

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 4 月 30 日現在

機関番号：24102

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2017

課題番号：26861861

研究課題名(和文)医療現場における心肺蘇生法の人間工学的検討

研究課題名(英文)Ergonomic study of cardiopulmonary resuscitation in clinical situations

研究代表者

長谷川 智之(HASEGAWA, TOMOYUKI)

三重県立看護大学・看護学部・講師

研究者番号：40588183

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、医療現場で実施されている心肺蘇生法の質の向上を目指し、ベッドに膝をつき実施する胸骨圧迫の特性を明らかにし、ベッド上でも質の高い胸骨圧迫が実施できるような要件を検討し、提案することを目的とした。実験1ではベッドに膝をつく姿勢の特性を明らかにし、実験2では試作した心肺蘇生補助台の効果を検証し、ベッド上でも質の高い胸骨圧迫の実践が可能となった。補助台は、「足趾支持台」として特許出願および取得に至った。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to clarify the characteristics of chest compressions that performed the knees on the bed and study the requirements for high quality chest compressions to be performed on the bed. We clarified the characteristics of posture on kneeling on the bed in experiment 1 and studied the effect of the prototype cardiopulmonary resuscitation assist device and high quality chest compressions could be performed on the bed.

研究分野：看護学

キーワード：心肺蘇生法 胸骨圧迫 ベッド 姿勢 補助台 看工連携

1. 研究開始当初の背景

アメリカ心臓協会が作成した「AHA 心肺蘇生と救急心血管治療のためのガイドライン 2005」では、胸骨圧迫は心肺蘇生法の中で最も重要であるとしている。胸骨圧迫の質がよければ、時間に伴う救命率の低下を緩やかにし傷病者の転帰を改善させることが可能である。さらに、2010年11月に「AHA 心肺蘇生と救急心血管治療のためのガイドライン 2010」が公表され、胸骨圧迫に関して、「より強く、より速く、絶え間なく」と強調された。したがって、心肺蘇生法における胸骨圧迫は、重要な技術であり、適切に実施することが必須である。

また、ガイドライン 2010 では、「胸骨圧迫の効果を最大限にするため、傷病者を安定した硬い平面(可能な場合)に仰臥位で寝かせ、救助者は傷病者の胸部の傍らに跪く(院外など)あるいはベッドサイドに立つ(院内など)」と、胸骨圧迫の姿勢について記載がされた。ベッドサイドに立ち実施する胸骨圧迫に関する研究は非常に多くなされており、我々も平成 22 年度から 23 年度にかけて、科学研究費補助金研究活動スタート支援(課題番号 22890156)の補助を受け、胸骨圧迫が実施しやすいベッドの高さを明らかにした。一方で、医療現場ではベッド上に跪く姿勢で胸骨圧迫を実施することがある。この方法は、ベッドの高さ(環境要因)や医療者の身長(身体的要因)の違いが心肺蘇生の質に影響するため、それを相殺することが目的である。しかし、この姿勢では下腿が浮くため不安定であることが予測されるが、ベッドに膝をつき実施する胸骨圧迫に関する研究は、我々しか取り組んでいない。

2. 研究の目的

本研究は、医療現場で実施されている心肺蘇生法の質の向上を目指し、ベッドに膝をつき実施する胸骨圧迫技術に着目した。この方法は、ベッドの高さ(環境要因)や医療者の身長(身体的要因)の違いが心肺蘇生の質に影響するため、それを相殺することが特徴である。しかし、我々の研究から、ベッドに膝をつく胸骨圧迫は、床に膝をつく標準的な方法と比較したところ、有効ではないことが明らかとなった。そこで本研究は、ベッドに膝をつく胸骨圧迫の特性を明らかにし、ベッド上でも質の高い胸骨圧迫が実施できるような方策を検討し、提案することを目的とする。

3. 研究の方法

実験 1 :平成 26 ~ 27 年度に実施

(1)研究参加者

研究参加者は、某大学女子学生 15 名とし、年齢 21.1 ± 0.3 歳であった。

(2)測定項目

測定項目は胸骨圧迫の深さ(以下 depth)、主観評価および筋電図(以下 EMG)とした。depth は蘇生訓練用人形の胸壁の上下運動を

ポテンシオメータで電圧に変換した。主観評価は Visual Analog Scale を使用し、疲労感、有効性(十分な圧迫ができたか)、安定感(姿勢のゆらぎ)、局所の疲労感(肩、腕、背、腹、腰、大腿、腓腹)の計 10 項目を測定した。EMG の被験筋は上腕三頭筋、三角筋、僧帽筋、脊柱起立筋、外腹斜筋、大腿直筋、大腿二頭筋、腓腹筋の計 8 箇所とし、各研究参加者の胸骨圧迫時の筋活動は EMG アンブ(Biometrics 社 SX230-1000 型)を用いて双極誘導法により測定した。データは、A/D 変換機を介してサンプリング周波数 3KHz にてパソコンに取り込んだ。

(3)実験手順

胸骨圧迫は床上又はベッド上に蘇生訓練用人形を置き実施した。研究参加者の姿勢は、床上での膝立姿勢(以下 floor)、ベッド上での膝立姿勢(以下 bed)の 2 条件で胸骨圧迫を行った。胸骨圧迫時の両膝の間隔は 400mm、圧迫部位から膝前までの距離を 250mm とし、胸骨圧迫は 100bpm に合わせ 120 秒間実施した。胸骨圧迫時は depth および EMG を収録した。圧迫終了後、座位にて主観評価を記入した。実験条件は疲労を考慮し、1 日 1 条件で、順番は無作為とした。

(4)データ処理・統計処理

depth は 5cm 以上押せた割合を算出し、正確率とした。EMG は、全波整流の後、30 秒毎の積分値(以下 iEMG)を算出した。2 群間の検定は、主観評価は t 検定、正確率および iEMG は Wilcoxon の符号付き順位検定を施した。経時的変化の検定は、正確率および iEMG は Friedman 検定を施し、Wilcoxon の符号付き順位検定を行った。

実験 2 :平成 28 ~ 29 年度に実施

(1)研究参加者

研究参加者は某大学女子学生 12 名とし、平均年齢 21.2 ± 0.4 歳であった。

(2)測定項目

測定項目は depth、主観評価および EMG とした。depth は、蘇生訓練用人形の胸壁の上下運動をポテンシオメータで電圧に変換した。主観評価は Visual Analog Scale を用い、項目は全身の疲労感、有効性(十分な圧迫ができたか)、安定感(姿勢のゆらぎ)、肩、腕、背、腰、腹、大腿、腓腹の各部位の疲労感とした。被験筋は上腕三頭筋、三角筋、僧帽筋、脊柱起立筋、外腹斜筋、大腿直筋、大腿二頭筋、腓腹筋の計 8 か所とした。EMG はアンブ(Biometrics 社 SX230-1000 型)を用いて双極誘導法により測定した。データは A/D 変換機を介して、サンプリング周波数 3KHz にてパソコンに取り込んだ。

(3)実験手順

胸骨圧迫は床上又はベッド上に蘇生訓練用人形を置き実施した。研究参加者の姿勢は、床上での膝立姿勢(floor)、ベッド上での膝立姿勢.bed)および補助台を使用したベッド上での膝立姿勢(assist)の 3 条件とした。補

助台は合板を用いて作成した。胸骨圧迫時の両膝の間隔は 400mm、圧迫部位から膝までの距離を 250mm とした。胸骨圧迫は 100bpm に合わせ 120 秒間実施し、圧迫時には depth および EMG を収録した。圧迫終了後、座位となり直ちに主観評価を記入、120 秒間の安静後終了とした。実験条件は疲労を考慮し、1 日 1 条件で順番は無作為とした。

(4)分析手法

depth は 5cm 以上押せた割合を算出し正確率とした。EMG は全波整流の後 30 秒毎の積分値 (以下 iEMG) を算出した。正確率および iEMG は Friedman 検定および Wilcoxon の符号付き順位検定で評価した。主観評価は一元配置分散分析を施し、有意差が認められた場合は Tukey の多重比較を施した。

4. 研究成果

実験 1

正確率は、2 群間で、各時間に有意差が認められ ($p < 0.05$)、bed は時間とともに正確率が減少した (図 1)。主観評価は、2 群間で、安定感 ($p < 0.01$)、有効性および肩 ($p < 0.05$) に有意差が認められた。iEMG は、2 群間で、僧帽筋、大腿直筋で全ての時間に有意差が認められた ($p < 0.01$)。外腹斜筋では、60 秒 ($p < 0.05$)、大腿二頭筋で、30 秒、60 秒、90 秒 ($p < 0.01$)、120 秒 ($p < 0.05$)、腓腹筋で 90 秒 ($p < 0.05$) に有意差が認められた。iEMG の経時変化は、僧帽筋で bed の 30 秒-120 秒 ($p < 0.05$)、脊柱起立筋で floor の 30 秒-60 秒 ($p < 0.01$)、bed の 30 秒-60 秒 ($p < 0.05$)、腓腹筋で bed の 30 秒-60 秒 ($p < 0.05$) に有意差が認められた。

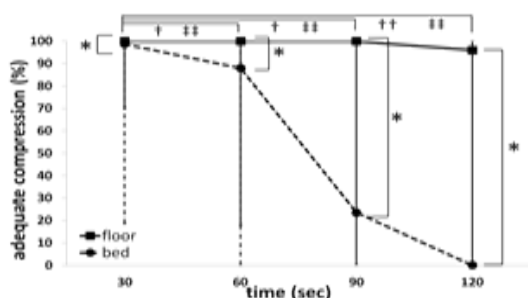


図 1 胸骨圧迫の深さの正確率 (2 群比較)

bed では、有効な胸骨圧迫を維持することができなかった。2 条件の姿勢の違いは、床に術者の足趾が着いているか否かである。足趾が着いていない bed での胸骨圧迫は、下腿の上下動に伴い、胸骨圧迫時に支点となる膝や臀部の動揺が認められたことや、支持基底面積が狭いため、姿勢が不安定となったと考えられる。このことは、術者の主観評価の有効性や安定感からも支持される。また、下腿が上下動し、膝関節の屈曲の主動作筋である大腿二頭筋の筋活動が大きくなったと考えられる。さらに、bed での胸骨圧迫は、足趾が着いていないことで、不安定な姿勢を補正

しようと肩を動かすため、僧帽筋の筋活動が大きくなったものと推察される。以上より、bed での胸骨圧迫は、下腿が安定しないため、floor での胸骨圧迫と異なる筋力を使用していることがわかった。一方で、floor の胸骨圧迫は、有効な胸骨圧迫を 120 秒間維持できた。また、筋電図の波形より、圧迫直前に大腿直筋の筋活動が大きくなることが明らかとなった。このことより、下腿が安定していることが、大腿直筋の筋活動を大きくしたことに関係していると考えられる。したがって、有効な胸骨圧迫を実施するには、大腿直筋に力が入るよう、床に足趾を着けるなどの姿勢をとることが重要であると推察される。しかしながら、大腿直筋の筋活動が大きくなった要因については明らかにならなかった。

実験 2

正確率は、floor-bed において 90 秒、120 秒 ($p < 0.05$)、bed-assist において 120 秒 ($p < 0.05$) に有意差が認められた。AC の経時変化は、3 条件すべて有意に低下し、さらに bed の 30 秒と 90 秒、120 秒は 1% 水準で低下した (図 2)。主観評価は、floor-bed と bed-assist において安定感に有意差が認められ ($p < 0.05$)、floor と assist は安定性が高い結果となった。iEMG は floor-bed において僧帽筋の 30 秒、90 秒、120 秒、大腿直筋の全ての時間、大腿二頭筋の 30 秒、60 秒 ($p < 0.01$)、外腹斜筋の 60 秒、大腿二頭筋の 90 秒、腓腹筋の 90 秒 ($p < 0.05$) に有意差が認められた。floor-assist において僧帽筋の 30 秒、90 秒、大腿直筋の 30 秒 ($p < 0.05$) に有意差が認められた。bed-assist において、大腿直筋の全ての時間、大腿二頭筋の 60 秒 ($p < 0.01$)、外腹斜筋の 60 秒、大腿二頭筋の 30 秒、90 秒、120 秒、腓腹筋の 90 秒 ($p < 0.05$) に有意差が認められた。

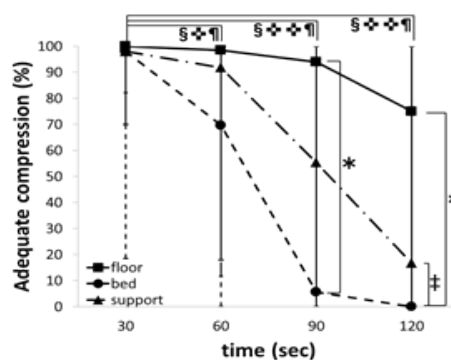


図 2 胸骨圧迫の深さの正確率 (3 群比較)

補助板の利用は、有効な胸骨圧迫の低下を防ぎ、floor での胸骨圧迫と同等の結果を得ることが可能となった。先行研究において、ストレッチャー上で患者にまたがり実施する胸骨圧迫は、床での胸骨圧迫の質と同等であった。これらは、下肢が接地していることが共通である。assist の下肢の iEMG と主観評価は、floor でのそれと同等であるため、

足趾接地の有効性が示唆された。一方、assist の僧帽筋の iEMG が floor のそれよりも有意に高く、肩部の無駄な動きがあるものと推察された。今後は、姿勢を安定させ、floor と同等な胸骨圧迫ができるような要件を工夫する必要がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 5 件)

1) 長谷川智之、斎藤真：医療現場における膝立姿勢による胸骨圧迫の特性の検討、日本看護研究学会第 40 回学術集会、2014

2) 長谷川智之、斎藤真：臨床における胸骨圧迫技術の姿勢に関する検討、第 34 回日本看護科学学会学術集会、2014

3) 長谷川智之：ベッド用心肺蘇生補助装置の開発、日本人間工学会第 57 回大会、2016

4) 長谷川智之、斎藤真：胸骨圧迫の質と心肺蘇生補助台の傾斜角度の関係、日本看護研究学会第 43 回学術集会、2017

5) 長谷川智之、斎藤真：胸骨圧迫の質と心肺蘇生補助台の傾斜角度の関係 - 動作解析による評価 -、第 37 回日本看護科学学会学術集会、2017

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 1 件)

名称：足趾支持台

発明者：斎藤真、長谷川智之

権利者：斎藤真、長谷川智之

種類：特許

番号：特願 2016-124626

出願年月日：2015 年 7 月 21 日

国内外の別：国内

取得状況(計 1 件)

名称：足趾支持台

発明者：斎藤真、長谷川智之

権利者：斎藤真、長谷川智之

種類：特許

番号：特開 2017-23709

取得年月日：平成 29 年 2 月 2 日

国内外の別：国内

〔その他〕

ホームページ等

特許情報プラットフォーム

<https://www.j-platpat.inpit.go.jp/web/all/top/BTmTopPage>

「足趾支持台」と入力し検索。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

長谷川智之 (Tomoyuki Hasegawa)

三重県立看護大学・看護学部・講師

研究者番号：40588183