

胸骨圧迫訓練において個別性を考慮した 自己学習用シミュレーションシステムの開発

森澤 勝明[†] 皆月 昭則[†]

釧路公立大学[†]

1 はじめに

わが国において、病院の外で年間約 13 万人が心臓や呼吸を停止(以下、心停止)させている。消防本部は市民への救急医療教育として応急手当講習を実施しており、平成 29 年中に受講した市民は約 194 万人であった。受講する市民は年々増加しているが、心停止になった人間のうち 1 ヶ月後の生存率は、6.5%(約 8 千人)と依然として低い [1]。このように、市民が学んだ知識は救急現場(本番)で活かされていないことから、教育・訓練が本番を想定できていない、ということを確認した。そのため極めて質の高い胸骨圧迫の知識が市民に求められている。本研究の目的は、心停止になったあらゆる人間に対して実行することが可能な、汎用性の高い胸骨圧迫を市民が習得できる自己学習用シミュレーションシステムを開発することである。

開発において本研究は、胸骨を圧迫される人間の圧迫に関連する筋肉の量と骨の強さの個体差を身体の個別性と定義した。なぜなら、本番で市民は人間(以下、圧迫対象者)個々の性(男女)別および年代(年齢)別といった属性(個別性)によって筋肉の量 [2]と骨の強さ [3]が異なることに留意しなければならないからである。また、圧迫の深さにおいてガイドラインは教育・訓練の基準値(cm)を定める。しかし、胸骨を圧迫することによって生じる圧力(kg)との関係は、個別性が関わるため全く一定ではないことが判明している [4]。したがって、市民への救急医療教育において胸骨圧迫を学ぶ市民は、身体の個別性があることに気づいたうえで訓練を受けなければならない。このことから、圧迫対象者に身体の個別性があることを理解し、かつ市民自らが推測して胸骨圧迫を実行する技術は適切な技術となる。圧迫対象者それぞれに応じた適切な技術を市民に習得させるために、身体の個別性への気づきが重要になるシステムにした。

A Development of Self-Learning Support System for Training at Chest Compressions by taking into account the Individuality of Cardiac Arrest Patients

[†]Katsuaki MORISAWA, Akinori MINAZUKI · Kushiro Public University

2 システムの概要

拙研究室の先行研究によって開発されたシステム(以下、旧システム)は、バランス Wii ボード、Kinect センサー、圧迫対象者を模した訓練用的人形(以下、マネキン)、床置きモニターを用いる。これにより市民(利用者)の加圧・除圧(マネキンに生じる圧力の変化)、そして姿勢(マネキンへ圧力を加える際の構え)をリアルタイムで捉えて床置きモニターに表示し、圧迫時に必要な情報を可視化する。この床置きモニターが表示する画面を利用者インターフェースとする。



Fig.1 圧迫時に必要な情報を表示し可視化

3 利用者インターフェースの改良

JRC 蘇生ガイドライン 2015 によると、胸骨圧迫の有用性に影響を与えるものを構成要素という [5]。また、構成要素は身体の個別性を反映している、ということを確認して明らかにした [6]。ここで訓練が身体の個別性を考慮するために、旧システムは個別性に適した圧力の基準と姿勢動作を設定できる。よって、旧システムを用いた訓練に適用されている構成要素は加圧と除圧、姿勢であり、身体の個別性を考慮した教育・訓練となるための重要な役割を果たす。そのため旧システムを用いた訓練において、個別性に関する情報が利用者インターフェースを通じて利用者へ促されるように設計することが必要不可欠である。しかし、旧システムの利用者インターフェースは個別性に関する情報を可視化できておらず、救急現場を想定しなければならない市民の訓練に今まで適応していなかった。以上から、身体の個別性を意識しながら訓練を受けられるように、利用者が加圧と除圧、姿勢の重要性を理解できる訓練方法を提案し、個別性に関する情報を利用者へ知識生成(気づき)させるための、知識変換(意識)を担う新システムの利用者インターフェースを設計した。

3.1 セレクト画面

救急現場では圧迫対象者を自分で選択できるなど決してありえないことから、それぞれに適した圧迫を利用者自らが推測して実行するために、圧迫対象者をイメージしたイラストを用いることで個別性に関する文字による情報を排除した。



Fig.2 圧迫対象者を選択するためのセレクト画面

3.2 リザルト画面

1分間の姿勢にもとづいた5段階評価とコメント、さらに個別性に関するイラストとメッセージも追加して結果を表示し、圧迫対象者に身体の個別性があることを利用者へ再認識させることで身体の個別性への意識を高める役割を担う。



Fig.3 リザルト画面の表示例(乳児が圧迫対象者)

3.3 画面サイズと情報表示量

本システムの Kinect センサー(Kinect for Windows v2:1920×1080)は、動作仕様に関して v1:640×480 よりも全体として性能が向上している。よって、本システムは新モニターを採用し v2 に対応させることで、利用者インターフェースの情報表示量が増加した。



Fig.4 旧モニター(左)と新モニター(右)の比較

4 検証方法と結果

市民 44 人を対象に胸骨圧迫に対する訓練経験・理解度の、そして保育園イベントの市民・職員や空港の職員を対象に本システムを用いた胸骨圧迫訓練のアンケート調査を行った。胸骨圧迫技術の理解を深めることに対して訓練の有用性が、そして本研究で先鋭化した利用者インターフェースにより身体の個別性への意識が高まっていることが認められた。

5 社会への普及に向けて

本研究は本システムの有効性を確認するための調査と胸骨圧迫訓練の普及活動を兼ねて、検証した。普及活動としての講習会、題して「リバイビング next プロジェクト」は講習参加者(被験者)の人権に対する配慮として本研究のすべての担当者が「ヘルシンキ宣言」[7]および「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」[8]を遵守して開催された。

6 おわりに

本研究は市民への救急医療教育における心停止の本番想定かつ失敗の許されない教育・訓練の在り方を問い直すことで、専門家の知見も活かしつつ本システムの利用者インターフェースを開発実装した。本システムを用いた訓練では、身体の個別性があることを利用者に気づかせることで、心停止の本番で自ら推測して実行することが可能な市民の育成が期待できる。

病院の外で心停止になった人間に対して、市民により実行された胸骨圧迫で生存する可能性を高めることが救助する最善の策であり、システムの改良と訓練の普及活動を行うことで、地域社会での救命率向上に寄与すると考えている。

参考文献

- [1] 総務省消防庁. “I 救急編”,平成 30 年版 救急・救助の現況, https://www.fdma.go.jp/publication/rescue/items/kkkg_h30_01_kyukyu.pdf
- [2] 谷本 芳美, 渡辺 美鈴, 河野 令, 広田 千賀, 高崎 恭輔, 河野 公一. “日本人筋肉量の加齢による特徴”, 日本老年医学会雑誌; 47: 52-57(2010).
- [3] 日本骨代謝学会骨粗鬆症診断基準検討委員会. “原発性骨粗鬆症の診断基準(1996 年度改訂版)”, 日本骨代謝学会雑誌; 14(4): 219-233(1997).
- [4] A.E.Tomlinson, J.Nysaether, J.Kramer-Johansen, P.A.Steen, E.Dorph. “Compression force-depth relationship during out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation”, Resuscitation; 72: 364-370(2007). doi:10.1016/j.resuscitation.2006.07.017
- [5] 一般社団法人 日本蘇生協議会. “JRC 蘇生ガイドライン 2015”, 医学書院(2016).
- [6] 森澤 勝明, 皆月 昭則. “胸骨圧迫の有用性に影響を与える構成要素の研究”, 一般社団法人 情報処理学会北海道支部(2019).
- [7] 日本医師会/訳. “ヘルシンキ宣言 人間を対象とする医学研究の倫理的原則”, WORLD MEDICAL ASSOCIATION, <http://dl.med.or.jp/dl-med/wma/helsinki2013j.pdf>
- [8] 文部科学省, 厚生労働省. “人を対象とする医学系研究に関する倫理指針(平成 29 年 2 月 28 日一部改正)”, 1 人を対象とする医学系研究に関する倫理指針, <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10600000-Daijinkanboukouseikagakuka/0000153339.pdf>