

〔原著論文〕

救命行動による救助者の身体的疲労 — 10分間の胸骨圧迫に伴う種々の生体情報の推移 —

木下 裕太¹⁾、外崎 敬和¹⁾、千葉 智博¹⁾、釜沼 一正¹⁾
中川 貴仁¹⁾、若松 淳¹⁾、立岡 伸章¹⁾

要 旨

目的：近年の救急需要の増加に伴い、病院外心肺停止傷病者の発生に際し、救急隊の現場到着時間は延長する傾向にある。救急現場に居合わせた一般市民(救助者)は、救急隊到着までの間、長時間に渡って心肺蘇生(CPR)を実施する必要がある。その状況下において、救助者が単独の場合には、身体的疲労の蓄積により胸骨圧迫の質の低下が報告されている。本研究は、連続した胸骨圧迫における、救助者の身体的疲労に係る時間的因子を明らかにすることを目的とした。

対象と方法：実験参加者の男子学生5名は、10分間の胸骨圧迫のみのCPR(CC法)を中断なく実施した。胸骨圧迫の手順は、圧迫深度の適正範囲を5~6cmとし、圧迫リズムはメトロノームを用いて110回/分の一定間隔に限定(CC補助)した。その時の圧迫深度の経時変化およびCC法施行前後の生体情報(ダブルプロダクト:DP、運動強度:EI、ボルグスケール:BS)から無酸素性作業閾値(AT)に達するか否かで身体的疲労を解析した。

結果：CC法開始から2分目に、圧迫深度の減衰が認められた。それ以降は、適正範囲である圧迫深度5cm以上を維持した。その時の感覚的疲労の指標となるBSは、ATに達していた。一方で、客観的な身体疲労の指標を示すDPとEIは、ATに達していなかった。

結論：10代の男子学生の場合には、ATに達するほど身体的疲労が無い状態で、CC補助を伴った、10分間のCC法を完了可能であることが分かった。

キーワード：胸骨圧迫、圧迫深度、生体情報、身体的疲労

1. 背景と目的

心肺蘇生(Cardio pulmonary resuscitation : CPR)に係る蘇生ガイドラインは、国際心肺蘇生連絡委員会から発表された「心肺蘇生に関する科学的根拠と治療勧告コンセンサス(Consensus on Science and Treatment Recommendations : CoSTR)」に基づいて、各国や地域がそれぞれの事情に合わせて作成しており、5年ごとに見直されている。我が国の蘇生ガイドラインもCoSTRに基づき、日本蘇生協議会(Japan Resuscitation Council : JRC)によって定められている。最新のJRC蘇生ガイドライン2015では、前ガイドラインと同様に胸骨圧迫の重要性が認識され、胸骨圧迫の深さ(以下：圧迫深度)が約5~6cmを超えない程度、胸骨圧迫のリズム(以下：

圧迫リズム)が100~120回/分で推奨されている。また、病院外心肺停止傷病者を発見した一般市民(以下：救助者)に対しても、前述のJRC蘇生ガイドライン2015(以下：現ガイドライン)の推奨範囲に基づいて、救急隊が到着するまでの間に、質の高い胸骨圧迫の実施を求められている¹⁾。胸骨圧迫の手順は、従来の胸骨圧迫と人工呼吸を組み合わせた心肺蘇生法(Standard CPR:ST法)と胸骨圧迫のみの心肺蘇生法(Chest compression CPR:CC法)がある。近年では、目撃がある心原性心肺停止傷病者に対する、CC法の実施が推奨されている²⁾。CC法は、人工呼吸の実施が省略されており、胸骨圧迫を途中で中断せずに実施することで、心臓や脳に十分な血液供給を維持できる^{3,4,5,6)}。また、人工呼吸によって救助者と傷病者の口が接触しない利点と手技も単純であるこ

1) 弘前医療福祉大学短期大学部 救急救命学科 (〒036-8104 青森県弘前市扇町2丁目5番地)

とから、躊躇なく救助者のCPRを実施する機会が増加する²⁾。しかし、CC法は連続した胸骨圧迫を実施するため、救助者の身体的な負担が大きい。近年の救急需要の増加に伴い、病院外心肺停止傷病者が発生した場合、救急隊の現場到着時間が延長する傾向(平成30年中 全国平均8.7分)にある⁸⁾。そのため、救助者がCC法を実施した場合、時間経過とともに身体的疲労の蓄積により、胸骨圧迫の質の低下が報告されている^{4,7)}。

従来の研究では、質の高い胸骨圧迫を維持する要素として、年齢・性別・身長・体重・習熟度・時間といった関係因子の検討がなされている^{9,10,11)}。そのうち、時間的因子(長時間の胸骨圧迫)については、時間経過とともに胸骨圧迫の質が低下すると報告されており、救助者は約1~2分毎に交代することが推奨されている¹⁾。しかし、その交代は救助者が単独の場合には成り立たず、質の高い胸骨圧迫を長時間に渡って維持できない。また、① 実験で胸骨圧迫を実施した際の測定時間が短いこと、② 蘇生ガイドラインの改訂(2010年以降)により、圧迫深度および圧迫リズムの負荷が増大したこと、③ 救助者自身の身体的疲労に関する報告が、非常に少ないといった問題点がある。従って、救助者の時間的因子に対する身体的疲労の解析は、十分とは言えない。そこで、我々は救助者の身体的疲労に係る時間的因子を明らかにすることを目的として、10分間のCC法を試行した。そして、身体的疲労の指標となるダブルプロダクト(Double product: DP [mmHg × beats/min])、身体的疲労の変化率を示す指標の運動強度(Exercise intensity: EI [%]) および感覚的疲労を表す指標のボルグスケール(Borg Scale: BS)が、無酸素性作業閾値(Aerobic Threshold: AT)の基準に達するか否かで、救助者の身体的疲労を解析した。

2. 方法

(1) 対象

胸骨圧迫の維持に係る関係因子は多くある(年齢・性別・身長・体重・習熟度・時間)。本研究では、時間的因子以外の影響を極力抑制するために、関係因子を均一化に努めた。そこで実験参加者は、弘前医療福祉大学短期大学部に在学する男子学生5名(平均身長 172.9 ± 7.5cm、平均体重 67.8 ± 16.1kg、平均年齢 18 ± 0.4歳、平均BMI 22.4 ± 3.6kg/m²)とした。また、現ガイドラインに準拠した、一次救命処置を受講している者を対象とした。実験参加者は大学内で募集し、研究に関わる時間と労力に対しては、無報酬とし自身の技術向上のために参加した。

(2) 実験方法

I CC法と作業達成度

病院外心肺停止傷病者は、地面等に横たわっている状態が予想される。従って、床上に心肺蘇生人形(リトルアンQCPR: Laerdal社製)を仰臥位で設置した。実験参加者は、人形の右側に位置し、膝立ち位から体幹を前傾させた。そして、肘を伸ばした状態で両手を重ね、手掌基部で胸骨の下半分に置いた姿勢をスタートポジションとした(写真1)。CC法の施行時間は10分間とした。胸骨圧迫の質を決定する因子に圧迫部位、圧迫リズム、圧迫深度、および圧迫解除(以下: 圧迫条件)がある。その中でも、自己心拍再開および後遺症の程度に深く関与している圧迫深度が重要である^{12,13)}。従って、本研究では圧迫深度に焦点を当て、現ガイドラインを参考に、適正範囲を5~6cmとした。その他の圧迫条件については、次のように設定した。① 圧迫リズムは、メトロノーム(CPRメトロノーム: 携帯アプリ)を用いて110回/分の一定間隔に限定した。② 圧迫部位は、手掌基部が胸骨の下半分から外れないように口頭指導した。③ 圧迫解除は、圧迫した胸骨を完全に解除するよう口頭指導した。また、CC法施行前に胸骨圧迫30回を実施し、実験方法の遂行を確認した後に測定を開始した。そして、取得した10分間の測定データから1分間毎の平均圧迫深度の変化を算出し、CC法の作業達成度を解析した。



写真1 胸骨圧迫の姿勢

II 身体的疲労における限界点の基準

連続する胸骨圧迫の動作は、多くのエネルギーを消費する身体活動である。この身体活動中における負荷の評価は、本人が身体に取り入れた酸素摂取量を基準値として表すことができる。測定方法に係る直接法は、呼気ガス分析などの厳密な酸素摂取量の設定が必要であるが、本研究は間接法であるDP、心拍数(Heart rate: HR [beats/min])を用いて算出するEIおよびBSで、身体的疲労を解析した¹⁴⁾。また、過度な身体活動が生じると筋肉のエネルギーに必要な酸素供給が追いつかず、有酸素

から無酸素に切りかわる転換点、すなわちATに達することが知られている¹⁵⁾。ATを超えると、血液中の乳酸が急激に増加するため、重大な身体活動の低下が生じる。従って、本研究ではATを身体的疲労の限界点の基準とした。

DPは、HRと収縮期血圧[mmHg]の積で表され、心筋の酸素摂取量を簡便に評価できる。また、身体活動が増加し心筋が酸素不足になると、DPが急激に上昇するダブルプロダクト・ブレーキングポイント(double product break point: DPBP)に達する。このDPBPの基準値となる20,000を超えると、ATに達すると報告されているため、身体的疲労の指標となる^{16,17)}。

EIは、フィットネス等で取り入れられているカルボネン法を用いてEIを算出した。カルボネン法は、酸素摂取量と比例して直線的に増加するHRを基に、目標とする運動量を決める方法である。EIは、70%を超えるとATに達すると報告されているため、身体的疲労の変化率を示す指標となる¹⁸⁾。下記にカルボネン法の式を示す。

$$\bullet EI = (\text{目標HR} - \text{安静時HR}) \div (\text{最大HR} - \text{安静時HR}) \times 100$$

※ 最大HR = 220 - 年齢

ここで、本人の目標に対するHR、すなわち目標HRは[CC法施行直後の平均HR]を用い、安静時HRは[CC法施行直前の平均HR]とした。また、最大HRは[220 - 年齢]を用い、年齢は[実験参加者の平均年齢]として算出した。

BSは、「非常に楽である」から「非常にきつい」までの症状を、6~20のScaleで評価できる感覚的疲労の指標である。このScale 13以上を超えると、ATに達すると報告されている¹⁹⁾。以上によりDP、EIおよびBSが、限界点の基準となるATに達するか否かで身体的疲労を解析した。

解析に関する測定点は、座位の状態でCC法施行直前・

施行直後・施行後5分経過時(計3回)とした。基礎情報とするHRは、ワイアレス心拍計(Polar H10:ポラール社製)を用いて測定した。血圧は、左の上腕動脈からデジタル自動血圧計(多項目ベットサイドモニター:日本光電社製)を用いて測定した。

III データ処理

CC法による圧迫深度の測定データは、ワイアレスで心肺蘇生人形から保存機器(Sim Pad PLUSスキルレポータ:Laerdal社製)へ送信し、専門ソフト(Session Viewer:Laerdal社製)を用いてデータ化した。データ化した数値は、Microsoft Excelのデータ分析で平均値±標準偏差を算出した。統計的検定は、t検定を用い有意水準を5%とした。尚、t検定の分析範囲は、10分間のCC法施行直前と施行直後、施行直前と施行後5分経過時で、それぞれに対して実施した。

(3) 倫理的配慮

実験参加者には、CC法施行前に本人の自由意志で、いつでも実験を中断して良いことを説明した。また、実験参加の有無による学業成績への利益・不利益は、生じない旨を説明し、研究同意書の提出をもって実験した。

本研究は、弘前医療福祉大学短期大学部研究倫理委員会の承認を得て実施した。

(承認番号:24-045)

3. 結果

(1) 作業達成度の評価

実験参加者は、CC法施行した後に0分から1分(1分目)まで、平均圧迫深度5.6cmであったが、それ以降の2分目に減衰(5.6→5.3[cm])が認められた(図1)。しかし、全ての実験参加者は、圧迫深度の適正範囲5~6cmを10分間に渡って維持し、中断なく作業を達成した。

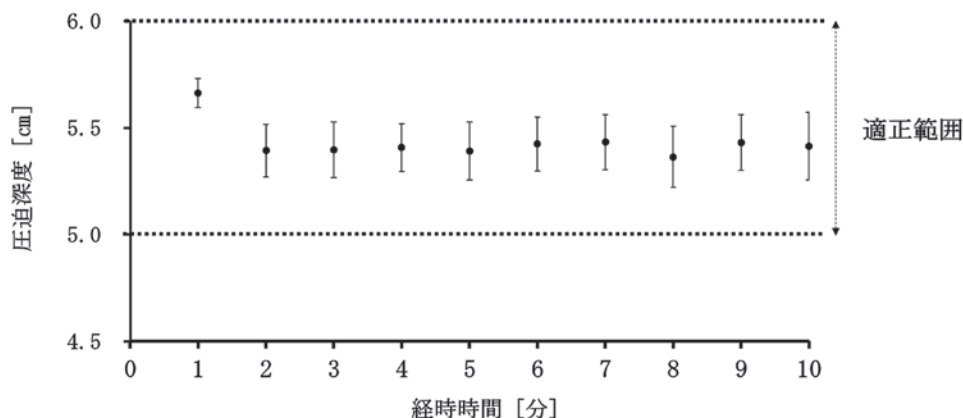


図1 圧迫深度の経時変化(平均値±標準偏差)

(2) 身体的疲労の評価

身体的疲労の指標であるDPは、CC法施行直後で施行直前より有意に高かったが、施行後5分経過時に元の水準まで回復していた (DP: 10,789.0→16,931.4→10,292.3 [mmHg×beats/min])。また、身体的疲労の変化率を示すEIは、施行直後で基準値となる施行直前より33%の上昇を認めたが、施行後5分経過時に回復していた (EI: 基準値→33.0→11.5 [%])。感覚的疲労の指標と

なるBSは、DPと同様に、施行直後で施行直前より有意に高く「きつい」という評価であったが、施行後5分経過時に元の水準まで回復していた (BS: 9.3→14.6→10.2 [Scale])。

BSは、施行直後でAT値が12%程度 (14.6:測定値/13.0:限界点)、超える値を示したが、客観的な身体疲労の指標を示すDPおよびEIは、ATに達していなかった (図2. 3. 4)。

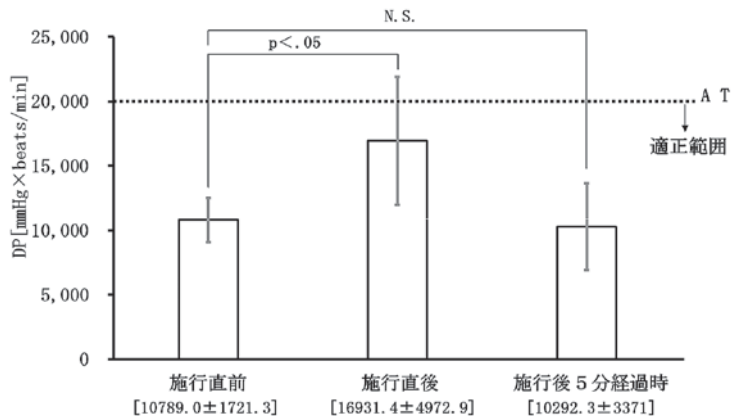


図2 身体的疲労の変化 [Double product: DP] および限界点 [Anaerobic Threshold: AT]. (平均値±標準偏差)

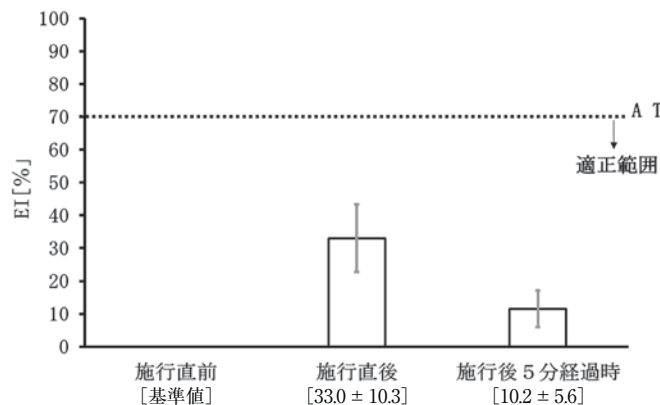


図3 身体的疲労の変化率 [Exercise intensity: EI] および限界点 [Anaerobic Threshold: AT]. (平均値±標準偏差)

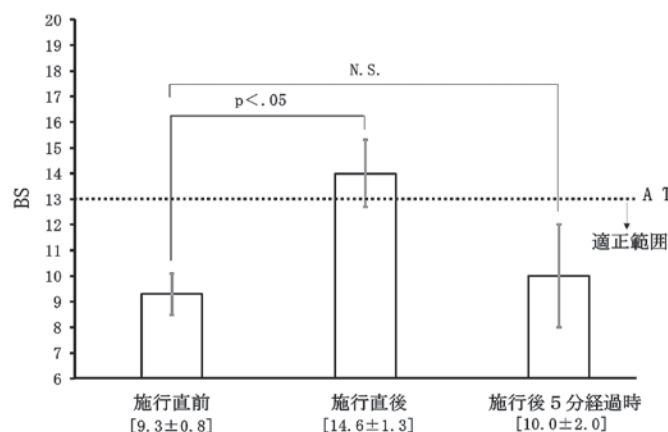


図4 感覚的疲労の変化 [Borg Scale: BS] および限界点 [Anaerobic Threshold: AT]. (平均値±標準偏差)

4. 考 察

本研究では、身体的疲労の客観的指標 (DP・EI) は AT 以下であり、感覚的疲労 (BS) は AT を超える値を示したが、現ガイドラインに示す圧迫深度の推奨範囲内で作業を達成した。

従来との比較に際し、実験の条件に様々な違いがあり、それを同一に論ずることはできない。本研究では、実験参加者の CC 法維持に係る関係因子を、均一化するという視点から実験計画を策定した。その上で、非医療従事者を対象として 10 分間の CC 法を実施し、圧迫深度の経時変化を報告した 3 報^{9, 10, 11)} と本研究をそれぞれ考察した (表 1)。

Kikukawa ら¹¹⁾ は、実験参加者の年齢層および実験の条件が、本研究とほぼ同じであるものの、圧迫深度が推奨範囲外まで減衰たと報告している。同じく Trowbridge ら¹⁰⁾ も、蘇生ガイドライン等の違いにより、基準となる圧迫深度の負荷の違いがあるものの、圧迫深度の推奨範囲外を示している。これら、圧迫深度が推奨範囲内外に至った理由は、CC 法施行中の実験参加者に対して「圧迫条件の補助をリアルタイムで実施する」といった疲労軽減対策の有無が要因だと考える。胸骨圧迫補助器具 (CPR PRO[®]) の使用²⁰⁾ や圧迫深度が確認できる視覚フィードバックの使用²¹⁾、胸骨圧迫のカウント方法の工夫 (10 カウント × 3 の方が 30 カウントよりも圧迫深度が深く維持できる)²²⁾ により、胸骨圧迫の質の向上に伴い、疲労度の改善が報告されている¹⁾。本研究では、メトロノームで音を発生させた圧迫リズムの補助 (以下: CC 補助) が、実験参加者の身体的疲労の軽減に繋がり、圧迫深度が推奨範囲内を維持できたと推測される。

一方、Neset ら⁹⁾ は高齢者を対象に 10 分間の CC 法を実施したところ、時間経過とともに、わずかな減衰傾向が認められたが、推奨範囲内を維持したと報告している。この報告では、CC 補助を実施した高齢者群は、実施しなかった高齢者群に比べて減衰傾向が弱いこと、蘇生ガイドライン 2005 に基づいた CC 法について、加齢による体力低下の影響が少ないことを示している。本研究

では蘇生ガイドラインの改訂により、以前 (2005 年) よりも圧迫深度および圧迫リズムの負荷が増加した現ガイドラインの遂行を、10 代の男子学生の場合、CC 補助を実施することで 10 分間の CC 法を完了できることが示された。近年の高齢化という現状を考慮すると、救助者が高齢者となることが想定される。そのため、以前より身体的な負荷が増加した、現ガイドラインの遂行に対する加齢の影響を明らかにし、今後の蘇生ガイドラインに条件別 (年齢別) ガイドラインを提案する必要があると考える。

119 番通報から救急現場に救急隊が到着するまで、全国平均 8.7 分の時間がかかるとされている。救急隊到着までのおよそ 10 分間、心肺停止傷病者に対して、居合わせた救助者による CPR を施すことが救命のために重要となる。ごく最近の記事で「50~60 歳の熊本市民 3 名が、救急隊が現場に駆け付けるまで心臓マッサージを続けるなど、冷静で勇気のある行動が評価され…」表彰されたと報道²³⁾ されている。この記事のように、今後も数多くの救助者が CPR の基礎知識・技術を身につけ、救急隊と交代するまでの時間をつなぐ体制が望まれる。そのためには、応急手当普及団体 (消防本部・日本赤十字社・教育機関等) は、一般市民、特に高校生、大学生といった若年層へ CPR 技術の習得を促すことが重要であり、これまで以上に救命講習等を開催する必要がある。

5. 結 論

10 代の男子学生の場合には、AT に達するほど身体的疲労が無い状態で、現ガイドラインに基づいた 10 分間の CC 法 (CC 補助: 有) の施行が可能であることを示した。また、質の高い胸骨圧迫を維持するためには、より詳細な関係因子の解析が必要であり、今後の蘇生ガイドラインに条件別 (年齢別) ガイドラインが必要であることを示唆した。

今後の課題は、例数を増やし統計的検討の精度を高めること、CC 補助の有無の影響を検討すること、現ガイドラインの遂行に対する加齢による影響を検討すること、

表 1 圧迫深度の経時変化に関する文献一覧 (手技: CC 法、施行時間: 10 分間)

著 者	実験参加者 平均年齢 (歳)	平均圧迫深度 経時変化 (cm)	蘇生ガイドライン 適正範囲 (cm)	圧迫深度 推奨範囲	CC 補助 (有無)
Kikukawa T et al. 2017 ¹¹⁾	20	5.0 → 4.7	2010 年: 5 ↑	範囲外	無
Trowbridge C et al. 2009 ¹⁰⁾	39	4.2 → 3.6	2005 年: 4~5	範囲外	無
Neset et al. 2010 ⁹⁾	63	4.3 → 4.1	2005 年: 4~5	範囲内	無・有
The present study	18	5.6 → 5.3	2015 年: 5~6	範囲内	有

身体的疲労を客観的に把握する血中乳酸測定を実施することである。

謝 辞

本研究は弘前医療福祉大学短期大学部 学長指定研究により実施した。

著者の役割分担

木下は、研究活動（研究計画、データ収集・解析）の統括および論文を執筆した。外崎は、データ解析および論文の執筆に寄与した。千葉は、研究計画の立案およびデータ収集に関与した。釜薙・中川・若松・立岡は、データ収集に寄与した。

利益相反

本研究には、利益相反に関して申告すべき内容は含まれてはいない。

(受理日 令和2年2月8日)

文 献

- 1) 日本蘇生協議会：JRC蘇生ガイドライン2015オンライン版。 <http://www.japanresuscitationcouncil.org/jrc> (最終閲覧日 2019/10/6)。
- 2) 石見拓：胸骨圧迫のみの蘇生法の効果と救命率向上に向けた今後の展望。月刊心臓。 1：41-1。2009。
- 3) Heidenreich JW, Sanders AB, Higdon TA, et al: Uninterrupted chest compression CPR is easier to perform and remember than standard CPR. Resuscitation 63: 123-130. 2004.
- 4) Paradis NA, Martin GB, Rivers EP, et al: Coronary perfusion pressure and the return of spontaneous circulation in human cardiopulmonary resuscitation. JAMA 263: 1106-1113. 1990.
- 5) Berg RA, Sanders AB, Kern KB, et al: Adverse hemodynamic effects of interrupting chest compressions for rescue breathing during cardiopulmonary resuscitation for ventricular fibrillation cardiac arrest. Circulation. 104: 2465-2470. 2001.
- 6) Yu T, Weil MH, Tang W, et al: Adverse outcomes of interrupted precordial compression during automated defibrillation. Circulation. 106: 368-372. 2002.
- 7) 日本蘇生協議会：JRC蘇生ガイドライン2010。へるす出版。 <https://minds.jcqhc.or.jp/n/med/4/med0110/G0000380/0001>。(最終閲覧日2019/9/4)。
- 8) 総務省消防庁：平成30年版 救急・救助の現況。 <https://www.fdma.go.jp/publication/rescue/post7.html> (最終閲覧日2019/11/10)。
- 9) Neset A, Birkenes TS, Myklebust H, et al: A randomized trial of the capability of elderly lay persons to perform chest compression only CPR versus standard 30: 2 CPR. Resuscitation. 81: 887-92. 2010.
- 10) Trowbridge C, Parekh JN, Ricard MD, et al: A randomized cross-over study of the quality of cardiopulmonary resuscitation among females performing 30: 2 and hands-only cardiopulmonary resuscitation. BMC Nurs. 8-6. 2009.
- 11) 菊川忠臣, 小関一英, 大松健太郎, 小林國男：救助者のCPR習熟度の違いが10分間のCPRの質に与える影響 —圧迫単独法と標準法の比較—。日本臨床救急医学会雑誌。 20: 1-9. 2017.
- 12) Edelson DP, Abella BS, Kramer-Johansen J, Wik L, Myklebust H, Barry AM, Merchant RM, Hoek TLV, Steen PA, Becker LB: Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. Resuscitation. 71: 137-145. 2006.
- 13) Kramer-Johansen J, Myklebust H, Wik L, Fellows B, Svensson L, Sørebo H, Steen PA: Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: a prospective interventional study. Resuscitation. 71: 283-292. 2006.
- 14) 池上晴夫：適性運動量はこうして決める。運動処方の実践。大修館書店。 272-46. 1987.
- 15) 厚生労働省「eヘルスネット」。 <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/dictionary/exercise/ys-056.html>。(最終閲覧日2019/9/1)。
- 16) 国土交通省「運動負荷心電図検査について」。 <https://www.mlit.go.jp/common/001023030.pdf>。(最終閲覧日2019/9/2)。
- 17) 大槻桂右, 鈴木哲：健常成人による反復起立運動に伴うダブルプロダクトならびに心拍数の変化とBorg指数との関係。理学療法科学。 26: 247-50. 2011.
- 18) 正保哲, 洲崎俊男, 出口清喜, 廣瀬昇, 奥壽郎, 立野勝彦：Karvonen法による運動負荷強度における生体反応。理学療法科学。 26(1): 33-39. 2011.
- 19) 八田秀雄：乳酸を活かしたスポーツトレーニング。講談社サイエンティフィック。 160-35. 2001.

- 20) Kovic I. Lulic D. Lulic I: CPR PRO® device reduces rescuer fatigue during continuous chest compression cardiopulmonary resuscitation: a randomized crossover trial using a manikin model. *J Emerg Med.* 45: 570-7. 2013.
- 21) Cason CL. Trowbridge C. Baxley SM. et al: A counterbalanced cross-over study of the effects of visual, auditory and no feedback on performance measures in simulated cardiopulmonary resuscitation. *BMC Nurs.* 10: 15. 2011.
- 22) Iei Z. Qing H. Min Y: The effect of two different counting methods on the quality of CPR on a manikin – A randomized controlled trial. *Resuscitation* 80: 685-8. 2009.
- 23) 白石昌幸：朝日新聞デジタル「骨きしむ音、続けたマッサージ 救命12分間、3人表彰」. <https://www.asahi.com//ASMD43WWWMDCTLVB004.html>. (最終閲覧日2019/12/1).

Physical fatigue of bystander due to life saving actions — Changes in biological information associated with 10 minutes of chest compression —

Yuta Kinoshita¹⁾, Yoshikazu Tonosaki¹⁾, Tomohiro Chiba¹⁾, Kazumasa Kamayachi¹⁾,
Takahito Nakagawa¹⁾, Makoto Wakamatsu¹⁾ and Nobuaki Tachioka¹⁾

1) Department of Emergency Medical Technology, Hirosaki University of Health and
Welfare Junior College
2-5, Ogimachi, Hirosaki, 036-8104 (JAPAN)

Abstract

With the calls for ambulances increasing in recent years, the time it takes paramedics to reach someone experiencing cardiopulmonary arrest outside the hospital has been shown to be increasing. Therefore, in order to bridge the gap until paramedics arrive, the burden becomes ever larger for bystanders conducting Cardiopulmonary resuscitation (CPR). Furthermore, it has been reported that physical fatigue of the bystanders, when they are alone, lowers the quality of the chest compressions. The analysis of this study was to evaluate whether to physical fatigue of the bystander delivering consecutive chest compressions, using their biological information (Double Product: DP, Exercise Intensity: EI, Borg Scale: BS).

【Materials & Methods】 The participants were of 5 male students. The method consisted of 10 minutes of chest-compression-only CPR. As for the chest compression procedure, compressions depth were delivered at the proper range of 5-6 cm with the compression rhythm conducted at intervals, set by a metronome, at 110 times per minute. We analysis the participants level of physical fatigue, by the change in the depth of chest compressions applied over time, and by looking at their DP, BS and EI, if they reached or didn't reach their Anaerobic Threshold (AT).

【Results】 chest-compression-only CPR Until about 2 minutes from the start attenuation in the depth of the compressions was seen. However, after that, the participants were able to retain the compression intensity of 5cm+ recommended in the resuscitation guideline. At that time, their rating of perceived fatigue of BS had reached the AT. On the other hand, Objective fatigue of DP and EI had didn't reached the AT.

【Conclusion】 For students in their teenage years, without physically exerting themselves to the point of their AT, it was suggested that it is possible to conduct chest-compression-only CPR for a period of 10 minutes.

Keywords: Chest compressions, biological information, physical fatigue