

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 17 日現在

機関番号：12102
研究種目：基盤研究(C) (一般)
研究期間：2018～2020
課題番号：18K09995
研究課題名(和文) バーチャルリアリティ技術を活用したシミュレーション教育プログラムの開発と検証

研究課題名(英文) Development and verification of simulation training programs using virtual reality

研究代表者
前野 哲博 (MAENO, Tetsuhiro)

筑波大学・医学医療系・教授

研究者番号：40299227
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：VR(バーチャルリアリティ)を用いた状況基盤型のシミュレーショントレーニングプログラムの開発を行った。VRシステムの開発では、我々は頭部搭載型ディスプレイのカメラから得られる現実世界の視覚情報と、空間における位置を全方位で追跡するモーショントラッキングセンサーにより「実際に動きまわることができる」VR環境を実現した。これを用いて、仮想空間のセッティングとして病院、在宅、災害現場の環境を作成した。この環境を活用して、病院での救急診療、在宅での終末期がん患者診療、災害トリアージ訓練のシミュレーション研修プログラム開発を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

VRを活用したシミュレーションシステムを開発することにより、場所を選ばず、臨場感を持って患者の状態や状況を再現することができる。そして、その環境を生かしたシミュレーション教育プログラムを開発することにより、知識と技術の統合、臨床への応用を図る教育が実施できるようになる。このようなシステムの開発により、地域医療の様々な場で、確かな教育効果を持つシミュレーション教育が導入され、地域におけるチーム医療の推進と、それを実践できる人材の育成に寄与することが期待される。

研究成果の概要(英文)：We have developed a situation-based simulation training program using virtual reality (VR). In the development of the VR system, we created a VR environment that "can actually move around" by using the visual information of the real world obtained from the camera of the head-mounted display and the motion tracking sensor that tracks the position in space in all directions. Using this system, we created hospital, home, and disaster site environments as virtual space settings. Using this environment, we developed simulation training programs for emergency care at hospitals, terminal cancer care at home, and disaster triage training.

研究分野：総合診療、地域医療、医学教育

キーワード：シミュレーション教育 バーチャルリアリティ

1. 研究開始当初の背景

近年、地域包括ケアシステムの導入に伴い、地域のあらゆる現場におけるチーム医療の重要性が強調されるようになってきている。その実践には、医療職だけではなく、福祉職や行政職も加わって職種を超えた関係性を構築し、病態の急変や災害時など、状況に合わせて臨機応変に対応するスキルが求められるが、これはいわゆる座学やマニュアルで対応できるものではなく、実際のさまざまな「場」を通して修得していかなければならない。しかしながら、現実にはその「場」を教育効果の高いタイミングで意図的に作り出すことは不可能であり、そのトレーニングにはシミュレーション教育の充実が欠かせない。これまでシミュレーション教育は、穿刺や縫合、心肺蘇生などの手技を安全・正確に実施できるようになることを目的としたトレーニング(タスクトレーニング)が中心であった。それに対し、最近では、患者の状態や状況を再現し、その対応を通して知識と技術の統合、臨床への応用を図ることを目的として行われる状況対応トレーニングの重要性が強調されるようになってきている。その一方で、状況対応トレーニングの普及は十分とは言えない。その理由として、教育の場(患者の自宅や災害現場など)の再現が難しいため「ここは火災現場だと仮定して行動してください」のように、学習者の想像に任せざるを得ないシーンも多く、リアリティをもってシミュレーション教育を行うことができない点が挙げられる。そこで我々は、これまで外科手術トレーニング等で培ってきたVR(Virtual Reality)を活用した状況対応シミュレーション教育プログラムの開発と、その教育効果の検証に関する研究を計画した。VR(Virtual Reality)は、現物・実物ではないが機能としての本質は同じような環境を、理工学的に作り出す技術である。VR技術を活用すれば、災害現場などのシチュエーションも自由に設定でき、刻一刻と変わっていく状況もリアルタイムで忠実に再現できる。また、実際の機材を用意する必要がないため、VR機材セットを持ち運べば、医療機関、施設、学校など、どんな場所でも実施できるのも大きなメリットである。しかしながら、VRを用いた医療シミュレーション教育プログラムは少なく、しかもその多くは手技の向上を目的としたものであって、多職種連携能力の向上を目的としたプログラムはほとんどなく、その教育効果のエビデンスも示されていない。

2. 研究の目的

本研究では、VRを使った教育効果の高い状況対応型の医療シミュレーション教育プログラムの開発と教育効果の検証を目的とした。本研究の実施により、地域医療の様々な場で、確かな教育効果を持つシミュレーション教育プログラムが導入され、地域におけるチーム医療の推進と、それを実践できる人材の育成に寄与することが期待される。

3. 研究の方法

VRシステムの開発

多職種混成チームが同一の状況を共有できるVRシステムを開発した。参加者はそれぞれ頭部搭載型ディスプレイ及びコントローラを装着する。高解像度の視覚情報に加えて、空間における位置を全方位で追跡するモーショントラッキングセンサーにより「実際に空間を動きまわることができる」環境を実現する。参加者は、ネットワークで接続されたバーチャル空間の中で他の参加者の位置や動きを認識しながら、シミュレーションに参加できる。

シナリオ・指導ガイドの開発

学習目標は、状況の変化に的確に対応できる力、予期せぬ状況に直面しても、使えるリソースを最大限活用して臨機応変に対応できる力、他職種を理解して緊密に職種間の連携を図る力、コミュニケーション能力、協調性などの側面を考慮して設定する。シミュレーション教育理論に基づき、開発したVRシステムを生かして、学習目標に効果的に到達できるシナリオの開発を行う。合わせて、オリエンテーション、デブリーフィングガイドなど、効果的なファシリテーションのための資料も作成する。

教育効果の検証

多職種からなる学習チームを作り、開発したシミュレーション教育プログラムを実際に行う。研修前後にアンケートやパフォーマンスに関する自記式調査ならびにシミュレーション中のファシリテーターによる観察評価を行い、教育効果の測定を行う。

4. 研究成果

2018年度については、VRシステムの開発、シナリオ・指導ガイドの開発を行った。VRシステムの開発については、頭部搭載型ディスプレイを用いたシミュレーション教育環境を構築した。頭部搭載型ディスプレイに搭載されたカメラから得られる現実世界の視覚情報に加えて、空間における位置を全方位で追跡するモーショントラッキングセンサーにより「実際に動きまわることができる」VR環境を実現した。VR環境は仮想空間のセッティングとして病院、在宅の2環境を作成し、そこで実際に医療活動のシミュレーショントレーニングの実施が可能のように医療器具の映り込み調整、バイタルサインのVR環境内での提示方法、ファシリテーション方法など

の調整を行った。シナリオ・指導ガイドの開発については、VR システムを用いたシナリオ教育に適したシナリオとして、病院での急変対応のシナリオ、在宅での終末期がん患者診療のシナリオの2例の作成を行った。病院の急変対応シナリオについては、研究メンバー内で実際にVR システムを用いてシミュレーション教育の施行テスト（テスト）の実施も行った。

2019 年度は実際に研究メンバー以外の医師を対象に教育プログラムを施行するテスト（テスト）を行い、実際に教育を行った際の問題点や改良点を探り、教育プログラムとしての質を高める予定であったが、概ね予定通り行うことができた。実際に、複数名の専攻医にVR システムを用いた急変対応トレーニングを行うことができた。実際の教育対象者として想定される多職種への教育を実際に行うことも2019年度の目標であったが、そこまでの実施はできなかった。その理由として、テストを行ったところ参加者によってはVR空間と実空間の時間的空間的ズレにより乗り物酔いの様な症状が出る「VR酔い」が問題となることが判明し、その改善や対策に多くの時間を割いた。プレイヤーのVR酔いに対しては、ヘッドマウントディスプレイへの映り込みの調整や、ヘッドマウントディスプレイのワイヤレス化、傷病者役をクロマキー合成からVR空間内にバーチャルに作成することなどで解消した。

2020年度は過年度で構築したVR空間における災害トリアージ訓練を実際の教育対象者として想定される多職種への教育を実際に行い、教育効果の検証を行う予定であった。しかしながら、COVID-19の流行により教育対象者を一部屋に集めてプログラムを施行したり、効果検証を行ったりすることができない状況となった。そこで、今まで構築したVRプログラムを更に小型化し、各所に運搬可能なものとする事で1か所に教育対象者を集めることなくプログラムが施行できるように改修を行った。具体的には、ヘッドマウントディスプレイ単独でプログラム施行が可能なシステムへとバージョンアップを行い、ノートパソコンやクロマキーなどの周辺機器が一切不要な状態でプログラム運営が可能なレベルまで改修を行った。これにより、今後はプレイヤーと運営が各部屋に分かれてプログラムを施行することが可能になった。プログラムの内容についても、VR空間上でプレイヤーがどうトリアージしたかがわかるようにトリアージタグの代わりとなるようなバーチャルタグを選択できるようにするなど、プレイヤーの評価がしやすいような工夫も加えた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔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
研究分担者	掛谷 英紀 (KAKEYA Hideki) (70334050)	筑波大学・システム情報系・准教授 (12102)	
研究分担者	矢野 博明 (YANO Hiroaki) (80312825)	筑波大学・システム情報系・教授 (12102)	
研究分担者	稲葉 崇 (INABA Takashi) (90826182)	筑波大学・医学医療系・助教 (12102)	

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