

医療系学生への CPR 訓練システムを用いた 実験研究の検討

栗谷川 知紀^{*1}, 皆月 昭則 ^{*1}

^{*1} 釧路公立大学

Investigation of Experimental Study Using CPR Training System for Medical Students

Tomoki Kuriyagawa^{*1}, Akinori Minaduki^{*1}

^{*1} Kushiro Public University

抄録:

Basic Life Support(BLS)は医療系学生にとって重要な実践のひとつである。心肺蘇生法(以下, CPR)は, 心停止者の救命のチャンスを逃さないための「救命の連鎖」の開始点である。しかし, CPR の姿勢についてはガイドラインに明記されているものの, 訓練時にリアルタイムで客観的な姿勢評価をすることは指導者資格を有していても困難である。この課題に対して本研究では Azure Kinect DK(以下, Kinect)を用いて, 被験者の正面と側面の2方向から CPR 時の上肢・下肢の姿勢を捉え, 評価が可能なシステムを開発して実験した。開発した CPR 訓練システムの被験者は, CPR の指導を受ける機会が少ない事業所社員および非医療系学生と医療系学生を対象とした。登壇時は, 非医療系学生と医療系学生の実験結果および医療者への CPR スキルチェック教育ツールの提案について報告する。

キーワード 心肺蘇生法, CPR, シミュレーター, BLS, 救急蘇生法

1. はじめに

令和 2 年版救急・救助の現況(総務省消防庁)[1]によれば, 令和元年(2019 年)に消防機関が搬送した日本国内の院外心停止傷病者数は 126,271 人である。危機を目撃した時, 「救命の連鎖」の開始点は, 第一に心停止の早期認識と通報する市民の意思決定と行動であり, 心肺蘇生法(以下, CPR)の姿勢については, JRC 蘇生ガイドライン 2020 をはじめとするガイドラインで定められている。しかし, 訓練時にリアルタイムで客観的な姿勢評価をすることは, 指導資格を有した者でも困難であった。この課題解決へのアプローチとして, マイクロソフト社のデバイスの Azure Kinect DK を用いて, 被験者の正面と側面の2方向から CPR の上肢・下肢の姿勢を捉え, 評価が可能なシステムを開発した。

2. 方法

1) CPR 訓練の NUI アプリケーション開発

CPR 訓練時の身体の姿勢変化の入力検知センサーデバイスとして用いた Azure Kinect DK(以下, Kinect)は, Windows PC に接続する NUI(Natural User Interface)用入力センサーデ

バイスである。本研究では, Kinect を使用して, CPR 訓練時の身体全体を捉えて, いわば身体全体を入力検知することで, 全体から部分(肘, 肩など)の変動を抽出して, CPR の姿勢の形(カタ)の正誤判定を行うための Kinect を用いた NUI アプリケーションを実装した訓練システムを開発した。

2) システムのインターフェース概要

インターフェースでは, AR(拡張現実)表示で被験者の訓練姿勢を可視化し, 分析可能なシステムを開発した。Kinect の Body Tracking 検知では, 解剖学的知見を依拠した処理をした。よって, システムはモーションキャプチャーなど身体に身につけるウェアラブルデバイスが必要でなく, CPR の正しい(あるいは誤った)姿勢判定が導出可能である。Fig.1 のように正面の Kinect 表示インターフェースは, リアルタイムで左右の肘・肩の検知・評価を導出し, 訓練者に認識しやすいように点数変換(100 点法)表示した。コメント表示は各関節の状態に応じて返し, 矢印のインターフェースは誤った姿勢を指摘し修正すべき箇所に対して表示した。

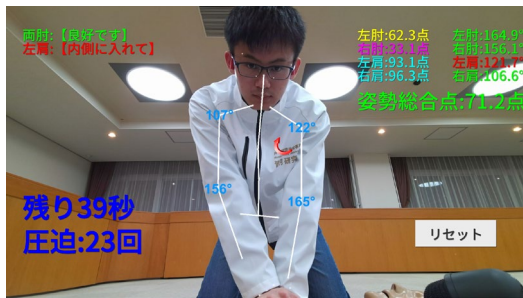


Fig.1 正面の Kinect 表示インターフェース

側面の Kinect 表示インターフェースでは、胸(胸部)、へそ(腹部)、お尻(臀部)の検知・評価をリアルタイムで処理して、正面インターフェースと同様に点数やコメント、矢印のインターフェースを表示した。

3) 胸骨圧迫時の圧迫回数と圧迫の深さ

胸骨圧迫時の圧迫回数は、1 分間に約 100 回～120 回とガイドラインで定められている。正面の Kinect 表示インターフェースの圧迫回数の計数処理機能では、レールダル社の CPR 訓練用人形のミニアンを正しい姿勢で圧迫したとき、ガイドラインで定められた 5cm の深さに達するとクリッカー音が鳴る。システムでは、クリッカー音をマイクで取得処理することによってリアルタイムで圧迫回数を計数処理するように実装した。訓練時間は、1 回の訓練につき 1 分間になるようにタイマー機能を実装した。

3. 結果

開発した CPR 訓練システムを用いた実験では、システムを展開した状態で被験者に CPR 訓練用人形のミニアンを 1 分間圧迫させた。システムが評価した姿勢や圧迫回数などの結果をもとに、得られたデータを統計分析して、結果を比較した。統計分析では、相関分析と回帰分析を用いて、有意水準は 5%とした。

結果の例として、事業所 A 群でのシステムを用いた実験では、20 人の被験者から実験データを取った。Fig.2 の散布図は、Kinect 表示インターフェースで検知・評価した各部位の点数を平均化した「姿勢総合点」を横軸とし、前述したように胸骨圧迫が正しい深さに達したときのみ計数処理する「圧迫回数」を縦軸としてこれらを比較実験した。結果として、相関係数が 0.819 という正の相関を示した。

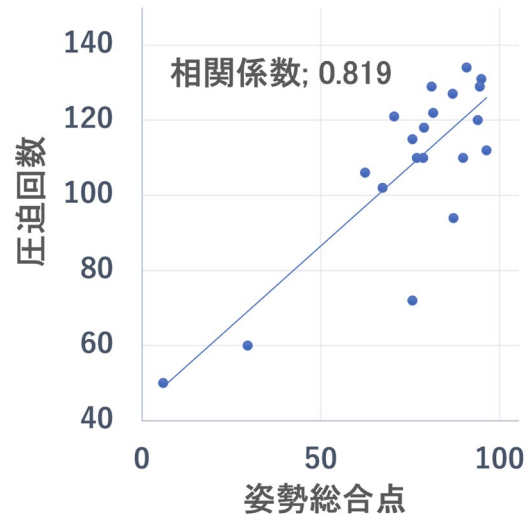


Fig.2 事業所 A 群の実験データの散布図

単回帰分析では、Table.1 に示すように、有意確率は $p < 0.001$ であり、姿勢総合点と圧迫回数には有意差があった。

Table.1 実験データの単回帰分析比較

項目	係数	標準誤差	95%信頼区間	P 値
A 群	0.854	0.141	0.557_1.150	<0.001

4. 考察

CPR 訓練システム正面・側面のセンサーカメラによって姿勢を可視化した結果、CPR の姿勢と圧迫回数には有意差があり、かつ高い相関が明らかになった。

5. 結語

開発した CPR 訓練システムでは、姿勢の可視化以外に胸骨圧迫・除圧の正しいリズムを学習する適切な圧迫テンポの可視化アルゴリズムを開発した。CPR の姿勢と圧迫に関連した実験では、膝の距離、圧迫時の音圧分析結果など登壇時に報告する。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP20H04291 の助成を受けたものです。国民のみなさまはじめ関係各位に深謝いたします。

参考文献

- [1] 総務省消防庁:令和 2 年版救急・救助の現況 2020,
<https://www.fdma.go.jp/pressrelease/houdou/items/c941509de3f85432709ea0d63bf23744756cd4a5.pdf>, 2022 年 1 月リンク確認。