

救急車走行中における胸骨圧迫時の姿勢差の検討

Evaluation study of the quality of chest compressions by the posture of the chest compression practitioner in a moving ambulance

後藤 奏*, 田中 秀治*, 高橋 宏幸**, 喜熨斗 智也***
白川 透*, 長谷川 瑛一**

Soh GOTOH*, Hideharu TANAKA*, Hiroyuki TAKAHASHI**
Tomoya KINOSHI***, Toru SHIRAKAWA* and Eiichi HASEGAWA**

I. はじめに

2010年10月に心肺蘇生法の新しいガイドラインが発表された。新しいガイドラインでは、蘇生率をより向上させる為に、質の高い胸骨圧迫¹⁾をチーム内で実施出来るようにすることと勧告した。質の高い胸骨圧迫とは強く(50mm以上)、速く(100回以上/分)、しっかりと圧迫を解除し、胸骨圧迫中断時間を最小限にする(10秒以内)こととされたが、これは成人の心停止に関する研究において、50mmあるいはそれ以上の深さによる胸骨圧迫により除細動の成功率と自己心拍再開率が向上する可能性があるという研究に基づいている。しかしこのガイドラインは、病院内の整った環境を想定しており、3名しかいない救急隊による十分なスペースの無い室内での活動や救急車の走行中の活動を前提としては考えられていない。安田らは傷病者の搬送にかかる時間は、救急隊の活動時間の約47%を占めると述べた²⁾。しかし、救急隊が行う心肺蘇生法は中断時間が長く、質の高い胸骨圧迫が行えないと報告されている³⁾。それ故に、救急隊による傷病者搬送中に行われる胸

骨圧迫の質を改善すれば、院外心肺停止傷病者の社会復帰率の改善に大きく寄与すると考えられる。

II. 目的

本研究の目的は、救急車の走行中に上質な胸骨圧迫の実施を妨げる要因を加速度と仮定し、救急車にかかる加速度の測定、並びに実施者の姿勢により改善可能か検討した。

III. 方法

被験者は救急救命士養成課程学生20名(男性20名、平均身長 168.6 ± 11.9 cm、平均年齢 21 ± 0.7 歳、全員が右利き)とし、基本的な条件として床上のCPRで5cm以上胸骨圧迫を2分間実施出来る者のみを抽出した。測定方法は、救急蘇生訓練用人形(レサシアンシミュレータ、Laerdal社製、ノルウェー)を用い、次の5項目を救急車を走行させた状態で10回圧迫し測定を実施した。測定した項目は平均圧迫深さ、平均圧迫テンポ、フルリコイル実施率、不完全な圧迫の回数、救急車に

* 国士館大学大学院救急システム研究科 (Graduate School of Emergency Medical System, Kokushikan University)

** 国士館大学体育学部スポーツ医科学科 (Faculty of Physical Education, Sport and Medical Science, Kokushikan University)

*** 国士館大学体育学部子どもスポーツ教育学科 (Faculty of Physical Education, Sport Education for Children, Kokushikan University)



図1 胸骨圧迫測定時の6条件

対する加速度であった。測定環境においては、高規格救急車（日産 PARAMEDIC）を使用し、走行条件：静止、直線走行、右カーブ走行、左カーブ走行の4種類とし、走行時には走行速度：時速30km/h、カーブ半径：R=25mにて測定を実施した。胸骨圧迫姿勢は、

1. 両手による胸骨圧迫（ストレッチャー右側）
2. 両手による胸骨圧迫（ストレッチャー左側）
3. 片腕で天井固定棒を保持しながらの右手胸骨圧迫
4. 片腕で天井固定棒を保持しながらの左手胸骨圧迫
5. 片腕で壁面グリップを保持しながらの右手胸骨圧迫
6. 片腕で壁面グリップを保持しながらの左手胸骨圧迫

の6条件とした（図1）。

IV. 結 果

1. 静止時の事前測定

救急車走行時の胸骨圧迫を計測するにあたり、

事前測定（コントロール群）として救急車静止状態での両手圧迫並びに片手圧迫による測定を実施した。平均圧迫テンポ、フルリコイル実施率、不完全な圧迫の回数の3項目においては有意な差は認められなかった。両手圧迫と片手圧迫の比較において、平均胸骨圧迫深さが両手圧迫は57.3mmであったのに対し、片手圧迫では50.1mmであり、2群間で有意な差が認められた。しかしながら、ガイドライン2010では推奨胸骨圧迫深さは50mm以上とされており、この条件満たしていた。さらに利き手による圧迫による差があるか測定した結果、右手圧迫52.0mm、左手圧迫48.1mmであり、2群間に有意な差は認められなかったが、左手圧迫は50mmを下回る結果となった（図2）。

2. 救急車走行時における胸骨圧迫の質の検討

救急車を走行させた状態において、胸骨圧迫の質を検討した結果、平均胸骨圧迫深さにおいて、静止群 $57.6 \pm 2.9\text{mm}$ 、直線走行群 $59.3 \pm 3.0\text{mm}$ 、右カーブ走行群 $47.2 \pm 6.6\text{mm}$ 、左カーブ走行群 $56.2 \pm 3.0\text{mm}$ となり、右カーブ走行群が他群と比較し有意に低下していた（図3）。

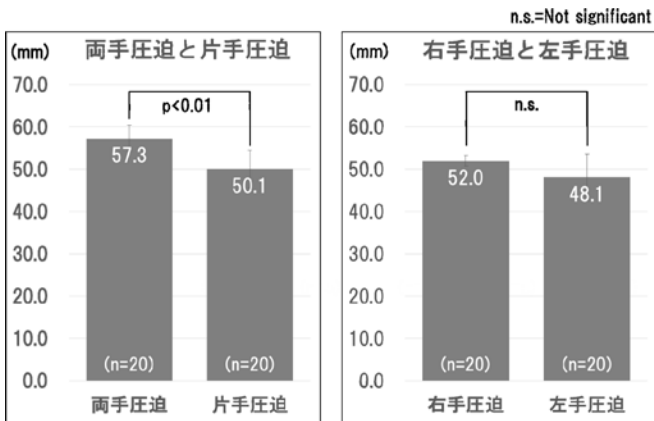


図2 救急車静止時の平均胸骨圧迫深さ

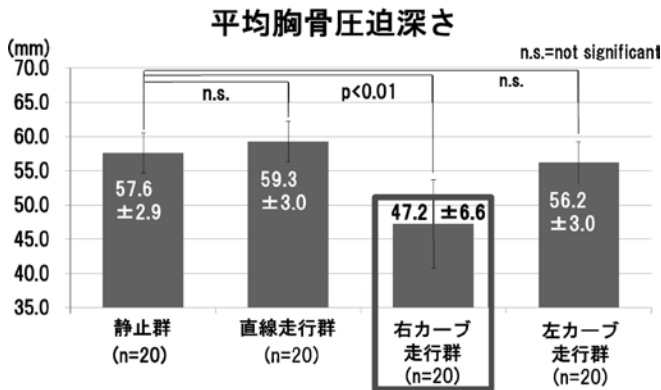


図3 救急車走行時における平均胸骨圧迫の深さ

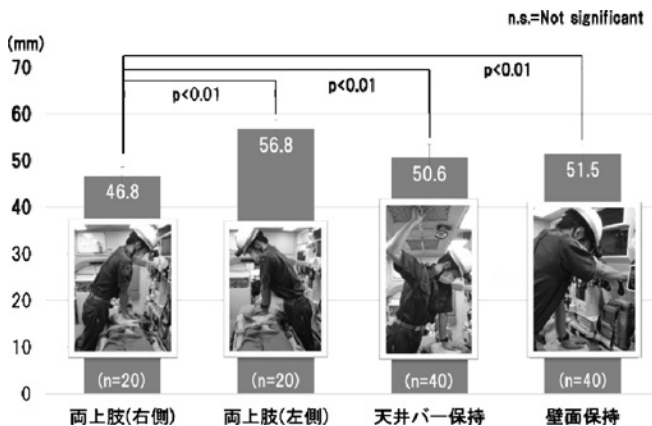


図4 救急車右カーブ走行時における姿勢別の平均胸骨圧迫深さ

3. 右カーブ走行時の姿勢別における胸骨圧迫の質の検討

検討2において、救急車が右カーブを走行中に胸骨圧迫の平均胸骨圧迫深さが有意に低下することが判明した。その結果を踏まえ、救急車が右カーブ走行中に胸骨圧迫の平均胸骨圧迫深さを低下させる要因は実施者に対する加速度であり、加速度により傷病者の姿勢が維持できていないのではないかと推察した。救急車右カーブ走行時に実施者が対応可能な姿勢として6条件を設定し、右カーブを走行しながら胸骨圧迫を実施した結果、両手による胸骨圧迫(ストレッチャー右側)は46.8mm、両手による胸骨圧迫(ストレッチャー左側)では、56.8mm、片腕で天井固定棒を保持しながらの胸骨圧迫50.6mm、片腕で壁面グリップを保持しながらの胸骨圧迫51.5mmとなり、右カーブ走行中の救急車内で胸骨圧迫を実施した場合、通常の右側からの胸骨圧迫に比べ姿勢を保持した場合胸骨圧迫の質が改善された(図4)。

V. 考 察

本研究では、救急車の走行中に上質な胸骨圧迫の実施を妨げる要因を加速度と仮定し、救急車にかかる加速度の測定、並びに実施者の姿勢別の胸骨圧迫の質を測定、検討した。その結果、救急車が右カーブを走行する際の加速度(遠心力)が胸骨圧迫の質を下げる要因の一つとして考えられる。この遠心力により、胸骨圧迫実施者へ負荷が掛かり、正しい胸骨圧迫の姿勢を取ることが難しくなる。日本の救急車の場合、ストレッチャーが車内右側に設置

されており、左カーブでは実施者がストレッチャーを支えに胸骨圧迫を実施出来るが、右カーブでは実施者背側に支える物が無いため、姿勢を崩しやすくなる。救急車が右カーブを走行（30km/h, R=25）する時には、通常の胸骨圧迫では深さが浅くなる可能性が高い。そこで右カーブ走行中の救急車内で胸骨圧迫を実施した場合、通常の右側からの胸骨圧迫に比べ姿勢を保持した場合胸骨圧迫の質が改善された。救急車内で姿勢を維持する方法として、傷病者左側より両手で胸骨圧迫した場合、片手で天井バーもしくは壁面グリップを保持した場合、胸骨圧迫の質が改善した。

VI. ま と め

救急車が右カーブを走行した場合、胸骨圧迫の深さが浅くなる傾向が認められた。救急車右カーブ走行時に胸骨圧迫実施者に加わる加速度が胸骨圧迫の質を下げる要因の一つとして考えられる。胸骨圧迫実施者が自身の姿勢を保持する為には、傷病者左側より胸骨圧迫を行なう事が望ましいが、実施者の交替要領などを考慮すると実施は難しい。心停止傷病者の蘇生率を上げるためには、

上質な胸骨圧迫を継続して提供することが重要であるが、不安定要素が多い病院前救護においては、安定化されている病院内とはまた違った視点からエビデンスを構築し、より良い方策を打ち出していくことが重要である。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、調査にご協力頂いた被験者の皆様に深く感謝致します。

本研究は、平成26年度国士舘大学体育学部附属体育研究所研究助成により実施された。

引用・参考文献

- 1) Wik L, Kramer J, Myklebust H, et al: Quality of cardiopulmonary resuscitation during out of hospital cardiac arrest. JAMA 2005; 293: 299-304.
- 2) 安田康晴, 加藤義則: 救急車内での胸骨圧迫心臓マッサージの質に関する研究. 日臨救医紙 2010; 13: 683-9.
- 3) Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, et al: Quality of cardiopulmonary arrest. JAMA 2005; 293: 305-10.