

令和 4 年 6 月 22 日現在

機関番号：33111

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2021

課題番号：18K13247

研究課題名（和文）視覚障がい者を対象とした心肺蘇生法支援及び教育を行うWebアプリ開発

研究課題名（英文）Development of web-application that supports Basic Life Support for visual impairments

研究代表者

谷 賢太郎（Kentaro, Tani）

新潟医療福祉大学・医療経営管理学部・助教

研究者番号：40758322

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：心肺蘇生法を含む一次救命処置は心肺停止患者の予後に大きく寄与する重要な処置といえる。一次救命処置を支援するアプリケーションは既に存在するが、視覚障がい者向けのものほとんどない。本研究では、視覚障がい者向けの一次救命処理を支援するアプリケーションの開発を試みた。本研究で開発したアプリケーションを用いた実験では、傷病者の発見から胸部圧迫の開始までの手順を2分以内で行えることを確認した。しかし、被験者の胸部圧迫の深さを測定したところ、不十分な場合が多いことが分かった。この結果から開発したアプリケーションの胸部圧迫深度のトレーニングの関してはまだ課題があると考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発したアプリは視覚障がい者が一次救命処置を実施を支援するものであり、このアプリによって傷病者に対して一次救命処置を試みる視覚障がい者が増えることが期待される。本来であればこのようなアプリに頼ることなく一次救命処置を実施できるのであれば、そちらの方が迅速に処置できる。それでも今回開発したアプリがあることでいざという時にアプリを見れば大丈夫、という安心感を与えることができると考えている。また視覚障がい者の方には自分が他者から助けられている分、人を助けたいという気持ちをもっている方も多い。そのような方のQOLを上げるという意味においても社会的意義があると考えている。

研究成果の概要（英文）：Basic life support including cardio pulmonary resuscitation is an important treatment that significantly contributes to the prognosis of patients with cardiopulmonary arrest. Applications that support basic life support already exist, but few applications are made for the visually impaired. In this research, we attempt to develop an application that supports basic life support for the visually impaired. In experiments using the application developed in this study, it is demonstrated that the procedure from the detection of the victim to initiation of CPR could be performed in less than 2 min. However, when the compression depth of the subject's chest compressions was measured, it was found to be inadequate in many cases. From these results, there are still limitations regarding the training of the compression depth of chest compressions for the developed application.

研究分野：ヒューマンインターフェース

キーワード：視覚障がい者 一次救命処置 胸部圧迫 アプリケーション スマートフォン

1. 研究開始当初の背景

近年、自動体外式除細動器（以下 AED）の普及もあり、緊急時の心肺蘇生の重要性について知られるようになってきている。一方で、突然の心停止に対して適切な処置を行うことができなかった事例も報告されている。平成 27 年中に一般市民が目撃した心原性心肺機能停止傷病者数は 2 万 4,496 人で、そのうち一般市民が心肺蘇生を実施した傷病者数は 1 万 3,672 人（55.8%）となっている。心肺蘇生を実施しなかった場合と比較して、実施した場合の 1 ヶ月後の生存率は約 1.8 倍、社会復帰者数は 2.5 倍であった。このことから多くの人の救命のためには一般市民の適切な対応が重要であり、心肺蘇生法の普及を行う必要がある。

心肺蘇生法の普及は現在でも様々な機会に行われているが、いまだ十分とは言えない。特に視覚障がい者に対する普及はまだ進んでいない。平成 18 年身体障害児・者実態調査結果では 31.5 万人もの視覚障がい者がおり、近年は IT 技術の発展によりより社会進出が進んでいる。社会生活を行う以上、傷病者の第 1 発見者となる可能性は十分考えられる。その時、適切な対応を取ることで傷病者の命や予後の生活を守ることができるため、視覚障がい者に対する心肺蘇生法の普及は重要である。

心肺蘇生法は講習などで知識を得たりや訓練を行うことができる。しかし現状の心肺蘇生法の指導は視覚情報に頼った指導を前提としており、視覚障がいがある人には理解が難しい。また視覚に頼らない形での指導方法もいまだ明確ではない。つまり 1) 視覚障がい者が心肺蘇生法を学ぶ場が少ない、2) 視覚障がい者向けの指導方法がまだ明確でない、という 2 点が課題として存在している。

2. 研究の目的

本研究では視覚障がい者が心肺蘇生法を学ぶ場が少ない、視覚障がい者向けの指導方法がまだ明確でない 2 点の課題を解決するため、視覚障がい者向けの心肺蘇生支援アプリを開発することを目的とする。基本的に本アプリはスマートフォンでの使用を想定している。近年視覚障がい者のスマートフォン使用率は大きく上昇しているため、特別な機器の導入を必要としないというメリットがある。また緊急時の通報をそのスマートフォンで行えるというメリットもある。

3. 研究の方法

本研究で開発するアプリは視覚障がい者を対象としたものであるため、インターフェースはその点に考慮する必要がある。ロービジョンの方に対しては表示拡大機能や色のコントラストの配慮、全盲の方に対しては音声での情報提示を行う。

開発したアプリの評価は実験を通して行う。開発したアプリの評価は胸部圧迫開始までの時間と胸部圧迫の質について行う。胸部圧迫開始までの時間は出来る限り早い方が望ましいがアプリを使用している以上、何も使わない場合と比較すれば時間が余計にかかる。しかしアプリを使用開始から 2 分以内で胸部圧迫を開始ができれば十分実用範囲であると考え、これを 1 つの基準として設定した。胸部圧迫の質は胸部圧迫の基準とされる 1 分間に 100 から 120 回の胸部圧迫ができること、また胸部圧迫の圧迫深度が基準の 5cm 程度であり、圧迫解除が正しく行えるかを確認する。

4. 研究成果

(1) 開発したアプリの概要

以下に本研究で開発したアプリ（以下、本アプリ）の概要を示す。本アプリは iPhone のネイティブアプリとして開発を行う。当初計画では Web アプリケーションとして開発を行う予定であったが、オフライン状態でも安定して利用可能とする点、iPhone は視覚障がい者向けのサポート機能が充実しており、視覚障がい者の iPhone 利用率が高い点から iPhone 用のアプリとして開発することとした。本アプリは、ユーザーができるだけ早く胸部圧迫を開始できることを重視している。そのため、救急救命士監修の下で BLS の手順の簡略化を行った。本研究における簡略化した BLS の手順を図 1 に示す。手順は反応の確認、助けを呼ぶ、緊急通報、AED の依頼、呼吸の確認、胸骨圧迫の順としている。JRC 蘇生ガイドライン 2020 で示される主に市民が行う一次救命処置（BLS）ではより細かに手順が示されているが、視覚障がい者が実施することを考え、傷病者の症状によって対応を選ぶ手順を省略して迷いなく実施できるようにしている。

図 2 に本アプリケーションの各画面のインターフェースを示す。ユーザーは、画面を右から左にスワイプして次のページに遷移す



図 1 本アプリにおける BLS の手順

る。また 119 番通報はボタンを押すことにより電話機能が起動する。各ページには、手順を示すテキストメッセージが表示される。また必要に応じて音での案内も行う。緊急通報は iPhone の電話機能を用いて行われる。胸部圧迫の手順では、スマートフォンから音により圧迫のタイミングの通知を行う。また画面を明滅させることにより視覚情報でもリズムの通知を行う。圧迫のリズムは胸部圧迫の一般的な基準から 1 分間に 100 回として通知を行った。画面や文字の色はアプリ起動時に背景が黒で文字が白、背景が白で文字が黒、背景が青で文字が黄、背景が黄で文字が青の 4 種類の中から見やすいもの一つを選ぶようにしている。これは色弱の障がいを持つ人でも見やすいように配慮したものである。

その他、本アプリのインターフェースは、視覚障がい者の方の意見に基づいて、簡単かつ誤操作が少なくなるよう配慮して設計した。

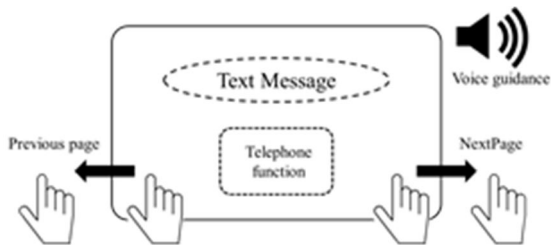


図 2 本アプリのインターフェース

(2) 開発したアプリの実験結果

開発したアプリについての機能検証を行った実験結果を以下に示す。実験は研究代表者が勤務する新潟医療福祉大学学生 5 名を被験者として行った。被験者は晴眼者であるため、株式会社高田巳之助商店の視覚障害体験用シミュレーションレンズ（ライアル）を用いて視覚障がいを模擬した状態で実験を行った。シミュレーションレンズは視力を 0.01 とするものを用いて弱視状態を模擬した。また比較としてシミュレーションレンズを使用しない状態でも実験を行っている。実験では心肺蘇生の訓練用マネキンである Laerdal Medical 社の Resusci Anne Q CPR を用いることで傷病者の発見から胸部圧迫開始までの手順を疑似的に再現した。また Resusci Anne Q CPR には専用のアプリケーションが存在しており、胸部圧迫に圧迫深度と圧迫リズムを計測する機能があるため、この計測結果を本実験の評価に利用する。

被験者には実験前に本アプリについて操作方法を指導し、一通り操作を試してもらった。被験者がマネキンからおよそ 1m 離れた位置に直立した状態で待機してもらい、本アプリをインストールしたスマートフォンを利き腕に所持した状態で実験を開始させた。被験者に対しては傷病者を模擬したマネキンを目視確認後、マネキンに近寄り、スマートフォンを操作して本アプリを起動するよう指示した。また起動後は本アプリの指示に従うよう指示した。被験者は本アプリの指示に従い、反応の確認から順番に行く。各手順は現実で傷病者に対して行うことをイメージして傷病者への声掛けや助けの呼びかけ、呼吸の確認を行ってもらった。胸部圧迫の手順では 1 分間胸部圧迫を継続してもらった。

実験結果を以下に示す。被験者 5 名の視覚障害シミュレーター装着時における、アプリ起動から胸部圧迫開始までの平均時間は 33 秒（最小値 23 秒、最大値 55 秒）となった。視覚障害シミュレーターを装着しない場合での平均時間は 27 秒（最小値 24 秒、最大値 32 秒）となり多少の差はあるものの実用的にはほぼ同等の時間となり、視覚障がいがあっても問題なく使用できることが示された。視覚障害シミュレーターを装着時での胸部圧迫時の 1 分間の圧迫回数の平均は 101 回（最小値 100 回、最大値 102 回）となった。視覚障害シミュレーターを装着しない場合では平均 100.6 回（最小値 100 回、最大値 102 回）とこちらの結果もほぼ同程度の結果となった。これは本アプリが正確にリズムを提示しているためそれに合わせて胸部圧迫を行ったことから結果にぶれがでず、正確なリズムでの実施ができたと考えられる。このことから本アプリの支援効果が顕著に出た結果といえる。胸部圧迫の圧迫深度については視覚障害シミュレーター装着時が平均 46mm（最小値 31mm、最大値 60mm）、非装着時で平均 44.25mm（最小値 36mm、最大値 53mm）となった。また圧迫深度が基準に達していた率の平均は視覚障害シミュレーター装着時でそれぞれ平均 38%（最小値 0%、最大値 100%）、非装着時で平均 38%（最小値 0%、最大値 100%）となった。また圧迫解除が正しく行われた率の平均は視覚障害シミュレーター装着時で 18%（最小値 2%、最大値 60%）、非装着時で 8%（最小値 2%、最大値 20%）となった。これらの結果から圧迫深度や圧迫解除については正しく行うことができなかったと言える。圧迫深度は 50mm が基準とされているが視覚障害シミュレーター装着時で 3 回、非装着時で 4 回基準に届いておらず、不十分な圧迫となっていた。また圧迫解除においてはほとんどの場合で正しく解除が行われておらずこちらも不十分な結果となった。これは本アプリでの指示は圧迫のリズムを伝えることを重視しており、細かな圧迫の指示を省略したことで引き起こされた結果と考えられる。

以上の実験結果から本アプリは視覚障がい者が心肺蘇生を含む 1 次救命処置を行うための支援を行えることをある程度示すことができたが、一方で胸部圧迫の圧迫深度の部分で課題がのこることも示された。ただ今回の結果から各手順の実施をスムーズに行えたことから救命処置の手順に迷いがある状態の人への支援という部分は実現できたと考えている。この点は未だ救命処置の実施率が十分ではない現状に対して良い影響を与えることができると考える。

<引用文献>

一般社団法人 日本蘇生協議会, JRC 蘇生ガイドライン 2020, 医学書院

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Kentaro Tani, Takahisa Kamikura, Yoshinobu Maeda
2. 発表標題 Development of Application Software for Visually Impaired Persons to Support Cardiopulmonary Resuscitation
3. 学会等名 40th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷賢太郎, 神藏貴久, 前田義信
2. 発表標題 視覚障がい者向けの一次救命処置支援アプリケーション開発の試み
3. 学会等名 第61回日本生体医工学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原田紘彰, 谷賢太郎, 神藏貴久, 前田義信, 牧野秀夫
2. 発表標題 心肺蘇生法の実施を支援するためのアプリケーションの開発
3. 学会等名 第38回日本生体医工学会甲信越支部大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------