師等を追加で参集し、チーム内の看護師及び臨床工
385 学技士の役割を代行することが求められる。

386 ③適正に搬送用医療機器を管理・保有していること

387 いかなる搬送環境にあっても安全かつ適切な集中治療の供給を可能にするために、搬送用医療機器の特性を知悉した臨床
388 工学技士のもとで、適正に管理されていることが求められる。

389 ④定期的な教育・訓練を実施していること

390 ICU 管理に優れた集中治療医が、必ずしも重症患者搬送チームのスタッフとして適格であるとは限らない⁶⁾。搬送という
391 特殊な環境下では、あらゆる可能性を予測し、予防・解決する能力が必要であり⁷⁾、重症患者搬送チームを養成するため
392 には定期的な教育・訓練を行うことが重要である^{6,7)}。施設ごとに日本集中治療医学会の定める基準に準じた教育・訓練
393 を実施するとともに、搬送の質の均質化を図るために、日本集中治療医学会及び関連学会等の主導による重症患者搬送シ
394 ミュレーショントレーニングの創出なども検討される。

395

396 3) 重症患者搬送認定施設への補償

397 さらに、重症患者搬送は極めて合併症を生じるリスクが高いものであることから、重症患者搬送施設における重症患者搬
398 送チームが搬送に従事した症例における有害事象の発生に対して、一定の条件下で公的に補償する制度の創設が望まれる。

399

400

401 文 献

402

403 1. Ligtenberg JJ, Arnold LG, Stienstra Y, et al. Quality of interhospital transport of critically ill patients: a prospective audit.
404 Crit Care. 2005; 9: R446-51. doi: 10.1186/cc3749.

405 2. Kiss T, Bölke A, Spieth PM. Interhospital transfer of critically ill patients. Minerva Anesthesiol. 2017; 83: 1101-1108.
406 doi: 10.23736/S0375-9393.17.11857-2.

407 3. Lars Mikael Broman, Daniel R Dirnberger, Maximilian V Malferteiner, et al. International Survey on Extracorporeal
408 Membrane Oxygenation Transport. ASAIO J. 2020; 66(2): 214-225. doi: 10.1097/MAT.0000000000000997.

409 4. Stefan Felix Ehrentraut, Barbara Schroll, Stefan Lenkeit, et al. Interprofessional two-man team approach for
410 interhospital transport of ARDS-patients under extracorporeal membrane oxygenation: a 10 years retrospective
411 observational cohort study. BMC Anesthesiol. 2019; 19:19. doi: 10.1186/s12871-019-0687-9.

412 5. Markus J Wilhelm, Devdas Thomas Inderbitzin, Diana Reser, et al. Outcome of inter-hospital transfer of patients on
413 extracorporeal membrane oxygenation in Switzerland. Swiss Med Wkly. 2019; 149: w20054. doi:
414 10.4414/smw.2019.20054.

415 6. Droogh JM, Smit M, Hut J, et al. Inter-hospital transport of critically ill patients; expect surprises. Crit Care. 2012; 16:
416 R26. doi: 10.1186/cc11191.

417 7. Droogh JM, Kruger HL, Ligtenberg JJ, et al. Simulator-based crew resource management training for interhospital
418 transfer of critically ill patients by a mobile ICU. Jt Comm J Qual Patient Saf. 2012; 38: 554-9. doi: 10.1016/s1553-
419 7250(12)38072-0.

420 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しうるか？ 又は合併症を減ずることが可能
421 か？（システマティックレビュー）

422

423 Answer：

- 424 ▪ 集中治療医による搬送は、搬送に係る合併症が減る可能性がある。
- 425 ▪ 広域又は長時間に及ぶ搬送における搬送関連アウトカムを改善するためには、生命維持、急変を含めた様々な状況
426 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ことが推奨される。（GRADE 2C、
427 弱い推奨、低い確実性のエビデンス）

428

429 集中治療医や重症患者搬送に長けた搬送チームによる病院間搬送が行われていないことがある。集中治療を要する重症患
430 者の搬送において、集中治療医を含む集中治療チームによる搬送に対して、それ以外の搬送チームによる搬送を比較対象
431 とし、搬送後 ICU 死亡、病院死亡、搬送中有害事象、病院あるいは ICU 滞在日数をアウトカムとして、システマティッ
432 クレビューを行った。

433 重篤な状況にある、あるいは重篤な状況に陥る可能性のある患者を搬送する際には、限られた医療資源、環境の中で気道、
434 呼吸、循環など全身管理を行う必要がある。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
435 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明確ではな
436 い。しかし、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、搬送そのものに関連する合併症（低
437 血圧、低酸素症、計画外抜管など）が減る可能性がある。特に広域長時間に及ぶ搬送については、生命維持、急変を含め
438 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。

439 但し、集中治療医の人的資源が制約的であることを鑑みると、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
440 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
441 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
442 あることに留意が必要である。

443

444 1) 背景

445 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。

446

447 2) PICO

448 P（患者）：病院間搬送を必要とする重症患者

449 I（介入）：集中治療医、集中治療チームによる搬送

450 C（対照）：それ以外の搬送チームによる搬送

451 O（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

452

453 3) エビデンスの要約

454 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、
455 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
456 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
457 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を行わないこととし、搬送関連有害事象については
458 RCT を除く観察研究についてメタ解析を追加した。

459 (3-1) 短期死亡

460 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
461 のチームによる搬送事例についてプロベンシテ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
462 亡について、調整後のオッズ比(odds ratio, OR)は 0.45 (95% CI: 0.26-0.81)であった¹⁾。Kawaguchi らは、カナダのアル
463 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
464 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
465 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い、搬送後 24 時間の調整後死亡の OR は 1.28

466 (95%CI: 0.49 – 3.37)であった⁹⁾。Bellingan らは米国で迎いの ICU 搬送チームによる搬送と、紹介元医療者による搬送を
467 比較している。6 時間以内の死亡については調整なしで OR は 0.13 (95%CI: 0.01 – 1.35)であった[15]。Meyer の報告を
468 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。

469 (3-2) 遠隔期死亡

470 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
471 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
472 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
473 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
474 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
475 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
476 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
477 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
478 (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
479 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:
480 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
481 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、既知の交絡因子での調整を行った場合と未調整の
482 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。

483 (3-3) 搬送関連有害事象

484 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
485 んぬ抜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、ほ
486 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
487 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
488 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⁾。

489 (3-4) 病院あるいは ICU 滞在日数

490 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
491 された群で入院期間が長くなつていた^{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⁾。

492

493 4) エビデンスから決断を導くための枠組み

494 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
495 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
496 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
497 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。

498

499 5) 判断の要約 (表 1)

500

501 6) 実施に関わる検討事項

502 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
503 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。

504

505 7) 今後の研究の可能性

506 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。

507

508

文 献

509

(本臨床課題で対象とした研究)

- 510 1. Kim TH, Song, KJ Shin SD et al. Effect of Specialized Critical Care Transport Unit on Short-Term Mortality of Critically
511 ILL Patients Undergoing Interhospital Transport. Prehosp Emerg Care. 2020; 24: 46-54. doi:
512 10.1080/10903127.2019.1607959.

- 513 2. Seaton S, Draper E, Pagel C et al. The effect of care provided by paediatric critical care transport teams on mortality of
514 children transported to paediatric intensive care units in England and Wales: a retrospective cohort study. *BMC Pediatr.*
515 2021; 21: 217. doi: 10.1186/s12887-021-02689-x.
- 516 3. Chaichotjinda K, Chantra M, Pandee U. Assessment of interhospital transport care for pediatric patients. *Clin Exp*
517 *Pediatr.* 2020; 63: 184-188. doi: 10.3345/kjp.2019.00024.
- 518 4. Srithong K, Sindhu S, Wanitkun N, et al. Incidence and Risk Factors of Clinical Deterioration during Inter-Facility
519 Transfer of Critically Ill Patients; a Cohort Study. *Arch Acad Emerg Med.* 2020; 8: e65.
- 520 5. Koifman E, Beigel R, Iakobishvili Z, et al. Impact of mobile intensive care unit use on total ischemic time and clinical
521 outcomes in ST-elevation myocardial infarction patients - real-world data from the Acute Coronary Syndrome Israeli
522 Survey. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2018; 7: 497-503. doi: 10.1177/2048872616687097.
- 523 6. Kawaguchi A, Nielsen C, Saunders D, et al. Impact of physician-less pediatric critical care transport: Making a decision
524 on team composition. *J Crit Care.* 2018; 45: 209-214. doi: 10.1016/j.jcrc.2018.03.021.
- 525 7. Calhoun A, Keller M, Shi J, et al. Do Pediatric Teams Affect Outcomes of Injured Children Requiring Inter-hospital
526 Transport? *Prehosp Emerg Care.* 2017; 21: 192-200. doi: 10.1080/10903127.2016.1218983.
- 527 8. Prabhudesai S, Kasala M, Manwani N, et al. Transport-related Adverse Events in Critically-ill Children: The Role of a
528 Dedicated Transport Team. *Indian Pediatr.* 2017; 54: 942-945. doi: 10.1007/s13312-017-1187-y.
- 529 9. Meyer M, Mikhailov T, Kuhn E, et al. Pediatric Specialty Transport Teams Are Not Associated with Decreased 48-Hour
530 Pediatric Intensive Care Unit Mortality: A Propensity Analysis of the VPS, LLC Database. *Air Med J.* 2016; 35: 73-8.
531 doi: 10.1016/j.amj.2015.12.003.
- 532 10. van Lieshout EJ, Binnekade J, Reussien E, et al. Nurses versus physician-led interhospital critical care transport: a
533 randomized non-inferiority trial. *Intensive Care Med.* 2016; 42: 1146-54. doi: 10.1007/s00134-016-4355-y.
- 534 11. Ramnarayan P, Thiru K, Parslow R, et al. Effect of specialist retrieval teams on outcomes in children admitted to
535 paediatric intensive care units in England and Wales: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2010; 376: 698-704. doi:
536 10.1016/S0140-6736(10)61113-0.
- 537 12. Orr R, Felmet K, Han. Y, et al. Pediatric specialized transport teams are associated with improved outcomes. *Pediatrics.*
538 2009; 124: 40-8. doi: 10.1542/peds.2008-0515.
- 539 13. King B, King T, Foster R, et al. Pediatric and neonatal transport teams with and without a physician: a comparison of
540 outcomes and interventions. *Pediatr Emerg Care.* 2007; 23: 77-82. doi: 10.1097/PEC.0b013e318030083d.
- 541 14. Vos G, Nissen A, Nieman F, et al. Comparison of interhospital pediatric intensive care transport accompanied by a
542 referring specialist or a specialist retrieval team. *Intensive Care Med.* 2004; 30: 302-308. doi: 10.1007/s00134-003-
543 2066-7.
- 544 15. Bellingan, G., T Olivier, S Batson, et al. Comparison of a specialist retrieval team with current United Kingdom practice
545 for the transport of critically ill patients. *Intensive Care Med.* 2000; 26: 740-4. doi: 10.1007/s001340051241.
- 546 16. Edge W, Kanter R, Weigle C, et al. Reduction of morbidity in interhospital transport by specialized pediatric staff. *Crit*
547 *Care Med.* 1994; 22: 1186-91. doi: 10.1097/00003246-199407000-00023.
- 548 17. Macnab, A.J. Optimal escort for interhospital transport of pediatric emergencies. *J Trauma,* 1991; 31: 205-9.
549

550 **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**
551 **するか？（システマティックレビュー）**

552

553 **Answer：**

- 554 ▪ **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、恐らく改善する。**
- 555 ▪ **利用可能であれば小児専門の搬送チームによる搬送を推奨する。（GRADE 2C, 弱い推奨, 低い確実性のエビデンス）。**

556

557 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。集中治療を要する重症小児患者の搬送に
558 小児専門の搬送チームによる搬送に対して、それ以外の搬送チームによる搬送を比較対象とし、搬送後 48 時間
559 以内の死亡、搬送後 48 時間以降の死亡、神経学的予後、搬送時の合併症を主要なアウトカムとして、システマティック
560 レビューを行った。

561 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。最適なチーム構成、小
562 児専門でない搬送チームとの使い分けは不明である。また、小児専門の搬送チームを整備や、常時利用可能にするには資
563 源の利用が大きくなると考えられる。費用対効果に関する研究は採択論文にはないが、小児専門の搬送チームが利用可能
564 である地域は、見合った益があると考えられる。

565 本システマティックレビュー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、
566 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
567 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
568 （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
569 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・
570 オンタリオ州）がある。

571 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
572 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
573 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
574 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
575 最適なチーム構成を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
576 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
577 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
578 重要である。

579

580 1) 背景

581 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。

582

583 2) PICO

584 P（患者）：搬送が必要な重症小児

585 I（介入）：小児専門の搬送チーム

586 C（対照）：それ以外

587 O（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

588

589 3) エビデンスの要約

590 搬送チームの構成に関して、採用された論文では、搬送チームへの医師の有無も様々であり、トレーニングレベルも一様
591 ではなかった。対象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
592 送チームとの比較の研究はなかった。

593 搬送チームの定義が研究により様々であるため、このシステマティックレビューで検討するアウトカムに関して、データ
594 の結合をして解析することはしない事とした。また、本システマティックレビューでは、小児専門の搬送チームをチーム
595 リーダーの職種を問わずに何らかの小児搬送に関するトレーニングを受けた搬送チーム(specialty pediatric team, SPT)と

596 し、対象群をそれ以外として検討したため、Seaton らの研究¹⁾と比較・対象群と異なる。また、Vos²⁾、Orr³⁾、Itakura⁴⁾、
597 Sample⁵⁾らの研究での対象群に少ない割合ではあるが、我々のSPTの定義に当てはまるものがあつた可能性は否定できな
598 いが、特定できないためにそのまま対象群として扱った。

599 (3-1) 搬送後 48 時間以内の死亡

600 Botan らの研究⁶⁾では、搬送後 48 時間以内の死亡の OR は 0.12 (95%CI: 0.00-3.1)であつた。Seaton らの研究¹⁾における
601 著者らの定義の対象群は我々の定義では SPT となるために全て介入群となつた。48 時間以内の死亡は 3.1%であつた。
602 Meyer らの研究⁷⁾では OR 2.96 (95%CI: 1.40-6.24) (プロペンシティスコア、重症度、PICU の場所で調整した OR は
603 3.59 (95%CI: 0.68-18.88)) であつた。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
604 めることができなかった。

605 (3-2) 搬送後 48 時間以降の死亡

606 Botan らの研究では、搬送後 48 時間以降の院内死亡は OR 0.26 (95%CI: 0.02-3.0) であつた。Seaton らの研究¹⁾では、
607 30 日死亡が SPT 群で 7.1% であつた。Ramnarayn らの研究⁸⁾では粗死亡の OR は 1.09 (95%CI: 0.94-1.26) であつた。
608 Prabhudesai らの研究⁹⁾では、病院あるいは院内での死亡の OR 0.98 (95%CI: 0.41-2.3) であつた。Meyer らの研究⁷⁾では
609 Crude mortality の OR は 0.32 (95%CI: 0.17-0.60)、修正 OR が 3.3(95%CI: 1.18-9.24) であつた。Orr らの研究³⁾では、
610 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 は 2.45 (95%CI: 1.14-5.26) であつた。
611 Macnab らの研究¹⁰⁾では院内死亡の OR は 1.4 (95%CI: 0.45-4.4) であつた。Itakura らの研究では、院内死亡の OR は 0.47
612 (95%CI: 0.09-2.4) であつた。

613 Sample らの研究⁵⁾では、院内死亡の OR は 1.5 (95%CI: 0.45-4.9) であつた。以上より、小児専門の搬送チームが搬送後
614 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。

615 (3-3) 神経学的予後

616 Macnab らの研究¹⁰⁾では後遺症 (本文では major residual defect のみで定義不明) の OR は 1.0 (95%CI: 0.43-2.3) であつ
617 た。

618 (3-4) 搬送時の重篤な合併症

619 Prabhudesai らの研究⁹⁾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) の OR
620 は 0.006 (95%CI: 0.0013-0.026) であつた。Orr らの研究³⁾では、専門チームであれば場合、搬送時の重篤な合併症 (気道、
621 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 は 0.004 (95%CI:
622 0.0013-0.013) であつた。Vos らの研究²⁾では、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%、
623 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
624 児専門の搬送チームで発生率が低かつた (OR 0.22 (95%CI: 0.09-0.52))。Edge らの研究¹¹⁾では、集中治療関連合併症の
625 OR は 0.09 (95%CI: 0.012-0.69)、生理学的悪化の OR は 0.88 (95%CI: 0.29-2.7) であつた。Macnab らの研究¹⁰⁾では内
626 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、
627 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) が少なくとも 1 件発
628 生する OR は 0.15 (95%CI: 0.09-0.25) であつた。また、搬送時の有害事象が患者に与える影響として、Seaton ら¹⁾は患
629 児に関わる事象が起きた際には死亡の修正 OR が 3.06 (95%CI: 1.48-6.35) であり、Orr ら³⁾は計画外イベントが起こると
630 リスク比が OR 4.5 (95%CI: 2.5-8.3) となることを報告している。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
631 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。

632

633 5) エビデンスから決断を導くための枠組み

634 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り、益が害を上
635 まると考えた。患者・市民の価値観、資源利用・費用対効果を加味して、小児重症患者の病院間搬送において、小児専門
636 の搬送チームの利用を提案する。

637

638 6) 判断の要約 (表 2)

639

640 7) 実施に関わる検討事項

641 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
642 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

643 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。
644 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
645 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、患児の重症度、
646 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
647 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
648 施するためには重要である。

649

650 8) 今後の研究の可能性

651 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。

652

653

654

文 献

(本臨床課題で対象とした研究)

- 655 1. Seaton SE, Draper ES, Pagel C, et al. The effect of care provided by paediatric critical care transport teams on mortality
656 of children transported to paediatric intensive care units in England and Wales: a retrospective cohort study. *BMC*
657 *Pediatr.* 2021; 21: 217. doi: 10.1186/s12887-021-02689-x.
- 658 2. Vos GD, Nissen AC, H M Nieman FHM, et al. Comparison of interhospital pediatric intensive care transport
659 accompanied by a referring specialist or a specialist retrieval team. *Intensive Care Med.* 2004; 30: 302-308. doi:
660 10.1007/s00134-003-2066-7.
- 661 3. Orr RA, Felmet KA, Han Y, et al. Pediatric specialized transport teams are associated with improved outcomes.
662 *Pediatrics.* 2009; 124: 40-8. doi: 10.1542/peds.2008-0515.
- 663 4. 板倉 隆太, 櫻井 淑男, 宮本 和ら. 小児集中治療室が重症患者の集約化および予後の改善に果たす意義. *日本小*
664 *児科学会雑誌.* 2018; 122: 1303-9.
- 665 5. Sample M, Acharya A, O'Hearn K, et al. The Relationship Between Remoteness and Outcomes in Critically Ill Children.
666 *Pediatr Crit Care Med.* 2017; 18: e514-e520. doi: 10.1097/PCC.0000000000001318.
- 667 6. Botan E, Gün E, Beşli Çelik D, et al. The Evaluation of Transported Children to Pediatric Intensive Care Unit:
668 Indications, Problems, and Outcomes. *Air Med J.* 2021; 40: 237-241. doi: 10.1016/j.amj.2021.03.013.
- 669 7. Meyer MT, Mikhailov TA, Kuhn EM, et al. Pediatric Specialty Transport Teams Are Not Associated with Decreased
670 48-Hour Pediatric Intensive Care Unit Mortality: A Propensity Analysis of the VPS, LLC Database. *Air Med J.* 2016;
671 35: 73-8. doi: 10.1016/j.amj.2015.12.003.
- 672 8. Ramnarayan P, Thiru K, Parslow RC, et al. Effect of specialist retrieval teams on outcomes in children admitted to
673 paediatric intensive care units in England and Wales: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2010; 376: 698-704. doi:
674 10.1016/S0140-6736(10)61113-0.
- 675 9. Prabhudesai S, Kasala M, Manwani N, et al. Transport-related Adverse Events in Critically-ill Children: The Role of a
676 Dedicated Transport Team. *Indian Pediatr.* 2017; 54: 942-945. doi: 10.1007/s13312-017-1187-y.
- 677 10. Macnab AJ. Optimal escort for interhospital transport of pediatric emergencies. *J Trauma.* 1991; 31: 205-9.
- 678 11. Edge WE, Kanter RK, Weigle CG, et al. Reduction of morbidity in interhospital transport by specialized pediatric staff.
679 *Crit Care Med.* 1994; 22: 1186-91. doi: 10.1097/00003246-199407000-00023.

680 II 搬送準備

681

682 CQ 7：重症患者の航空搬送に必要な航空医学は何か？

683

684 Answer：

- 685 ▪ 最も重要な航空医学的課題は、高高度における低圧環境で生じる低酸素症とガス容積の膨張である。航空搬送前にこ
686 れらによる身体的影響を局限するように、航空搬送の適応判断、航空搬送手段の選択、必要な安定化処置を実施する
687 必要がある。
- 688 ▪ その他、乾燥、振動・乱気流、加速度変化、照度の低下など、航空機内特有の異常環境を熟知し、これらによる患者
689 への侵襲や、搬送スタッフへの疲労・負荷・医療への影響を局限する必要がある。

690

691 航空機による患者搬送（以下、航空搬送）では、航空機内の環境と高高度環境が患者の病態と医療活動に大きく影響する。
692 気圧・湿度、振動・乱気流、加速度、騒音、照度などが患者の状態や医療従事者やその活動に影響を及ぼしうる。患者が
693 搬送に耐えうるか否かを評価し、搬送手段の選択及び搬送前に行うべき安定化処置を入念に実施することが重要である。
694 以下に航空搬送に保有しておくべき航空医学的知識、実搬送に向けた準備等について述べる。（注：1 フィートは 0.3 m、
695 以下本項では飛行高度についてフィート（feet=ft）及びメートル（meter=m）で併記する）

696

697 1) ガスの法則に基づく低圧・低酸素環境

698 臨床的に最も重要な航空医学的課題は高高度における低圧環境である。この環境下ではダルトンの法則に基づく酸素分圧
699 低下に伴う低酸素症と、ボイルの法則に基づくガス容積の膨張が生じる。これらに対する生理学的反応は生命を脅かす可
700 能性があり、高度が 10,000 ft（約 3,000 m）を超えると症状は顕著となる¹⁻³⁾。機内与圧機能を持たない回転翼機（=ヘリ
701 コプター）は飛行高度に応じて機内の気圧は低下する。低圧環境が顕性化しない低高度を飛行するドクターヘリに比し、
702 都道府県等の有する消防防災ヘリコプター（以下、「防災ヘリ」）等は 10,000ft（約 3,000 m）以上の巡航を可能であるた
703 め、飛行高度により低圧環境の影響を考慮しなければならない。また、概ね機内与圧機能を有する固定翼機でもその機内
704 圧は地上圧（= 1 気圧）よりは低く、傷病者の病状によっては低圧の影響を考慮しなければならない⁴⁾。

705 (1-1)酸素分圧の低下

706 気圧の低下による影響として、酸素分圧の低下による低圧性低酸素血症、閉鎖腔の気体膨張、高度性肺水腫（いわゆる高山病）
707 があげられる。

708 ある温度下において存在する混合気体の圧（ P_{total} ）は、その混合気体を構成する各気体の分圧の総和に等しい。すなわち、
709 $P_{total}=P_1+P_2+P_3+\dots$ という関係（ダルトンの法則）が成立する。海拔 0 m で大気圧は 760 mmHg であり、そのうち酸
710 素の占める割合は 21% であるので、大気圧中の酸素分圧（ PO_2 ）は約 160 mmHg、肺胞気式より肺胞内酸素分圧（ P_{AO_2} ）
711 は約 100 mmHg となる。航空機が離陸し飛行高度が上昇すると大気圧、 PO_2 、 P_{AO_2} は図 1 のように低下していく⁵⁾。

712 民間航空機の巡航高度は 25,000~40,000 ft（約 8,000~12,000m）であるが、外気をエンジンから取り込み機内に与圧を
713 かけることで、機内高度を 8000 ft（約 2,400m）程度に維持し、機内圧を 0.8~0.9 気圧（酸素分圧も地上の 80~90%程
714 度）に維持している。健常人においてはこの機内高度による身体的影響を認めないが、集中治療を要する重症患者におい
715 てはこの機内高度による身体的影響を十分に考慮する必要がある。表 3 に、各高度において一定の動脈血中酸素分圧を保
716 つために必要となる FiO_2 を示す。地上において既に高い FiO_2 を要している患者では、搬送前に陽圧呼吸を開始すること
717 が重要である⁶⁾。

718 災害派遣の枠組みにおいて実施されている自衛隊固定翼機での患者搬送においては、飛行高度制限をかけて機内圧が 1 気
719 圧を維持するように搬送することも多い。搬送計画時に航空機運用者側へ飛行高度制限の可否を問い合わせることも一案
720 である。

721 また酸素運搬の観点より、Hb が 7.0 g/dL 未満の貧血を呈している際は、搬送前に赤血球輸血を実施するのが望ましい⁷⁾。

722 (1-2)ガス容積の膨張

723 気圧低下に伴う人体への影響として、閉鎖腔内の気体膨張がある。温度が一定の場合、閉鎖腔内における気体の圧が低下
724 すると気体の体積は増大する（ボイルの法則； $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$ ）。このことから、航空機が離陸し機内高度が上昇すると

725 閉鎖腔内の気体は高度 5,000 ft (約 1,500 m)では約 1.25 倍、高度 10,000 ft (約 3,000 m)では約 1.5 倍に膨張する⁸⁾。そ
726 のため、人体内に病的あるいは生理的に存在する気体が上空で膨張し、様々な病態を呈することがある。

727 ① 頭蓋内・眼

728 外傷や手術後の残留ガス容積の膨張により、神経症状の発生や脳圧亢進症状、失明の危険性があり、搬送適応の検討
729 が必要である⁸⁾。

730 ②鼻腔・中耳・咽頭

731 副鼻腔炎では、副鼻腔内のガス容積の膨張により、顔面痛が生じ得る。また上気道感染や気道のアレルギーがある場
732 合、耳管の閉塞が生じ、耳部疼痛、出血、嘔気、眩暈、聴力低下などの症状を呈する気圧性中耳炎を生じ得る。

733 ③呼吸器系

734 ガス容積膨張により、肺実質内囊胞や肺胞内囊胞の破裂、気胸さらには緊張性気胸が生じ得る。未治療の気胸には胸
735 腔ドレーンによる脱気が必要である。気胸に対するドレナージは搬送前に行う必要があり、また腸閉塞の可能性のあ
736 る患者では病態悪化の可能性があるため、低空で飛行することを考慮する。チェストチューブをクランプした状態で
737 飛行してはならない。なお事前の胸腔ドレナージが困難な場合には飛行高度制限をかけることを考慮する。

738 ④消化器系

739 腸内ガス容積膨張により、腸管が拡張し腹痛を生じ得る。食道裂孔ヘルニアや腸閉塞では症状増悪の危険性を伴う。
740 腸閉塞ではイレウスチューブによる減圧が必要である。腹部手術後の患者は消化管の機能低下による腸管ガス貯留が
741 あり、これが膨張し縫合部離開を生じ得るため、術後早期の搬送には注意が必要である。人工肛門がある患者は排便
742 量の増加を認め、バック交換の必要性が生じる。

743 ⑤皮膚組織

744 高度変化に伴い皮膚組織内にも膨張を生じる。熱傷患者ではコンパートメント圧の上昇に注意し、必要に応じて減張切
745 開を行う。

746 ⑥医療器材

747 ガス容積の膨張は、エアスプリント、気管挿管チューブなどの空気を利用する医療器材にも影響を与え、重篤な合併
748 症を引き起こし得るので、注意深い観察を要する。気管チューブのカフ、セングスターケン・ブレイクモア管のカフ、
749 ストーマバッグなどは常にその圧に注意しておく必要がある。また気圧の上下によってカフ内の空気量の変更が必要
750 になるため、カフ内に蒸留水や生理食塩水等の液体を充填する方法も報告されている⁹⁾が、カフ内に空気を混入させ
751 ずに液体のみ注入することは容易ではなく、空気が混入された場合は結局カフの体積変化が起こってしまうことから、
752 原則カフ内への液体の注入は推奨されない¹⁰⁾。気管チューブにおいては気圧の低下によりカフの気体容積が増大し、
753 カフの膨張に伴い気管の虚血を生じる恐れがあるため、カフ圧の管理を厳格に行う必要がある。前述の通り、かつて
754 は空気の代わりにカフに液体を注入する方法も推奨されたが、そもそもカフが気管に接触する面圧が極めて高くなる
755 (≧40mmHg)ため気管の虚血のリスクが高く推奨されない¹¹⁾。回転翼機等の機内与圧を有しない航空機での搬送に
756 においては、気圧変化の都度の頻回なカフ圧のチェックが求められる。

757 人工呼吸器についても、高度補正機能を有さないものでは高度上昇に伴って一回換気量増大を呈し、肺容量損傷を来
758 すリスクがあるため、使用する人工呼吸器の特性を事前に把握しておく必要がある⁶⁾。

759 重症患者を航空搬送する際は、これらの観点からも呼吸状態の変容を来さないか、機内高度と併せ注意を払う必要が
760 ある。疑われた場合は、機内高度低下、及び高濃度酸素投与、陽圧換気の開始又は設定変更が必要となる。

761

762 2) 湿度の低下

763 固定翼機では機内を与圧するため、エンジンから機外の空気を取り込みエンジンの熱で加温して機内へ供給しており、機
764 内の湿度は著しく低下し湿度が 20-30 %以下にまで低下する。このため、気道分泌物が粘調となり気道閉塞を起こすリス
765 クが増大する。人工呼吸管理中の患者では、加温加湿器又は人工鼻の使用による加湿を行う¹²⁾。また、広範囲熱傷患者や、
766 小児・高齢者など不感蒸泄による体液量減少の影響が大きい患者においては容易に脱水を呈しやすい。また、鎮静管理下
767 の患者や意識障害患者においては開眼に伴う乾燥性角結膜炎等にも配慮し、角膜保護テープや加湿のための点眼薬等の使
768 用を考慮する。

769

770 3) 振動・乱気流

771 振動は、姿勢保持や振動軽減のための筋収縮が筋疲労や血管収縮につながり、それにより体温調節に異常を来しうる。また、心拍数に近い振動数では血圧の変動を、より高い振動数の振動では血餅形成阻害から凝固異常も来しうる⁶⁾。
772 搬送手段により振動の周波数は異なり、回転翼機（メインローター12~15Hz、テールローター23~25Hz）、固定翼機（乱気流0~4Hz、エンジン20~20kHz）、陸路搬送車両（カーブ走行時など0~2Hz）となる¹²⁾。低振動数であっても、乗り物酔い(0~2Hz)、過換気(3~4Hz)など生体に及ぼす影響があり注意が必要である。
776 前述のとおり自衛隊輸送機による搬送において機内を地上と同じ1気圧に維持するために飛行高度を15,000~18,000ftに制限することが多いが、この高度帯は気流の不安定性により機体が大きく振動することがある。患者のみならず医療従事者に対しても揺れによる飛行機酔い等に留意し、酔い止め等の服用などに留意する必要がある。また観血的かつ侵襲的な手技などを行う必要がある場合には、機長や航空機運航側との調整のうえ、揺れが少ない航路・高度の選択などを行う。また、晴天で高高度の飛行においても、レーダー等で捕捉し得ない突然の乱気流に巻き込まれてしまうこともある（晴天乱気流という）ため、患者及び医療器材の固縛を入念に行う。機体の振動が激しい場合、ノイズの混入により心電図モニターの波形が正確に描出し得ず、大動脈内バルーンポンピング（intra-aortic balloon pumping, IABP）を装着している患者では、事前にトリガーを心電図モニターではなく動脈圧に設定することも考慮する。

784

785 4) 加速度変化

786 航空機での搬送時は、あらゆる方向へさまざまな大きさの加速度がかかる。特に、固定翼機では、離陸時には機首から機尾方向に、着陸時は機尾から機首方向に最大2Gの加速度がかかる⁶⁾。もっとも影響が大きいのは、頭尾側方向への加速度であり、この影響は低酸素、循環血液量の減少、アシドーシスなどで助長されるため¹³⁾、搬送開始前にこれらの是正が必要となる。離着陸時においては体液の移動に伴う頭蓋内圧変化や、ECMO管理中の患者であれば流量の変化に注意する必要がある。また、離陸から水平飛行に移るまでの間の機首の仰角が更に病態の増悪を招く可能性がある。

791

792 5) 騒音

793 ほとんど全ての回転翼機及び自衛隊の輸送機の機内では、エンジンによる騒音レベルは約90-120dBに達し⁶⁾、これは電車が通過するガード下にいる時に体感する騒音レベルに相当する。騒音は医療従事者間におけるコミュニケーションの障害・知的作業の妨害を招くほか、疲労の蓄積や集中力・作業効率の低下、動揺病発症のリスクを増大させ、また、めまいや嘔気、苦痛を生じ得るため、これらの航空機による搬送では医療従事者・患者ともにイヤーマフ・耳栓を利用することに加え、患者には適宜鎮静を行うなどの配慮が必要である¹²⁾。

798

799 6) 照度の低下

800 飛行時間帯や天候により、航空機内は機外よりも照度が下がることもある。医薬品の誤投与や医療者の針刺しのリスクが増大する。また自衛隊機においては運用上の特性から客室内の照度は極めて低い。それぞれの機内環境・照度に応じた、ヘッドライトなどの照明器具の使用が推奨される。

803

804

805

文 献

- 806 1. Teichman PG, Donchin Y, Kot JR. International Aeromedical Evacuation. *N Engl J Med.* 2007; 356: 262-70. doi: 10.1056/NEJMra063651.
- 808 2. Kashani KB, Farmer JC. The support of severe respiratory failure beyond the hospital and during transportation. *Curr Opin Crit Care.* 2006; 12: 43-9. doi: 10.1097/01.ccx.0000198057.35212.3e.
- 809 3. Parsons CJ, Bobeck WP. Aeromedical transport: its hidden problems. *Can Med Assoc J.* 1982; 126: 237-43.
- 810 4. Gong Jr H. Air travel and oxygen therapy in cardiopulmonary patients. *Chest.* 1992; 101: 1104-13. doi: 10.1378/chest.101.4.1104.
- 811 5. Alan A, Melanie D, Salim S, et al: Aeromedical Transport of Critically Ill patients: A Literature Review. *Cureus.* 2021; 13: e14889. doi: 10.7759/cureus.14889.
- 812 6. 日本集団災害医学会: DMAT 標準テキスト改訂第2版. 2015; 138-143

815

- 816 7. Mora AG, Ervin AT, Ganem VJ, et al: Aeromedical evacuation of combat patients by military critical care air transport
817 teams with a lower hemoglobin threshold approach is safe. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014; 77: 724-728. doi:
818 10.1097/TA.0000000000000446.
- 819 8. Brändström H. Risk for intracranial pressure increase related to enclosed air in post-craniotomy patients during air
820 ambulance transport: a retrospective cohort study with simulation. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2017; 25: 50.
821 doi: 10.1186/s13049-017-0394-9.
- 822 9. Essebag V, Halabi AR, Churchill-Smith M, et al. Air medical transport of cardiac patients. *Chest.* 2003; 124: 1937-45.
823 doi: 10.1378/chest.124.5.1937.
- 824 10. 蔵本 浩一郎, 吉村 一克: 低圧環境下における気管チューブのカフ圧の変動について. *宇宙航空環境医学.* 2011; 48(3):
825 35-40
- 826 11. Britton T, Blakeman TC, Eggert J, et al. Managing endotracheal tube cuff pressure at altitude: a comparison of four
827 methods. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014; 77(3 Suppl 2): S240-4. doi: 10.1097/ TA.0000000000000339.
- 828 12. Pael P, Helm M. Environmental exposure and noise. In: Low A, Hulme J, editors. *ABC of Transfer and Retrieval*
829 *Medicine.* WILEY Blackwell; 2014. p.9-12.
- 830 13. H.F.Oxer: Aeromedical evacuation of the seriously ill. *Br Med J.* 1975; 20: 692-694. doi: 10.1136/ bmj.3.5985.692.
- 831 14. Pael P, Helm M. Environmental exposure and noise. In: Low A, Hulme J, editors. *ABC of Transfer and Retrieval*
832 *Medicine.* WILEY Blackwell; 2014. p.9-12.
- 833

834 CQ 8：搬送コーディネーションとは何か？

835

836 Answer：

837 ■ 搬送コーディネーションとは、搬送を実現するための設計とその実施に際しての安全確保の双方を担う、調整業務の
838 ことを言う。

839

840 質の高い安全な重症患者の医療搬送の実現には、多岐に渡る事項の確認・確保が必要である。具体的には、患者の病態確
841 認、搬送の緊急性の確認（即時搬送(1時間以内)、半即時搬送(1-3時間以内)、緊急搬送(3-6時間以内)、計画搬送（6時
842 間以降））、搬送スケジュールの調整、搬送媒体の選定（緊急走行車両、固定翼機、回転翼機）、搬送経路及び搬送条件
843 （気候・天候、総重量等）の確認、チーム構成（集中治療医、救急科医、小児科医、心臓血管外科医、循環器内科医、看
844 護師、認定・特定看護師、臨床工学技士等）、緊急時対応計画などがあげられる¹⁾。時に、搬送先の変更や選定も、コー
845 ディネーションに含まれる事例も発生しうる。コーディネーションは、搬送計画の立案に際し、事案発生時に利用可能な
846 全医療リソースの確認から開始され、当該事例に適した個々の医療リソースを選定のうえ、各利用リソースを管轄する関
847 係機関への協力要請とその受諾を確保し、全リソースと全関係機関の統合・連携を構築のうえ、最終的に搬送実施の決定
848 を下す、一連の行程となる。また、搬送媒体として航空機を使用する場合は、前述した航空医学等の搬送特異的観点から
849 のリスク評価やその低減のための施策の提案等、搬送に際しての総合的な危険予知とリスク低減計画も、コーディネー
850 ション業務に含まれることとなる。そのため、総じてコーディネーションは、搬送を実現するための設計とその実施に際し
851 ての安全確保の双方を担う重要任務と言える。

852 コーディネーションでは、搬送における安全性の確立に重きを置く。英国の Safe Transfer and Retrieval コース²⁾では、搬
853 送対象の初期評価、搬送チームの管理・統制とコミュニケーション、搬送可否の判断、搬送準備とパッケージング、輸送
854 方法、等のトレーニングを提供しているが、中でも搬送チームの管理・統制とコミュニケーションは、質の高い安全な重
855 症患者搬送の実現するにあたり、重要な要素とされる³⁾。そのため、コミュニケーション・ハブとしてのコーディネーター
856 の配置、又は、搬送調整本部の設置が望ましい⁴⁾。

857 我が国の新型コロナウイルス感染症対策では、政府の基本的対処方針において広域入院調整の必要性が明示されたことに
858 付随し、新型コロナウイルス感染症の患者数が大幅に増えたときに備えた入院医療提供体制等の整備において、重症患者
859 の広域搬送の調整を担当する患者搬送コーディネーターの配置が義務付けられた⁵⁾。その中で、患者搬送コーディネーター
860 は「自然災害発生時における統括 DMAT の資格を有する者であることが望ましく」、かつ、「患者の状態を考慮した上
861 で搬送の是非、搬送先の選定を行う必要があるため、集中治療にも精通していることが望ましい」とされた⁶⁾。

862 重症患者航空機搬送等に代表される広域搬送においては、地域内での搬送に比較して確認・確保・調整の事項が増大する
863 ため、搬送行程全体に占めるコーディネーション業務の割合が増加する⁷⁾。したがって本ガイドラインでは、我が国にお
864 ける医療体制における施策（前述）も踏まえ、広域搬送を実施する場合には特に、搬送コーディネーターの配置を推奨す
865 る。（病院間搬送におけるコーディネーターの配置を否定するものではない。）

866 コーディネーション需要の蓋然性は、重症患者搬送が医療と運行管理の双方の領域において多数のスタッフが関与する業
867 務となる上に、同搬送に関わる多くの調整事項が短い時間内に処理される点から発生する⁸⁾。各作業における経験や知識
868 の不足や欠落、及びコミュニケーションエラー等に加え、コーディネーションの不備は患者搬送におけるインシデント発
869 生リスクを高めうる。したがって、搬送におけるコーディネーションの質を一定のレベルに担保するため、コーディネ
870 ションチェックリストを活用することも一案である(図2)⁹⁾。

871

872

873

872 文 献

- 874 1. Elizabeth Kyle, Peter Aitken, Mark Elcock et al. J Telemed Telecare. 2012; 18: 147-150. doi: 10.1258/jtt.2012.SFT106.
875 2. Advanced Life Support Group. Safe Transfer and Retrieval: The Practical Approach. London: BMJ Books, 2002.
876 3. P J Shirley, S Hearn. Retrieval medicine: a review and guide for UK practitioners. Part 1: Clinical guidelines and
877 evidence base. Emerg Med J. 2006; 23: 937-42. doi: 10.1136/emj.2006.036897
878 4. Gallegos A, Prasad V, Lowe CG. Pediatric emergency transport: communication and coordination are key to improving
879 outcomes. Pediatr Emerg Med Pract. 2018; 15: 1-20.

- 880 5. 内閣官房新型コロナウイルス感染症対策本部. 新型コロナウイルス感染症対策の基本的対処方針. 令和3年11月19
881 日(令和5年2月19日変更).
- 882 6. 厚生労働省新型コロナウイルス感染症対策推進本部. 新型コロナウイルス感染症の患者数が大幅に増えたときに備
883 えた入院医療提供体制等の整備について(改訂). 令和2年3月26日.
- 884 7. Choong Hou Koh. Aeromedical Transportation of the Critically Ill Cardiac Patient: Pre-flight Planning and Preparation.
885 Curr Probl Cardiol. 2022 May 8;101246.
- 886 8. S Hearn, P J Shirley. Retrieval medicine: a review and guide for UK practitioners. Part 2: safety in patient retrieval
887 systems. Emerg Med J. 2006 Dec;23(12):943-7.
- 888 9. 日本 ECMOnet 搬送コーディネーターチェックリスト. [cited 2022 Aug 1] Available from:
889 [https://www.ecmonet.jp/wp-](https://www.ecmonet.jp/wp-content/themes/ECmonet/assets/files/1%E6%97%A5%E6%9C%ACECMOnet%E6%90%AC%E9%80%81%E3%82%B3%E3%83%BC%E3%83%86%E3%82%99%E3%82%A3%E3%83%8D%E3%83%BC%E3%82%BF%E3%83%BC%E3%83%81%E3%82%A7%E3%83%83%E3%82%AF%E3%82%B7%E3%83%BC%E3%83%88.pdf)
890 [content/themes/ECmonet/assets/files/1%E6%97%A5%E6%9C%ACECMOnet%E6%90%AC%E9%80%81%E3%82%B3%E3%83%BC%E3%83%86%E3%82%99%E3%82%A3%E3%83%8D%E3%83%BC%E3%82%BF%E3%83%BC%E3%83%81%E3%82%A7%E3%83%83%E3%82%AF%E3%82%B7%E3%83%BC%E3%83%88.](https://www.ecmonet.jp/wp-content/themes/ECmonet/assets/files/1%E6%97%A5%E6%9C%ACECMOnet%E6%90%AC%E9%80%81%E3%82%B3%E3%83%BC%E3%83%86%E3%82%99%E3%82%A3%E3%83%8D%E3%83%BC%E3%82%BF%E3%83%BC%E3%83%81%E3%82%A7%E3%83%83%E3%82%AF%E3%82%B7%E3%83%BC%E3%83%88.pdf)
891 [pdf](https://www.ecmonet.jp/wp-content/themes/ECmonet/assets/files/1%E6%97%A5%E6%9C%ACECMOnet%E6%90%AC%E9%80%81%E3%82%B3%E3%83%BC%E3%83%86%E3%82%99%E3%82%A3%E3%83%8D%E3%83%BC%E3%82%BF%E3%83%BC%E3%83%81%E3%82%A7%E3%83%83%E3%82%AF%E3%82%B7%E3%83%BC%E3%83%88.pdf)
892
893

894 **CQ 9：搬送に係る調整はどのように行うか？①（調整先・調整手順）**

895

896 **Answer：**

- 897 ■ 重症患者搬送において、搬送調整が搬送準備にかかる時間の大半を占めるため、搬送の可能性が生じた時点で、調
898 整を開始する。
- 899 ■ 搬送調整先は、搬送手段の選択や形態によって異なる。
- 900 ■ 自治体消防や自衛隊の航空機が搬送する場合には、都道府県庁や防衛省・自衛隊と災害派遣要請等に係る調整や、航
901 空機等の運航に係る調整が発生する。

902

903 重症患者搬送において、搬送調整が搬送準備にかかる時間の大半を占めるため、搬送の可能性が生じた時点で、調整を
904 開始する。搬送に係る調整は、その搬送手段の選択や搬送の形態によって異なる。例えば、搬送チームを有する医療機関
905 への搬送では、周辺事情を理解する搬送チームのスタッフが搬送元医療機関に赴き搬送調整を行うために、調整が搬送元
906 医療機関と搬送先医療機関の二者間のことが多く、調整内容も相対的に少ない。一方、自治体消防や自衛隊などの航空機
907 による搬送では、医療機関間の調整に加え、搬送を担う都道府県庁や自衛隊をはじめ各関係機関との調整も加わり、調整
908 内容も多岐にわたるため、調整には多くの時間と労力を要する。

909

910 **1) 自治体消防による搬送**

911 救急車による搬送を依頼する場合には、搬送元医療機関が所在する自治体の消防機関が調整先となる。

912 都道府県等が保有する防災ヘリによる搬送要請については、都道府県によって若干の相違はあるものの、一義的に搬送元
913 医療機関から医療機関所在管轄消防機関に防災ヘリの出動を依頼することになる（都道府県によっては、都道府県庁にあ
914 る防災もしくは危機管理担当部署に対し、電話もしくは文書で患者情報及び搬送の必要性について報告を要する場合があ
915 る）。管轄消防機関は都道府県の防災ヘリ保有部隊に出動要請及び搬送調整を行う¹⁾。

916

917 **2) 災害派遣要請に基づく自衛隊による搬送**

918 災害派遣に基づく搬送は、自衛隊法第 83 条 2 項に定めるように、原則として、都道府県知事等が防衛大臣又はその指定
919 する者に対して災害派遣要請を行い、災害派遣命令権者が実施部隊に対し災害派遣命令を発出する[3]。

920 搬送元医療機関は所在都道府県庁にある防災もしくは危機管理担当部署に対し、電話等での報告の後、都道府県知事宛の
921 災害派遣要請依頼書を送付し、それを受理した都道府県担当部署はその都道府県にある災害派遣要請受理部隊に対し災害
922 派遣要請を行う。搬送元医療機関は、搬送を担当する部隊の上級司令部（重症患者の航空搬送の任務を担う航空機動衛
923 生隊に搬送の依頼を行う場合には航空自衛隊航空支援集団司令部）に対し、患者の病態、搬送先医療機関における医療の
924 内容、搬送に用いる医療機器・医療資器材等の具体的な情報を提供し、搬送に係る医学的調整を行う。それを受けて、上
925 級司令部司令官等の災害派遣命令権者は搬送を担う実施部隊に対し災害派遣命令を発出し、実施部隊は患者の搬送を行う。
926 このように、災害派遣要請に基づく自衛隊による搬送は複数の組織間での調整が発生する。

927 なお、災害派遣による搬送は「災害派遣の 3 要件（公共性・緊急性・非代替性）」を満たすことが求められる³⁾。

928

929 **3) その他の搬送組織による搬送**

930 **(3-1)北海道メディカルウイングによる搬送**

931 北海道メディカルウイングにおいては、道内の医療機関に入院中で、当該地域の医療機関では提供できない高度・専門的
932 医療を必要としており、高度・専門医療機関へ転院して治療を受けることにより症状及び生命・機能予後の改善が期待で
933 きること、搬送中に医師による継続的な医学的管理を必要とすること、搬送環境（使用可能な医療機器、機内と圧等）や
934 搬送時間等の制約により、当該事業による搬送が適当であること、等の基準を満たすものに関して、セスナサイテーショ
935 ン等の医療優先固定翼機を運航するものである。

936 搬送元医療機関は搬送先医療機関を確保した後に運航の統括医療機関である札幌医科大学に搬送要請を行う。札幌医科大学
937 もしくは手稲恵仁会病院に所属するメディカルディレクターが搬送元医療機関に対し患者情報を収集したのち、搬送可
938 否について運行管理者等と協議のうえ搬送の可否を決定する。（図 3）^{4,5)}。

939

940

941 (3-2)NPO 法人日本 ECMOnet による ECMO 患者搬送
942 新型コロナウイルス感染症の流行以降、ECMO 患者の搬送には、NPO 法人日本 ECMOnet（以下、「ECMOnet」）が関
943 わることが多くなっている。特に ECMO 患者の搬送においては、搬送先医療機関の ECMO 搬送に特化した搬送チームが
944 搬送元医療機関で ECMO を装着し、搬送先医療機関まで搬送する、いわゆる primary transport を行うことが多く、搬送
945 先医療機関及び搬送チームの調整、搬送手段の運行及び運航調整等を ECMOnet の統括 ECMO コーディネーターが行っ
946 ている⁶⁾。

947 文 献

- 950 1. 総務省消防庁. 消防防災ヘリコプターの運航に関する基準. 消防庁告示第4号. 令和元年9月24日.
- 951 2. 自衛隊法. 昭和29年法律第165号
- 952 3. 第II部 わが国の安全保障・防衛政策. 第5章 自衛隊の行動などに関する枠組み. 4 災害派遣など. 令和4年度防衛白
953 書. 東京. 防衛省. 2021. p.200.
- 954 4. 北海道患者搬送固定翼機運航事業(Medical Wings メディカルウイング). [cited 2022 Aug 1] Available from;
955 <http://www.hokkaido.med.or.jp/hamn/medicalwings2.html>
- 956 5. 北海道患者搬送固定翼機運航事業(Medical Wings メディカルウイング)運航要領. [cited 2022 Aug 1] Available from;
957 http://www.hokkaido.med.or.jp/hamn/pdf/syorui/mw_youryou.pdf
- 958 6. NPO 法人日本 ECMOnet. [cited 2022 Aug 1] Available from; <https://www.ecmonet.jp/>
- 959

960 **CQ 10. 搬送に係る調整はどのように行うか？②（調整内容・調整に必要な書類・共有すべき情報について）**

961

962 **Answer :**

- 963
- 964 ■ 搬送元医療機関と搬送先医療機関の間で、病態を中心とした情報共有のもと搬送調整を行う。
 - 965 ■ 搬送に必要な書類は現在、医療機関、自治体や関係機関ごとに異なるため、全国で統一した書式の作成が望ましい。
 - 966 ■ 共有すべき情報として、搬送理由や診療情報等に加え、病態を考慮した運航条件、搬送に伴い生じうる病態変化、重症患者搬送チームの構成など、搬送固有の情報も追加する。

967

968 **1) 共有すべき情報について**

969 (1-1)搬送前に搬送元医療機関と搬送先医療機関との間で共有すべき情報

970 搬送後に遅滞なく治療が継続できるような診療情報の共有が中心となる。

- 971 ① 搬送理由（患者が必要とする医療が紹介元病院で提供できる医療リソースを超え、紹介先の病院では提供が可能で
- 972 かつ患者が受ける利益恩恵が搬送のリスク以上にあり、双方の医療機関が合意している必要がある）
- 973 ② 搬送日時、スケジュール
- 974 ③ 患者の診療情報（搬送元医療機関での診断・病状、及び搬送前最新の病状、診療内容、搬送中予定される継続処置
- 975 など）
- 976 ④ 患者の病状を考慮した運航条件（高度や機内与圧、温度など）
- 977 ⑤ 航空機搬送に伴い生じ得る病態悪化、合併症（リスク）発生の危険性とその対症に要する処置、資器材の必要性¹⁾
- 978 ⑥ 重症患者搬送チームの構成（構成として搬送元医療機関のみ、搬送先医療機関のみ、両医療機関に属さない第三者
- 979 機関の3通りのうちのいずれか？患者の病態や搬送に応じて、適切な人員が投入されたチームクルー編成となって
- 980 いるか、等）
- 981 ⑦ 同乗家族及び関係者の情報
- 982 ⑧ 搬送先医療機関到着後の駐機・駐車場所、搬入経路
- 983 ⑨ 院内搬入後の搬入先（特にICU以外の場所（例、CT室、血管造影室、手術室等）について）
- 984 ⑩ 薬剤や医療機器の付替作業の有無や実施場所

985 (1-2)患者引継時に搬送元医療機関－搬送先医療機関間で共有すべき情報

986 搬送中の患者の病態・経過が中心となる。適切な情報を適切なタイミングで共有を図るために、インフォメーションシート

987 やアクションカードを使用することも推奨される。

- 988 ① 搬送中の患者の診療情報（搬送中の病状変化の有無や継続・実施処置など）
- 989 ② 同乗家族・関係者の情報
- 990 ③ 交換・貸出する資器材・薬剤など

991

992 **2) 搬送に必要な書類について**

993 (2-1)緊急運航要請書・緊急搬送情報伝達票等

994 防災ヘリによる搬送要請の際、搬送元医療機関から医療機関所在管轄消防機関を通じて提出が必要となるものである。記

995 載内容には

- 996 ・ 災害等の種別（患者搬送であれば「救急」）
- 997 ・ 災害等の発生場所及び被害の状況（「医療機関」）
- 998 ・ 災害等発生現場の気象状態
- 999 ・ 飛行場外離着陸場の所在地及び支援体制
- 1000 ・ 応援に要する資器材の品目及び数量
- 1001 ・ 災害現場の指揮者の職・氏名及び連絡方法
- 1002 ・ その他必要な事項（活動内容として「傷病者搬送」

1003 があげられる²⁾。

1004 参考までに北海道防災消防ヘリコプターの運航を担う北海道防災航空室では、要請と共に患者搬送に特化した緊急搬送情

1005 報伝達票の提出を受けて対応している³⁾。

1006 (2-2)診療情報提供書（その他の医学的情報を含む）

1007 搬送元医療機関と搬送先医療機関の間で情報共有されるものである。作成のために患者搬送に遅滞を生じることが避けな
1008 ければならない。事前に FAX などを用いて患者情報を共有しておくことも有用である⁴⁾。

1009 患者引継ぎのための診療情報には、搬送元医療機関の搬送責任者、搬送先の医師の名前や連絡先、搬送の理由、日程、搬
1010 送前の患者の臨床状態や搬送中の経過、バイタルチャート、搬送中の臨床的イベントと治療などを記載した詳細な情報提
1011 供書や経過表が必要とされる⁵⁾。

1012 更に、民間旅客機や自衛隊の災害派遣としての航空機を使用する際は、診療情報提供書に加え、搬送に用いる医療機器・
1013 医療資機材等の具体的な情報を提供し、搬送に係る医学的調整を行う必要がある。北海道メディカルウイングでは、患者
1014 情報に加え、気圧変化の影響の有無、機内で使用する医療資機材等、搭乗者リストなどの情報が集約された「搬送情報伝
1015 達表」を統括医療機関に送付することで、その情報がメディカルディレクター、運航管理病院、コミュニケーションスペ
1016 シャリストに共有される。

1017 (2-3)搬送同意書

1018 搬送同意書には、大きく搬送元及び搬送先医療機関医師に対する同意書と患者本人（もしくは親権者や代理人）に対する
1019 同意書の二通りがある。また同意する内容も、搬送中の医療に関する同意内容と航空機の運航に関する同意内容の二通り
1020 がある。

1021 搬送中の環境因子や搬送手段の特殊性（例、低圧環境、振動・揺れ、加速度）により、医療行為に瑕疵がなくても結果的
1022 に患者の病態に有害事象を与えうる可能性がある。また搬送中は地上と比して医療介入に制限が生じる^{6,7)}。病院間搬送
1023 では搬送のリスクを、搬送することにより得られる利益が上回る場合のみ行われ、それは紹介元病院の責任において判
1024 断され、判断能力のある患者、保護者、法的代理人にインフォームド・コンセントを取得する必要がある。

1025 実例として、北海道メディカルウイング⁸⁾やNPO法人日本ECMOnet⁹⁾では、患者搬送時の同意書の書式が定められてい
1026 る（それぞれホームページからダウンロードが可能である）。両者ともに、「搬送元医療機関の責任」が明記されたうえで、
1027 患者本人（もしくは親権者や代理人）に対する同意書となっている。また前者は搬送中の医療のみならず航空機の運航に
1028 ついても記載されているが、校舎は医療に関してのみである。自衛隊や海上保安庁などは、発生した患者の損失に対して
1029 は、搬送に従事する職員個人の医療行為に著しい過失がない限りは国家損害賠償となるために、同意書に免責事項及び損
1030 害賠償について記載されることはない¹⁰⁾。

1031 米国では、病院間患者移送に関するすべての連邦規制を確実に遵守するために、COBRA/EMTALAチェックリストの使
1032 用を強く推奨されている。このチェックリストの項目には、初期医療評価と可能な限りの安定化、転送の利益とリスクを
1033 開示したIC、転送の医学的適応、受け入れ医師と受け入れ病院の名前を記載した医師間コミュニケーションなどの文書
1034 が含まれる⁴⁾。

1035 ミシガン大学医療センターでは、ECMO搬送の際に搬送チームの到着と共に患者の治療を搬送チームに委任する包括的
1036 指示書に紹介元の医師が署名することで診療行為における責任の所在を明らかにしている。また紹介元病院で搬送チーム
1037 が追加での侵襲的処置（ECMO導入など）を行う際には患者家族への同意書を取得する必要がある¹¹⁾。

1038 上記の同意書や診療情報提供書に加え、搬送中の経過表に関しては搬送ネットワーク内で標準化されたものを使用するこ
1039 とが理想的であり、特に臨床記録や経過表に関してはすべての搬送患者でレビューが可能な体制を整え患者搬送の件数や
1040 適応、事故や転帰を把握していく必要がある¹²⁾。

1041 (2-4)搬送後調査票

1042 搬送に対する事後検証には、搬送元医療機関・搬送先医療機関・搬送医師（搬送チーム）に対し、搬送形態の適否、搬送
1043 中の合併症やその後の診療経過に対する搬送の影響などの意見を収集する搬送後調査票が必要であると考えられる。院外心停
1044 止に関連した調査・研究に貢献しているウツタイン様式統計データのように、重症者搬送に関する全国規模のデータベー
1045 ス、レジストリの構築が期待される場所である。土台となるデータを収集するためにも搬送後調査票が必要であると思
1046 える。搬送後調査票のフォーマットを、本邦で先行する外傷やドクターヘリのレジストリなどとも連携できるものとし、
1047 収集されたデータをレジストリに登録していくことで、重症者搬送の改善・発展に寄与するビッグデータを得ることがで
1048 きると考える¹³⁻¹⁶⁾。

1049 今後、搬送調整の迅速化、事後検証などに係るデータ収集の効率化を図る上で、全国規模でのフォーマットの統一が望ま
1050 しい。

1051

1052 3) メディカルディレクター・重症患者搬送調整本部について

1053 (3-1)メディカルディレクター

1054 重症患者搬送に係る調整には、患者の病態管理の他、航空機搬送であれば航空医学に基づいた適応判断や医療資器材の選
1055 定及び管理、航空機運航に係る調整等を行う必要がある。重症患者搬送チームと同様に、搬送に係る諸調整に関して専従
1056 的に従事しうるメディカルディレクターの態勢整備が望ましい¹⁵⁾。

1057 (3-3)重症患者搬送調整本部（仮称）

1058 平時からメディカルディレクターが従事して各関係機関と連携し、コミュニケーション・ハブとして機能しうる重症患者
1059 搬送調整本部の設立が望ましい。本部にはコーディネーターを配置し、同人が搬送の適応可否及び適否の判断から、搬送
1060 先医療機関及び重症患者搬送チームの選定、搬送に係る諸調整まで、重症患者搬送本部又は本部に所在するコーディネ
1061 ターがそれらを包括的かつ一元的に担うことで、迅速かつ安全な搬送の実現可能性が高まると期待される¹⁷⁾。

1062

1063

文 献

1064

- 1065 1. BlakemanTC, Branson RD. Inter- and intra-hospital transport of the critically ill, *Respir Care*. 2013; 58: 1008-23. doi:
1066 10.4187/respcare.02404.
- 1067 2. 防災ヘリコプターの運航体制、運航基準、要請方法等. 香川県さぬき市ホームページ. [cited 2022 Aug 1] Available
1068 from: <https://www.city.sanuki.kagawa.jp/wp-content/themes/sanukishi/img/info/pdf/shiryu14.pdf>
- 1069 3. 救急患者の緊急搬送情報伝達書. 北海道庁. [cited 2022 Aug 1] Available from: [https://www.pref.
1070 hokkaido.lg.jp/fs/4/9/9/1/8/4/2/_/%E6%95%91%E6%80%A5%E6%82%A3%E8%80%85%E3%81%AE%E7%B7
1071 %8A%E6%80%A5%E6%90%AC%E9%80%81%E6%83%85%E5%A0%B1%E4%BC%9D%E9%81%94%E7%A5%
1072 A8.xlsx](https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/4/9/9/1/8/4/2/_/%E6%95%91%E6%80%A5%E6%82%A3%E8%80%85%E3%81%AE%E7%B7%8A%E6%80%A5%E6%90%AC%E9%80%81%E6%83%85%E5%A0%B1%E4%BC%9D%E9%81%94%E7%A5%A8.xlsx)
- 1073 4. Warren J, Fromm RE, Orr RA, et al. Guidelines for the inter- and intrahospital transport of critically ill patients. *Crit
1074 Care Med*. 2004; 32: 256-62. doi: 10.1097/01.CCM.0000104917.39204.0A.
- 1075 5. Goldhill D, Gemmell L, Lutman D, et al., AAGBI SAFETY GUIDELINE, Interhospital Transfer. The Association of
1076 Anaesthetists of Great Britain and Ireland. London. 2009.
- 1077 6. Lehmann R, Oh J, Killius S, et al., Interhospital patient transport by rotary wing aircraft in a combat environment: risks,
1078 adverse events, and process improvement. *J Trauma*, 2009. 66(4 Suppl): S31-4; discussion S34-6. doi: 10.1097/
1079 TA.0b013e31819d9575.
- 1080 7. Branson RD, Rodriguez D Jr. Monitoring During Transport. *Respir Care*, 2020. 65: 882-893. doi:
1081 10.4187/respcare.07796.
- 1082 8. 北海道航空医療ネットワーク研究会. 搬送元医療機関・搬送先医療機関用同意書. [cited 2022 Aug 1]. Available from:
1083 <http://www.hokkaido.med.or.jp/hamn/pdf/syorui/2-douisyo.pdf>
- 1084 9. NPO 法人日本 ECMOnet. 資料ダウンロード. 搬送同意書. [cited 2022 Feb 20] Available from:
1085 <https://www.ecmonet.jp/download>
- 1086 10. 国家賠償法. [cited 2022 Aug 1] Available from: <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=322AC0000000125>
- 1087 11. Annich, GM., *Excmo Extracorporeal Cardiopulmonary Support in Critical Care*, Red Book. 4th ed. 2012: Extracorporeal
1088 Life Support Organization.
- 1089 12. Whiteley S, Gray A, McHugh P, et al. Guidelines for the transport of the critically ill adult 3rd Edition. Intensive Care
1090 society. London. 2011.
- 1091 13. BlakemanTC, Branson RD. Inter- and intra-hospital transport of the critically ill. *Respir Care*. 2013; 58: 1008-23. doi:
1092 10.4187/respcare.02404.
- 1093 14. Wallace PGM, Ridley SA: ABC of intensive care: transport of critically ill patients. *BMJ*. 1999; 319: 368-71. doi:
1094 10.1136/bmj.319.7206.368.
- 1095 15. Khan SM, Lance MD, Elobied MAK. Transport of critically ill patients. A review of early interventions, protocols, and
1096 recommendations. *International Journal Health Sciences and Research*. 2021; 11: 133-43. (not currently indexed for
1097 MEDLINE)
- 1098 16. American academy of pediatrics: Guidelines for air and ground transportation of pediatric patients. *Pediatrics*. 1986;
1099 78: 943-95.

1100 17. Gallegos A, Prased V, Lowe CG. Pediatric emergency transport: communication and coordination are key to improving
1101 outcomes. *Pediatr Emerg Med Pract.*2018; 15: 1-20.
1102

For Public Comments

1103 CQ 11：搬送手段として陸路・回転翼機・固定翼機のどれを選択するか？

1104
1105 Answer：

- 1106 ■ 搬送手段の選択の妥当性を示したエビデンスは存在しない。
- 1107 ■ 同一の搬送条件で搬送できる車両・回転翼機・固定翼機が存在しないため搬送距離のみでは判断できない。
- 1108 ■ 原則的に、病院間の搬送距離や地理的特徴（山間部や離島・北海道・沖縄等）に基づき判断する。
- 1109 ■ ただし、総搬送時間の短縮のみならず、疾病の性質、搬送の緊急性、搬出搬入の回数、積載の可否、搬送時の天候、
- 1110 搬送費用など含め総合的に検討する必要がある。

1111
1112 搬送手段の選択の妥当性を示した先行研究や、搬送手段の別による予後について示した研究は存在しない。多くのガイド
1113 ラインにおいて、単に病院間の距離のみによる搬送手段が推奨されてはならず、複数の決定に係る要素を羅列したうえで
1114 総合的に搬送手段の選定を行うように助言している。具体的には、「搬送費用、患者の状態、搬送距離、天候により搬送
1115 手段を選択すべきである（米国集中治療医学会）」¹⁾、「使用されるべき搬送手段は、患者の臨床的要件、搬送手段の利便
1116 性、及び搬送先医療機関の受入状況による（オーストラリア及びニュージーランド集中治療医学会）」²⁾との記述を認める。
1117 また ELSO の ECMO 患者の搬送ガイドライン³⁾では、「医療機関の距離が搬送手段決定の際の最も大きな要素」としては
1118 いるものの、患者の臨床状態、天候等で判断することは重要としているなど、複数のガイドライン等ではエキスパート・
1119 オピニオンとして、搬送手段の選定方針が示されている。

1120 1) 陸路搬送

1121 最も一般的な搬送手段であり、国土の狭さや高度医療を提供する医療拠点が地域にも多く所在しているという本邦の医療
1122 の特性から、本邦でも第一選択となる搬送手段である。近年では ECMO の中核的施設においては ECMO カーの整備が進
1123 んでいる。

1124 陸路搬送は航空搬送に比べ、全体的なコストが低い、要請から搬送に至るまでの即応性が高い、運行時刻や天候による制
1125 限が少ない、航空医学的な問題などの生理学的影響が生じにくい、搬送中の患者の状態の急変に対し搬送経路上の病院支
1126 援を受けることも可能である、搬送元医療機関から搬送先医療機関まで door-to-door での搬送が可能であり搬送関連の有
1127 害事象が高頻度で生じる患者の搬出搬入の回数が最小限で済む、航空機では厳しく制限を受ける医療機器の電磁適合性の
1128 制約も発生しない、等々、様々な利点を見出すことができる。また、大型車両を用いた場合は、搬送中においても侵襲的
1129 手技の介入が可能かつ容易であるなどの利点もある。

1130 陸路搬送の短所は、ひとえに搬送元医療機関から搬送先医療機関が長距離に及ぶ場合の搬送時間の長さである。また島嶼
1131 部からの搬送は不可能である。都市部の道路渋滞等の影響を受けやすく、搬送時間の不確実性もある。

1132 2) 航空搬送

1133 距離は、陸路搬送と航空搬送の選択に係る重要な判断材料のひとつであるが、明確な基準はない。航空機は高速であるが、
1134 航空搬送においては航空機の運航時間以外の所要時間が多いために、搬送元医療機関と搬送先医療機関の距離によっては、
1135 door-to-door の総搬送時間において陸路搬送と比べ有意な時間の短縮を認め得ない場合も多く、運行もしくは運航計画を
1136 立てるにあたり、両搬送手段間の長所短所の見極めが必要となる。また、重症患者の搬送においては、航空搬送による高
1137 度や振動/騒音/湿度などが及ぼす生理学的変化についても十分留意する必要がある。また、航空搬送に用いる航空機の選
1138 択において、回転翼機と固定翼機ではその機体特性および搬送に係る生理的ストレス・搬送方法等に大きな差異があるこ
1139 とを認識し、どの航空機を選択すべきかを考慮する必要がある。

1140 (2-1)回転翼機（ヘリコプター）

1141 回転翼機は、一定の広さの離発着場があれば、搬送元医療機関と搬送先医療機関における病院間搬送において door-to-
1142 door に近い搬送が可能であり、陸路搬送に比べ、格段に速い速度での搬送が可能である。

1143 回転翼機は、そのサイズや用途によって航続距離、巡航速度、飛行高度等が大きく異なる。防災ヘリとして配備されてい
1144 る、いわゆる中型機又は大型機と分類される回転翼機は、ECMO をはじめとする複数の生命維持装置や医療資機材の搭
1145 載が可能であり、航続可能な飛行距離が 1,000 km 以上、航続可能時間は 5 時間に及び、10,000 ft（約 3,000 m）の巡航高
1146 度を可能にする。この高性能故に、集中治療を要する重症患者の広域搬送にも多用される。

1149 しかしながら、回転翼機による搬送は、陸路搬送や固定翼機による搬送と比べて、患者の病態に対しより侵襲的な搬送環
1150 境を強いる。最も大きな要因として、航空機の構造上、機内与圧が不可能であるために、飛行高度と機内高度は一致し、
1151 飛行高度が上がるにつれて患者のみならず搬送スタッフや医療機器も低圧環境に晒され、患者の病態、搬送スタッフの作
1152 業、医療機器に悪影響を及ぼす可能性がある。またその他にも、①回転翼機固有の振動や揺れ、姿勢の変化は、患者の血
1153 行動態とモニタリングに悪影響を及ぼす可能性がある、②大型回転翼機であっても機内スペースに制限があるため、急変
1154 時の処置や対応に制約が生じる、③回転翼機は計器飛行が可能である（ドクターヘリは有視界飛行のみ）ため夜間や視界
1155 不良時にも飛行が可能である一方、固定翼機同様に搬送時に使用する医療機器の電磁適合性を要求される、④固定翼機に
1156 比べ低高度を飛行するために経路上の天候の影響を受けやすい、⑤悪天候による迂回などが生じた場合には、搬送経路上
1157 で再給油を行う必要なども考慮される（再給油を行う際には、航空機的全電源停止、すなわち航空機からの電源供給がな
1158 されなくなることに注意が必要である）、等があげられる。

1159 (2-2)固定翼機

1160 小型機から大型機まで使用する機材により機内スペース、速度、コストなど条件は異なるが、固定翼機による搬送の最大
1161 の利点は機内与圧を有し、かつ経路上の地形によらず長距離を高速で搬送可能なことにある。国内航路の通常の巡航高度
1162 (25,000~30,000 ft (8,000~10,000 m)) であれば地上とほぼ近似した 0.8-0.9 気圧 (18,000 ft (6,000 m) 以下の飛行高
1163 度制限を行う場合には 1 気圧) での運航が可能であり、病態に対する気圧の影響は地上とさほど相違がない。

1164 他方、固定翼機の最大の欠点として、滑走路を有する飛行場での離発着が不可欠である。それ故、固定翼機による搬送の
1165 際には、搬送元医療機関から救急車や回転翼機で同近傍飛行場まで搬送（「端末搬送」という）し、空港で救急車等から
1166 航空機へ患者を載せ替えたのちに空路で搬送し、搬送先医療機関近傍飛行場到着後に航空機から救急車等に載せ替え、同
1167 所まで搬送するという、複数回に及ぶ患者載せ下ろしに加え、回転翼機と異なり陸路での搬送も伴う。このため、端末搬
1168 送の搬送時間及び飛行場における載せ替え時間が生じることから、搬送元医療機関から搬送先医療機関までの総搬送時間
1169 は、病院間の搬送総距離や、病院と飛行場の間の距離によっては、陸路搬送や回転翼機による搬送と同等、もしくはそれ
1170 以上に長くなる可能性もある。また、搬送時間や搬送手段の乗り換え回数が予後に影響を与えるというエビデンスは存在
1171 しないが、一方で固定翼機搬送が重大な合併症発生に関連があるとしていると報告がある⁴⁾。

1172 また経路上の天候や搬送先近傍飛行場の不測事態等により着陸ができない場合には、回転翼機と異なり、代替飛行場への
1173 着陸もしくは引き返しが発生する可能性を考慮した搬送準備を行う必要がある。また、他の搬送手段と比べ、運航調整に
1174 要する時間がかかり即応性がない、高額のコストがかかるなどの短所を認める（表 4）。

1175

1176 4) その他（鉄道等）

1177 仏国では新型コロナウイルス感染症患者を南仏から仏中央部に搬送するに当たり、仏国国鉄の特急列車 TGV にて搬送し
1178 た実績もあり、搬送手段としては注目に値する⁵⁾。本邦のほぼ全土に新幹線のネットワークは構築されており、新幹線の
1179 多目的室を利用した患者搬送も実施されている⁶⁾。移動速度は航空機に遜色なく、新幹線経路上の都市間の長距離移動に
1180 おいては、搬送時間の短縮に大きく寄与する。ただし、短所として、新幹線停車駅間に限定されること、患者搬送であ
1181 ってもダイヤ通りの運行となるために乗降車時間が極めて制限されること、車両の乗降口が比較的狭隘であること、プ
1182 ットホームへの移動に制限があること、駅の移動経路に不特定多数の乗客が多く存在し移動の障害となること、車内の電
1183 力供給が不安定かつ限定的であることなどがあげられ、搬送計画時に厳密に考慮する必要がある。

1184

1185

1186

文 献

- 1187 1. Warren J, Fromm RE, Orr RA, et al. Guidelines for the inter- and intra-hospital transport of critically ill patients. Crit
1188 Care Med. 2004; 32: 256-262. doi: 10.1097/01.CCM.0000104917.39204.0A.
- 1189 2. PG52(G) Guideline for transport of critically ill patients, <https://www.anzca.edu.au/>
- 1190 3. Labib A, August E, Agerstrand C, et al. Extracorporeal Life Support Organization Guideline for Transport and retrieval
1191 of adult and pediatric Patients with ECMO support. ASAIO J. 2022; 68: 447-455. doi:
1192 10.1097/MAT.0000000000001653.
- 1193 4. Fletcher-Sandersjö A, Frenckner B, Broman M. A Single-Center Experience of 900 Interhospital Transports on
1194 Extracorporeal Membrane Oxygenation. Ann Thorac Surg. 2019; 107: 119-127. doi: 10.1016/j.athoracsur.2018.07.040.

- 1195 5. Painvin B, Messet H, Rodriguez M, et al. Inter-hospital transport of critically ill patients to manage the intensive care
1196 unit surge during the COVID-19 pandemic in France. *Ann Intensive Care*. 2021; 11: 54. doi: 10.1186/s13613-021-
1197 00841-5.
- 1198 6. 水野光規, 池山貴也, 池山由紀, 他. 小児患者のICU間新幹線搬送の経験と考察. 第43回日本集中治療医学会学術
1199 集会. 神戸. 2018.
- 1200

For Public Comments

1201 CQ 12：搬送経路はどのように決定するか？

1202

1203 Answer：

- 1204 ■ 原則的に、病院間の搬送距離や地理的特徴（山間部や離島・北海道・沖縄等）に基づき判断する。
- 1205 ■ 総搬送時間の短縮のみならず、疾病の性質、搬送の緊急性、搬出入の回数、積載の可否、搬送時の天候、搬送費用などを含め総合的に検討する。
- 1206 ■ 機内与圧機能を持たない回転翼機等を用いた搬送においては、患者の病態や使用している医療機器を考慮し、必要に応じ飛行高度制限をリクエストする。また飛行高度を優先し地形的に迂回することも考慮する。
- 1207 ■ 固定翼機による搬送においては、天候その他の理由で目的地に着陸できない場合の代替空港を選定しておく。
- 1208 ■ 陸路搬送においては、渋滞における搬送時間の遅延の回避、搬送中の容態急変等に備えた搬送経路上の立ち寄り病院の選定を考慮した搬送経路の選定が求められる。

1212

1213 1) 航空機における搬送経路の選定について

1214 原則として、航空機による搬送経路は、固定翼機の計器飛行においては国土交通省及び航空法に定める経路にて、回転翼機で有視界飛行を行う場合には上記及び各都道府県の定める安全運行確保計画等によって規定される。ただし、患者の病態を踏まえ、航空機の種類の選定とともに、以下に述べる搬送経路の選定等を考慮する。

1217 (1-1)飛行高度制限

1218 機内与圧機能を持たない回転翼機等による搬送では、飛行高度が機内高度となるため、経路によっては著しい低圧環境に曝される。集中治療を要する重症患者の搬送においては搬送時間を最短にする最短経路が必ずしも最善の搬送経路ではないことに留意する。特に日本海側と太平洋側の医療病院間の搬送においては山地山脈を経由しなければならないために、患者の病態によっては地溝帯等の地形を利用した低高度で飛行可能な経路を選択すべきである。なおその際には飛行時間が多く要することに加え、回転翼機によっては経路上の飛行場で再給油の必要性が生じる可能性も考慮しなければならない。

1224 固定翼機においても、通常の飛行高度（巡航高度で約 20,000～30,000 ft（約 7,000～10,000 m））まで上昇すると機内高度が3,000 ft（＝約1,000 m）まで上昇し、機内の気圧は0.8～0.9気圧まで低下する。軽微な気圧の低下ではあるものの、閉鎖腔の膨張による身体への影響は有意となることが多く、固定翼機であっても病態によっては、機内高度が0 ftとなるように機長に飛行高度制限をリクエストすることを考慮する。

1228 (1-2)代替空港の選定

1229 回転翼機と異なり、固定翼機は一定程度の滑走路長を有する飛行場での離発着が必要である。天候の悪化、その他の理由で着陸予定飛行場に着陸できない事態が生起する可能性を踏まえ、必ず代替飛行場の選定が必要となる。なお、その際に、着陸可能な時間（夜間・早朝は不可、等）、救急車等の端末搬送の乗り入れ許可などを調整しておく必要がある。また代替飛行場の場合には、搬送先医療機関から遠隔地にある場合もあり、場合によっては代替飛行場に着陸せず、発地に引き返すという選択も取り得ることを認識する必要がある。

1234

1235 2) 陸路搬送における搬送経路の選定について

1236 重症患者の搬送においては、自治体救急車や ECMO カーを使用した陸路搬送が多用されるが、道路渋滞における搬送の遅延を予期した対応が求められる。特に高速道路においては一旦渋滞が生起すると、搬送時間が大幅に延長する可能性が高い。搬送中の容態急変や、医療ガス・医薬品等の不足・欠乏に備えた搬送経路上の立ち寄り病院の選定を考慮した搬送経路の選定が求められる。

1240

1241 文 献

1242

- 1243 1. Labib A, August E, Agerstrand C, et al. Extracorporeal Life Support Organization Guideline for Transport and retrieval of adult and pediatric Patients with ECMO support. ASAIO J. 2022; 68: 447-455. doi: 10.1097/MAT.0000000000001653.
- 1244 2. Warren J, Fromm RE, Orr RA, et al. Guidelines for the inter- and intrahospital transport of critically ill patients. Crit Care Med. 2004; 32: 256-262. doi: 10.1097/01.CCM.0000104917.39204.0A.

1247

1248 3. Australian and New Zealand College of Anaesthetists. PG52(G) Guideline for transport of critically ill patients 2015.
1249 [Cited 2022 Aug 1] Available from: [https://www.anzca.edu.au/getattachment/bd5938d2-d3ab-4546-a6b0-](https://www.anzca.edu.au/getattachment/bd5938d2-d3ab-4546-a6b0-014b11b99b2f/PS52-Guideline-for-transport-of-critically-ill-patients)
1250 [014b11b99b2f/PS52-Guideline-for-transport-of-critically-ill-patients](https://www.anzca.edu.au/getattachment/bd5938d2-d3ab-4546-a6b0-014b11b99b2f/PS52-Guideline-for-transport-of-critically-ill-patients)
1251

For Public Comments

1252 **CQ 13：搬送に必要な医療機器はなにか？（システマティックレビュー）**

1253

1254 **Answer：**

1255 ■ 重症患者の搬送において、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。

1256 （GRADE 2D, 弱い推奨/非常に低い確実性のエビデンス）

1257 ■ 重症患者の搬送において、ECMO 搬送の使用に特定の推奨を下すことはできない。（GPS）

1258

1259 病院間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。集中治療を要する重症患者
1260 の搬送において、人工呼吸器（NPPV 専用人工呼吸器を含む）・超音波診断装置・心電図モニター、シリンジポンプ・中
1261 心静脈カテーテル・胸腔ドレーン・バッグバルブマスク・カプノメータ・聴診器等の医療機器を使用する搬送に対して、
1262 使用しない搬送を比較対象とし、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
1263 悪化・検査値の悪化・機器不良・安全性・搬送中の介入を主要なアウトカムとして、システマティックレビューを行った。
1264 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。
1265 また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。但し、持続血圧モニタリ
1266 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
1267 れば、推奨が変わる可能性がある。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。
1268 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。

1269 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、おもに広域搬送時の安全性向上を目的とした医療器材で
1270 ある。また、これらの使用に伴う有害性は小さいと考えられる。このため、患者・市民の価値観に大きな相違はないと考
1271 えられる。一方、ECMO は単に安全性向上を目的としただけの医療器材ではなく、患者の呼吸・循環を維持する侵襲性
1272 の高い医療器材である。さらに、広域搬送時に使用することによる合併症の危険性も高い。このため、患者・市民の価値
1273 観には相違がある可能性がある。その他の医療器材についても、その使用目的と安全性のバランスによって、患者・市民
1274 の価値観に相違が出る可能性がある。

1275 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、必要とする資源利用は小さく、費用対効果は高いと考え
1276 られる。

1277 一方、ECMO は必要とする資源利用が大きい。しかし、得られる効果も大きい可能性がある。このため、ECMO の費用
1278 対効果は現時点では不明である。その他の医療器材における費用対効果は、様々にばらける可能性がある。

1279

1280 **1) 背景**

1281 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。

1282

1283 **2) PICO**

1284 P（患者）：広域搬送・施設間搬送する ICU 患者（成人・小児）

1285 I（介入）：何らかの医療器材（人工呼吸器、超音波診断装置、心電図モニター、シリンジポンプ、中心静脈ライン、胸腔
1286 ドレーン、NPPV、バッグバルブマスク、カプノメータ、聴診器、筋弛緩薬）を使用する

1287 C（対照）：上記を使用しない

1288 O（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
1289 の悪化、機器不良、安全性、搬送中の緊急介入

1290

1291 **3) エビデンスの要約**

1292 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つ
1293 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。

1294 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
1295 傾向を認めた。

1296 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つ
1297 った。

1298 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
1299 いても変化させなかった。

1300

1301 4) エビデンスから決断を導くための枠組み

1302 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、
1303 ECMO についてはまだ推奨を提案できないと判断した。

1304

1305 5) 判断の要約 (表 5)

1306

1307 6) 実施に関わる検討事項

1308 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
1309 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
1310 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。

1311 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
1312 用の際には練習を要する。

1313 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
1314 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
1315 練が必須である。

1316

1317 7) 今後の研究の可能性

1318 比較研究が見つからなかった介入 (人工呼吸器、超音波診断装置、心電図モニター、シリンジポンプ、中心静脈ライン、
1319 胸腔ドレーン、NPPV、バッグバルブマスク、カプノメータ、聴診器、筋弛緩薬等) について、その有益性と有害性のさ
1320 らなる評価が必要である。

1321

1322 8) 付記

1323 本 CQ に係るシステマティックレビューについては、他誌に掲載されており、詳細を参考されたい⁵⁾。

1324

1325

文 献

(本臨床課題で対象とした研究)

- 1327 1. Stroud MH, Prodhan P, Moss M, et al. Enhanced monitoring improves pediatric transport outcomes: a randomized
1328 controlled trial. *Pediatrics* 2011; 127: 42-8. doi: 10.1542/peds.2010-1336.
- 1329 2. Fu CY, Wu YT, Liao CH, et al. Pelvic circumferential compression devices benefit patients with pelvic fractures who
1330 need transfers. *Am J Emerg Med* 2013; 31: 1432-6. doi: 10.1016/j.ajem.2013.06.044.
- 1331 3. Pearson TE, Frizzola MA, Khine HH. Uncuffed endotracheal tubes: Not appropriate for pediatric critical care transport.
1332 *Air Med J* 2019; 38: 51-54. doi: 10.1016/j.amj.2018.10.002.
- 1333 4. Ciapetti M, Cianchi G, Zagli G, et al. Feasibility of inter-hospital transportation using extra-corporeal membrane
1334 oxygenation (ECMO) support of patients affected by severe swine-flu(H1N1)-related ARDS. *Scand J Trauma Resusc
1335 Emerg Med* 2011; 19: 32. doi: 10.1186/1757-7241-19-32.
- 1336 5. Kikutani K, Shimatani T, Kawaguchi A, et al. Medical equipment that improve safety and outcomes of inter-facility
1337 transportation of critically ill patients: A systematic review. *Medicine (Baltimore)* 2023;102:e33865. doi:
1338 10.1097/MD.00000000000033865.

1339

1340

1341 **CQ 14：搬送に必要な薬剤は何か？**

1342

1343 **Answer：**

- 1344 ■ ①患者急変時において救命に必要となる薬剤，②患者の集中治療の継続に必要となる薬剤，である。
- 1345 ■ 航空機の引き返しや代替地への着陸，運行の遅滞等を鑑み，予定搬送時間に必要な量の2倍量を準備する。
- 1346 ■ 麻薬・毒薬・劇薬等，厳正な薬剤管理が必要な薬剤が含まれる。

1347

1348 **1) 準備すべき薬剤の種類について**

1349 重症患者の搬送において，準備すべき薬剤の種類としては大きく二点に大別される。第一に患者急変時・救命のために必要

1350 必要な薬剤，第二に患者の病態への治療のために必要な薬剤である。搬送において準備すべき薬剤は様々な文献等で述べら

1351 れている¹⁻³⁾が，一律の基準はない。以下に，我が国で採用されている薬剤を基に作成した薬剤リストの一例を示す(表

1352 6)。患者の病態，搬送中予測される患者の変化に応じて適宜必要薬剤を追加する。

1353

1354 **2) 準備すべき薬剤の量について**

1355 血管作動薬など搬送前から持続静注投与している薬剤を搬送中も投与する際は，搬送時間を予測し余裕を持った量を準備

1356 しておくことが望ましい。航空搬送においては，目的地空港の天候次第で代替空港に着陸する，あるいは発地へ引き返す

1357 ことが想起される。陸路搬送においても予期しえない渋滞も想起される。こうした不測事態に備え，予定搬送時間の2倍

1358 の時間を充足しうる薬剤量を準備すべきである。

1359

1360 **3) 薬剤の保管要領について**

1361 薬剤の保管要領について，搬送間は麻薬・毒薬・劇薬の管理を含め，適切な薬剤保管に努める。特に長距離・長時間の搬

1362 送の場合は注意を払う必要がある。冷所保存が必要となる薬剤を持参する場合は保冷库や保冷バッグを，ガラス製のアン

1363 プルやバイアルに入った薬剤を保管できる耐衝撃性のケースを準備しておくことも必要である。遮光が必要な薬剤の保

1364 管・使用時も取り扱いに注意する³⁾。

1365

1366 **4) 海外渡航時の麻薬及び向精神薬の使用・持ち出しについて**

1367 航空搬送において，国内線では事前の確認は必要であるが薬剤の機内持ち込みに関する制限はない。他方，国際線では，

1368 国際法上，麻薬や向精神薬の機内持ち込みは国外輸出に該当するため検疫を含めた法的制約や手続きが生じる⁴⁾。そのた

1369 め，例えば渡航移植目的等で患者を国外へ搬送する際には，麻薬や向精神薬の使用及び持ち出しに関して事前に航空会社

1370 や厚生労働省地方厚生局麻薬取締部への許可申請が必要となる⁵⁾。また麻薬や向精神薬以外においても，渡航先の国によ

1371 っては，医師の診断書等の書類の携帯，数量の制限，事前の許可申請を必要とする場合があるため，厚生労働省のホーム

1372 ページで渡航先の情報を事前に入手する必要がある⁶⁾。

1373

1374

1375

文 献

- 1376 1. Jonathan W, Robert EF Jr, Richard AO, et al: Guidelines for the inter- and intrahospital transport of critically ill patients.
- 1377 Crit Care Med. 2004; 32: 256-262. doi: 10.1097/01.CCM.0000104917.39204.0A.
- 1378 2. Thomas CB, Richard DB: Inter- and intra-hospital transport of the critically ill. Respir Care. 2013; 58: 1008-23. doi:
- 1379 10.4187/respcare.02404.
- 1380 3. Andrew NP, Mike M, Jeffrey SR, et al: Critical Care Transport Second Edition. 2017; 182-231.
- 1381 4. 福家伸夫：重症患者の航空機搬送. 帝京医学雑誌. 2009; 32: 297-305.
- 1382 5. 厚生労働省地方厚生局麻薬取締部ホームページ「麻薬等の携帯輸出入許可申請を行う方へ」. [cited 2022 Aug 1]
- 1383 Available from: <http://www.ncd.mhlw.go.jp/shinsei5.html>
- 1384 6. 厚生労働省ホームページ「海外渡航先への医薬品の携帯による持ち込み・持ち出しの手続きについて」. [cited 2022
- 1385 Aug 1] Available from:
- 1386 https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/iyakuhin/yakubuturanyou/index_00005.html

1387 CQ 15：医療機器に必要な電力をどう確保するか？

1388

1389 Answer：

1390 ■ 搬送手段（車両・航空機）の種類により商業用電源の供給の有無、電力供給量は大きく異なる。事前に搬送に用いる
1391 医療機器の使用電力総量を計算し、搬送手段から供給される電力量との需給の差を評価する。

1392 ■ 電源使用な困難、もしくは電源供給量が使用電力量より低いことが予想される場合には、十分な予備バッテリーを
1393 準備する。ただし民間旅客機等では、バッテリーの持ち込みにおいて、事前に運航者の許可を得る必要がある。

1394

1395 1) 電源供給の重要性

1396 搬送中の電源供給は、人工呼吸器や ECMO 等を含む医療機器を使用する搬送を安全に実施するための極めて重要な要素
1397 であるが、多くの搬送手段において電源供給には様々な制限がある。その為、各搬送手段における電源を安全に利用する
1398 には、電源供給の制限を理解し、各機器の内部電池を有効に活用することが重要である。

1399 【参考】メーカーによって多少の差異はあるものの、主な医療機器の電力使用量を以下に記す。

1400 ① 搬送用人工呼吸（人工鼻を使用）：100～200 VA

1401 ② 呼吸循環モニター（ベッドサイドモニター）：100～150 VA

1402 ③ シリンジポンプ：20 VA

1403 ④ 輸液ポンプ：20 VA

1404 ⑤ 大動脈内バルーンパンピング（IABP）：300～400 VA

1405 ⑥ ECMO コンソール（ドライブユニットを含む）：250～400 VA

1406 ⑦ ECMO 冷温水槽（恒温槽）：1500 VA（最大電力使用時）

1407

1408 2) 搬送手段別の電源供給

1409 (2-1)救急車等

1410 自治体消防が有する高規格救急車は、標準規格として電力供給量が 300 W に留まり、多くの医療機器が付随する重症患
1411 者の搬送においては、電力は大きく不足する。他方、ECMO カーはこうした点を考慮し、1500 W 以上もの電力供給を可
1412 能としている車両もある。

1413 (2-2)航空機一般

1414 航空機の電源供給は、エンジンが発電機を駆動して得られる電力と、蓄電池から得られる電力が並列に接続され供給され
1415 る。航空機内で必要とする電力は、主にエンジンで駆動される発電機より供給されるため、エンジンの回転数の変動によ
1416 り、電力変動を来しやすい。また航空機の特性により、航空機から供給される電力の周波数や電力量に機種ごとの差異や
1417 特徴があり、搬送計画の段階で、航空機運航側にその特性を聴取する必要がある。

1418 (2-3)自衛隊の固定翼機

1419 航空自衛隊の C-130H 輸送機は、100 V、400 Hz の電気を供給するため、医療機器に使用する際は周波数変換装置が必
1420 要となる。他方、C-2 輸送機は、商業用電源（単相 50-60 Hz、100 V）に変換しているため、商業用電源としてそのまま
1421 使用可能である（電源一口あたり 300 W までの電源供給が可能である）。なお、医療機器の電磁適合性に疑義がある場合
1422 や、電磁干渉の可能性がある場合には機内電源を使用することができない。

1423 (2-4)民間旅客機

1424 民間旅客機においては、商業用電源としてそのまま使用可能である。但し、民間旅客機の機内シート電源は一口あたり
1425 50～75 W に留まる。また、航空機の発電構造上、安定的な電力供給が不可能であるために、民間航空会社では免責の観
1426 点から「患者の生命に影響の出る可能性がある医療機器の機内シート電源は使用できない」と定め、バッテリーの使用を
1427 勧告していることが多い。

1428 (2-5)回転翼機

1429 重症患者の航空搬送に用いられる、防災ヘリ等の中型～大型ヘリコプター（ベル 412、BK117、AS365、AW139 等）にお
1430 ける電力供給は、機種ごと、もしくは組織の運用要求性能ごとに異なるものの、商業用電源としておよそ 500～1000 W
1431 であることが多い。

1432

1433 3) 電源使用が困難な場合

1434 搬送中の電源使用が困難な場合には搬送に耐えうる十分なバッテリーがあるか検討する必要がある。現在市販されている
1435 搬送用医療機器のほとんど全てにおいてリチウムイオンバッテリー等の高性能長時間型バッテリーを搭載し、バッテリー
1436 のみで数時間以上の駆動が可能である。搬送手段における電源供給の不備や、搬送経路の渋滞や迂回、出発地への引き返
1437 し、代替空港への着陸など、想定外の事態も考慮し、十分な予備バッテリーを準備する必要がある。
1438

1439

4) バッテリーの準備と持ち込み

1440 近年ではリチウムイオン電池は医療機器へのバッテリーとして一般的となっている²⁾が、発火事例が多く報告されている
1441 ことから、民間旅客機においては、「機器に組込まれたあるいは予備の電池は国際規格[3]に合致していることが証明され
1442 た型式であり、かつリチウム内容量が8g以下であること、又はワット時定格値が160Wh以下であること」を条件に、
1443 運航者の承認のうえ、医療用として乗客が機内持ち込み手荷物としてのみ機内に持ち込むことができる。
1444

1445

文 献

1446

- 1447 1. 伊藤一喜, 長尾強志, 坪井宏樹, ほか: 救急車による重症患者搬送時における電源容量の問題点. 月刊心臓 Vol.41
1448 No.10(2009)
- 1449 2. Haggerty A, Keogh S. Using lithium ion batteries in the aeromedical environment: a calculated risk? Emerg Med
1450 Australas. 2015 ;27 :160-4. doi: 10.1111/1742-6723.12359.
- 1451 3. UN Manual of Test and Criteria, 7th revised edition Amendment 1. [cited 2022 Aug 1] Available from:
1452 https://unece.org/sites/default/files/2021-09/ST-SG-AC10-11-Rev7-Amend1e_WEB.pdf
1453

1454 CQ 16：航空搬送における電磁適合性基準とは何か？

- 1455
- 1456 ■ 航空機に医療機器を搭載するためには、個々の機器における電磁適合性基準について、把握しておくことが必要であ
- 1457 る。
- 1458 ■ 我が国では航空搬送における統一した電磁適合性基準が存在せず、搬送を実施する組織（機関）や運航会社ごとに定
- 1459 められている。
- 1460 ■ 搬送計画の立案段階で、搬送を実施する組織（機関）や運航会社に対し、予め医療機器の電磁適合性について照会し、
- 1461 必要に応じ搭載試験等の事前検証を行う。
- 1462 ■ 機内での医療機器の使用にあたり、除細動器などは必要に応じて使用に係る機長許可を取るとともに、万一の電磁干
- 1463 渉に備え電源停止時の対応策を準備しておく必要がある。
- 1464

1465 航空搬送における電磁適合性（Electromagnetic Compatibility, EMC）とは、患者に付随する医療機器等が、航空機の運行
1466 に係る電磁的妨害源とならないように、かつ、航空機から電磁的な干渉を受けないように、あるいは受けても正常に動作
1467 するように設計、製造されている要件である。

1468 1) 電磁適合性基準について

1470 電磁適合性基準として主に、①米軍用規格である MIL-STD-461¹⁾（もしくは防衛省規格 NDS C 0011C²⁾）、②民間機用の
1471 米国無線通信委員会規格である RTCA/DO-160（もしくは和訳された JIS W 0812）（以下、「RTCA 規格」）^{3,4)}、③医療機
1472 器認可に使用する国際電気標準会議医療機器基準である IEC60601-1-2（もしくは和訳された JIS T 0601-1-2）（以下、
1473 「IEC 規格」）の3種類が存在する^{5,6)}（図4）。しかしながら、航空機に搭載する医療機器に対する電磁適合性基準につ
1474 いて、我が国では統一した基準が存在せず、搬送を実施する組織（機関）や運航会社ごとに定められているのが実情であ
1475 る⁷⁾。

1476 平成 18 年 9 月の薬事法（現、医薬品医療機器等法、以下、「薬機法」）改正以降に発売されたすべての医療機器は
1477 IEC60601-1-2 を満たしていることが求められるようになった⁸⁾。つまり同時期以降に発売されたすべての医療機器は必
1478 要最低限の電磁適合性を満たしていることになる。しかし、IEC60601-1-2 規格はあくまで地上における医療機器相互間
1479 の電磁干渉がないことを保証する基準であり、航空機における医療機器と航空計器・装置の相互間における電磁干渉がな
1480 いことを保証するものではない。本邦で薬機法承認を受けている医療機器のうち、航空機における電磁適合性基準である
1481 RTCA-DO-160 を満たしているものは少なく、更には MIL-STD-461 を満たしているものは殆ど存在しない（輸入されて
1482 いる医療機器のうち、米国内において MIL-STD-461 を取得しているものの本邦の薬機法承認時に電磁適合性基準につ
1483 いて申請していないものが複数存在する）。搬送計画の段階で、搬送を担う組織（機関）や運航会社に対し、機内で使用す
1484 る医療機器について、どのような電磁適合性が求められるかをあらかじめ確認しておく必要がある。

1485 2) 回転翼機における電磁適合性

1487 有視界飛行を原則とするドクターヘリにおいては、電磁干渉による飛行の影響はさほど考えなくてもよいが、計器飛行が
1488 可能な高度電子制御による中・大型ヘリコプターを有する警察・自治体消防・海上保安庁においては、独自に電磁適合性
1489 に関する基準を定めている。

1490 (2-1)海上保安庁

1491 原則的に JIS T 0601-1-2（IEC60601-2）に準拠していることを必要要件とし、それより厳しい基準に準拠せずとも発生す
1492 る電磁波は微弱であり、航空機に大きな障害を及ぼすことはない、という観点から搭載を許可している。また原則的に医
1493 療機器の機種ごとに搭載試験を実施しているが、未確認の場合には、万一航空機に異常が発生した場合に該当する医療機
1494 器の使用停止と、その際の適切な処置及び管理について責任を負うことが可能であるように医師の同乗の義務付けを図る
1495 ことで、医療機器の使用を担保している。

1496 (2-2)東京消防庁

1497 消防庁ヘリコプター運行基準に従い、数回の実機搭載試験を実施した後に、搭載を可能としている。ただし、過去に除細
1498 動器の通電により、計器飛行における超短波全方向式無線標識（航空機に方位を知らせる無線標識）が誤表示した事例を
1499 認めたことがあるために、通電はすべて機長許可のもとに行うこととしている⁹⁾。

1500 (2-3)防衛省

1501 防衛省・自衛隊の回転翼機に対する統一した電磁適合性基準はなく、陸海空自衛隊ごとに、それぞれ個別の基準に従って、
1502 医療機器の持ち込み及び使用を許可している。
1503 陸上自衛隊は、実機に医療機器を搭載し、電磁遮蔽シート等で医療機器を被覆した後に、医療機器を実際に稼働させ、医
1504 療機器と航空機の計器・装置の相互に電磁干渉がないことを検証（カップリング試験）した後に使用可能としている。
1505 海上自衛隊は、搭載する医療用電気機器を予め限定し、機種選定の後にカップリング試験を実施し使用可能としている。
1506 航空自衛隊は、搬送前にカップリング試験を実施し使用可能としている。

1507

1508 3) 固定翼機における電磁適合性

1509 計器飛行を行う固定翼機においては、電磁適合性を厳格に要求されることが多い。

1510 (3-1)防衛省

1511 防衛省において、航空自衛隊の保有する C-130H、C-1、C-2 等の大型輸送機による搬送においては、機種ごとに厳格な
1512 電磁適合性試験を実施し相互に電磁干渉が生じないことが証明されている医療機器のみ搭載及び機内での使用が許可され
1513 ている。航空機動衛生隊の保有する機動衛生ユニットを用いて搬送する場合には、機動衛生ユニットそのものが完全な電
1514 磁遮蔽能力を有するため、いかなる医療機器も搭載が可能であり、離着陸時も含めた常時の使用を可能としている。U-
1515 125 等の小型ジェット機を用いて搬送する場合には、回転翼機同様に搬送前にカップリング試験を実施し、異常がないと
1516 判断した医療機器のみ機内で使用を許可している。

1517 海上自衛隊は電磁干渉試験に合格した医療機器を予め自隊内で保有し、その医療機器のみの使用に限定している（部外か
1518 ら医療機器を持ち込み機内で使用することはできない）。

1519 (3-2)海上保安庁

1520 海上保安庁は、回転翼機と同様に、固定翼機においてもカップリング試験を実施し、異常がないと判断した医療機器のみ
1521 機内で使用を許可している。

1522 (3-3)民間航空会社

1523 民間航空会社では「IEC60601-1-2 基準を満たしていれば、離着陸時以外は電源を入れて使用しても良い」「RTCA-DO-
1524 160 規格を満たしていれば、離着陸時も含め常時使用可能である」と規定していることが多い。故に、人工呼吸器等の生
1525 命維持装置に関して、IEC60601-1-2 規格の取得のみでは離着陸時の電源停止を余儀なくされる可能性があることを認識
1526 しなければならない（なお、人工呼吸器の動作停止時には手動換気に切り替えて対処すべきところ、離着陸時は着座が義
1527 務付けられているために席を離れて手動換気することはできないことにも留意が必要であり、医療機器の固縛位置にも配
1528 慮が必要である）。

1529

1530

1531

1532 4) 機長権限について

1533 電磁適合性が証明されている医療機器であっても、除細動器を用いて電氣的除細動を実施する等、航空計器に異常を来し
1534 安全な運航を阻害する可能性のある場合には、航空法第 73 条の 4 に基づき、必ず機長許可をとることが求められる。

1535 航空機の安全な運行は搬送患者の生命予後よりも優先されるべき事項と解釈されることもあり、医療行為により安全な運
1536 行が著しく阻害される場合には、人工呼吸器や ECMO 等の生命維持装置であっても、機長より使用の停止を求められた
1537 場合には、速やかにそれに従わなければならない。

1538

1539

1540

文 献

- 1541 1. U.S Department of Defense: Interface standard: requirements for the control of electromagnetic interference
1542 characteristics of subsystems and equipment. MIL-STD-461G, 11 December, 2015.
- 1543 2. 防衛省規格, 電磁干渉試験方法 : NDS C0011C, 平成 23 年 6 月 15 日. [cited 2022 Aug 1] Available from;
1544 <http://www.mod.go.jp/atla/nds/C/C0011C.pdf>
- 1545 3. Radio Technical Commission for Aeronautics, 160G : Environmental Conditions anta Test Procedures for Airborne
1546 Equipment, Document 8 2010.
- 1547 4. 日本工業規格. 航空機搭載機器一環境条件及び試験手順 JIS W 0812, 2004.

- 1548 5. International Electrotechnical Commission, 60601-1-2 edition 4.0 : Medical electrical equipment – Part-2 : General
1549 requirements for basic safety and essential performance – Collateral Standard : electromagnetic disturbances –
1550 Requirements and tests. ISBN 978-2-8322-1413-8. 2014.02
- 1551 6. 日本工業規格, 医用電気機器—第一部：安全に関する一般的要求事項—第2節：副通則—電磁両立性—要求事項及
1552 び試験 JIS T 0601-1-2, 2012.
- 1553 7. 藤田真敬. 重症患者空輸に関わる医療機器の電磁適合性～規制と喫緊の課題～島しょ医療研究会誌. 第10巻, 2018.
- 1554 8. 厚生労働省医薬局審査管理課長. 医療用具の電磁両立性に関する規格適合確認の取扱いについて（医薬審発第
1555 0830006号）. 平成14年8月30日.
- 1556 9. 総務省消防庁. 消防防災ヘリコプターの運航に関する基準（令和元年消防庁告示第4号）. 令和元年9月24日.
1557

For Public Comments

1558 CQ 17：航空搬送において、酸素ポンベの機内への持ち込み制限はあるか？

1559

1560 Answer：

1561 ■ 酸素ポンベは、国際航空運送協会で航空危険物と定められていることから、持ち込み要領、ポンベサイズ及び重量が
1562 制限されている。

1563

1564 1) IATA DGR について

1565 医療機器や酸素、医薬品に関する機内の持ち込みに関しては、原則的に国際航空運送協会、International Air Transport
1566 Association, IATA) が定める航空危険物規則 (dangerous goods regulation, DGR) に則り、輸送が制限されている。国内
1567 の航空法などの関連法規もこの規則 (IATA-DGR) を参考に航空危険物を定め、機内への持ち込み及び取扱いを規制して
1568 いる¹⁾。なお、航空搬送において、IATA DGR で危険物と定められているものとして、酸素ポンベ、医療機器のバッテリ
1569 ー (リチウムイオン電池) 等があげられる。

1570

1571 2) 酸素ポンベ

1572 酸素療法は機内で酸素を扱う場合、機体備え付けのものを使う、あるいは酸素ポンベなどを持ち込むことが考えられる。
1573 酸素などの高圧ガスは、IATA-DGR で危険物と定められており、本邦においても原則として輸送及び航空機への持ち込
1574 みが禁止されている (航空法 86 条、航空法施行規則 194 条第 1 項) が、条件を付与することにより禁止が解除されてい
1575 る (航空法施行規則 194 条第 2 項)。すなわち、搭乗員の非常用酸素、ドクターヘリの装備品としての酸素などは、航空
1576 機の運航、航空機内における人命の安全の保持の目的と考えることができる。これにより旅客機で航空搬送をする場合は
1577 酸素を携行品とし、機内持ち込みを許可している (航空法施行規則 196 条第 2 項第 4 号、告示 27 条) 実際には、航空会
1578 社毎に取り決めがあり、在宅酸素患者の酸素ポンベ持ち込みの例を参考にするのがよい。具体的には、

1579

- ・ 医療用ガス・酸素 (空気) であること (液体は不可)
- ・ 日本では高圧ガス保安法により容器耐容証明がされていること
- ・ ポンベのサイズは高さ 70cm・直径 10cm 程度であること
- ・ 1 本あたりの総重量は 5kg 以下であること

1582

と定められている^{2,3)}。

1583

1584 なお、補足として、酸素ポンベに接続する圧力調整器及び流量計はおねじ式⁴⁾とヨーク式⁵⁾がある。搬送過程においてこ
1585 れらの規格がことなる酸素ポンベが用意される可能性を考え、圧力調整器及び流量計はおねじ式ならびにヨーク式の両方
1586 を携行することが求められる。

1587

1588

文 献

1589

1. 花田隆造, 巖康秀: 航空機患者搬送と医療ガス Medical Gases. 2005; 7: 18-22.
- 1591 2. JAL 酸素ボトルをご利用のお客様. [cited 2022 Aug 1] Available from: <https://www.jal.co.jp/jalpri/pre-application/oxygen.html>
- 1592 3. ANA お客様ご自身の酸素ポンベのご利用. [cited 2022 Aug 1] Available from: <https://www.ana.co.jp/ja/jp/serviceinfo/share/assist/support/medical/oxygen.html#:~:text=3%E5%B9%B4%EF%BC%881%E9%83%A85,%E9%99%90%E3%82%8A%E3%81%8A%E6%8C%81%E3%81%A1%E8%BE%BC%E3%81%BF%E5%8F%AF%E8%83%BD%E3%81%A7%E3%81%99%E3%80%82>
- 1594 4. 日本産業・医療ガス協会: 「医療ガス配管設備」JIS T7101-2006. 日本規格協会, 2006; 89-94
- 1595 5. 日本高圧ガス容器バルブ工業会: 「高圧ガス容器弁」JIS B8246-2004. 日本規格協会, 2004; 8-13
- 1596
- 1597
- 1598

1599 III. 搬送の実際

1600
1601 CQ 18：安全に搬送するためには、どのような患者の状態が求められるか？

1602
1603 Answer：

- 1604 ■ 搬送元医療機関において、搬送前に患者の病態の安定化（安定化処置）が図られていることが求められる。患者の病
- 1605 態の安定化が得られない状況での搬送は避けるべきである。
- 1606 ■ チェックリストを用い、気道・呼吸・循環・神経を評価し、生理学的指標を最適化し、更に搬送中の侵襲を考慮した
- 1607 搬送前の医学的介入が行われていることが求められる。
- 1608 ■ 具体的には、二次的気道確保、人工呼吸管理、カテコラミンや輸液・輸血の投与、ECMO や IABP などの補助循環装
- 1609 置の導入、鎮静薬や筋弛緩薬の投与などである。

1610
1611 重症患者の搬送を行う際、搬送元病院で患者の安定化処置を行うことは、搬送中の有害事象の発生を極限し、搬送後の予

1612 後を確保するうえで重要である^{1,2)}。過去の研究でも、患者の安定化に時間をかけることの重要性が示唆された^{3,4)}。患者

1613 の病態の安定化が得られない状況で搬送を行うことは避けるべきである。搬送前にチェックリストを用いて気道・呼吸・

1614 循環・神経を評価し、生理学的指標を最適化することが求められる⁵⁻⁷⁾。具体的な介入として、二次的気道確保、人工呼

1615 吸管理、カテコラミンや輸液・輸血の投与、ECMO や IABP などの補助循環装置の導入、鎮静薬・筋弛緩薬の投与などが

1616 これに該当する。

1617 更に搬送中の侵襲を考慮した医学的介入を行うことが求められる。第6章に前述したように、例えば航空搬送においては、

1618 高高度環境（低圧・低酸素）、振動、重力加速度・環境温度及び湿度などの航空機特有の環境による侵襲下においても、

1619 病態の安定が求められる。

1620 高高度による低圧・低酸素環境では、地上では認めなかった呼吸機能の低下が顕在化し、低酸素血症及び低酸素症（組織

1621 低酸素）を呈するため、予期される飛行高度（機内高度）に準じた吸入酸素濃度の増加、二次的気道確保と陽圧換気の提

1622 供、人工呼吸管理のみでは呼吸状態の安定化が困難であれば ECMO の導入、閉鎖腔の評価と気胸に対するドレナージ、

1623 組織低酸素回避のための適切な輸血（貧血の是正）、等があげられる。

1624 搬送中の低血圧は、患者予後に最も影響する因子のため、注意を払う必要がある⁸⁾。搬送中の重力加速度や体位による静

1625 脈還流の減少とそれに伴う低血圧を回避するための循環血液量の適正化、振動・揺れや搭載卸下時のルート上の事故除去に

1626 備えての確実なルートの固定、輸液関連機器（シリンジポンプ、輸液ポンプ等）のバッテリー低下等のトラブルに対処す

1627 るための予備機の持参、ECMO 使用時の適切な抗凝固療法の評価と継続、等があげられる。

1628 また、こうした呼吸循環系の医学的介入以外に、次項に述べる適切なパッケージングも安定化処置として求められる。

1630 文 献

- 1631
1632 1. Olson CM, Jastremski MS, Vilogi JP, et al. Stabilization of patients prior to interhospital transfer. *Am. J Emerg Med.* 1987; 5, 33–39. doi: 10.1016/0735-6757(87)90285-3.
- 1633
1634 2. Crippen D. Critical care transportation medicine: new concepts in pretransport stabilization of the critically ill patient. *Am. J. Emerg. Med.* 1990; 8, 551–554. doi: 10.1016/0735-6757(90)90163-t.
- 1635
1636 3. Sundbom MF, Sandberg J, Johansson G, et al. Total mission time and mortality in a regional interhospital critical care
- 1637 transport system: A retrospective observational study. *Air Med J.* 2021; 40, 404–409. doi: 10.1016/j.amj.2021.08.005.
- 1638
1639 4. Borrowes EL, Lutman DH, Montgomery MA., et al. Effect of patient- and team-related factors on stabilization time
- 1640 during pediatric intensive care transport. *Pediatr Crit Care Med.* 2010; 11: 451-6. doi: 10.1097/PCC.0b013e3181e30ce7.
- 1641
1642 5. Bérubé M, Bernard F, Marion H, et al. Impact of a preventive program on the occurrence of incidents during the
- 1643 transport of critically ill patients. *Intensive Crit Care Nurs.* 2013; 29, 9–19. doi: 10.1016/j.iccn.2012.07.001.
- 1644
1645 6. Broman JM, Holzgraefe B, Palmér K. The Stockholm experience: interhospital transports on extracorporeal membrane
- oxygenation. *Crit Care.* 2015; 19, 278. doi: 10.1186/s13054-015-0994-6.

- 1645 7. Williams P, Karupiah S, Greentree K, et al. A checklist for intra-hospital transport of critically ill patients improves
1646 compliance with transportation safety guidelines. *Aust Crit Care*. 2020; 33: 20-24. doi: 10.1016/j.aucc.2019.02.004.
1647 8. Singh JM., MacDonald RD, Ahghari M. Critical events during land-based interfacility transport. *Ann Emerg Med*. 2014;
1648 64, 9-15. doi: 10.1016/j.annemergmed.2013.12.009.
1649

For Public Comments

1650 **CQ 19：搬送に適切なパッケージングとは何か？**

1651
1652 **Answer：**

- 1653 ▪ 十分な活動スペースの確保を前提とし、トラブル発生を迅速に認識し、確実にそれに対応をするためのデバイスへのアクセスや視認性を担保した搬送形体を言う。
- 1654 ▪ すべての搬送に対応可能な画一的パッケージングは存在しない。
- 1655 ▪ 適切なパッケージングは、搬送手段や経路、用いるトロリーや搬送資機材によって異なる。

1656
1657
1658 パッケージングとは、搬送に先立ち、現在使用中のモニタリング機器や治療デバイス、及び点滴類等の中から必要なものを搬送中においても継続可能となるように配置し、必要に応じてデバイスの追加を検討するプロセスである。レイアウトに画一的なものは存在せず、搬送手段に応じて臨機応変に検討しなくてはならない。搬送中は、集中治療室での管理と異なり、振動や加減速が発生するため、あらゆる方向からの外力に対して、強固で耐久性のある固定が必要となる¹⁾。モニターや静脈路、医療デバイス類の事故抜去や位置異常などを防ぐため、ストレッチャー自体に患者とともに固縛する必要がある²⁾。また、ECMO や体外式 VAD 等の体外循環を使用した患者の搬送であれば、事前に適切な回路長をとることや、バックアップ機器への迅速なアクセスが可能なこと、回路への空気混入を避けるために人工肺を患者より低い位置に固定すること、などの工夫も必要である。また、航空機での搬送時は特に振動や加速度の影響を受けやすくなるため、全体の重心が低い所に位置する状態でパッケージングが完了すると安定性が高まる。やむを得ず重心が高くなる場合には、機内における患者や機器の固縛を強化する必要がある。

1659 トロリーや搬送資機材は多種多様なもの存在する現状であるが、すべての搬送に適合するトロリーや搬送資機材は存在しない。搬送する車両や機体により、患者搬入口や内部の広さ、床へ固定する機材の仕様も異なるため、事例ごとに使用するトロリーや搬送資機材を選択する必要がある。特に航空搬送においては、固定翼、回転翼ともに搬出入経路及び機内スペースが狭隘であることや、強い振動や重力加速度等への対応が求められるため、パッケージングには工夫を要する。具体的には、航空耐性を有する強固な資材であること、機体への固縛（パレットイズ）が可能であること、機体の搬出入経路や機内スペースに適合した全長・全幅・全高であること等があげられる。また航空搬送（特に固定翼機を用いた搬送）では、搬送元医療機関を出発して搬送先医療機関に到着するまでに、少なくとも2回以上の載せ替え（航空機への搭乗と降機）を必要とする。この載せ替え作業は、搬送中の有害事象発生と関連あることが指摘されている³⁾。したがって、医療事故防止の観点から、載せ替えの際のパッケージングの解除や再パッケージングは、不要もしくは最小限にとどめる工夫が重要である。近年では、ECMO カーに代表される大型の重症患者搬送車両の配備が国内で進んでおり、同車両のトロリーは、患者を固定するストレッチャーのベッド面の下にデバイス類を固定できるものが採用されていることが多い。これは、搬送中のパッケージングの解除や再パッケージングを行うことなく搬送元病院の病室から搬送先医療機関の病室までの搬送を可能にする、陸路搬送におけるパッケージングの工夫の一例といえる。同じく、患者を乗せた搬送車両大型航空機にそのまま搭乗させて航空搬送を行う等の方略も、載せ替えの際のパッケージングの解除や再パッケージングを不要もしくは最小限にし、医療事故を防止する工夫のひとつである。

1684 **文 献**

- 1686 1. Labib A, August E, Agerstrand C, et al. Extracorporeal Life Support Organization Guideline for Transport and Retrieval of Adult and Pediatric Patients with ECMO Support. ASAIO J. 2022; 68: 447-455.
- 1687 2. In: Low A, Hulme J, editors. ABC of Transfer and Retrieval Medicine. WILEY Blackwell; 2014.
- 1688 3. Ericsson A, Frenckner B, Broman LM. Adverse events during inter-hospital transports on extracorporeal membrane oxygenation. Prehosp Emerg Care. 2017; 21: 448-455.

1692 **CQ 20：搬送中のモニタリングとして何を行うか？**

1693

1694 **Answer：**

- 1695 ■ 搬送による侵襲が病態に与える影響を考慮し、一般的なバイタルサインに加え、より詳細のモニタリングの追加を検討する。
- 1696
- 1697 ■ 気道・呼吸管理において、経皮的酸素飽和度測定に加えカプノメータの評価を考慮する。
- 1698 ■ 搬送中は、心電図モニターに対するノイズの混入や、マンシェットによる血圧測定が正確に測定し得ない状況が生じ
- 1699 し、観血的血圧測定を考慮する。
- 1700 ■ 人工呼吸や ECMO 等を使用する患者においては、ACT や血液ガスなど、POCT デバイスの活用により、より多くの
- 1701 生体情報を得ることが望ましい。
- 1702

1703 重症患者搬送では、搬送環境により様々な侵襲を受ける。特に航空搬送においては、前述したように（第6項参照）、高

1704 高度環境による低圧・低酸素、振動、重力加速度、温度・湿度の影響を受けるため¹⁻³⁾、侵襲が病態に与える影響を適切

1705 に評価するために、患者病態・治療内容・重症度に応じ、一般的なバイタルサイン（呼吸数、心拍数、血圧、体温、意識

1706 レベル）のモニタリングに加えて、より詳細なモニタリングの追加を検討する。また、搬送元医療機関で実施されていた

1707 モニタリングの継続の可否・適否について検討する。

1708

1709 **1) 気道・呼吸**

1710 呼吸モニタリングとして、人工呼吸管理患者においては、経皮的酸素飽和度計に併せてカプノメータによるモニタリング

1711 が望ましい¹⁾。搬送中の気道トラブルや人工呼吸器等の気道関連機器に関するトラブルは時に致命的となる。小児の病院

1712 間搬送において、5%程度の症例で気道分泌物により気管チューブが閉塞した報告がある²⁾。また、10%の症例で気管チ

1713 ューブの位置が不適切な位置へ移動していた、もしくは事故抜管に至ったという報告を認める[3]。酸素欠乏や人工呼吸

1714 器の故障など、気道関連機器に関するトラブルは、28%に及ぶとされる³⁾。こうした事象を適切に認知に対し、最も感度

1715 が高いカプノメータの評価を追加することが推奨される。

1716

1717 **2) 循環**

1718 血圧の変動は、病院間搬送において最も頻度の高い合併症である⁴⁾。車両・航空機の振動・騒音による覚醒、重力加速度

1719 や加減速などから、交感神経過緊張による頻脈・高血圧、心房細動等の頻脈性不整脈、心筋虚血等を生じる可能性がある

1720 ⁵⁾。また、薬剤投与経路の不具合（ルートの事故抜去、輸液関連装置のバッテリー低下等）から循環作動薬の未投薬や投

1721 与不安定が生じ、血行動態の不安定を招く可能性がある。このため、心電図モニターの装着は必須であり、これに加えて

1722 体血圧のモニタリングとして動脈圧ラインを挿入し、観血的血圧測定を実施することが望ましい。なお、マンシェットに

1723 による血圧測定は、振動があるような航空搬送では正確に測定し得ない場合があることに留意する。またほとんど全ての回

1724 転翼機や自衛隊の固定翼輸送機等において、聴診器によるコロトコフ音の聴取は困難である。

1725 肺動脈カテーテルを留置している場合、位置の移動による不整脈や肺動脈損傷などを回避するため、搬送時には必ずデフ

1726 レートを確認の上、右房まで引き抜いておくことが推奨される。航空搬送時には、高高度による低圧環境にてバルーンが

1727 過膨張し肺動脈損傷を惹起する可能性を考慮し、肺動脈楔入圧の測定時のインフレートには注意を要する⁶⁾。

1728

1729 **3) 頭蓋内圧モニタリング**

1730 ICP モニターが挿入されている場合には、搬送中も引き続きモニタリングできる環境を整備することが望ましい。頭蓋内

1731 病変を有する患者においては、搬送によるストレスや搬送中の揺れや振動、低圧環境等により、頭蓋内出血の新規発症や

1732 増悪、気脳症を有する場合の頭蓋内圧の上昇などを予期した監視が求められる⁶⁾。

1733

1734 **4) 血液凝固系検査**

1735 ECMO や IABP などの体外循環装置を装着して搬送する際には、搬送中も賦活凝固時間（activated coagulation time, ACT）

1736 の測定による抗凝固能の継続的な評価を行うことが望ましい⁷⁾。ECMO 患者の搬送データでは、全搬送の1%弱に駆動ポン

1737 プ、膜型人工肺、カニューレや回路等に血栓を認めた報告がある⁸⁾。

1738

1739 **5) 血液ガス**

1740 近年、ベッドサイド診断としての臨床現場即時検査 (point of care test, POCT) に係るデバイスの開発が進み、血液ガス
1741 についても POCT デバイスによる搬送中の血液ガス測定が可能である。人工呼吸管理中の酸素化・換気の評価のみなら
1742 ず、電解質、血糖、血清乳酸値等、情報量は多く、また ECMO 等の膜の酸素化の評価においても有用である。

1743

1744

文 献

1745

- 1746 1. Branson RD, Rodriquez D. Monitoring during transport. *Respir Care*. 2020;65:882-893. doi: 10.4187/respcare.07796.
- 1747 2. Kanter RK, Tompkins JM. Adverse events during interhospital transport: physiologic deterioration associated with
1748 pretransport severity of illness. *Pediatrics*. 1989;84:43-8.
- 1749 3. Chaichotjinda K, Chantra M, Pandee U. Assessment of interhospital transport care for pediatric patients. *Clin Exp*
1750 *Pediatr*. 2020; 63: 184-188. doi: 10.3345/kjp.2019.00024.
- 1751 4. Singh JM, MacDonald RD, Ahghari M. Critical events during land-based interfacility transport. *Ann Emerg Med*. 2014;
1752 64: 9-15.e2. doi: 10.1016/j.annemergmed. 2013.12.009.
- 1753 5. Kulshrestha A, Singh J. Inter-hospital and intra-hospital patient transfer: Recent concepts. *Indian J Anaesth*. 2016; 60:
1754 451-7. doi: 10.4103/0019-5049.186012.
- 1755 6. Flight medical provider P99 P169. (→要出典精査)
- 1756 7. Labib A, August E, Agerstrand C, et al. Extracorporeal Life Support Organization Guideline for Transport and retrieval
1757 of adult and pediatric Patients with ECMO support. *ASAIO J*. 2022; 68: 447-455. doi:
1758 10.1097/MAT.0000000000001653.
- 1759 8. Broman LM, Holzgraefe B, Palmér K, et al. The Stockholm experience: interhospital transports on extracorporeal
1760 membrane oxygenation. *Crit Care*. 2015; 19: 278. doi: 10.1186/s13054-015-0994-6.

1761

1762 CQ 21：体温管理はどのように行うか？

1763

1764 Answer：

- 1765 ■ 重症患者の搬送時には、中枢温でのモニタリングが望ましい。末梢温で代用する際は鼓膜温又は口腔温のモニタリン
1766 グを考慮する。
- 1767 ■ 重症患者では鎮静鎮痛薬や筋弛緩薬の使用による熱産生抑制が起こるため、搬送中は低体温が生じやすく、搬送開始
1768 前から搬送終了までの持続的な体温評価と管理が重要である。
- 1769 ■ 加温法として、受動的加温のみならず能動的加温も考慮する。但し、能動的加温は電力消費量や電磁適合性から実施
1770 し得ないことも考慮する必要がある。

1771

1772 1) 搬送に最適な体温モニタリングとは？

1773 成人及び小児患者を対象としたシステマティックレビュー及び RCT¹⁾において、重症患者や外傷、術後患者など急性期患
1774 者の体温モニタリングでは中枢温が望ましく、中枢温モニタリングが困難な際は代替案として鼓膜温あるいは口腔温のモ
1775 ニタリングを推奨している。搬送中においても継続して体温管理を行うために、直腸温・食道温といった搬送時に測定可
1776 能な中枢温の測定を継続して行うことを推奨する。

1777

1778 2) 適切な体温管理策とは？

1779 重症患者の搬送では、環境温度（外気温）に曝されるため、継続的な体温モニタリングを実施し、厳格な体温管理を実施
1780 する必要がある。搬送中の体温異常として高温・低温いずれも生じうるが、文献上報告されているのは低温がほと
1781 んどであり²⁻⁴⁾、本項では低温に対する予防、対応について述べる。

1782 集中治療管理を要する重症患者には、鎮静鎮痛薬や筋弛緩薬投与による熱産生抑制が背景にあることが多く、輸液や輸血
1783 投与、脱水や体表からの熱喪失などから低温が惹起されることが多く、特に少児や高齢者においては一段の注意が必要
1784 である⁵⁾。

1785 体温管理、特に低温症の予防及び治療として、受動的加温（passive warming）と積極的加温（active warming）がある。

1786 前者は毛布や断熱シートなどによる被覆や人工鼻装着など患者からの熱喪失を防ぐ方法であり、後者は電気毛布や懐炉等
1787 の使用、40℃前後に加温した輸液の投与、温生理食塩水での膀胱洗浄・胃洗浄等、患者に熱供給をする方法である。人工
1788 呼吸管理中の患者では加温加湿器、ECMO 装着患者では冷温水槽の使用が望ましいが、大きな消費電力を要するため、
1789 搬送前に他の医療機器の消費電力量も含めて算出し、各搬送アセットの供給電力量が足りるか確認しておく必要がある。
1790 ECMO 装着患者に冷温水槽が使用できない場合、体外循環回路からの熱喪失も無視できないため、特に冬期や雨天など
1791 外気温が低い中での搬送には体外循環回路周囲を断熱シートや懐炉などで被覆し回路血を保温することも必要となる。

1792 搬送間に低温となるリスク因子を、陸路と空路という搬送経路の違いや搬送所要時間、搬送手段内の温度や搬送中の外
1793 気温などの観点で調べた観察研究は複数存在する^{2,3,4,6)}が、システマティックレビューやメタアナリシスは存在せず、い
1794 ずれも搬送中の低温と有意な関連性を証明したものはない。体温管理の方法としても上記の受動的加温のみで低温な
1795 く搬送を完遂したとする報告がほとんどである。ただこれらの報告には搬送時間が比較的短時間のものや、患者の重症度
1796 も明確でないものが多く、受動的加温単独に比較し積極的加温を併用することで寒冷に伴う循環動態の変動や患者の不快感
1797 を有意に改善させたとする報告⁷⁾もある。搬送時の理想的な体温管理方法の確立にはさらなる研究が待たれるが、特に
1798 冬期など外気温が低い中、低年齢や高齢で重症度の高い患者を長時間搬送する際には積極的加温の必要性も生じうると認
1799 識し準備しておく方がよい。

1800

1801

1802

文 献

- 1803 1. Daniel JN, Jonathan EG, Kevin BL, et al: Accuracy of Peripheral Thermometers for Estimating Temperature, A
1804 Systematic Review and Meta-analysis. Ann Intern Med. 2015; 163: 768-777. doi: 10.7326/M15-1150.
- 1805 2. Sunil MS, Samantha B, Karen DK, et al: Can body temperature be maintained during aeromedical transport?. CJEM.
1806 2002; 4: 172-177. doi: 10.1017/s1481803500006345.

- 1807 3. Miller M, Richmond C, Ware S, et al: A prospective observational study of the association between cabin and outside
1808 air temperature, and patient temperature gradient during helicopter transport in New South Wales. *Anaesth Intensive*
1809 *Care*. 2016; 44: 398-405. doi: 10.1177/0310057X1604400308.
- 1810 4. Nakajima M, Aso S, Yasunaga H, et al. Body temperature change and outcomes in patients undergoing long-distance
1811 air medical transport. *Am J Emerg Med*. 2019; 37: 89-93. doi: 10.1016/j.ajem.2018.04.064.
- 1812 5. Andrew NP, Mike M, Jeffrey SR, et al: (chapter title) In: American Academy of Orthopadic Surgeons, editors. *Critical*
1813 *Care Transport Second Edition*. Jones & Bartlett Learning: Barlington MA,USA: 2017. 698-699
- 1814 6. Svendsen T, Lund-Kordahl I, Fredrikson K Cabin temperature during prehospital patient transport- a prospective
1815 observational study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2020; 28: 64. doi: 10.1186/s13049-020-00759-0.
- 1816 7. Lundgren P, Henriksson O, Naredi P, et al. The effect of active warming in prehospital trauma care during road and air
1817 ambulance transportation – a clinical randomized trial. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2011; 19: 59. doi:
1818 10.1186/1757-7241-19-59.
- 1819

For Public Comments

1820 **CQ 22：鎮静管理はどのように行えば良いか？筋弛緩薬はどのように使用するか？**

1821
1822 **Answer：**

- 1823 ■ 搬送中の鎮静管理は、浅鎮静を回避するため BIS モニターや鎮静のスケールなどを用いて繰り返し評価を行う。
1824 ■ 搬送においては、人工呼吸器との同調性や安全性を確保するため非動化の目的で筋弛緩薬を使用することは一般的で
1825 ある。ただしその適応について精査を要する。

1826
1827 **1) 患者の鎮静管理**

1828 重症患者の搬送では、適切な鎮静深度で搬送することが患者及び医療従事者の安全を保つ上で重要である。搬送に関わる
1829 医療従事者は使用する薬剤特性を理解している必要がある。鎮静深度は Richmond Agitation-Sedation Scale などの客観的
1830 指標を用いて管理することが推奨される¹⁾。鎮静薬使用下で搬送する場合には、BIS モニターを装着することが望ましい。
1831 搬送中の鎮静・鎮痛薬の持続投与中止やボース投与への切り替えは、不適切な鎮静による覚醒、交感神経活性の亢進を
1832 惹起し、心行動態に悪影響を及ぼす可能性がある。搬送中も可能な限りシリンジポンプ等による鎮静・鎮痛薬の持続投
1833 与を継続するか、頻回な患者の鎮静レベルを評価することが求められる。固定翼機による航空搬送等で床に患者を横たわ
1834 る状態で搬送する必要がある場合、疼痛が増悪することがあることを留意知る必要がある。不穏などで暴力的な患者は搬
1835 送の禁忌となりうるので、適切な鎮静管理が求められ²⁾、状況により抗精神病薬の併用が検討される。

1836
1837 **2) 筋弛緩薬の使用**

1838 ARDS 等の人工呼吸管理において、筋弛緩薬を使用する場合には、中等症以上の ARDS 患者に、かつ発症早期に投与期間
1839 を 48 時間以内に限定するべきである³⁾が、人工呼吸患者の搬送においては、人工呼吸器との同調性や安全性を確保する
1840 ため、呼吸不全の病態や重症度、発症時期を問わず、筋弛緩薬を使用することは一般的である。また新型コロナウイルス
1841 や SARS・MERS 等、感染性の高い病原体を有する感染症患者の搬送においては、気管内吸引等の処置や手技によりエア
1842 ロゾルが発生し航空機内や搬送車両内を汚染する可能性があるため、搬送における安全を最大化するために筋弛緩薬が高
1843 率に使用される^{4,5)}。但し、いわゆる筋弛緩麻酔にならぬよう、詳細な観察が必要であり、鎮静のモニタリングとして BIS
1844 を用いることも検討される^{6,7)}。しかし、振動が多い環境下のため、測定精度は病院内での使用時と異なる可能性がある
1845 ため、その解釈には注意を要する。また筋弛緩薬の投与時には十分な深鎮静であることが求められ、これによる血圧の低
1846 下や心拍出量の低下など、循環抑制に留意する必要がある。

1847 筋弛緩薬を使用する場合には、振動や揺れなどにより頸髄損傷を来す可能性があるため、確実な頭部固定及び 5 点式ベル
1848 ト等による体幹固定を実施する。

1849
1850 **文 献**

- 1851
1852 1. Johnson D, Franklin K, Rigby P, et al. Sedation and analgesia in transportation of acutely and critically ill patients. Crit
1853 Care Nurs Clin North Am. 2016; 28: 137-54. doi: 10.1016/j.cnc.2016.02.004.
1854 2. Araiza A, Duran M, Surani S, et al. Aeromedical Transport of Critically Ill Patients: A Literature Review. Cureus. 2021;
1855 13: e14889. doi: 10.7759/ cureus.14889.
1856 3. 一般社団法人日本集中治療医学会/一般社団法人日本呼吸器学会/一般社団法人日本呼吸療法医学会 ARDS 診療ガイ
1857 ドライン作成委員会. ARDS 診療ガイドライン. 日集中医誌. 2022; 29: 295-332.
1858 4. Painvin B, Messet H, Rodriguez M, et al. Inter-hospital transport of critically ill patients to manage the intensive care
1859 unit surge during the COVID-19 pandemic in France. Painvin et al. Ann. Intensive Care. 2021; 11: 54. doi:
1860 10.1186/s13613-021-00841-5.
1861 5. Frakes MA, Richards JB, Cocchi MN, et al. Critical care transport of patients with COVID-19. Intensive Care Med. 2021;
1862 36: 704-710. doi: 10.1177/ 08850666211001797.
1863 6. Donat N, Cirodde A, Hoffmann C, et al. Bispectral Index Measurements Are Not Degraded During Aeromedical
1864 Evacuations. Anesth Analg. 2018; 126: 170-172. doi: 10.1213/ANE.0000000000002301.
1865 7. Heegaard W, Fringer RC, Frascione RJ, et al. Bispectral index monitoring in helicopter emergency medical services
1866 patients. Prehosp Emerg Care. 2009; 13: 193-7. doi: 10.1080/10903120802706187.
1867

1868 CQ 23：搬送中の急変について、どのように対処すればよいか？

1869

1870

Answer：

1871

▪ 病態と搬送中の侵襲から、搬送中の急変を予測し、急変に適切に対処しうる搬送態勢を構築する。

1872

▪ 航空搬送中の急変については、必ず機長に報告の上、処置を開始する。除細動については、通電する際には機長許可を得る。

1873

1874

▪ ECMO や人工呼吸管理中の患者の急変に対しては、対処可能な人員の同乗、医療資器材の準備、代替手技などを確保する。

1875

1876

▪ 搬送に用いる航空機では、地上との交信が不可能であることが多く、急変時の診療方針の決定について事前に申し合わせておく必要がある。

1877

1878

1879

1) 安定化処置と急変を予測した搬送態勢の構築

1880

集中治療を要する重症患者の搬送では、搬送中の急変が起こりうる。本邦における重症患者の搬送の対象となる疾患を考えた場合、重症呼吸不全、重症循環不全、急性大動脈解離、多発外傷などの疾患が想定される。搬送中の病態急変は医療機関での急変と異なり、処置や急変対応に制限が生じることから、まずは急変を起こさない事前の安定化処置が重要である。次いで、病態と搬送中の侵襲から、搬送中の急変を予測し、急変に適切に対処しうる搬送態勢を構築する。

1881

1882

1883

1884

1885

2) 急変時の機長報告について

1886

航空法第 73 条に「機長は当該航空機に乗り組んでその職務を行う者を指揮監督する」と定められている。患者搬送は「機内での職務」に該当するため、機長の指揮監督下にあると解釈される。また、同法第 76 条に機長の報告義務として、国土交通大臣に対して「航空機内にある者の死亡（国土交通省例で定める者を除く）」と定められている。この場合の但し書きとして、機内における自然死は除外されているが、医療行為に起因するものや医療上の瑕疵などは本条文の事項に該当する。こうした法的背景のもと、搬送中の急変については、必ず機長に報告することが求められる。更に、電磁適合性が証明されている除細動器であっても、除細動を通電する際は、安全な運航を阻害する行為となる可能性を鑑み、航空法第 73 条の 4 に基づき、必ず機長許可をとることが求められる。

1887

1888

1889

1890

1891

1892

1893

1894

1895

1896

1897

3) 搬送中の心停止について

1898

航空搬送中の心停止を含む急変の頻度は多くないものの、一定の頻度で起こり得るため二次救命処置に対応できる体制を整えて置くことが必要である¹⁾。

1899

1900

航空搬送時における心停止時の胸骨圧迫の方法に関する機械的胸骨圧迫と用手的胸骨圧迫を比較した研究はない。通常的心停止時の胸骨圧迫では機械的胸骨圧迫が、用手的胸骨圧迫が優れているというエビデンスは無いものの、質の高い用手的胸骨圧迫ができない状況では機械的胸骨圧迫が代替手段となりうることを示しており²⁾、可能であれば重症患者の搬送時に機械的胸骨圧迫デバイスを予め装備しておくことを考慮する³⁾。

1901

1902

1903

1904

1905

4) 搬送中の心停止以外の急変対処について

1906

(4-1)ECMO 患者の急変対処について

1907

ECMO 装着患者の搬送中であれば、ECMO の送脱血管（カニューレ）の事故抜去やカニューレの位置異常等については、再カニューレーションができる人員（カニューレーション医師、心臓血管外科医、臨床工学技士、器械出し看護師等）、資器材（予備のコンソール、回路、カニューレ、手術機械、ドレープ、プライミング用生理食塩水等）、場所（清潔野の展開、手技を行う者の立ち位置）、について検討の上、準備しておく必要がある。すなわち、ハンドクランクを用いた対応、カニューレの事故抜去に備えた再カニューレーション、突然の ECMO 流量の低下などへの対応のための輸液もしくは輸血製剤の準備などを行う必要がある。

1908

1909

1910

1911

1912

1913

(4-2)人工呼吸患者の急変対処について

1914 気管挿管患者の搬送における，人工呼吸管理中の事故抜管に備えた，緊急気道確保や確実なマスク換気が可能な人員（麻
1915 酔科医・集中治療医（特に小児集中治療医等）），薬剤（筋弛緩薬，筋弛緩拮抗薬，追加の鎮静薬），気道管理セット，気
1916 道確保困難（difficult airway management）症例に対するデバイス（ラリンジアルマスク，ビデオ喉頭鏡，輪状甲状靱帯
1917 穿刺切開キット），手技を行う時の姿勢（頭もとに立てるか？立てない場合にどのデバイスを使ってどの方向から気管挿
1918 管するか？介助者の立ち位置はどこか？等）について準備しておくことも重要である。搬送中，特に航空搬送では騒音が
1919 大きく，聴診で正確な診断は期待できない。カプノグラフィは気管挿管の確認として高い感度と特異度を有するだけでな
1920 く，その波形変化から早期に気管チューブのトラブルを検出することが期待できる⁴⁾。

1921

1922 5) 搬送中の急変に対する申し合わせについて

1923 搬送に用いる航空機では，地上との交信が不可能であることが多く，重症患者の搬送においては急変時の診療方針の決定
1924 について事前に申し合わせておく必要がある。

1925

1926

文 献

1927

- 1928 1. Danielson KR, Condino A, Latimer AJ, et al. Cardiac arrest in flight: A retrospective chart review of 92 patients
1929 transported by a critical care air medical service. *Air Med J.* 2021; 40: 159-163. doi: 10.1016/j.amj.2021.02.005.
- 1930 2. Wang PL, Brooks SC. Mechanical versus manual chest compressions for cardiac arrest. *Cochrane Database Syst Rev.*
1931 2018; 8.
- 1932 3. The Association of Critical Care Transport. *Critical Care Transport Standards*. [cited 2022 Aug 1] Available from:
1933 <https://nasmso.org/wp-content/uploads/ACCT-Standards-Version1-Oct2016.pdf>
- 1934 4. Ortega R, Connor C, Kim S, et al. Monitoring ventilation with capnography. *N Engl J Med.* 2012; 367: e27. doi:
1935 10.1056/NEJMvcm1105237.

1936

1937 **CQ24：搬送中の記録はどのように行うか？**

1938

1939 **Answer：**

- 1940 ■ 重症患者搬送において有害事象の減少と記録作業の軽減を両立させた、簡便で質の高い診療記録テンプレートやチェックリストを導入することが望ましい。
- 1941
- 1942 ■ 記録媒体のIT化・IOT化を推進し、記録の自動化を図ることが期待される。
- 1943 ■ 記録媒体としての動画の活用も検討される。
- 1944

1945 **1) 診療テンプレート、チェックリスト**

1946 重症患者搬送のメタアナリシスでは、成人病院間搬送の11%で有害事象が発生したと報告されている¹⁾。チェックリストの導入はこれらの有害事象を減らすためのツールであり²⁾、経験の浅いスタッフの習熟度を補完する役割や搬送スタッフの精神的な負担の軽減などの報告³⁾もある。インシデントを減らす目的でチェックリストの導入は様々な分野で推奨されており⁴⁾、搬送においても患者の状態悪化を防ぐ一役を担うと考える。一方でチェックリストを導入することで作業が増えるとの意見⁵⁾もあり、簡便で質の高いチェックリストが望まれる。

1951 チェックリストの作成に当たっては体系的かつ包括的なアプローチが求められる。既存のデータから問題点を抽出し、自施設のデータと照合し、必要な情報を取捨選択し、チェックリストを作成する。さらに現場からの意見をフィードバックし、より使いやすく、効果的なチェックリストへ改善させていく。

1954 重症患者搬送にあたって、そのプロトコルや同意書、資機材はネットワーク内で標準化されていることが求められているが、搬送中を含めた臨床上の記録もネットワーク内で定められたフォーマットの下、記録されている必要がある。これは患者の引継ぎのためだけでなく、記録のレビュー目的に使用される⁶⁾。また、ECMOnetのホームページにもダウンロード可能なチェックリストが掲示されている⁷⁾。

1959 **2) 記録媒体の活用**

1960 今後の展望として期待されることとして、搬送中の診療記録のIT化、IOT (internet of things) 化の発展[8]があげられる。従来の搬送中の記録は、事前に定められた図や表に手書きで文書化していたが、それらは記録する担当者の技量に依存していたため、情報選択の観点でバイアスがかかる可能性があり、法律的観点からはエラーや患者の危害に関連する記録の欠落や省略があると医療提供者が不利になる可能性がある。昨今のテクノロジーの向上により医療機器のデータは外部出力が可能となっており記録化は自動化でき、記録者によるバイアスを減らすことができる。これは手術室やICUで利用されているが病院前での利用が今後期待される⁹⁾。また、アラームやリコールなども組み合わせることで、バイタルの変化や過去データとの比較も容易となる。同様にして機械と人間でダブルチェックすることで作業は簡便化され、より確実性の高い管理が可能になると考えている。

1968 また、近年動画媒体を用いた遠隔診療について報告されており¹⁰⁾、病院間搬送への実装も検討される。病院間搬送に動画を用いることは倫理やセキュリティの問題はあるが、搬送チームと受け入れチームの連携や遠隔診療に役立ち、事後検証などにも活用が可能となる。

1971

1972

文 献

1973

- 1974 1. Jeyaraju M, Andhavarapu S, Palmer J, et al. Safety Matters: A Meta-analysis of Interhospital Transport Adverse Events in Critically Ill Patients. *Air Med J.* 2021 ;40: 350-358. doi: 10.1016/j.amj.2021.04.008.
- 1975
- 1976 2. Haynes AB, et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *N Engl J Med.* 2009; 360: 491-499. doi: 10.1056/NEJMsa0810119.
- 1977
- 1978 3. Chris Stansel, et al. A Systematic Approach to Ventilator Management for the Pediatric Patient During Air Medical Transport. *Air Med J.* Jan-Feb 2020; 39: 27-34.
- 1979
- 1980 4. Thomas G Weiser, et al. Perspectives in quality: designing the WHO Surgical Safety Checklist. *Int J Qual Health Care.* 2010; 22: 365-70. doi: 10.1093/intqhc/mzq039.
- 1981
- 1982 5. Brunsveld-Reinders AH, et al. A comprehensive method to develop a checklist to increase safety of intra-hospital transport of critically ill patients. *Crit Care.* 2015; 19: 214. doi: 10.1186/s13054-015-0938-1.
- 1983

1984 6. AAGBI safety guideline published by The Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland , in 2009 Guideline.
1985 7. NPO 法人日本 ECMOnet. [cited 2022 Aug 1] Available from: <https://www.ecmonet.jp/download>
1986 8. Jelacic S, Bowdle A, Nair BG, et al. Aviation-style computerized surgical safety checklist displayed on a large screen and
1987 operated by the anesthesia provider improves checklist performance. *Anesth Analg.* 2020; 130: 382-390. doi:
1988 10.1213/ANE.0000000000004328.
1989 9. In: Low A, Hulme J, editors. *ABC of Transfer and Retrieval Medicine.* WILEY Blackwell; 2014.
1990 10. UmorenRA, Gray MM, Schooley N, et al. Effect of Video-based Telemedicine on Transport Management of Simulated
1991 Newborns. *Air Med J.* 2018; 37: 317-320. doi: 10.1016/j.amj.2018.05.007.
1992

For Public Comments

1993 CQ 25：航空機の運航上の不測事態に、どのように対処するか？

1994

1995 Answer：

- 1996 ■ 乱気流等により航空機に大きな揺れが生じた場合には、揺れによる身体損傷、医療機器の損傷、医療デバイス（気管
- 1997 チューブ、点滴ライン、ECMO カニューレ、IABP など）の位置の移動や変位、抜去等を速やかに検索する。
- 1998 ■ 着陸の遅延や代替空港への着陸又は引き返しが生じた場合には、薬剤や医療ガスなどの残量の評価と医療の継続の可
- 1999 否を評価し、診療計画を再構築する。
- 2000 ■ 急減圧事象が生じた場合には、患者の病態の変容と医療機器の正常作動を評価する。特に ECMO における微小な気泡
- 2001 の発生に留意する。
- 2002

2003

2004 航空機の運航上の不測事態が生じた場合には、航空法第 73 条「機長は、当該航空機に乗り込んでその職務を行う者を指

2005 揮監督する」に基づき、搬送スタッフは全て機長の指揮監督下に行動しなければならない。その上で、搬送スタッフは、

2006 航空機による不測事態に対して、機長の指揮・統制下に患者の安全及び病態の変容の有無を評価し、医療機器や生体モニ

2007 ターなどの医療機器の適切な作動確認を行う。

2008

1) 予期せぬ大きな揺れへの対処

2009 乱気流等により予期せぬ大きな揺れが生じた場合には、患者及び医療機器の固縛状況の確認を行う。可及的速やか、かつ

2010 漏れなく確認するために不測事態対処に係るチェックリストを作成することが推奨される。患者のバイタルサインに変化

2011 はないか、医療機器の動作状況に変化はないか、患者や医療機器の固縛にズレやゆるみがないか、揺れによる患者の身体

2012 的損傷（骨折や脱臼、頸髄損傷など）を生じていないか、体内に留置された医療デバイス（気管チューブ、点滴ライン、

2013 ECMO カニューレ、IABP など）の位置の移動や変位、抜去等を生じていないかを目視及び診察、理学的所見から評価・

2014 確認を行う。

2015

2) 着陸の遅延・代替空港への着陸又は引き返し

2016 着陸の遅延や代替空港への着陸又は引き返しが生じた場合には、機長に着陸までの予定時間を確認する。航空搬送を実施

2017 する場合には、通常の搬送時間の 2 倍以上、つまり代替空港への着陸や出発空港への引き返しにも対応しうる十分な量の

2018 薬剤を準備すべきであるが、それでもなお到着までに不足する可能性がある場合には、安全な範囲内で投与量を調整する

2019 必要が生じる可能性もある。酸素等の医療ガスについても同様である。そして着陸時には速やかに補充ができるように、

2020 地上との交信が可能であれば、必要薬剤や物品の準備を指示する。

2021

2022

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

2031

2032

2033

2034

2035

2036

2037

2038

3) 急減圧事象

固定翼機は機内与圧を有し、搬送中にも地上と同等の 1 気圧もしくは 0.8-0.9 気圧を維持した運航が可能である¹⁾。与圧装置は、通常作動用とバックアップ用の 2 台が装備されているが、2 台とも故障することにより急減圧事象が生じる可能性がある。急減圧が生じた場合、機内は著しい低気圧、低酸素状態になる。搬送スタッフは直ちに酸素マスクを着用し、機長の指示に従わなければならない。急減圧が発生した場合、安全な高度まで緊急降下を行うことがある。急減圧時には、患者だけでなく、人工呼吸器や ECMO 等の医療機器にも異常が発生する可能性があるため、患者のバイタルサインの異常や機器の正常作動を確認する必要がある。特に ECMO では回路内に微小な気泡（マイクロバブル）が発生していないか、人工膜の酸素化能に異常が生じていないか確認する[2]。

文 献

1. Travel by air. In: International travel and health. Geneva: World Health Organization, 2012.
2. Labib A, August E, Agerstrand C, et al. Extracorporeal Life Support Organization Guideline for Transport and retrieval of adult and pediatric Patients with ECMO support. ASAIO J. 2022; 68: 447-455. doi: 10.1097/MAT.0000000000001653.

2039 **CQ 26：感染症患者の搬送において、どのような感染制御策をとるか？**

2040
2041 **Answer：**

- 2042 ■ 搬送に用いる航空機の種類と、航空機内、特に客室の空気の流れ（気流）が重要である。
- 2043 ■ 客室の病原体微生物によって汚染気が操縦室に流れず、かつ汚染気が客室内を再循環しない空調システムであることが求められる。
- 2044 ■ エアロゾルが発生する手技においては空気予防策が求められる。
- 2045 ■ 航空耐性を有したアイソレーターの使用が望ましい。

2046
2047
2048 （本項では特に航空機に抛る感染症患者の搬送について言及する。）

2049 感染症患者の搬送については、SARS、MERS、エボラウイルス感染症において、注目されるようになり、米国疾病予防
2050 管理センター（Centers for Disease Control and Prevention, CDC）や欧州疾病予防管理センター（European Centers for
2051 Disease Control and Prevention, ECDC）等から、感染症に係る航空搬送ガイダンス等が発表されている¹⁻³⁾。但し、全世界
2052 的に搬送経験も極めて限定的であることから、いずれも質の高いエビデンスに基づいたものではなく、エキスパート・
2053 オピニオンによるものがほとんどである。

2054
2055 **1）感染症患者の航空搬送の特性**

2056 航空機内は極めて乾燥していることから、病原体微生物の水蒸気飽和がほとんどないために、接触・飛沫により感染媒介
2057 を生じる病原体微生物であっても、空中の感染性粒子の浮遊による暴露や機内汚染を考慮し、空気感染に準じた適切な予
2058 防策が必要である。そして予防策を考慮する上で、搬送に用いる航空機の種類と、航空機内の（特に客室の）空気の流れ
2059 （気流）が重要である。

2060
2061 **2）機内の気流管理と航空機の種類**

2062 (2-1)機内与圧装置を有する固定翼機

2063 感染症患者を搬送するために使用する航空機は、感染別経路に抛らず、①機内与圧及び気流管理システムを有していること
2064 と、②操縦室と客室がそれぞれ個別の空調システムを備えているか、もしくは客室内の気流が機首方向から機尾方向であ
2065 ること、が求められる。言い換えれば、客室の病原体微生物によって汚染された可能性のある空気（汚染気）が操縦室に
2066 流れず、かつ汚染気が再循環しない空調システムであることが必要である¹⁾。

2067 搬送に用いる固定翼機の場合、概して、機内の気流は機首から機尾へ（前から後ろへ）流れるものと、天井から床下へ流
2068 れるものの2種類に大別される。軍用機等では前者が多く、商業用飛行機（旅客機）等では後者が多い⁴⁾。また航空機に
2069 よっては空調効率を確保するために一部の空気を再循環しているが、この際にHEPA（high efficiency particulate air filter）
2070 フィルターを介していることが求められる¹⁾。搬送チームは、航空機の運航者に指向性を有する気流管理が可能な空調装
2071 置の有無、排気口の位置、飛行中の操縦室と搬送患者のいる客室間の空気混合の有無などの気流の特性を確認する必要が
2072 ある。特に、空気感染を感染経路とする病原体微生物による感染症患者の搬送においては、前方から後方へのキャビンの
2073 空気の流れと独立したコックピットキャビンを用意した航空機が強く推奨される。

2074 (2-2)回転翼及び非加圧航空機

2075 機内与圧装置を持たず、航空機内部の気流が制御されていない航空機では、空気感染の媒介様式を有する病原体微生物が
2076 患者もしくは搬送中にエアロゾルの発生する処置が予想される患者の輸送中は、操縦者を含む機内全て乗員が個人防護具
2077 (N-95以上のレベルのマスク、ゴーグル、フェイスシールド、グローブ、ガウン)を着用する必要がある。もしくは、ア
2078 イソレーターを用いる⁵⁾。

2079
2080 **3）エアロゾルが発生する処置**

2081 エアロゾルが発生する可能性のある処置（例、気管挿管、気道内吸引、等）を実施することが予想される感染症患者にお
2082 いては、空気感染予防策を確立するとともに、アイソレーターへの封入による搬送を行う。なお、アイソレーター内の患
2083 者への処置は極めて限定的であるため、航空機搭載前に、例えば気圧の低下による呼吸状態の増悪等、予測に基づき気管
2084 挿管等の侵襲的な処置を地上で実施することが求められる。

2086 4) アイソレーターの使用

2087 航空機にアイソレーターを搭載して搬送する際には、搬送手段に合致した、電磁適合性、耐空性、耐衝撃性、耐環境性を
2088 有する装置を使用する⁶⁻⁸⁾。特に、HEPA フィルターを有する換気装置のファンコイルユニットの航空機に対する電磁適
2089 合性や、搭載バッテリー等の国際航空運送協会が定める危険物取扱規則 (IATA DGR) との適合性、アイソレーターの構
2090 造上の耐衝撃性 (crash worthiness)、低圧環境下での動作保証 (低圧環境でも陰圧性能を維持しうるか、等) について、
2091 の評価を行う必要がある。

2092

2093

2094

文 献

2095

2096 1. Preventing Spread of Disease on Commercial Aircraft: Guidance for Cabin Crew. [cited 2022 Aug 1] Available from:

2097 <https://www.cdc.gov/quarantine/guidance-transporting.html>

2098 2. COVID-19 Aviation Health Safety Protocol: Operational guidelines for the management of air passengers and aviation

2099 personnel in relation to the COVID-19 pandemic. [cited 2022 Aug 1] Available from:

2100 <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/covid-19-aviation-health-safety-protocol>

2101 3. Martin DT. Fixed Wing Patient Air Transport during the Covid-19 Pandemic. *Air Med J.* 2020 May-Jun;39(3):149-153.

2102 doi: 10.1016/j.amj.2020.04.001.

2103 4. 澤本尚哉. 旅客機における客室内空調システム-機内感染との関連を含めて. *宇宙航空環境医学* Vol.58,No1, 14-15.

2104 2021

2105 5. Albrecht R, Knapp J, Theiler L, et al. Transport of COVID-19 and other highly contagious patients by helicopter and

2106 fixed-wing air ambulance: a narrative review and experience of the Swiss air rescue Rega. *Scand J Trauma Resusc Emerg*

2107 *Med.* 2020; 28: 40. doi:10.1186/s13049-020-00734-9

2108 6. 藤田真敬. 重症患者空輸に関わる医療機器の電磁適合性～規制と喫緊の課題～島しょ医療研究会誌. 第 10 巻, 2018.

2109 7. Spoelder EJ, Tacken MCT, van Geffen GJ, et al. Helicopter transport of critical care COVID-19 patients in the

2110 Netherlands: protection against COVID-19 exposure-a challenge to critical care retrieval personnel in a novel operation.

2111 *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2021; 29: 41. doi:10.1186/s13049-021-00845-x

2112 8. Berry CL, Corsetti MC, Mencl F. Helicopter Emergency Medical Services Transport of COVID-19 Patients in the "First

2113 Wave": A National Survey. *Cureus.* 2021; 13: e16961. doi:10.7759/cureus.16961

2114

2115 CQ 27：テレビ電話等通常の電話以外のコミュニケーションツールは搬送関連のアウトカムを改善するのか？

2116

2117 Answer：

2118 ■ 現時点では明確に重症患者搬送でのテレビ電話などのコミュニケーションツールの使用を推奨・否定する根拠は乏しい。
2119 最適なツールの模索、使用方法に関して、更なる研究・開発が必要である。

2120

2121 テレビ電話等通常の電話以外のコミュニケーションツールの使用の報告は、単なるテレビ電話から、遠隔診療システムま
2122 でに及ぶ。重症患者搬送でこうしたコミュニケーションツールが使用されるのは、①搬送前の医療機関間のコミュニケー
2123 ションや搬送計画策定、②搬送中の患者やチームのモニタリング、③申し送り、の3つの段階となる。

2124 単一施設での小児頭部外傷患者の検討¹⁾では、症例数が15と少ないため統計学的有意差はないが、テレビ電話の使用
2125 を通常の電話の使用と比較して、再撮像の減少(37.5% vs 57%, p=0.62)、到着から手術までの時間短縮(33min vs 47min,
2126 p=0.22)、ICU滞在日数の短縮(2.5日 vs 5日)、高い自宅退院率(87.5% vs 57.1%, p=0.28)が報告されている。

2127 他にもテレビ電話の使用により、患者の管理方法や生命予後²⁾、ディスポジション^{3,4)}が改善したとする報告が複数認めら
2128 れる。コミュニケーションにかかる時間をテレビ電話と通常の電話で比較した研究は複数あるが、時間が短縮した⁵⁾とも
2129 延長した⁶⁾とも報告されている。

2130 搬送チームとメディカルコントロールの集中治療医とのコミュニケーションにテレビ電話を使用した報告が3件あり、1
2131 件はテレビ電話による介入の件数と種類を報告⁷⁾し、2件が主観的に患者管理を改善したと報告^{5,8)}している。

2132 5G回線でないテレビ電話での音声や接続性の報告では、まったく問題なかったとする報告^{5,7)}もあるが、接続不良が障害
2133 となっているとする報告²⁾もあった。

2134 重症小児患者に関わる看護師間での申し送りの報告⁶⁾があり、通常の電話と比べて、主観的に準備がより出来ていた、ま
2135 た、患者到着から最初のバイタルの入力が早かったとしている。

2136 現時点では明確に重症患者搬送でのテレビ電話などのコミュニケーションツールの使用を推奨する根拠は乏しいが、その使
2137 用を否定する根拠にも乏しい。患者バイタルを直接共有するなどの最適なツールの模索、様々な場面、人員での使用方法
2138 に関して、更なる研究・開発が必要である。

2139

2140

2141

文 献

2142 1. Jackson EM, Costabile PM, Tekes A, et al. Use of telemedicine during interhospital transport of children with operative
2143 intracranial hemorrhage. *Pediatr Crit Care Med*. 2018; 19: 1033-1038. doi: 10.1097/PCC.0000000000001706. PMID:
2144 30134361

2145 2. Curfman A, Groenendyk J, Markham C, et al. Implementation of Telemedicine in Pediatric and Neonatal Transport. *Air*
2146 *Med J*. 2020; 39: 271-275. doi: 10.1016/j.amj.2020.04.008.

2147 3. Fugok K, Slamon NB. The Effect of Telemedicine on Resource Utilization and Hospital Disposition in Critically Ill
2148 Pediatric Transport Patients. *Telemed J E Health*. 2018; 24:367-374. doi: 10.1089/tmj.2017.0095.

2149 4. den Hollander D, Mars M. Smart phones make smart referrals: The use of mobile phone technology in burn care - A
2150 retrospective case series. *Burns*. 2017; 43: 190-194. doi: 10.1016/j.burns.2016.07.015.

2151 5. Patel S, Hertzog JH, Penfil S, et al. A Prospective Pilot Study of the Use of Telemedicine During Pediatric Transport: A
2152 High-Quality, Low-Cost Alternative to Conventional Telemedicine Systems. *Pediatr Emerg Care*. 2015 Sep;31(9):611-
2153 5. doi: 10.1097/PEC.0000000000000544.

2154 6. Lieng MK, Siefkes HM, Rosenthal JL, et al. Telemedicine for Interfacility Nurse Handoffs. *Pediatr Crit Care Med*. 2019;
2155 20: 832-840. doi: 10.1097/PCC.0000000000002011.

2156 7. Pedrotti CHS, Accorsi TAD, Amicis Lima K, et al. Cross-sectional study of the ambulance transport between healthcare
2157 facilities with medical support via telemedicine: Easy, effective, and safe tool. *PLoS One*. 2021; 16: e0257801. doi:
2158 10.1371/journal.pone.0257801.

2159 8. Heath B, Salerno R, Hopkins A, et al. Pediatric critical care telemedicine in rural underserved emergency departments.
2160 *Pediatr Crit Care Med*. 2009; 10: 588-91. doi: 10.1097/PCC.0b013e3181a63eac.

2161

2162 **CQ 28：航空搬送において地上の医療機関とどのように通信を行えばよいか？**

2163
2164 **Answer：**

- 2165 ■ 航空搬送中の地上の医療機関との通信は極めて限定的もしくは困難である。
- 2166 ■ 患者搬送に固定された航空機では、カンパニー無線等の使用が考慮される。また衛星電話の使用も考慮される。Wi-Fi
- 2167 の使用が可能な航空機では、Wi-Fi による通信が考慮される。

2168
2169 地上との通信方法として、航空無線、衛星電話、Wi-Fi があげられる。しかし、いずれも極めて限定的となる。

2170 航空無線においては航空無線通信士の資格が必要となり、多くの場合非医療従事者を経由した通信しかできないこと、衛

2171 星電話は通話が限定的であること、Wi-Fi による通信は設備がなければ使用できないことが制限としてあげられる。

2172 固定翼機や消防防災ヘリコプターのような大型ヘリコプターにおいては、医療用小型ヘリコプター（ドクターヘリ）に搭

2173 載されている医療業務用無線は搭載されていないため、他の無線(消防救急無線、自衛隊無線、カンパニー無線)を代用す

2174 るほか衛星電話や Wi-Fi による通信があげられる。いずれの通信手段を用いても通信は限定的であり、重症部門システム

2175 のような通信手段は確立されておらず、搬送経過や医療行為を随時通信することは困難である。

2176
2177 **1) 航空無線**

2178 近距離の通信用として主に VHF 帯が、洋上を航行する航空機との遠距離通信用として HF 帯及び衛星系の周波数の電波

2179 が使われている¹⁾。防災ヘリでは消防救急無線もしくはカンパニー無線を、自衛隊機では自衛隊無線もしくは航空無線を、

2180 民間の固定翼・回転翼ではカンパニー無線を使用する。これらの無線は医療用小型ヘリコプターに搭載されている医療業

2181 務用無線と異なり、あくまで航空交通管制に用いるものであり、また通信には航空無線通信士の資格が必要となる。その

2182 ためほとんどの場合、非医療従事者を介するため、詳細な病態や医療行為の伝達は困難であり、航空機運航の妨げや無線

2183 の占有の観点から避けるべきである。

2184 北海道メディカルウイングの運用する患者搬送固定翼機においては通信手段としてカンパニー無線を用いて地上の連絡を

2185 とっている²⁾。

2186
2187 **2) 衛星電話**

2188 航空機内においても、機長の許可のもと、衛星電話を用いた通信は可能であり、洋上等の長距離搬送に適している。しか

2189 しながらか通話は極めて限定的であり、通話料も高額となる³⁾。また回転翼機のような騒音環境では使用が困難なことも多

2190 い。

2191
2192 **3) Wi-Fi**

2193 一部の商用機では機内に Wi-Fi が設備されており、Wi-Fi による通信が可能である。地上と同じデバイスを用いて通信を

2194 行うことができることが利点である。ただし機内に Wi-Fi 設備がない場合は通信することができない⁴⁾。航空機によって

2195 データ通信料には制限があり、動画などの大量の通信量が必要な通信方法は航空機によっては使用できない。なお電波法

2196 上は携帯電話の使用は許可されていない。

2197
2198 **文 献**

- 2200 1. 北折 潤. 航空業務用無線通信システム. 通信ソサイエティマガジン. 2017;42:106~111.
- 2201 2. 北海道庁保健福祉部地域医療推進局地域医療課. 北海道患者搬送固定翼機（メディカルウイング）運航事業につい
- 2202 て. [cited 2022 May 20] Available from: https://www.pref.hokkaido.lg.jp/hf/cis/Medical_Wing/top.html
- 2203 3. Locke L. Communication and navigation. In: Low A, Hulme J, editors. ABC of Transfer and Retrieval Medicine. WILEY
- 2204 Blackwell; 2014. p77-82.
- 2205 4. 国土交通省航空局安全部空港安全・保安対策課. 第 2 回航空機内における電子機器使用に関する意見交換会. 航空
- 2206 機内における電子機器使用に関する規制緩和の方向性について. [cited 2022 Aug 1] Available from:
- 2207 <https://www.mlit.go.jp/common/001034707.pdf>

2209 CQ 29：不搬送となった症例の診療支援，デブリーフィング等はどうに行うか？

2210

2211 Answer：

2212 ▪ 不搬送の判断を下した場合，搬送先医療機関が搬送元医療機関と十分に協議した上で，不搬送理由を患者家族にイン
2213 フォームド・コンセントを行う。

2214 ▪ 不搬送が決定した後は，事例検証のため双方の医療機関間で，デブリーフィングの機会を設け，不搬送とした判断の
2215 妥当性，紹介のタイミングや診療支援の方法等の課題点を抽出し，医療機関間の診療体制の構築，診療の質の向上に
2216 繋げる。

2217

2218 重症患者の病院間搬送における不搬送は，①状態改善のため高次医療機関への搬送適応から外れる，②状態悪化のため高
2219 次医療の適応外となる，③搬送中の急変リスクが高く搬送自体が危険である，などの場合がありうる。いずれの場合にも
2220 搬送元医療機関での治療が継続されることになるが，重症管理に長けた高次医療機関の介入により，搬送元医療機関で検
2221 討されなかった，あるいは適応とならなかった治療戦略を提案できる可能性がある。

2222 不搬送の判断は電話や遠隔診療のみで対応する場合と，搬送元医療機関における現地確認での評価を行う場合がある。診
2223 療方針に関与するため，必要時には搬送先医療機関が搬送元医療機関と十分に協議した上で，不搬送理由を患者家族にイ
2224 ンフォームド・コンセントを行う。

2225 不搬送症例に対しては，搬送先医療機関が搬送元医療機関においてその後の診療支援を実施する必要があるかどうかは，
2226 双方の医療機関間で判断する。

2227 不搬送が決定した後は，事例検証のため双方の医療機関間で，デブリーフィングの機会を設ける。また，医療圏を構築し
2228 ている場合には複数施設が参加した会議を設けることも推奨される。不搬送とした判断の妥当性，紹介のタイミングや診
2229 療支援の方法等の課題点を抽出し，医療機関間の診療体制の構築，診療の質の向上に繋げることが可能となる。

2230

2231 CQ 30：重症患者の搬送において、どのような有害事象が考慮されるか？

2232

2233 Answer：

- 2234 ■ 有害事象は、患者由来、機器由来、コミュニケーションエラーなど様々な要因で発生しうる。
- 2235 ■ 搬送中の特殊な環境因子により、医療行為に瑕疵がなくても結果的に患者の病態に有害事象が発生する可能性がある。

2236

2237 集中治療を要する重症患者搬送に係る自験例のレビューが蓄積されてきている。しかし、インシデント・有害事象につい
2238 ては研究間ごとに異なる定義が使用されているため、それぞれの発生率は研究間で大きく異なり、発生率の比較や評価を
2239 行うことが困難である。また、多くの研究は搬送中に限局したインシデント・有害事象のみを評価対象とするが、搬送に
2240 起因した有害事象が搬送後に発生する可能性もあるため、搬送前の病態や重症度、及び搬送後の転帰を含めたデザインで
2241 なければ、搬送に係る死亡率・有病率・リスク因子等に関するレビューを行うにはデータが不十分であると考え¹⁾。

2242 インシデント・有害事象は、患者の病態に対する医学的なものと、患者に付随する医療機器等に対する技術的なものに大
2243 別される。1報のメタアナリシスにおいては、全症例の11%で有害事象が発生し、最も多かったのが低血圧(2.8%)であ
2244 り、呼吸不全やコロナウイルス感染症、脳卒中、ECMOが必要な状態などが、高い有害事象発生率と相関があるとされ
2245 ている²⁾。また、搬送する医療スタッフの職種によって有害事象発生率に違いがあり(看護師31%、医師11%)、搬送手
2246 段による違いはなかったとしている³⁾。また、単施設で行った908件のECMO患者搬送の観察研究では、有害事象は搬
2247 送の28%で認められ、その62%は患者に関連したものであり、残りは機器(19%)、輸送車両(13%)、ヒューマンエ
2248 ラー(5%)、環境(2%)に関連したものであった⁴⁾。

2249 病院内搬送については、例えば手術室から集中治療室へ、あるいは集中治療室から画像診断のための搬送など恒常的に実
2250 施されるがゆえに、多くの症例集積が可能であり、かつ搬送中の合併症の可視化が可能であるため、対象となる研究の大
2251 半が小規模かつ後ろ向き研究であるものの、有害事象に関するシステムティックレビューが複数報告されている。本邦か
2252 らのシステムティックレビューとして、有害事象の発生率は26.2%、そのうち致命的な有害事象発生率は1.47%と報告
2253 されており、リスクを上回るメリットがあると判断された場合に搬送を行うことを推奨している⁵⁾。

2254 病院間搬送と病院内搬送は、搬送距離や搬送時間、搬送手段への搬出入の回数や複雑さ、搬送手段や搬送環境因子への暴
2255 露など相違点はあるものの、本質的に両者には相同性があるものと考えられ、病院内搬送における傾向や注意点は、病院
2256 間搬送の際にも考慮すべきと考える。

2257

2258

文 献

2259

- 2260 1. Droogh JM, Smit M, Absalom AR, et al. Transferring the critically ill patient: are we there yet? Crit Care. 20; 19: 62.
2261 doi: 10.1186/s13054-015-0749-4.
- 2262 2. Jeyaraju M, Andhavarapu S, Palmer J, et al. Safety Matters: A Meta-analysis of Interhospital Transport Adverse Events
2263 in Critically Ill Patients. Air Med J. 2021; 40: 350-358. doi: 10.1016/j.amj.2021.04.008.
- 2264 3. Maniraj J, Sanketh A, Jamie P, et al: Safety matters: A meta-analysis of interhospital transport adverse events in critically
2265 ill patients. Air Med J. 2021; 40: 350-358. doi: 10.1016/j.amj.2021.04.008.
- 2266 4. Fletcher-Sandersjoo A, Frenckner B, Broman M. Single-center experience of 900 interhospital transports on
2267 extracorporeal membrane oxygenation. Ann Thorac Surg. 2019; 107: 119-127. doi: 10.1016/j.athoracsur.2018.07.040.
- 2268 5. Murata M, Nakagawa N, Kawasaki T, et al. Adverse events during intrahospital transport of critically ill patients: A
2269 systematic review and meta-analysis. Am J Emerg Med. 2022; 52: 13-19. doi: 10.1016/j.ajem.2021.11.021.

2270

2271 **CQ 31：考慮すべき医療安全策は何か？**

2272

2273 **Answer：**

- 2274 ■ **有害事象を回避するためには、搬送前・搬送中・搬送後においてチェック項目を設け、それらをチェックリスト化し、**
2275 **施設ごとに搬送に係る標準手順を策定することが求められる。**

2276

2277 搬送に対する正しい知識と経験を積み対策を講じることで安全に重症患者を搬送しうる。搬送を安全に行うためには、搬
2278 送前から搬送中、搬送後に至るまで多くのチェック項目があり、それらをチェックリスト化し、施設ごとに搬送に係る標
2279 準手順を策定することにより搬送時の有害事象の軽減に寄与することが示唆される¹⁻⁴⁾。

2280

2281 **1) 搬送前**

2282 (1-1)チェックリストに基づいた患者情報及び搬送計画の策定と共有

2283 ① 患者情報（病歴、検査結果、付随する医療デバイス、投与薬剤の種類及び量など）

2284 ② 使用医療機器の電力消費量、酸素消費量の見積もり

2285 ③ 搬送計画（搬送時の役割分担、搬送の予定時間経過、急変時対処要領の策定、（航空搬送時の）悪天候時の代替飛行
2286 場の選定など）

2287 搬送チーム、搬送元医療機関、搬送先医療機関との間で、上記を搬送前に計画・調整し、スタッフ間のコミュニケーション
2288 を密に取るべきである。策定すべき事項は多く、調整窓口となるカウンターパートも複雑化する。そのため、「調整す
2289 べき事項」と「調整相手先の連絡先」と「調整進捗状況」とを一纏めにしたチェックリストを作成し、それに基づき搬送
2290 計画を立てることが望ましい。

2291 (1-2)搬送前の患者診察、搬送前安定化処置の追加

2292 搬送前には、搬送中生じうる病態変化や有害事象を想定し必要な安定化処置を事前に行うべきである⁵⁾。航空搬送の場合
2293 は、別項で述べた航空医学的観点からも追加処置の必要性を検討する。

2294

2295 **2) 搬送時**

2296 (2-1)搬送元出発前の確認事項

2297 まず患者の状態が搬送に耐えうるか否か、追加の処置が不要か判断する。投薬ルートの開通確認、医療デバイスの固定が
2298 なされているかを確認すること。持参する薬剤、医療機器のバッテリー、医療資器材の持参忘れがないか、普段から搬送
2299 時持参物品リストを作成しておき最終確認する。搬送中の有害事象として、医療デバイスの事故抜去、医療資器材の持参
2300 忘れ、医療機器の電源トラブル、酸素持参不足等の報告は多い^{1,6,7)}。

2301 (2-2)患者移動時に注意する事項

2302 気管内チューブや中心静脈カテーテル、ECMO 回路など医療機器の位置の移動や抜去が起こりうる。特にストレッチャ
2303 ー移乗時や車両・航空機に搭乗する際は医療機器の固定が十分を確認すること。移動時は患者と医療機器を可能な限りワ
2304 ンパッケージとすることで、医療機器の位置の移動や抜去のリスクを低減させることができる。特に多くの医療機器が付
2305 随する患者の搬送においては、患者を乗せたバックボードに、ECMO 回路や人工呼吸器を共に搭載・固定できる専用架
2306 台や、あるいはストレッチャーそのものに呼吸器や ECMO 一式を搭載・固定できるものも開発されており、それらを用
2307 いた移動が望ましい⁵⁾。また、移動中はシリンジポンプや ECMO コンソールなどの操作パネルはロックをかけ、移動中
2308 に予期せぬ設定変更が生じないようにする。

2309 (2-3)航空搬送中に注意すべき事項

2310 航空機内における最上位権限者は機長であることが航空法上規定されている。詳細は別項となるが、飛行中に機内の安全
2311 （飛行安全）が確保出来ない場合、患者容態が不安定でも医療スタッフは着座及びシートベルト着用を命ぜられ、急変時
2312 に即応できない可能性がある。そのため、航空機内での患者と搬送スタッフ、医療資器材の配置には十分注意する必要が
2313 ある。薬剤投与ルートや用手換気及び吸引の器具、薬剤や針・シリンジ類など緊急で使用しうる物品は着座したままでも
2314 使用できるように配置し、モニターは視認性がよい向きに設置する。また、針刺し処置は突然の機体振動による誤穿刺の
2315 リスクがあり、また除細動器の使用も、同様に突然の振動によるトラブル等も考慮されるため、使用時は機長へ伝え、許
2316 可を得なければならぬ。

2317 また、離着陸時の加速度及び振動、突然の乱気流に伴う患者及び医療デバイスの逸脱・落下・事故抜去である。離着陸前、
2318 安定飛行中とも定期的に患者及び医療機器の固定が万全か確認する。

2319

2320 3) 搬送終了時

2321 (3-1)搬送先医療機関への患者申し送り

2322 搬送間の患者経過と介入した内容等を搬送先医療機関へ申し送る。それらの情報は搬送記録としてテンプレート化された
2323 書面に記入され、可能な限り書面を用いた申し送りを行うことが望ましい。

2324 (3-2)搬送に関するデブリーフィング、議事録の作成

2325 搬送終了後に、搬送計画段階から搬送終了時に至るまで、時系列に沿ってデブリーフィングを行うことが望ましい。スタ
2326 ッフそれぞれが搬送に向け行ったことや注意した事項、ヒヤリハットやインシデントが生じた場合はそれらを共有し再発
2327 防止策を練ることで、搬送に関わる医療スタッフの質と、搬送の安全性を向上させる⁸⁾。この際、搬送中の経過を動画で
2328 撮影しておく、実搬送に携われなかったスタッフにも経験を共有することができ有用である。このようなデブリーフィ
2329 ングの内容は議事録として記録しておくことが望ましい。

2330 重症患者管理では、病院内においてすら多くの医療安全上考慮すべき点があるが、安全な搬送遂行のためにはさらに本項
2331 で述べた点についても注意しなければならず、搬送に携わる医療スタッフの繁忙度は高い。ただ、チェックリストや標準
2332 手順の作成により計画漏れや物品の不備、予期せぬ患者急変などの有害事象を減らすことが可能であり、重症患者の搬送
2333 に携わる医療機関においては、本項を参考にチェックリストや標準手順を策定しておく。

2334

2335

文 献

2336

- 2337 1. Barry PW, Ralston C: Adverse events occurring during interhospital transfer of the critically ill. Arch Dis Child. 1994;
2338 71: 8-11. doi: 10.1136/adc.71.1.8.
- 2339 2. Richard DB, Dario R. Monitoring during transport. Respir Care. 2020; 65: 882-893. doi: 10.4187/respcare.07796.
- 2340 3. Simon W, Ian M, Jurian M, et al: Guidelines for the transport of the critically ill adult 3rd edition. The Intensive Care
2341 Society. 2011
- 2342 4. Williams P, Karupiah S, Greentree K, et al. A checklist for intra-hospital transport of critically ill patients improves
2343 compliance with transportation safety guidelines. Aust Crit Care. 2020; 33: 20-24. doi: 10.1016/j.aucc.2019.02.004.
- 2344 5. 清水 敬樹, 萩原 祥弘: ECMO 搬送と集約化. 人工臓器. 2017; 46: 212-218.
- 2345 6. Thomas CB, Richard DB. Inter- and Intra-hospital Transport of the Critically Ill. Respir Care. 2013; 58: 1008-23. doi:
2346 10.4187/respcare.02404.
- 2347 7. Krittiya C, Marut C, Uthen P. Assessment of interhospital transport care for pediatric patients. Clin Exp Pediatr. 2020;
2348 63: 184-188. doi: 10.3345/kjp.2019.00024.
- 2349 8. Andrew NP, Mike M, Jeffrey SR, et al: Critical Care Transport Second Edition. 2017; 34-51.

2350 **IV. 法規・事務**

2351

2352 **CQ 32：搬送に係る法規・規則はどのようなものがあるか？**

2353

2354 **Answer：**

- 2355 ■ 陸路搬送においては、道路交通法及び道路交通法施行令、航空搬送においては航空法及び航空法施行規則が該当する。
- 2356 ■ 自衛隊に災害派遣要請を行う場合には、自衛隊法が該当する。
- 2357 ■ 搬送においても医師法・医療法をはじめとする衛生関連規則に従う。

2358

2359 搬送中に医療行為を実施するにあたり、医師法・医療法をはじめとする衛生関連法規に従うことが求められる。その他に、
2360 搬送に固有な法規・規則として、以下の搬送に係る法規・規則に準じる必要がある。

2361

2362 **1) 航空法及び航空法施行規則**

2363 (1-1)航空法第 73 条（機長の権限）

2364 同条文に「機長は、当該航空機に乗り込んでその職務を行う者を指揮監督する」と定められている。この意味するところは
2365 は、航空搬送する場合において、搬送チームは全て機長の指揮監督下におかれ、直接的な指揮命令系統に属することとなる。
2366 また次項以下に述べるように、安全を阻害する可能性のある医療行為（例、電氣的除細動）が必要な場合や、死亡を含む急変事態
2367 についての報告が必要な場合には、機長に実施許可を求める、もしくは報告が必要となる¹⁾。

2368 (1-2)航空法第 73 条の 3 及び 4（安全阻害行為等の禁止等）

2369 第 73 条の 3 に「航空機内にある者は、当該航空機の安全を害し、当該航空機内にあるその者以外の者若しくは財産に危害を及ぼし、
2370 当該航空機内の秩序を乱し、又は当該航空機内の規律に違反する行為をしてはならない」と定められている。これに相当するものとして、
2371 電磁適合性の確認を受けていない医療機器の使用や、離着陸時を含めた着座指示中における離席しての医療行為等が該当する。
2372 航空機搬送の場合は機長の権限を最優先しつつ、逐一報告を行いながら搬送をしなければならぬ。万一、航空計器に異常をきたした場合は、
2373 生命維持装置であっても手動に切り替えざるを得ず、また着座指示のある場合には心肺蘇生など離席などを要する処置でも機長の許可なしに行うことはできない¹⁾。

2374 (1-3)航空法第 76 条（報告の義務）

2376 同条文に「機長は、次に掲げる事故が発生した場合には、国土交通省例で定めるところにより国土交通大臣にその旨を報告しなければならぬ」とあり、
2377 76 条の第 2 項に「航空機による人の死傷又は物件の損壊」、第 3 項に「航空機内にある者の死亡（国土交通省例で定める者を除く。）
2378 又は行方不明」と記されている。第 2 項の示すところは、航空機の損壊、乱気流による急激な航空機の挙動、機内与圧装置の故障による急減圧事象等の、航空機の不測の事態に基づく患者の
2379 身体生命に対する危害や損傷、付随する医療機器に対する障害などが該当し、第 3 項の示すところは、機内における患者の死亡が該当する¹⁾。

2382 なお、航空法施行規則 165 条の 2 第 2 項に「自己又は他人の加害行為に起因する死亡」とあり、病態の増悪による自然死はこれに該当しないと解釈しうる。
2383 但し、搬送中の死亡そのものは完全に「自己又は他人の加害行為に起因する死亡」の要素を排除しうるものではなく、
2384 また明らかな瑕疵（医療事故・医療過誤）のみならず、気管チューブや ECMO の送脱血管等の医療機器の位置の移動、
2385 抜去、薬剤投与の中止等についてもこれに該当すると考えられる。このため、搬送中の患者の急変においては、
2386 努めて蘇生処置を行い、不幸にも回復しえない心肺停止状態となった場合には、機外に搬出した後に死亡認定を行う²⁾。

2388

2389 **2) 自衛隊法**

2390 (2-1)自衛隊法第 83 条第 2 項（災害派遣）

2391 同条文に「都道府県知事その他政令で定める者は、天変地異その他の災害に際して、人命又は財産の保護のため必要があると認める場合には、
2392 部隊等の派遣を防衛大臣又はその指定する者に要請することができる」とある。この条文に沿うものとして災害派遣の 3 要件が定められており、
2393 ①公共性（公共の秩序を維持するため、人名又は財産を社会的に保護する必要性があること）、
2394 ②緊急性（状況から見て差し迫った必要性があること）、③非代替性（自衛隊の部隊が派遣される以

2395 外に他に適切な手段がないこと), を総合的に勘案して判断し, 「やむを得ない事態」と認める場合に部隊等を派遣すること
2396 とを原則としている³⁾。

2397 非代替性については, 自衛隊による搬送以外の方法, 例えば自治体消防の救急車や病院に所属するドクターカーや
2398 ECMO カー, 防災ヘリや警察, 海上保安庁のヘリコプターや固定翼機, 北海道メディカルウイングの患者搬送固定翼機
2399 などで搬送が可能な場合には, 災害派遣要請に基づく搬送の適応とならない。公共性については, 搬送が患者の生命維持
2400 や救命に不可欠であることが求められ, 患者の QOL の改善目的のいわゆる「下り搬送」は災害派遣要請に基づく搬送の
2401 適応とならない。緊急性については, 数日後に搬送など, いわゆる「計画搬送」は災害派遣要請に基づく搬送の適応とな
2402 らない。

2403

2404 3) 道路交通法及び道路交通法施行令

2405 (3-1) 道路交通法第 39 条 (緊急自動車)

2406 緊急自動車は政令で定める自動車で, 当該緊急用務のため, 政令で定めるところにより, 運転中のものをいう。ECMO
2407 カーを含む mobile ICU としての陸路搬送手段はこれに該当する⁴⁾。

2408 (3-2) 道路交通法施行令第 13 条 (緊急自動車)

2409 前項でいうところの「政令」とは道路交通法施行令であり, 同 13 条 (緊急自動車) の 1 第 2 項において「国, 都道府県,
2410 市町村, 医療機関が, 傷病者の緊急搬送のために使用する救急用自動車のうち, 傷病者の緊急搬送のために必要な特別の
2411 構造又は装置を有するもの」(一部省略), 同 13 条 (緊急自動車) の 1 第 5 項において「医療機関が, 傷病者の緊急搬送
2412 をしようとする都道府県又は市町村の要請を受けて, 当該傷病者が医療機関に緊急搬送されるまでの間における応急の治
2413 療を行う医師を当該傷病者の所在する場所まで運搬するために使用する自動車」と定められている。前者は救急車であり,
2414 後者はいわゆるドクターカーやラピッドカーを示し, ECMO カーもこれに該当する。なお, 条文の解釈から, 救急車は
2415 「特別の構造又は装置を有するもの」であることが求められるが, ドクターカーやラピッドカーはそれが必要条件となら
2416 ない。この考え方は mobile ICU にも適応になると考えられる⁵⁾。

2417

2418

2419 文 献

2420

- 2421 1. 航空法. 昭和 27 年法律第 231 号. 令和 3 年 12 月 20 日.
- 2422 2. 航空法施行規則. 昭和 27 年運輸省令第 56 号. 令和 3 年 1 月 1 日.
- 2423 3. 自衛隊法. 昭和 29 年法律第 165 号. 令和 3 年 8 月 1 日.
- 2424 4. 道路交通法. 昭和 35 年法律第 105 号. 令和 3 年 4 月 1 日.
- 2425 5. 道路交通法施行令. 昭和 35 年政令第 270 号. 令和 3 年 6 月 28 日.

2426 CQ 33：患者が搬送中に死亡又は後遺障害を負った際の医療上の責任や補償及び賠償責任は、どのように定
2427 められているか？

2428

2429 Answer：

2430 ■ 現時点では、搬送を対象とした補償を定めた根拠は存在せず、搬送体や施設間によって独自に定められている。

2431 ■ 学会等が中心となり、集中治療を要する重症患者の搬送にかかる補償制度のあり方を検討する必要がある。

2432

2433 1) 病院における医療との法的な相違について

2434 通常の医療に帰属する注意義務違反は、損害発生の予見可能性と回避可能性に裏づけられた結果回避義務違反と同質であ
2435 るとされる。ただし損害発生の予見可能性・回避可能性がある場合に必ず損害回避義務が課されるのではなく、合併症
2436 が一定頻度で予期される高侵襲の手術などを例にとると、注意義務の基準は「診療当時の臨床医学の実践における医療水
2437 準」と示されている¹⁾。しかしながら、医療搬送においては、搬送に従事する医療者に対して、単に求められる医療水準
2438 に応じた医療に留まらず、搬送手段の運行・運航に帰属する注意義務が課せられるものとする。特に航空医療搬送にお
2439 いては、「航空機の損壊、乱気流による急激な航空機の挙動、機内与圧装置の故障による急減圧事象等の、航空機の不測
2440 の事態に基づく患者の身体生命に対する危害や損傷、付随する医療機器に対する障害」が生じる可能性が絶えず存在する
2441 が、こうした事象による損害発生の予見可能性や回避可能性についての結果回避義務違反の責任が、搬送に従事する医療
2442 者及び運行・運航に従事する者の間で発生する。しかし、現状において、運行・運航に帰属する責任の按分や帰属を明示
2443 した根拠はなく、またその補償についても明確に定められたものはない。重症患者搬送チームを有する医療機関によって
2444 独自に定められているのが現状である。

2445 搬送中には様々な制約により病院と同等の医療の質を維持し得ない状況が生起するが、これについての責任の減免を担保
2446 する、つまり結果回避義務の低減に係る根拠も存在しない。

2447

2448 2) 補償の現状について

2449 航空法、自衛隊法、道路交通法及び日本 DMAT 活動要領には、搬送中の医療上の責任に対する補償や賠償責任について
2450 該当する記述はないが、ドクターヘリ運行会社は事故等に際し十分な補償が可能となるよう、第三者・乗客包括賠償責任
2451 保険、EMS (Emergency Medical Service) 賠償責任保険、搭乗者傷害保険の加入が義務付けられている。現状、搬送中の
2452 医療全般を包括した保険・補償は存在せず、医療上の過誤・過失に対する賠償責任保険に依存せざるを得ない。ほとん
2453 の医師賠償責任保険は他医療機関だけでなく、救急車内を含め国内であれば場所に関わらず補償の対象となる²⁾。

2454 重症患者搬送において、搬送中の医療に係る責任の所在について明文化されたもの、もしくは法的根拠は存在せず、その
2455 判断や解釈は医療機関ごとに異なる。実例として、搬送中の医療に係る法的責任は、刑法によれば医行為を実施した医師
2456 等個人に帰属すると考えられるが、NPO 法人日本 ECMOnet の同意書には「日本 ECMOnet 所属搬送チームが搬送元病
2457 院の責任において搬送を請け負う」と記載されている。また、北海道メディカルウイング（北海道航空医療ネットワーク
2458 研究会）の同意書には、「搬送中の医療行為に起因しない患者の容態悪化の責任等は、搬送元医療機関が負うもの」と記
2459 載されている。

2460

2461 3) 同意書について

2462 搬送体や施設間で独自に同意書をという形で注意義務に関する情報を提示し、搬送患者及びその家族等に対し、同意を求
2463 めているのが現状である。なお、同意書は、法的に、結果回避義務の低減についての根拠たり得ないことに注意を要する。

2464

2465

2466 文 献

2467

2467 1. 最判昭和 57 年 3 月 30 日。集民 36 卷 3 号 563 頁。

2468 2. 清水敬樹、萩原祥弘、濱口純、他。当 ECMO センターの病院間呼吸 ECMO 搬送の現状と課題。日本臨床救急医学会誌
2469 2021; 24: 520-9.

2470

2471 CQ 34：搬送に係る諸経費は、どのように定められているか？

2472

2473 Answer：

- 2474 ■ 令和4年度の診療報酬改定で、ECMOや人工呼吸器等を装着した重症患者の搬送を重症患者搬送チームが行った場合、
2475 病院間搬送においても救急搬送診療料が加算可能となり、加えて重症患者搬送加算が算定できるようになった。
2476 ■ 搬送に係る費用（搬送チームの人員や資機材の移動・運搬費、人件費、医薬品費、材料費）のうち、診療報酬として
2477 請求できるものは療養の給付に係るものに限定される。

2478

2479 1) 現状の医療保険制度における諸経費の支弁について

2480 (1-1)算定可能な診療報酬について

2481 令和4年度の診療報酬改定で、救急搬送診療料の見直しが行われた。従来は入院患者を他の保険医療機関に搬送する場合
2482 (いわゆる「病院間搬送」)は、救急搬送診療料は算定できないとされた。しかるに改定後は、

2483 ア. 搬送元保険医療機関以外の保険医療機関の医師が、救急用の自動車等に同乗して診療を行った場合

2484 イ. 救急搬送中に人工心肺補助装置、補助循環装置又は人工呼吸器を装着し医師による集中治療を要する状態の患者につ
2485 いて、日本集中治療医学会の定める指針等に基づき、患者の搬送を行う場合は救急搬送診療料が算定可能となった¹⁾。

2486 また、「救急搬送中に人工心肺補助装置、補助循環装置又は人工呼吸器を装着し医師による集中治療を要する状態の患者
2487 について、日本集中治療医学会の定める指針等に基づき、重症患者搬送チームが搬送を行った場合」に重症患者搬送加算
2488 が算定可能となった。更に、新生児又は6歳未満の乳幼児の搬送においては、それぞれ新生児加算、乳幼児加算が算定可
2489 能となった。

2490 なお、救急搬送診療料とそれに係る諸加算（重症患者搬送加算等）は、同乗して診療を行った医師の所属する保険医療機
2491 関において算定するものとされ、同一の搬送において、複数の保険医療機関の医師が診療を行った場合、主に診療を行っ
2492 た医師の所属する保険医療機関が診療報酬請求を行い、それぞれの費用の分配は相互の合議に委ねられると定められてい
2493 る（各々の医療機関が取得可能ではない）。

2494 (1-2)移送費の現物給付について

2495 患者が療養の給付を受けるため医療機関に移送された時は、保険者が必要と認める場合には、移送費が現金給付として被
2496 保険者に支給される。なお、この「移送費」とは最も経済的な通常の経路及び方法によって移送された場合の費用であり、
2497 自動車・鉄道利用した場合の運賃に基づき計算されたものとされる。このため航空機の運航に要した費用を請求しうる枠
2498 組みは存在しない。

2499

2500 2) 搬送費用の支弁に係る将来検討について

2501 搬送に係る費用（搬送チームの人員や資機材の移動・運搬費、人件費、医薬品費、材料費）のうち、診療報酬として請求
2502 できるものは療養の給付に係るもののみであり、極めて限定的である。

2503 将来的には、搬送元医療機関から搬送先医療機関まで、継続した集中治療を提供するという考え方のもと、搬送チーム、
2504 患者の病態、搬送の態様が一定の基準を満たす場合に限り、搬送の実情に即した搬送費用の支弁が行われる何らかの体制
2505 が構築されることが望ましい。

2506

2507

2508

文 献

- 2509 1. 厚生労働省. 令和4年度診療報酬改定について. [cited 2022 Aug 1] Available from:
2510 https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000188411_00037.html

2511

2512 **CQ 35：重症患者搬送チームの保険・補償・労働基準・就業規則をどう定めるか？**

2513

2514 **Answer：**

- 2515 ■ 現時点では、重症患者搬送を対象とした保険・補償・労働基準を定めたものは存在しない。また、搬送スタッフの労働基準等は定められていない。
- 2516
- 2517 ■ 関係医学会等が中心となり、搬送チームへの有害事象等を補償する枠組みを検討することが望ましい。
- 2518 ■ 患者の転帰に影響を与える搬送中の有害事象の発生リスクを最小化するために、病院勤務に比し一層厳格な労働基準の遵守、就業制限が求められる。
- 2519

2520

2521 **1) 重症患者搬送チームの保険・補償について**

2522 本邦において、重症患者搬送チームに対する包括的な保険・補償は現時点で存在しない。

2523 (1-1)重症患者搬送チームの保険・補償について

2524 重症患者搬送チームは、搬送患者の安全のみならず、自身の安全に配慮しなければならないが、搬送過程における不慮の事故に遭遇するリスクを考慮する必要がある。他方、現時点において重症患者搬送チームを対象とした保険・補償に係る制度や基準を定めたものはない。これに対し、労働者災害保険補償制度（事業主は労働者に対して労働保険の加入手続きを行い、労働保険料を納付しなければならないと定められているもの）に基づき、搬送元医療機関もしくは重症患者搬送チームが所属する医療機関が、重症患者搬送チームのスタッフを一時的に雇用する形で労働保険料を納付することで、保険・補償を負うことが推奨される（ただし、雇用保険に加入するには、1週間の所定労働時間が20時間以上、31日以上雇用の見込みがあること等の条件を満たす必要がある）。

2531 (1-2)航空機の運航に起因する保険・補償について

2532 本邦において、ドクターヘリによる病院間搬送では、ヘリコプター運航会社は事故等に際し十分な補償が可能となるよう、第三者・乗客包括賠償責任保険、EMS（Emergency Medical Service）賠償責任保険、搭乗者傷害保険への加入が義務付けられている。他方、防災ヘリは自治体によって異なり、海上保安庁や自衛隊の航空機による重症患者搬送においては、保険や補償に係る枠組みは存在しない。諸外国においては学会等が搬送チームの保険を補償している事例もあり¹⁾、今後本邦においても、重症患者搬送チームによる搬送に対し、関係医学会等が中心となり、航空機の運航に起因する患者のみならず搬送チームへの有害事象等を補償する枠組みを検討することが望ましい。

2538

2539 **2) 重症患者搬送チームの労働基準・就業規則について**

2540 重症患者の搬送は、院内とは異なる環境下で高いレベルの医療が求められ、長時間に及ぶことが多く、搬送スタッフへの身体的・精神的負担が大きい²⁾。

2542 身体的・精神的ストレスや疲労は安全を脅かす有意なリスクであり³⁾、勤務時間が長時間に及ぶほどに医療事故の発生頻度は有意に上昇する⁴⁾。患者の転帰に影響を与える搬送中の有害事象の発生リスクを最小化するために、病院勤務に比し一層厳格な労働基準、就業制限が求められる。

2545

2546

2547

文 献

- 2548 1. Foex B, Van Zwanenberg G, Handy J et al. Guidance on: The transfer of the critically ill adult. The Faculty of Intensive Care Medicine. 2021. [cited 2022 Aug 1] Available from: https://www.ficm.ac.uk/sites/ficm/files/documents/2021-10/Transfer_of_Critically_Ill_Adult.pdf
- 2549
- 2550
- 2551 2. Labib A, August E, Agerstrand C, et al. Extracorporeal Life Support Organization Guideline for Transport and retrieval of adult and pediatric Patients with ECMO support. ASAIO J. 2022; 68: 447-455. doi: 10.1097/MAT.0000000000001653.
- 2552
- 2553
- 2554 3. Akerstedt T. Consensus statement: fatigue and accidents in transport operations. J Sleep Res. 2000; 9: 395. doi: 10.1046/j.1365-2869.2000.00228.x.
- 2555
- 2556 4. Matre D, Skogstad M, Sterud T, et al. Safety incidents associated with extended working hours. A systematic review and meta-analysis. Scand J Work Environ Health. 2021; 47: 415-424. doi: 10.5271/sjweh.3958.
- 2557

2558 VI. 教育・研究

2559

2560 CQ 36：教育訓練は予後を改善するか？

2561

2562 Answer：

- 2563 ■ 教育訓練は、搬送チームの搬送スキルを向上し、搬送関連のリスクを軽減することによって、搬送後の生命予後を改
2564 善しうる可能性がある。

2565

2566 搬送後の患者の予後を改善のために、質の高い搬送が求められる。この場合の質の高さとは、第一に搬送手段の mobile
2567 ICU としての医療機器・資機材であり、第二に搬送チームの搬送スキルである¹⁾。搬送に必要な医療機器・資機材を備え、
2568 教育訓練された搬送チームは、搬送中の医療行為等にかかるリスクのみならず、医療機器関連の技術的なリスクも減じる
2569 ことができると報告されている²⁾。また、専門の重症患者搬送チームによる搬送は、重症患者の生理学適指標が大幅に改
2570 善され、ICU での早期死亡率が低下する可能性がある³⁾。重症患者搬送チームの母体となる医療機関は、搬送スタッフに
2571 対し搬送に必要な知識や技術を習得させるための教育体制を整備する必要がある。総じて重症患者搬送チームの教育・練
2572 度維持は、質の高い搬送の実現に不可欠である。

2573

2574

文 献

2575

- 2576 1. Labib A, August E, Agerstrand C, et al. Extracorporeal Life Support Organization Guideline for Transport and retrieval
2577 of adult and pediatric Patients with ECMO support. ASAIO J. 2022; 68: 447-455. doi:
2578 10.1097/MAT.0000000000001653.
- 2579 2. Wiegersma JS, Droogh JM, Fokkema J, et al. Quality of inter-hospital transport of the critically ill: Impact of a mobile
2580 intensive care unit with a specialized retrieval team. Crit Care. 2011; 15: R75. doi: 10.1186/cc10064.
- 2581 3. Bellingan G, Olivier T, Batson S, et al. Comparison of a specialist retrieval team with current United Kingdom practice
2582 for the transport of critically ill patients. Intensive Care Med. 2000; 26: 740-4. doi: 10.1007/s001340051241.

2583

2584 CQ 37：集中治療を要する重症患者の搬送に関する研究はどのように行うか？

2585

2586

Answer：

2587

▪ 重症患者の搬送に係る患者レジストリの構築が必要である。JIPAD に準じ、搬送を実施した重症患者の疾病及び重症度、搬送手段、搬送態勢、搬送時間、搬送中の有害事象や医療介入、搬送後の転帰等のデータを蓄積する。

2588

2589

▪ 対象となる症例数が少ないため、既存のレジストリや研究の枠組みに組み入れることにより、疾患と搬送に係る予後の関連性や、その疾患特異的な施設の集約化等の議論にも寄与する。

2590

2591

2592

1) 患者レジストリシステムの整備及び患者データベースの構築

2593

重症患者の搬送に関わる研究を実施するにあたり、重症患者の搬送に係る患者レジストリに係るシステムを整備し、レジストリに基づいた後方視的研究の実施が可能な患者データベースの構築が望まれる。JIPAD(日本 ICU 患者データベース, Japanese Intensive care Patient Database)事業に倣い¹⁾、日本集中治療医学会等が、集中治療を要する重症患者の搬送における医療の安全性と質の向上を目的として新たに事業化することで、重症患者の疾病や重症度、搬送前の集中治療室における治療内容、搬送手段、搬送に要した時間、搬送態勢、搬送時の有害事象、搬送中の医療介入、搬送先医療機関到着時の状態、搬送後の転帰などといった医療情報を収集することを提言する。

2599

集中治療を要する重症患者の搬送症例数は決して多くないために、全国規模の患者データベースを構築することで症例の集積を効率的に図りうるとともに、重症患者搬送チームを有する各施設間の比較を行い、施設ごとに構築されてきた搬送方法や重症患者搬送チームの態勢についての質の均てん化、標準化を図りうると考える。その他にも、搬送リスクの定量化、搬送に係る予後不良因子の抽出、より良い搬送手段のあり方、重症患者搬送チームの要件などの評価を行うと考える。

2604

なお、データの整理・標準化・構造化については、データクレンジングを行う必要がある。またデータクレンジングとデータの保守管理にも人件費等の経費を必要とするため、日本集中治療医学会等の支援が求められる。

2605

2606

2607

2) 既存のレジストリや研究の枠組みに対する組み入れ

2608

本邦で実施される重症患者の搬送について、母数となる搬送実施件数が少ないことが予測されるため、搬送後の予後を正確に評価し信頼性の高い結果を生み出すことが困難であることが想起される。このため、前述の JIPAD 等の既存のデータベースに組み入れるか、例えば ECMO 患者の搬送については ECMOnet による ECMO 患者のレジストリ (CRISIS データ³⁾等)と組み入れるように、搬送対象疾患のレジストリに組み入れることにより、搬送のあり方のみならず搬送予後と搬送の関連性や、施設の集約化等の議論が可能となる。

2613

2614

3) 日本集中治療医学会による支援

2615

集中治療を要する重症患者の搬送については、その国ごとの保険医療制度、医療資源の分配、官民の搬送体制に依存する。それ故、患者レジストリ及び研究をより一層促進し、本邦における搬送に係る質の高い科学的根拠を見出すために、日本集中治療医学会主導で、もしくは学会の多施設研究支援制度や研究助成制度による積極的な支援が適切である。

2616

2617

2618

2619

文 献

2620

2621

1. 日本 ICU 患者データベース. [cited 2022 Aug 1] Available from: <https://www.jipad.org>

2622

2. 日本集中治療医学会 Clinical Trial Group. [cited 2022 Aug 1] Available from: <https://www.jsicm.org/research/ctg.html>

2623

3. 日本 ECMOnet 臨床研究. [cited 2022 Aug 1] Available from: <https://www.ecmonet.jp/research>

2624