

病院前救護・医療にかかる・研究支援事業成果報告書

研究課題名		
国際学術誌における本邦のドクターヘリ・ドクターカーに関する研究の分布調査		
研究期間 2024年4月1日 ~ 2025年11月30日		
研究代表者		
氏名	所属	役職
中尾 俊一郎	大阪大学医学部附属病院	特任助教
共同研究者		
氏名	所属	役職
横野 良典	大阪大学医学部附属病院	医員
酒井 智彦	大阪大学医学部附属病院	助教
入澤 太郎	大阪大学医学部附属病院	講師
織田 順	大阪大学医学部附属病院	教授

(研究成果の概要)

本研究は、日本のドクターヘリとドクターカーに関する国際誌掲載の原著論文を対象にスコーピングレビューを実施したものである。ドクターヘリ研究は46件で2006年から外傷を中心に多領域へ拡大し、2016年以降急増していた。研究デザインは全て観察研究で、日本外傷データベースを用いた研究が8件(17.4%)見られ、ドクターヘリレジストリの利用は6件(13.0%)見られた。40件(87.0%)の研究が大学病院所属の筆頭著者であった。レジストリ研究や高度な統計手法の使用が進む一方、研究の機関集中、前向き研究や費用対効果分析の充実、非外傷性疾患・小児領域の研究の充実が今後の課題と思われた。ドクターカー研究は29件で2005年から出版され、心停止と外傷領域で多く、2016年以降急増していた。研究デザインは全て観察研究で、5件(17.2%)の心停止レジストリを用いた研究、4件(13.8%)の日本外傷データベースを用いた研究が見られた。21件(72.4%)の研究が大学病院所属の筆頭著者であった。非外傷性疾患・小児領域、費用対効果、運用最適化に関する研究等が今後の課題と思われ、より多様で質の高い研究の必要性が示された。

(研究の目的)

本研究の目的は、英文で国際学術誌に出版された、本邦のドクターヘリ・ドクターカーの有用性に関するエビデンスの分布を調査することである。これにより、本邦のドクターヘリ・ドクターカーに関する研究において不足している領域や、レジストリの発展性について検討が可能となり、国際比較や本邦におけるドクターヘリ・ドクターカーの効率的・効果的運用に関する研究の促進に貢献する。

(研究の方法)

本研究では、ドクターヘリとドクターカーそれぞれについてスコーピングレビューの手法を用いて調査した。本邦のドクターヘリ・ドクターカーに関する英文で国際学術誌に掲載された論文を対象とし、文献検索はMEDLINE、Web of Science、CINAHL、CENTRALの4つのデータベースを使用した。検索においては日付および言語の制限を設けず、包括的な検索を行った。適格基準として、日本におけるドクターヘリまたはドクターカーの患者に対する評価を調査した国際雑誌に掲載された原著論文を対象とした。Web上の文献管理ツール（Covidence）を用いて、重複を除外した後に一次・二次スクリーニングを2名の査読者が独立して実施し、不一致な事案は議論して解決し、研究特性、対象集団、対象傷病の種類、腫瘍評価項目、著者所属機関などのデータを抽出（2024年5月28日）した。

（研究成果）

【ドクターヘリに関する研究の分布調査】

＜結果＞

文献検索の結果、4つの文献データベースから重複を除いた210件の文献が1次スクリーニングの対象となり、144件を除外した。残った66件について2次スクリーニングを実施して20件が除外となり、適格基準を満たした研究は46件であった。2006年から出版があり、出版動向では、2006年から2010年は5件、2011年から2015年は5件、2016年から2020年は21件、2021年から2024年は15件と、2016年以降に研究が増加していた。単施設観察研究が28件で60.9%、レジストリ研究が15件で32.6%、多施設観察研究が3件で6.5%であった。筆頭著者の所属は大学病院が40件で87.0%を占めていた。上位3機関で全体の61%の研究を占めており、研究の集中が顕著であった。著者の性別では男性筆頭著者が97.8%を占めていた。外傷全般を対象とした研究が17件で37.0%と最多であり、全救急患者が10件で21.7%、特殊病態が9件で19.6%、神経救急が6件で13.0%、心疾患が4件で8.7%であった。主要アウトカムとしては死亡率が24件で52.2%と最多であり、搬送時間とバイタルサインがそれぞれ8件で17.4%であった。統計手法については、記述統計のみが6件で13.0%、未調整比較が15件で32.6%、多変量回帰分析が15件で32.6%、傾向スコア法が7件で15.2%、機械学習など高度な手法が3件で6.5%であった。

＜考察＞

日本におけるドクターヘリ研究は46件が発表され、外傷を中心としながらも多様な臨床領域にわたって行われていることが明らかになった。2016年以降に研究が急増しており、ドクターヘリシステムの成熟とともに研究活動が活発化している。研究の時間的推移を見ると、初期は外傷や急性心筋梗塞などの時間依存性疾患に焦点が当てられていたが、徐々に非外傷領域へ拡大し、近年は特殊病態や全国レジストリを用いた大規模分析が行われるようになってきている。レジストリ研究が32.6%を占め、傾向スコア法や高度な統計手法を用いた研究が23.9%を占めており、ドクターカー研究と比較して質の高いエビデンスの蓄積が進んでいる。重症外傷においては複数の大規模研究により一貫して有効性が示されており、強固なエビデンスが構築されている。研究が一部の機関に集中しており、この集中は継続的な研究活動の証拠である一方、地理的・人口統計学的多様性に限界があること

を示している。多施設前向き研究が極めて少なく、因果関係の推定に限界がある。費用対効果分析がほとんど行われておらず、医療経済学的な評価が不足している。長期的機能転帰評価も限定的であり、生活の質や社会復帰に関する評価が求められる。非外傷性内科的救急疾患、特に脳卒中、急性腹症、呼吸器疾患、敗血症などに対する研究は少なかった。小児救急医療に対する研究も限定的であり、今後の検証が必要である。日本におけるドクターヘリ研究は46件が発表され、重症外傷や心疾患において有効性などが示され、早期要請や広域連携によりシステム効果を最大化できることが示唆されている。しかし、研究が一部の機関に集中し、多施設前向き研究、費用対効果分析などが不足している。非外傷性の内因性救急疾患や小児救急医療に対する研究の拡大などが今後の課題と考えられる。

【ドクターカーに関する研究の分布調査】

<結果>

文献検索の結果、4つの文献データベースから重複を除いた795件の文献が抽出され、1次スクリーニングで748件を除外した。残った47件について2次スクリーニングを実施して18件を除外し、29件が適格基準を満たした。2005年から出版があり、出版動向を見ると、2001年から2005年は1件、2006年から2010年は1件、2011年から2015年は5件、2016年から2020年は11件、2021年から2024年は11件と、2016年以降に研究が増加していた。対象患者の特性については、約半数にあたる48.3%の研究が成人患者を対象としており、小児患者を対象とした研究は6.9%に留まっていた。残りの研究は年齢制限なく混合集団を対象としていた。研究で扱われた疾患については、心停止が最も多く51.7%を占め、次いで外傷が17.2%、循環器疾患（急性冠症候群）が6.9%であった。この結果から、心血管系救急と外傷が研究の中心を占めており、非外傷性の内科的救急疾患に関する研究は限定的であることが示された。研究デザインについては、大多数の研究が後ろ向き観察研究であり、全体の86.2%を占めていた。前向き研究は少数に留まり、介入研究は同定されなかった。研究で評価された主要アウトカムとしては、神経学的アウトカムが最も多く34.5%を占めており、次いで死亡が31.0%の研究で評価されていた。用いられたデータベースとしては、院外心停止レジストリや日本外傷データバンクの利用が見られた。研究実施機関については、筆頭著者および責任著者の所属機関として大学病院が72.4%を占めており、大学を中心とした研究活動が行われていることが示された。

<考察>

本スコーピングレビューにより、日本におけるドクターカーに関する研究は、心停止と外傷に集中しており、非外傷性の内科的救急疾患に関する評価が少ないことが明らかになった。研究テーマの偏りについては、心停止が全体の半数以上である51.7%を占めており、外傷を含めると約70%の研究が心停止または外傷を対象としていた。一方で、脳卒中、急性腹症、呼吸不全、代謝性疾患など、その他の救急疾患に関する研究は極めて限定的であった。この偏りは、ドクターヘリに関する研究よりも大きいようであり、ドクターカーの有効性と適用範囲を理解する上で重要な知識のギャップとなっている。研究デザインの課題として、後ろ向き観察研究が86.2%を占め、前向き研究や無作為化比較試験など

の質の高いエビデンスが不足していることが挙げられる。後ろ向き研究には選択バイアスや交絡因子の調整の困難さなど、固有の限界があり、因果関係の確立や介入効果の評価には限界がある。知識のギャップとして、いくつかの重要な領域が特定された。第一に、非外傷性の内因性救急疾患、特に脳卒中、急性腹症、呼吸器疾患などに対するドクターカーの有効性評価が不足している。第二に、小児救急医療に関する研究が6.9%のみであり、小児特有の疾患や病態に対する評価が必要である。第三に、前向き研究や介入研究による高質なエビデンスの構築が求められる。第四に、ドクターカーシステムの費用対効果分析がほとんど行われていなかった。第五に、システム運用の最適化、例えば出動基準や運用体制に関する研究が不足している。本研究の意義として、日本におけるドクターカー研究の全体像を初めて体系的にマッピングしたものであり、今後の研究の方向性を示す重要な基盤となる点が挙げられる。

本スコーピングレビューにより、日本におけるドクターカーに関する研究は、心停止と外傷に集中しており、非外傷性の内科的救急疾患の評価が少ないことが明らかとなった。今後は、研究対象を多様化し、より幅広い救急疾患に対するドクターカーの有効性を評価する必要がある。ドクターカーレジストリの運用が開始されており、これを用いた研究が期待される。また、後ろ向き研究に偏っている現状を改善し、前向き研究や介入研究による質の高いエビデンスの構築が求められる。さらに、小児救急医療への応用、費用対効果の評価、システム運用の最適化など、多角的な視点からの研究が必要である。ドクターヘリは大学病院が基幹病院であることが多いが、ドクターカーは市中病院で導入されていることが多く、学術支援の強化も研究推進に有効かもしれない。

(学会等での発表)

第20回日本病院前救急診療医学会総会・学術集会以「シンポジウム ドクターカー Origin ～ドクターカーの始め方～」に演題が採択され発表予定(2025年12月13日、筆頭演者：横野良典)

論文を英文誌 Prehospital and Disaster Medicine 誌に投稿中(PDM-2025-0413)。
第54回日本救急医学会総会・学術集會または第30回日本臨床救急医学会総会・学術集會で発表予定。

論文を英文誌 BMJ Open 誌に投稿予定。

表. 対象研究の概要

Characteristic	ドクターカー研究 n=29	ドクターヘリ研究 n=46
出版年, n (%)		
2001-2005	1 (3.4)	0
2006-2010	1 (3.4)	5 (10.9)
2011-2015	5 (17.2)	5 (10.9)
2016-2020	11 (37.9)	21 (45.7)
2021-2024	11 (37.9)	15 (32.6)
研究デザイン, n (%)		
単施設観察研究	10 (34.5)	28 (60.9)
多施設観察研究	19 (65.5)	18 (39.1)
対象年齢層, n (%)		
成人	14 (48.3)	8 (17.4)
小児	2 (6.9)	3 (6.5)
制限なし	13 (44.8)	35 (76.1)
対象傷病, n (%)		
心停止	15 (51.7)	2 (4.3)
外傷	5 (17.2)	13 (28.3)
循環器疾患	2 (6.9)	6 (13.0)
脳神経疾患	0	5 (10.9)
制限なし	6 (20.7)	15 (32.6)
その他	1 (3.4)	5 (10.9)
主要評価項目, n (%)		
死亡	9 (31.0)	22 (47.8)
神経学的予後	10 (34.5)	3 (6.5)
その他	10 (34.5)	21
利用したデータベース, n (%)		
JAAM 院外心停止 (OHCA) レジストリ	5 (17.2)	0
日本外傷データベース (JTDB)	4 (13.8)	8 (17.4)
DPC データ	1 (3.4)	0
ドクターヘリレジストリ	NA	6 (13.0)
筆頭著者所属, n (%)		
大学病院	21 (72.4)	40 (87.0)
市中病院	8 (27.6)	6 (13.0)

病院前救護・医療にかかる・研究支援事業成果報告書

研究課題名 ドクターヘリによる心肺停止患者への自動心臓マッサージシステムの効果

研究期間 2024年4月1日 ～ 2025年3月31日

研究代表者

氏名 寺島嗣明 所属 愛知医科大学病院 救命救急科 役職 講師

共同研究者

氏名 渡邊栄三 所属 愛知医科大学病院 救命救急科 役職 教授

(研究成果の概要)

本研究では、愛知県ドクターヘリにおいて2016年より導入された自動胸骨圧迫装置LUCAS2®およびリアルタイム動画伝送の運用効果を、2017年から2023年までのCPA症例310件を対象に後方視的に検討した。ROSC率や予後(CPC1-2)との関連、安全性、対応時間などを分析した結果、LUCAS2®単独での予後改善効果は限定的であったが、内因性CPAにおいては早期治療開始がROSC率と予後改善に寄与していた。航空搬送中の胸骨圧迫に伴うインシデントはなく、安全性も確認された。

(研究の目的)

病院前救護において、ドクターヘリ運用中のCPA対応は安全性と治療効果の両立が課題である。特にドクターヘリ機内での胸骨圧迫は物理的制約が多く、質の高いCPRの実施が困難であるため、自動胸骨圧迫装置LUCAS2®の導入が進められてきた。また、現場映像を基地病院ヘリアルタイムで伝送することで、医療判断の迅速化が期待される。本研究は、これら技術の導入が実際の救命率や予後に与える影響を明らかにし、病院前医療の質向上に資することを目的とした。

(研究の方法)

2017年1月～2023年12月の7年間における愛知県ドクターヘリのCPA症例を対象に、基地病院データベースを用いて後方視的に解析を行った。対象は要請内容や診療記録にCPAの記載がある事例で、キャンセル事例は除外。一次評価項目はROSC、二次評価項目はCPC1-2および現場対応時間。統計解析にはSPSS Ver30を用い、Pearsonのカイ二乗検定およびMann-WhitneyのU検定を実施した。

(研究成果)

対応したCPA症例は310件(内因性109件、外因性201件)で、ROSC率は内因性45%、外因性24.4%と有意差が認められた。内因性では目撃あり、バイスタンダーあり、VF/VT初期心電図がROSCおよびCPC1-2に有意に関連していた。外因性では明確な予後改善因子は認められなかった。LUCAS2®の使用率は約60%であったが、予後との有意な関連は示されなかった。航空搬送中の胸骨圧迫に伴うインシデントはなく、安全性は担保されていた。消防年報との比較ではCPC1-2の割合が高かったが、有意差には至らなかった。

(学会等での発表)

第31回日本航空医療学会総会 2024年11月16日 シンポジウム6 (2024年) にて、「愛知県ドクターヘリにおけるLUCAS2®とリアルタイム動画伝送の7年間の効果検討」として発表。発表資料は別途添付済み。

病院前救護・医療にかかる・研究支援事業成果報告書

研究課題名 ドクターヘリによる医療機関間で重症患者トランスボードの現状調査

研究期間 2024年4月1日～2025年3月31日

研究代表者

氏名 西山 慶 所属 新潟大学医歯学総合病院 役職 教授

共同研究者

氏名 山口 勝一郎 所属 新潟大学医歯学総合病院
役職 病院専任助教

(研究成果の概要)

本研究は、新潟県におけるドクターヘリによる医療機関間の重症患者トランスポートの実態を明らかにしたものである。2012年から2023年の11年間における14,637件の要請のうち、約9%にあたる1,105件が転院搬送であり、その大半(89%)が高次・専門医療機関への重症患者搬送であった。搬送対象は心血管系疾患が最も多く、次いで脳血管障害、整形外傷であった。本研究は、ドクターヘリが地域医療を補完し、搬送時間短縮と医療の質向上に寄与していることを示した。

(研究の目的)

ドクターヘリは重症患者に対する迅速かつ専門的な医療提供を可能とする重要な搬送手段であるが、医療機関間転院搬送の実態や課題に関する大規模統計は限られている。本研究の目的は、新潟県におけるドクターヘリによる医療機関間の重症患者搬送の現状を記述的に明らかにし、その傾向と課題を抽出することで、今後の搬送体制整備や要請基準策定に資する基礎的資料を提供することである。

(研究の方法)

2012年10月から2023年3月までの11年間に、新潟県で実施されたドクターヘリによる医療機関間転院搬送症例を対象とした後ろ向き記述的研究を行った。ドクターヘリ要請件数、応需率、転院搬送件数、患者属性、疾患内訳、搬送方向・距離・時期などを抽出し、統計解析ソフトJMP Pro 17を用いて解析した。あわせて、天候・夜間などによる不応需要因も検討し、搬送体制上の課題を整理した。

(研究成果)

観察期間中、ドクターヘリ要請は14,637件で、応需率は82%だった。転院搬送は1,105件(9%)で、そのうち979件(89%)が高次医療機関への上り搬送であった。主な対象は心血管系疾患(41%)、脳血管障害(13%)、整形疾患(9%)で、0歳児搬送も5%を占めた。新潟県の広大な地理的特性と医療資源の偏在により、天候・夜間・大型医療機器の搬送制限が課題として示された。今後は、転院時の要請基準と代替搬送手段の整備が必要と考えられる。

(学会等での発表)

2024年 日本集中治療医学会 発表

2024年 日本航空医療学会 発表

病院前救護・医療にかかる・研究支援事業成果報告書

研究課題名 輸血用血液製剤と血漿分画製剤の病院前投与における全国悉皆的疫学調査
と病院前血液血漿製剤戦略の構築

研究期間 2024年4月1日 ~ 2025年12月31日

研究代表者

氏名 三浦 直也 所属 東海大学医学部救命救急医学 役職 講師

共同研究者

氏名 土谷 飛鳥 所属 東海大学医学部救命救急医学 役職 准教授

(研究成果の概要)

日本航空医療学会ドクターヘリ全国症例登録システム (JSAS-R) 24,776 例を解析し、病院前輸血が適切に選択された患者において有意な生存改善効果 (OR 2.09, 95%CI 1.05-4.18) を示すことを明らかにした。全国ドクターヘリ基地病院への調査により、病院前輸血実施率は0.3%、実施施設は3施設 (4.7%) に留まることが判明した。使用されていた血液製剤はすべて赤血球製剤であり、血漿分画製剤の使用はないことが判明した。またドクターヘリ基地病院への Web アンケートによる実態調査を行い病院前血液製剤投与の障壁は温度管理や廃棄リスクの割合が高いことが判明した。病院前輸血の有効性と今後の実装可能性を示す重要なエビデンスとなった。

(研究の目的)

出血性ショックは外傷死の50%以上を占め、早期の血液製剤投与が救命の鍵となる。欧米では病院前輸血が標準化されつつあるが、日本では実施施設が限定的である。本研究は、日本における病院前輸血の有効性を大規模データベースで検証し、全国の実施状況と障壁を明らかにすることで、病院前輸血の普及に向けた戦略を構築することを目的とした。特に、温度管理システムの確立により、安全で効果的な病院前輸血プロトコルの開発を目指した。これにより、予防可能な外傷死亡の減少と、重症出血患者の転帰改善に寄与することが期待される。

(研究の方法)

1. JSAS-R データベース解析

日本航空医療学会ドクターヘリ全国症例登録システム (JSAS-R) の2017年から2021年のデータ24,776例を対象に、病院前輸血群と非輸血群の生存率を比較した。プロペンシティスコアマッチングを用いて患者背景を調整し、病院前輸血の効果を検証した。

2. 全国実態調査

全国63のドクターヘリ基地病院を対象に、病院前輸血の実施状況、使用血液製剤の種類、実施の障壁に関するアンケート調査を実施した。回答率は約80%であった。

3. 東海大学での実践的検証

2011年から2024年までの東海大学ドクターヘリ出動記録を後方視的に解析し、病院前輸血の実施状況、患者転帰、温度管理方法の変遷を検討した。

(研究成果)

1. 病院前輸血の有効性

JSAS-R解析により、病院前輸血は適切に選択された患者で生存率を有意に改善することが示された(調整オッズ比 2.09, 95%CI 1.05-4.18, $p < 0.05$)。

2. 全国実施状況

全国ドクターヘリ基地病院64施設への調査(回答率48%、31施設)の結果、病院前輸血実施施設は8施設(25.8%)であることが判明した。未実施の主要因は、製剤破棄のリスク・コスト(60.9%)、温度管理の困難さ(52.2%)、医療安全上の懸念(34.8%)であった。

3. 東海大学の実績

2011年から2024年までの14年間で、ドクターヘリ出動において血液製剤搬送を実施。0型赤血球製剤を持ち出し温度管理不備で廃棄がみられた。

(学会等での発表)

1. 学会発表

第31回日本航空医療学会総会・学術集会

演題名；ドクターヘリによる病院前輸血療法の記述と生存率との関連性

第53回日本救急医学会総会・学術集会

演題名；ドクターヘリにおける病院前輸血の有効性評価と実施施設拡大に向けた課題

2. 論文発表

・Miura N, et al. "Association between Prehospital Blood Transfusion in Helicopter Emergency Medical Services and Survival: A Retrospective Population-Based Cohort Study"

Air Medical Journal (Accepted for publication, November 2025)

・松本幹大, 土谷飛鳥, 三浦直也, 他. "病院前救急診療における輸血用血液製剤投与の現状報告"

日本救急医学会雑誌. 2025; 36: 385-392.