

令和 5 年 5 月 19 日現在

機関番号：11101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K10310

研究課題名（和文）医学生に対する超音波検査の教育：膀胱シミュレータを用いた確実な初期教育方法の検証

研究課題名（英文）Ultrasound education for medical students: validation of effective Initial Training method using a bladder simulator

研究代表者

米田 博輝（Maita, Hiroki）

弘前大学・医学研究科・講師

研究者番号：50789104

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）：医学生を対象とした膀胱シミュレータを用いた超音波診断装置（エコー）の教育の有用性を検討した。エコー教育前の本体操作、プローブ操作、画像描出、画像評価、臨床応用の平均自信スコアはそれぞれ1.0、1.8、1.3、0.8、0.1点であった。超音波教育後の自信スコアの平均値は、5.8点、5.9点、5.4点、5.5点、5.1点であり、すべての項目で統計的に有意に増加した（ $p<0.01$ ）。膀胱シミュレータを用いた超音波教育は、機器の操作、画像描出、画像評価、臨床応用に関する能力の獲得を通じて、自信スコアを増加させた。本教育方法は、医学生に対するシミュレーション教育の導入方法として有用である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

エコーは、医療資源が乏しい国々だけでなく、高齢化が進み、合理的・効率的な医療資源の有効活用が望まれる国や地域での活用も期待される。一方で、エコー技術を習得するには、画像を正確に取得し、解剖学的に解釈し、目と手を協調させる能力が必要とされ、これらの習得は容易ではない。日本は、十分なシミュレーション教育を導入している海外の医学校と異なり、初期研修医の段階でもエコー技術を十分に習得することが難しいとされる。今回、我々は膀胱シミュレータを用いた膀胱エコー教育が、医学生に対するエコー教育の導入として有効であることを示した。医療現場での有効活用につながり得るエコー教育を明らかにした意義は大きい。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to investigate the usefulness of ultrasound education for medical students using a bladder simulator. The mean confidence scores for the main unit operation, probe control, image acquisition, image evaluation, and clinical application before the ultrasound education were 1.0, 1.8, 1.3, 0.8, and 0.1 points, respectively. The mean confidence scores after the ultrasound education were 5.8, 5.9, 5.4, 5.5, and 5.1, respectively, with significant increases for all items ($p<0.01$). Ultrasound education using a bladder simulator increases confidence scores by imparting competencies related to device operation, image acquisition, image evaluation, and clinical application and improves their learning impression. This is a useful method for introductory ultrasound education for medical students.

研究分野：総合診療

キーワード：超音波診断装置 膀胱 医学教育 シミュレータ

1．研究開始当初の背景

日本は、高齢化の進行に伴い、在宅患者の訪問診療件数や介護老人保健施設数が増加し、医療提供の場が多様化している。近年、超音波診断装置（エコー）は、低価格化、小型化、携帯化が進むことで、多様な医療現場の医師や看護師にとって、診断や判断のための有用なツールとなり、第二の聴診器と呼ばれるようになった。

エコーの習熟には時間と労力がかかるため、医師が医療現場でエコーを速やかに、かつ効果的に活用するためには、医学生段階から標準化されたエコーのトレーニングを行うことが望ましい。しかしながら、医学部入学直後からシミュレーション教育を導入している海外の医学校と異なり、日本では十分なシミュレーション教育が行われておらず、初期研修医の段階でも超音波検査を十分に習得することが難しいことが示されている。

一般に、エコー技術を習得するには、画像を正確に取得し、解剖学的に解釈し、目と手を協調させる能力が必要とされる。これらの習得は必ずしも容易ではないため、日本でも近年、系統的な学習のためのエコーのトレーニングコースが行われるようになってきている。看護師に対しても、心不全の評価や患者輸送中の管理などでエコーを活用する機会が広まっており、その教育の必要性が指摘されている。日本では、看護師に対するエコー教育の導入として、学習が容易で臨床で活用できるという点から膀胱エコーが注目されるようになってきている。国際的には、医学生に対する教育はFASTから導入することが多いが、我々はより平易な構造をもつ膀胱に注目した。医学生に対するエコー教育で、膀胱エコーの有用性を評価した論文はない。

2．研究の目的

今回、我々は、膀胱シミュレータを用いた膀胱エコー教育が、医学生に対するエコー教育の導入として有効であることを検証するための観察研究を行った。

3．研究の方法

シミュレーション教育のプロトコルとして、1) 事前学習、2) 学習目標の確認、3) 課題の実行、4) 振り返り、5) 学習のまとめ、の流れで学習を進めた。

事前学習に対しては、市販のテキストの内容に準拠し、エコー装置やプローブの操作方法、画像の描出方法、画像の評価方法、臨床への応用について、動画などのメディアを用いながらレクチャーを行った。学習目標については、1) 膀胱容量を判断できることと、2) エコー画像と患者の病歴から臨床的な病態と治療について判断できることの2点とした。事前学習のレクチャーと課題の実行は、臨床経験20年以上の家庭医である著者1名により実行された。膀胱シミュレータを用いて、異なる容量のキューブを判定する確認テストを行った。4つの全てのキューブを正しく評価できるまで確認テストを繰り返した。また、仮想の臨床シナリオとそれに対応する膀胱キューブを学生に提示して、臨床への応用力を判定する確認テストを行った（尿閉、脱水のシナリオ）。提示されたシナリオの患者の診断と治療のそれぞれについて記述させて評価し、記載内容についてディスカッションを行った。シミュレーション教育の前後で、エコー技術習得に必要なコンピテンシー（本体の操作方法、プローブの操作方法、画像の描出、画像の評価、臨床への応用）の自信について0～10点の自己評価のスコアを記載し、その理由について記録した。ここまでのプロセスを振り返り、医学生に対して個別にフィードバックを行い、学習のまとめを行った。

エコーデバイスは、超音波診断装置ポケットエコーミルコ（miruco[®]，NIPPON SIGMAX Co.，Ltd.，Japan）のコンベックスプローブを使用した。シミュレータは膀胱内尿量測定ファントムUS-16（Intravesical Urine Volume Measurement Phantom，KYOTO KAGAKU Co.，Ltd.，Japan）を使用した。本シミュレータは、膀胱内尿量の異なる4種のキューブ（50mL、150mL、300mL、尿閉・バルーン入り）を入れ替えることで、異なるエコー画像を描出できる。

シミュレータのキューブ判定テストの記録用紙から、全問正答までの回数、時間を収集した。シナリオを用いた臨床への応用力を判定するテストの自己評価用紙から正答数、自信スコアの質問票からシミュレータ教育前後の自信スコアとその理由を収集した。自信スコアは0（全く自信がない）から10（初期研修終了後の医師と同じレベルでできる自信がある）の11段階のリッカート尺度で評価した。

自信スコアの根拠などの質的データはコード化し、さらにカテゴリに分類した。その後、カテゴリをポジティブインプレッション（自信がついた、理解した、技術を獲得したなどの感覚）とネガティブインプレッション（自信が無い、不安、わからない、技術が不十分などの感覚）に分類した。質的データの解析はNVivo version 1.6.1、量的データの解析はEZR version 1.54を用いた。

4．研究成果

参加を申し出た 12 人の医学生全員が組み入れ基準を満たし、12 人すべての学生（年齢中央値 23 歳、女性 75%）のデータが分析された。

シミュレータのキューブの膀胱容量の確認テストでは、4 つのキューブの膀胱容量をすべて正しく判定できるまでの試行回数は中央値で 2 回であった。正確な判定に要した時間は、中央値で 251 秒であった。臨床への応用力を判定する確認テストでは、尿閉のシナリオで正しい診断と治療を回答できた学生は 100%で、脱水のシナリオで正しい診断と治療を回答できた学生は 75%であった。シミュレーション教育前の本体の操作、プローブの操作、画像の描出、画像の評価、臨床への応用の自信スコアの平均点は、それぞれ 1.0 点、1.8 点、1.3 点、0.8 点、0.1 点であった。シミュレーション教育後の自信スコアの平均点は、5.8 点、5.9 点、5.4 点、5.5 点、5.1 点であり、すべての項目について統計的有意な上昇（ $p < 0.01$ ）を認めた。シミュレーション教育前のエコーに対する自信スコアに影響を与えたカテゴリは、機器の操作、画像の描出、画像の評価、学習に関するもので、全て自信スコアについてはネガティブな因子として挙げられた。

シミュレーション教育後の自信スコアに影響を与えたカテゴリは、機器の操作、画像の描出、画像の評価、臨床応用、学習に関するものであった。画像の評価と臨床応用のカテゴリにおいて、評価できない臓器の存在（膀胱や前立腺以外の臓器をまだ評価できないこと）や実際の患者に施行する不安がネガティブな因子として残ったが、その他のカテゴリは自信スコアの変化に対してポジティブな因子として挙げられた。



図：エコー試行中の医学生

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1 . 著者名 Maita H, Kobayashi T, Akimoto T, Hirano T, Osawa H, Kato H.	4 . 巻 50
2 . 論文標題 Evaluation of simulation-based ultrasound education using a bladder simulator for medical students in Japan: a prospective observational study.	5 . 発行年 2023年
3 . 雑誌名 J Med Ultrason (2001).	6 . 最初と最後の頁 73-80
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10396-022-01269-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔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	小林 只 (Kobayashi Tadashi) (10736391)	弘前大学・医学部附属病院・助教 (11101)	

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
---------	---------