

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：32203

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K02827

研究課題名（和文）救急医療を効率的・効果的に学ぶための初期臨床研修医用学習管理システムの開発と評価

研究課題名（英文）Development and evaluation of learning management system for junior resident to efficiently and effectively learn emergency and critical care medicine

研究代表者

杉木 大輔 (Sugiki, Daisuke)

獨協医科大学・医学部・准教授

研究者番号：80524446

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）：初期臨床研修医や後期研修医が救急医療について学ぶことができる学習管理システム（LMS）を独自に開発した。特徴として、スマートフォンでの利用を前提とした画面構成、救急基本手技を自己学習できるコンテンツの実装、講師権限があれば自由にコンテンツの追加や修正、コース設定が可能、などが挙げられる。開発したLMSは初期臨床研修医、救急専攻医、救急指導医、インストラクショナルデザイン専門家にそれぞれ形式的評価を受け、実用可能と判断された。特に救急基本手技を自己学習できる点は多忙な救急の現場では有用であった。以上から救急医療におけるLMSの活用は、職場学習の効率化と指導医の負担軽減に寄与できる可能性がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

人手不足の救急医療の現場では、診療とともに教育は非常に大きなウェイトを占めている。研修医や救急専攻医は救急医療の働き手でもあるが、学習者でもある。こうした環境の中で、熱心な指導医に頼る教育ではなく、学習者が学びたいときに臨床現場に即した内容を学ぶことができるシステムが必要である。しかし臨床現場での学習管理システムの活用例は少ない。今回開発した学習管理システムで学習者中心の学びを職場で展開でき、指導医の時間的な負担も軽減できる可能性が示唆された。臨床現場でこうした学習管理システムを活用することは、予算を大きくかけることなく医師の働き方改革の一助となりうる。

研究成果の概要（英文）：Original learning management system (LMS) has been developed to enable junior and senior residents to learn about emergency medicine. Features include a screen structure designed for use with smartphones, implementation of content for self-learning basic emergency procedures, and the ability to freely add and modify content and set courses if the instructor of LMS has the authority. The developed LMS underwent formative evaluation by junior residents, senior residents of emergency medicine, emergency medicine physicians and instructional design specialists respectively, and was judged to be practically feasible. In particular, the ability to self-learn basic emergency procedures was useful in the busy field of emergency medicine. The above results suggest that the use of an LMS in emergency medicine may contribute to improving the efficiency of workplace learning and reducing the workload of physicians who supervise emergency medicine.

研究分野：教育工学

キーワード：救急医療 働き方改革 インストラクショナルデザイン 学習管理システム 運動技能 課題分析 職場学習

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

救急医療の現状は、不規則な勤務や多くの重症患者を抱える心理的負担など医師の負担が大きく、1週間当たりの実勤務時間も各診療科の中では最も多いと指摘されている。その解決策の一つとしてチーム制が提案されており、我々の実践では、診療の標準化と見える化、情報共有、ナレッジマネジメント、ICTの活用がチーム制の支援システムとして重要な要素であることが判明し、業務の効率化とともに職場でのインフォーマルな学習などの教育面での効果も期待できることが示唆された^{1, 2)}。

多忙な環境下にある救急医療における職場学習には、診療の標準化とナレッジマネジメントから得られた知識を学習管理システム (learning management system : LMS と略す) などの ICT 活用により効率的に学習できる仕組みが求められる。それにより働き方改革の一助となる可能性があった。コロナ禍以前から学習管理システムは医療分野で活用され始めていたが、集合教育を e ラーニング化したものや言語情報を問うだけにすぎない教材が多く、現場で LMS を活用する取り組みの報告は本邦ではほとんど見られなかった。一方、臨床現場での教育が求められている救急基本手技は運動技能であり、そのトレーニング方法として動画での手技の確認や集合研修でのシミュレーション、臨床現場での On the job training (OJT と略す) などが一般的に行われている。こうしたトレーニングは臨床現場で必要であるが、LMS で自己学習する事例はほとんど報告されていない。また手技のトレーニングは臨床現場では OJT となることが多く、そのトレーニングにも LMS が活用できれば、救急医療現場での教育ニーズに応えることができ、パフォーマンス向上も期待できると考えた。

2. 研究の目的

救急医療の初期臨床研修医にとって効率的、効果的な教材であることは勿論であるが、現場で教育を担当している指導医の負担軽減にならなければ、普及につながらない。すでに研究代表者の施設で 2014 年から救急医療の現場で初期臨床研修医や救急専攻医に対する教育に LMS を活用してきた。しかし既存の LMS を活用していたため、仕様やレイアウト変更など自由な開発ができず、職場での学習に利用するにはユーザビリティに課題があり、新たな教育技法を持ち込むことに制限があった。そこで、こうした職場での教育実践の中で得られた知見を生かして救急医療を効率的・効果的に学ぶための学習管理システムを開発し、臨床現場での有用性についても評価することを本研究の目的とした。

3. 研究の方法

LMS が目的とする機能を備えつつ、開発コストを抑えるために、システムエンジニア 1 名と共同で独自に開発することとした。開発環境として、開発言語は PHP と Javascript、データベースには MySQL を用いた。本システムは主にスマートフォンのブラウザ上での動作を想定し画面構成を考えた。ラピッドプロトotypingの手法で LMS の開発を進め、形成的評価を適宜実施し、不具合や修正点をシステムエンジニアに直接フィードバックし、修正を繰り返した。知識については、救急研修前のレディネス形成に主眼を置いたテーマに対して資料は既に運用しているものを活用し³⁾、確認問題を設置した。一方、救急基本手技のトレーニング教材については自己学習できるように以下のように設計し、LMS に実装した。(1) 学習目標、(2) 適応や手順、合併症を示した資料、見本の動画、(3) 前提条件となる知識テスト、(4) 手順分析した手技の手順を数段階に分け、それぞれの段階が自分でできるか自己評価し、できる場合はパス、できなければ該当するコンテンツ内容を確認しトレーニングする、(5) トレーニングした場合にはトレーニング後の自らの手技を動画で撮影し、課題として投稿、指導医からのフィードバックをもらう、(6) 各段階をすべてパスすれば、事前に提示した評価表を用いて自己評価もしくは初期臨床研修医同士で相互評価を行う、(7) 全ての項目にチェックが埋まれば、一連の手技を対面で指導医がタスクシミュレーターを用いてスキルチェックする。最終的にスキルチェックをパスすれば、臨床現場で指導医の監視下に手技を実施しても良いこととした。今回救急基本手技については、胸腔ドレーン留置、超音波ガイド下中心静脈穿刺、気管切開に関する教材を作成した。学習管理システムは医療従事者であり教育工学修士の資格をもつ専門家による評価を実施した。また実際に利用対象者である救急専攻医や初期臨床研修医からも評価を得た。

4. 研究成果

開発した LMS のトップページ (図 1)、知識に関するメニューと教材例 (図 2)、手技に関する教材例を示す (図 3)、管理者サイトも同時開発し、講師権限があればコンテンツの追加や修正、

課題提出状況の確認、学習履歴などのデータ収集が可能なシステムとした。また他施設での利用も考慮し、LMS内の教材の追加や学習者ごとに必要な教材を自由に設定できる機能を設けた。

開発過程では、教材の対象者や教材を使う指導者、教育学の専門家からそれぞれの視点で形成的評価を実施した。初期臨床研修医および救急専攻医、他施設の救急専門医からはユーザビリティや教材内容の妥当性について評価を受け、教材の満足度は高く、臨床現場での教育内容との整合性に問題はないと判断された。また手技に関する教材では、指導医側からはどこまで研修医や救急専攻医が手技を習得しているかが見える化できて良いという意見があり、初期臨床研修医からは、一人でも手順がよく理解でき現場での実践前の練習に良い、実際に手技を行うイメージがつかめた、一つ一つのステップの必要な要素がわかりやすいなどの肯定的な意見が得られた。教育学の専門家からは教育・研修のIDチェックリスト(鈴木2008)に基づいて教材の構造、方略などについて評価を得た。教材の構造はわかりやすく、何を習得すべきかが明確であり、アウトカム基盤型教育を実践できる教材であると評価された。また手技の教材については、最終的なスキルテストの評価表は学習者に提示していたが、手技習得段階の各ステップでチェックリストを設けることで習得すべき項目が明確になり、自己点検しやすいのではないかと意見があり、その後修正した。

図1：開発したLMSのトップページ

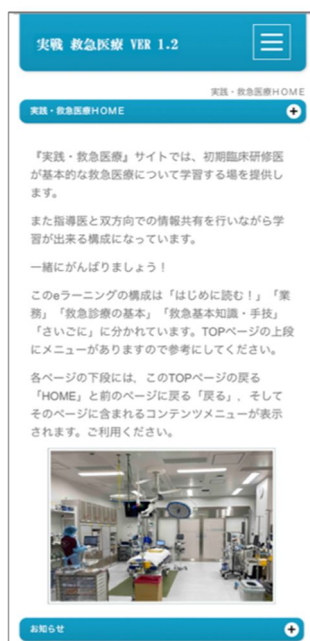


図2：知識に関するメニューと教材例



図3：手技に関するメニューと教材例



以上から本研究で開発した LMS と教材をインストラクショナルデザイン、学習者、指導者の視点から評価したところ、臨床現場で有用である可能性が示唆された。その結果、初期臨床研修医の知識や手技のレディネス形成として活用できる他、実際に臨床現場で手技を実施する前の救急専攻医のトレーニングに適している可能性がある。LMS を救急医療現場でうまく活用できれば、現場の指導医の負担軽減にもつながるだろう。

LMS に実装した「胸腔ドレーン留置」「超音波ガイド下中心静脈穿刺」の教材については、救急専攻医 3 名に実施してもらい、LMS とその手技の自己学習教材の有用性について評価した。3 名とも LMS で自己学習後、最終的にスキルテストに合格し、手技を習得できたと判断された。事後アンケートで、LMS の利用に支障が出るような不具合はなかったが、タブの位置で迷うところがあった、課題挺出の動画サイズが大きいとうまく挺出できなかった、など改善点の指摘があった。それらについては後日修正した。良かった点としては、学習項目ごとに必要な資料が配置されており便利であった、指導医からのフィードバックを都合の良い時に確認できたなどが挙げられた。5 段階評価で満足度は平均 5.0、手技への自信は平均 4.0 と教材が有用であることが示唆された。また一人の受講者は LMS でトレーニング後、実際の臨床現場で胸腔ドレーンを留置する機会に遭遇した。その時に手技をスムーズに実施でき、トレーニングの効果を実感したとのコメントを得た。今回の LMS に実装した教材の特徴である「スキルの手順を各ステップに分けてトレーニングする方法」、「自分のスキルを動画撮影して提出」、「指導医からのフィードバック」は受講者に高く評価された。こうした手順分析に基づいた構成、模範動画の配置、指導医からのフィードバック機能を LMS に備えた点が自己学習でも手技習得につながることを示すことができた。本 LMS は知識獲得だけでなく、臨床現場で必要な救急基本手技の習得にも有用であることが示唆された。

今後の課題として、現在救急医療に関する知識や手技の教材のテーマは限定しているが、受講者のニーズに合わせてどこまで対象に含めて教材化するかについては別途検討が必要である。また本研究は研究代表者の施設のみの実践にとどまっているため、他施設でも今回開発した LMS が利用でき、有用であることを調査したいと考えている。その場合には LMS を格納するサーバーをどこに設置し、維持管理していくか検討する必要がある。

今回救急医療を効率的・効果的に学ぶことができる学習管理システムを開発した。職場学習における LMS の有用性について今後も調査を継続し、他施設へ普及させていきたい。

参考文献)

- (1) 杉木大輔, 鈴木克明, 北村士朗, 喜多敏博, 都竹茂樹, 池上敬一: 救命救急センターにおけるチーム支援のためのグループウェアを活用した診療の標準化を推進する合意形成システムの開発. 教育システム情報学会誌 34(3): 227-237, 2017.
- (2) 杉木大輔: 救急医療におけるチーム制を推進するための学習環境デザインに関する研究. 学位論文(学術), 熊本大学リポジトリ, 2021.
- (3) 杉木大輔, 松島久雄, 鈴木克明: 救急研修のレディネス形成を目指した初期臨床研修医向け e ラーニング開発の試み. 日本医療教授システム学会誌・医療職の能力開発, vol6(2): 77-82, 2019.

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 0件）

1. 発表者名 杉木大輔、松島久雄
2. 発表標題 初期臨床研修医を対象とした救急医療用学習管理システムの開発
3. 学会等名 第48回日本救急医学会・学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 杉木大輔、松島久雄
2. 発表標題 救急医療における基本手技習得のためのeラーニング開発と評価
3. 学会等名 日本教育工学会 2021年春季全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉木大輔
2. 発表標題 救急基本手技トレーニング用eラーニング教材の開発
3. 学会等名 第47回日本救急医学会総会
4. 発表年 2019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
研究分担者	上笹貫 俊郎 (Kamisanuki Toshirou) (10778137)	獨協医科大学・医学部・講師 (32203)	

6. 研究組織（つづき）

	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	上原 克樹 (Uehara Katsuki) (20778112)	獨協医科大学・医学部・助教 (32203)	
研究分担者	松島 久雄 (Matsushima Hisao) (60285905)	獨協医科大学・医学部・教授 (32203)	
研究分担者	鈴木 光洋 (Suzuki Mitsuhiro) (60778108)	獨協医科大学・医学部・講師 (32203)	
研究分担者	五明 佐也香 (Gomei Sayaka) (00778144)	獨協医科大学・医学部・講師 (32203)	
研究分担者	河村 宜克 (Kawamura Yoshikatsu) (90457309)	山口大学・大学院医学系研究科・助教 (15501)	削除：2020年7月21日
研究分担者	鈴木 達彦 (Suzuki Tatsuhiko) (80778142)	獨協医科大学・医学部・助教 (32203)	追加：2019年7月24日 削除：2023年5月31日

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