

研究区分：若手研究

病院外心停止に対する二次救命処置の実施場所判断因子に関する疫学調査

守岡 大吾

保健医療学部 救急救命学科

背景・目的

救急救命士が病院外心停止（以下、OHCA）に対し、気道管理資器材やアドレナリン投与などの特定行為を早期に行うことは救命率向上を目指すうえで重要である¹⁻³⁾。救急隊接触後10分以内にアドレナリン投与を行うことが予後改善に繋がることが報告されている²⁾。

しかし、救急隊の活動において様々な因子（現場が狭い・汚い・暗いなど）により、すぐに特定行為を行わず、救急車内への搬送を優先する場合がある。その結果、接触後すぐに処置を行う場合は接触から約9分（中央値）でアドレナリンが投与されているが、救急車内へ搬送を優先させた場合では接触から約17分（中央値）で投与されている。よって救急車内への搬送を優先する活動は特定行為の遅延に繋がり、救命率向上の妨げとなる。

本研究は、OHCA症例データ解析により、救急隊が特定行為実施よりも救急車内への搬送を優先させる因子を明らかにすることを目的とした。特定行為の遅延因子を特定し、本邦の救急隊活動の問題点を抽出することで、より早い特定行為実施による救命率の向上を目指す。

方法

本研究はウツタイン様式で記録された全国のOHCA症例データ（以下、ウツタインデータ）および消防庁救急搬送人員データ（以下、救急搬送データ）を使用したコホート研究である。

2016年1月1日から2017年12月31日までに収集された2年間のウツタインデータ（250,572件）と救急搬送データ（9,966,953件）を使用した。除外条件を除いた、気管挿管実施症例およびアドレナリン投与実施症例を解析対象とした。

評価項目は気管挿管の実施場所またはアドレナリン投与の実施場所を評価項目とした。処置の実施場所は処置の実施時間が現場到着から車内収容までの場合は現場、車内収容後の実施は車内とした。

統計学的解析には多変量ロジスティック回帰分析を用い、気管挿管およびアドレナリン投与の実施場所について、調整オッズ比（以下、AOR）および95%信頼区間（以下、95%CI）を推定した。p値0.05未満を有意差あり

とした。統計解析はJMP Pro 13.2.1（SAS Institute, Cary, NC, USA）を使用した。

結果

対象と抽出条件を図1に示す。ウツタインデータと救急搬送データを突合して得られた218,234件のうち、除外条件を除いた気管挿管実施症例（11,366件）、アドレナリン投与実施症例（27,725件）が解析対象となった。

気管挿管およびアドレナリン投与実施群の傷病者背景を表1に示す。気管挿管実施群では、51.5%（5,856件）、アドレナリン投与実施群では35.6%が現場で実施されていた。

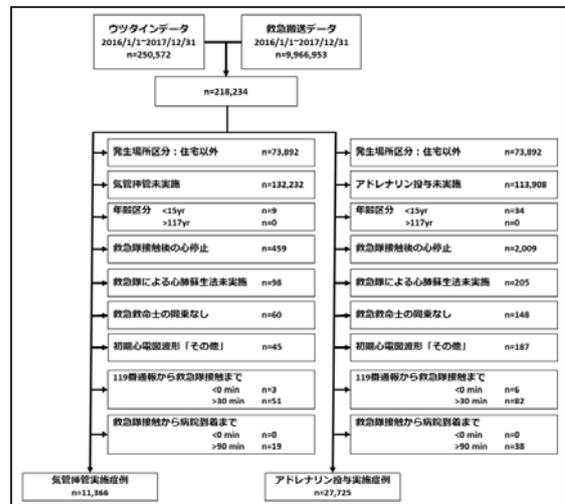


図1 対象と抽出条件

表1 傷病者背景

| N(%) | 気管挿管実施症例 | | アドレナリン投与症例 | |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| | 現場 | 車内 | 現場 | 車内 |
| 発生場所 | | | | |
| 居室 | 3728 (63.7) | 3255 (59.1) | 7294 (73.8) | 11421 (64.0) |
| 廊下 | 215 (3.7) | 343 (6.2) | 490 (5.0) | 1321 (7.4) |
| 階段 | 13 (0.2) | 32 (0.6) | 39 (0.4) | 164 (0.9) |
| 便所 | 218 (3.7) | 227 (4.1) | 456 (4.6) | 977 (5.5) |
| 浴室 | 1279 (21.8) | 1176 (21.3) | 1033 (10.5) | 2004 (11.2) |
| 台所 | 327 (5.6) | 223 (4.0) | 408 (4.1) | 766 (4.3) |
| 屋根 | 8 (0.1) | 12 (0.2) | 16 (0.2) | 35 (0.2) |
| 庭 | 34 (0.6) | 132 (2.4) | 64 (0.6) | 591 (3.3) |
| その他 | 34 (0.6) | 110 (2.0) | 80 (0.8) | 566 (3.2) |
| 発生時期 | | | | |
| 3-5月 | 1417 (24.2) | 1320 (24.0) | 2355 (23.8) | 4290 (24.0) |
| 6-8月 | 885 (15.1) | 878 (15.9) | 1860 (18.8) | 3334 (18.7) |
| 9-11月 | 1317 (22.5) | 1223 (22.2) | 2313 (23.4) | 4131 (23.1) |
| 12-2月 | 2237 (38.2) | 2089 (37.9) | 3352 (33.9) | 6090 (34.1) |
| 通報時間帯 | | | | |
| 0-5時 | 595 (10.2) | 688 (12.5) | 1393 (14.1) | 2350 (13.2) |
| 6-11時 | 1524 (26.0) | 1523 (27.6) | 2987 (30.2) | 5588 (31.3) |
| 12-17時 | 1595 (27.2) | 1358 (24.6) | 2593 (26.2) | 4512 (25.3) |
| 18-23時 | 2142 (36.6) | 1941 (35.2) | 2907 (29.4) | 5395 (30.2) |
| 年代 | | | | |
| 15-44歳 | 175 (3.0) | 184 (3.3) | 384 (3.9) | 769 (4.3) |
| 45-64歳 | 550 (9.4) | 559 (10.1) | 1187 (12.0) | 2340 (13.1) |
| 65-74歳 | 1029 (17.6) | 954 (17.3) | 1967 (19.9) | 3502 (19.6) |
| 75-84歳 | 2179 (37.2) | 1992 (36.2) | 3379 (34.2) | 5946 (33.3) |
| 85歳以上 | 1923 (32.8) | 1821 (33.0) | 2963 (30.0) | 5288 (29.6) |
| 性別 | | | | |
| 男 | 3242 (55.4) | 3073 (55.8) | 6079 (61.5) | 11106 (62.2) |
| 目撃の有無 | | | | |
| あり | 2314 (39.5) | 1937 (35.2) | 5011 (50.7) | 8492 (47.6) |
| 推定原因 | | | | |
| 心原性 | 3307 (56.5) | 3274 (59.4) | 6561 (66.4) | 11599 (65.0) |
| 脳血管障害 | 154 (2.6) | 186 (3.4) | 358 (3.6) | 681 (3.8) |
| 呼吸器疾患 | 1168 (19.9) | 781 (14.2) | 884 (8.9) | 1498 (8.4) |
| 外因性 | 160 (2.7) | 209 (3.8) | 296 (3.0) | 884 (5.0) |
| 溺水 | 461 (7.9) | 352 (6.4) | 301 (3.0) | 485 (2.7) |
| 悪性腫瘍 | 98 (1.7) | 100 (1.8) | 220 (2.2) | 403 (2.3) |
| その他 | 508 (8.7) | 608 (11.0) | 1260 (12.8) | 2295 (12.9) |
| 初期心電図波形 | | | | |
| VF/PVT | 265 (4.5) | 256 (4.6) | 1029 (10.4) | 1583 (8.9) |
| PEA | 1379 (23.5) | 1119 (20.3) | 3142 (31.8) | 5292 (29.7) |
| Asystole | 4212 (71.9) | 4135 (75.0) | 5709 (57.8) | 10970 (61.5) |
| バイスタンダーの処置 | | | | |
| バイスタンダー-CPRの実施 | 2931 (50.1) | 2662 (48.3) | 5168 (52.3) | 8713 (48.8) |
| 口頭指導実施 | 4159 (71.0) | 3697 (67.1) | 6669 (67.5) | 11578 (64.9) |
| 市民による除細動の実施 | 3 (0.1) | 2 (0.0) | 1 (0.0) | 7 (0.0) |
| 救急隊による処置 | | | | |
| 除細動の実施 | 524 (8.9) | 444 (8.1) | 1842 (18.6) | 2676 (15.0) |
| アドレナリン投与の実施 | 2537 (43.3) | 1866 (33.9) | | |
| 救急隊による処置 | | | | |
| 気道管理資器材の種類 | | | | |
| バッグ・バルブ・マスク | | | 2470 (25.0) | 6264 (35.1) |
| 声門上気道デバイス | | | 5731 (58.0) | 8857 (49.6) |
| 気管挿管 | | | 1679 (17.0) | 2724 (15.3) |
| 傷病者の予後 | | | | |
| 病院到着前ROSC | 886 (15.1) | 423 (7.7) | 2501 (25.3) | 2379 (13.3) |
| CPC1-2 | 49 (0.8) | 32 (0.6) | 195 (2.0) | 150 (0.8) |
| 119番通報から傷病者接触まで | | | | |
| 中央値(四分位範囲),分 | 9 (7-11) | 9 (8-12) | 9 (7-11) | 9 (8-12) |
| 傷病者接触から現場出発まで | | | | |
| 中央値(四分位範囲),分 | 17 (14-21) | 13 (10-17) | 17 (14-20) | 12 (10-16) |
| 傷病者接触から気管挿管実施まで | | | | |
| 中央値(四分位範囲),分 | 7 (5-10) | 13 (10-17) | 9 (7-12) | 17 (14-22) |
| 現場出発から病院到着まで | | | | |
| 中央値(四分位範囲),分 | 8 (5-12) | 11 (7-16) | 9 (6-13) | 11 (7-16) |
| 傷病者接触から病院到着まで | | | | |
| 中央値(四分位範囲),分 | 26 (22-32) | 25 (20-32) | 26 (21-32) | 24 (19-31) |
| 傷病者接触から病院到着前ROSCまで | | | | |
| 中央値(四分位範囲),分 | 18 (13-23) | 22 (17-28) | 16 (12-21) | 21 (17-26) |

VF, ventricular fibrillation; PVT, pulseless ventricular tachycardia; PEA, pulseless electrical activity; Asys, asystole CPR, cardiopulmonary resuscitation; ROSC, return of spontaneous circulation; CPC.glasgow pittsburgh cerebral performance.

接触から気管挿管までの時間の中央値は、現場では約7分、車内では約13分、アドレナリン投与までは約9分、車内では約17分であった。

気管挿管実施群および、アドレナリン投与実施群の現場での実施に関連する主な因子を表2に示す。気管挿管実施群を発生場所別に見ると居室と比較して廊下 (AOR, 0.51; 95% CI, 0.41-0.63), 屋根 (AOR, 0.18; 95% CI, 0.11-0.29), 庭 (AOR, 0.20; 95% CI, 0.13-0.32) では車内での実施に有意な関連が見られた。推定原因が心原性であるときと比較して呼吸器疾患 (AOR, 1.58; 95% CI, 1.37-1.81) および、溺水 (AOR, 1.24; 95% CI, 1.02-1.52) では現場での実施に有意な関連が見られた。

アドレナリン投与実施群を発生場所別に見ると居室と比較して、廊下 (AOR, 0.43; 95% CI, 0.37-0.49) と階段

(AOR, 0.27; 95% CI, 0.17-0.42), 便所 (AOR, 0.64; 95% CI, 0.54-0.75), 庭 (AOR, 0.09; 95% CI, 0.07-0.13) では車内での実施に有意な関連が見られた。推定原因が心原性であるときと比較して呼吸器疾患 (AOR, 1.31; 95% CI, 1.14-1.50) および溺水 (AOR, 1.46; 95% CI, 1.15-1.86) では現場での実施に有意な関連が見られた。居室と比較して外因性疾患 (AOR, 0.80; 95% CI, 0.65-0.99) では車内での実施に有意な関連が見られた。

表2 気管挿管実施群およびアドレナリン投与実施群における実施場所に関連する因子

| 発生場所 | 気管挿管実施群 | | | | アドレナリン投与実施群 | | | |
|-------|------------------|------------------|-------------|----|-------------------|------------------|-------------|----|
| | 現場での実施 | 多変量 | AOR (95%CI) | p値 | 現場での実施 | 多変量 | AOR (95%CI) | p値 |
| 居室 | 3728/6983 (53.4) | reference | | | 7294/18715 (39.0) | reference | | |
| 廊下 | 215/558 (38.5) | 0.51 (0.41-0.63) | <0.01 | | 490/1811 (27.1) | 0.43 (0.37-0.49) | <0.01 | |
| 階段 | 13/45 (28.9) | 0.52 (0.25-1.10) | 0.09 | | 39/203 (19.2) | 0.27 (0.17-0.42) | <0.01 | |
| 便所 | 218/445 (49.0) | 0.91 (0.72-1.15) | 0.42 | | 456/1433 (31.8) | 0.64 (0.54-0.75) | <0.01 | |
| 浴室 | 1279/2455 (52.1) | 1.07 (0.93-1.22) | 0.35 | | 1033/3037 (34.0) | 0.76 (0.67-0.86) | <0.01 | |
| 台所 | 327/550 (59.5) | 1.12 (0.89-1.40) | 0.33 | | 408/1174 (34.8) | 0.85 (0.71-1.01) | 0.07 | |
| 屋根 | 8/20 (40.0) | 0.48 (0.16-1.44) | 0.19 | | 16/51 (31.4) | 0.47 (0.21-1.05) | 0.07 | |
| 庭 | 34/166 (20.5) | 0.18 (0.11-0.29) | <0.01 | | 64/655 (9.8) | 0.09 (0.07-0.13) | <0.01 | |
| その他 | 34/144 (23.6) | 0.20 (0.13-0.32) | <0.01 | | 80/646 (12.4) | 0.11 (0.08-0.15) | <0.01 | |
| 推定原因 | | | | | | | | |
| 心原性 | 3307/6581 (50.3) | reference | | | 6561/18160 (36.1) | reference | | |
| 脳血管障害 | 154/340 (45.3) | 0.85 (0.65-1.12) | 0.25 | | 358/1039 (34.5) | 0.87 (0.72-1.05) | 0.15 | |
| 呼吸器疾患 | 1168/1949 (59.9) | 1.58 (1.37-1.81) | <0.01 | | 884/2382 (37.1) | 1.31 (1.14-1.50) | <0.01 | |
| 外因性 | 160/369 (43.4) | 1.06 (0.80-1.39) | 0.70 | | 296/1180 (25.1) | 0.80 (0.65-0.99) | 0.04 | |
| 溺水 | 461/813 (56.7) | 1.24 (1.02-1.52) | 0.03 | | 301/786 (38.3) | 1.46 (1.15-1.86) | <0.01 | |
| 悪性腫瘍 | 98/198 (49.5) | 1.23 (0.87-1.73) | 0.23 | | 220/623 (35.3) | 1.02 (0.79-1.30) | 0.90 | |
| その他 | 508/1116 (45.5) | 0.92 (0.79-1.08) | 0.32 | | 1260/3555 (35.4) | 0.87 (0.78-0.97) | <0.01 | |

AOR, adjusted odds ratio; CI, confidence interval. *多変量ロジスティック回帰分析の説明変数として以下の項目を用いた。発生場所、年代、性別、目撃の有無、推定原因、バイスタンダーによる心肺蘇生法の有無、口頭指導の有無、初期心電図波形、アドレナリン投与の有無、救急隊による自己心拍再開、脳機能後、接触-気管挿管実施時間

考察

本研究では救急隊のOHCAに対する特定行為の実施場所に着目し、救急隊が処置の実施よりも車内収容を優先する因子を調査した。以前に報告された研究では特定行為の早期実施は予後改善に関連することが報告されている¹⁻³⁾。本研究では車内収容を優先した場合、特定行為の実施までに中央値で6分以上の遅延が見られた。また、特定行為の実施場所の判断因子については、発生場所ごとに見ると居室と比較して廊下や便所などの活動スペースの確保が困難であると想定される場所や、屋根や庭などの最初から屋外であると予想される場所では車内収容の優先に有意な関連が見られた。活動環境の状況について検討した報告はまだないため、今後更なる調査が必要であると考える。

推定原因別に見ると現場での処置を優先する因子として呼吸器疾患や溺水によるOHCAに関連が見られた。住宅で発生する溺水OHCAは本邦の特徴的な心停止の原因である⁴⁾。異物窒息などによる呼吸原性心停止は早期に原因が除去されることにより、良好な転機を得られることが報告されており⁵⁾、救急隊の処置実施の判断に影響を与えていることが考えられる。今後は救急隊の判断因子について更なる調査が必要である。

研究限界

本研究の限界は、ウツタインデータと救急搬送データを二次的に使用した観察研究であるため、OHCAの発生および予後に関する未知の交絡が存在する可能性がある。また正確なOHCA発生時間や傷病者の病歴、服薬、バイスタンダーや救急隊のCPRの質、病院内の処置なども観察されていない。さらに本研究はウツタインデータと救急搬送データの登録に基づいて行われ、明らかな非心原性の原因が示唆されない限り、発生の原因は心原性であると推定された。したがって、OHCAの発生原因の分類には不確実性がある。

結語

本邦におけるOHCAのうち、気管挿管実施群の51.5%、アドレナリン投与実施群の35.6%が現場にて実施されていた。現場での特定行為よりも車内収容を優先する因子としては、発生場所が廊下、庭での発生に有意な関連が見られた。今後は更に詳細に特定行為の実施を遅延させる因子を調査する必要がある。

参考文献

1. 日本救急医療財団：JRCガイドライン2015。へるす出版，東京。
2. Ueta H, Tanaka H, Tanaka S, et al. Quick epinephrine administration induces favorable neurological outcomes in out of hospital cardiac arrest patients. *Am J Emerg Med* 2017;35(5):676-80.
3. Izawa J, Komukai S, Gibo K, et al. Pre-hospital advanced airway management for adults with out-of-hospital cardiac arrest: nationwide cohort study. *BMJ* 2019; 364:1430.
4. Kiyohara K, Nishiyama C, Hayashida S, et al. Characteristics and Outcomes of Bath-Related Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Japan. *Circ J* 2016;80(7):1564-70.
5. Kiyohara K, Sakai T, Nishiyama C, et al. Epidemiology of Out-of-Hospital Cardiac Arrest Due to Suffocation Focusing on Suffocation Due to Japanese Rice Cake: A Population-Based Observational Study From the Utstein Osaka Project. *J Epidemiol* 2018;28(2):67-74.

謝辞：本研究は明治国際医療大学学内研究助成を受けたものです。