

令和 6 年 5 月 16 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K17221

研究課題名（和文）内視鏡外科遠隔シミュレーショントレーニングシステムの開発

研究課題名（英文）Development of Remote simulation training for laparoscopic surgery

研究代表者

パウデル サシーム（Poudel, Saseem）

北海道大学・医学研究院・客員研究員

研究者番号：80811489

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、外科修練医に最も必要とされる鼠径ヘルニアの腹腔鏡下手術技術を遠隔シミュレーショントレーニングを通じて教育するカリキュラムを開発し、その効果を検証した。具体的には、Zoom (TM)を利用した遠隔教育とTAPPシミュレーターを使用した実技トレーニングを組み合わせ、外科医の技術向上を図った。研究結果は、遠隔トレーニングが実技の向上に有効であることを示し、特に集合研修が困難な状況下での大きな可能性を開いた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、遠隔教育が外科技術の向上に寄与することが確認された。この成果は、教育の地理的・時間的制約を克服し、より多くの外科医が高度な手術技術を習得する機会を提供する。さらに、新型コロナウイルス感染症のようなパンデミック時においても、外科教育の継続が可能となるため、医療提供体制の維持に寄与する。

研究成果の概要（英文）：This study developed and validated a curriculum for remote simulation training of laparoscopic surgery for inguinal hernia, which is crucial for surgical trainees. The curriculum utilized a dual approach combining remote lectures via Zoom(TM) and practical skills training using the TAPP simulator. Our findings demonstrate that remote training significantly enhances surgical skills, offering substantial potential especially when traditional in-person workshops are infeasible. This method could revolutionize how surgical training is conducted, making it more accessible and less dependent on physical location.

研究分野：外科教育

キーワード：遠隔教育 外科教育 シミュレーショントレーニング Global Surgery 腹腔鏡下鼠径ヘルニア修復術

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

従来から続く外科教育は“ See one, do one, teach one ” (W.S.Halsted)という指導医を見て倣うモデルであるが、1990 年以降、シミュレーショントレーニングや客観的手術技能評価、フィードバックなど、教育科学に基づいた指導方法へ大きく変化してた (Tsuda et al. *Curr Probl Surg*. 2009)。その背景として、発展著しい医療技術に外科医の知識や技術が追いつけないことに起因する医療事故、さらに働き方改革による修練時間の減少や外科医減少による指導体制の脆弱化などが挙げられる。より効率的に手術修練を行う必要がある一方で、本邦では外科教育分野は未だ発展途上であり、研修環境や研修評価体制は十分とはいえない。また、教育にかかる予算やスタッフの不足が課題となっている (Poudel et al. *Surg Today* 2019, Kurashima et al. *Am J Surg* 2016)。

申請者らは以前より、インターネット通信を利用した遠隔双方向式トレーニング基盤を構築し、基本的な手術手技について教育効果を示してきた (Mizota et al. *Am J Surg* 2018)。遠隔教育の実行可能性と効果を示すプリミティブな成果であるが、より複雑で高度な手術手技や手術の流れといった内容を指導する遠隔シミュレーション教育については、課題が残ったままである。これらの教育は、学会等を中心にハンズオントレーニングといった集合研修で実施されることが多く、その教育効果も検証されている。申請者らはこのような集合研修の実施経験が豊富であるが、地理的・時間的・予算的な制約が大きいことを経験している。さらに、新型コロナウイルス感染症の流行により集合研修の実施が困難となり、地理的制約を受けず比較的安価で実施可能な遠隔教育のニーズが急速に高まってきている。

これまで基本的な手術手技の遠隔シミュレーションについての研究は散見されるが、より高度な手術指導を対象とした研究報告はない。

2. 研究の目的

本研究の目的は外科修練医が最も執刀する機会の多い鼠径ヘルニアに対する腹腔鏡下手術の遠隔シミュレーショントレーニングカリキュラムを開発し、外科教育ツールとしての有用性を検討することとした

3. 研究の方法

鼠径ヘルニアの知識に関する教材は、医学書や国際ガイドラインを元に原案を作成し、本邦のヘルニアの専門医と外科教育の専門家の意見を取り入れて完成させた。知識評価のために、難易度を同等にした 15 点満点のテスト問題を 2 セット作成し、その妥当性を TAPP 執刀経験数が異なる外科医を 3 群に分けて確認した。作成した教材を用いて双方向性のオンラインシステムツールである Zoom™ で講義を行い、その教育効果を上述の知識評価テストで検証した。手術手技のトレーニングシステム開発では当研究室で過去に開発した

TAPP シミュレーターを使用し、医学生と研修医を対象に遠隔シミュレーショントレーニングの実行可能性を検討した。トレーニングは、学習者のスマートフォンと指導者のノート型パソコンを Zoom™ で繋ぎ、遠隔にいる指導者と参加者が TAPP のシミュレーターを使用してお互いの手技を確認し合い、リアルタイムにフィードバックを受けられる環境で実施した。教育効果は既存の技能評価スケールである TAPP チェックリスト、Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills-Groin Hernia (GOALS-GH)を用いて、各トレーニング後に学習者の手技を評価した。

続いて遠隔シミュレーショントレーニングの教育効果検証のために研究参加に同意した日本国内の卒後 2-5 年目の外科医で、TAPP の執刀経験数が 1 例以下の者を対象として無作為化比較試験を行った。参加者をランダムにコントロール群と介入群の 2 群に割り付け、介入群は Zoom™ で遠隔講義を受けた後、週 1 回を 3 週間、計 3 回の遠隔シミュレーショントレーニングを行った。コントロール群は介入群と同じ講義教材とシミュレーターが配布され、介入群のトレーニング期間と同じ 3 週間の自主練習を行った。介入群においても週 1 回の遠隔シミュレーショントレーニング以外に自主練習を行うことを奨励した。3 週間のトレーニング前後で知識の評価テストとシミュレーターを用いた TAPP 手技の評価テストを実施した。TAPP チェックリストで 16 点以上を獲得することを到達目標とし、到達できた割合を両群で比較検討した。また、それぞれの評価ツールでの技能向上、テストを用いた知識の向上、学習者へのアンケートによる TAPP に対する自信度の向上について検討した。

4 . 研究成果

TAPP 執刀経験数の異なる 3 群に 2 セットの知識テストを実施したところ、執刀経験数が多いほど有意に高得点であった ($p = 0.004$ 、 $p = 0.001$)。また、各群において 2 つのテスト点数は同等で、内部一貫性はそれぞれのテストで 0.79、0.82 と良好な結果であった。遠隔シミュレーショントレーニングのセッティングにおいて、トレーニングを中断するような通信障害はなく、医学生、研修医に行った 1 回のトレーニングでも技能向上を認め、実行可能性が示された。この結果はアメリカ外科教育学会の機関誌である Global Surgical Education Journal of Surgical Education に記載されています。

Kiriyama K, Poudel S, Kurashima Y, et al. Development of a systematic telesimulation curriculum for laparoscopic inguinal hernia repair. Global Surg Educ. 1,52 (2022).



遠隔シミュレーショントレーニングシステム

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 0件）

1. 著者名 Kiryama Kotoe, Poudel Saseem, Kurashima Yo, Watanabe Yusuke, Murakami Yoshihiro, Miyazaki Kyosuke, Kawarada Yo, Hirano Satoshi	4. 巻 1
2. 論文標題 Development of a systematic telesimulation curriculum for laparoscopic inguinal hernia repair	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Global Surgical Education - Journal of the Association for Surgical Education	6. 最初と最後の頁 52
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s44186-022-00059-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 桐山琴衣, 倉島 庸, サシムパウデル, 渡邊祐介, 海老原裕磨, 村上壮一, 七戸俊明, 平野 聡
2. 発表標題 腹腔鏡下鼠経ヘルニア手術遠隔シミュレーショントレーニングシステムの有用性の検討
3. 学会等名 第20回日本ヘルニア学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 サシムパウデル, 桐山琴衣, 倉島 庸, 平野 聡
2. 発表標題 世界へ発信できる日本初ヘルニアのエビデンス
3. 学会等名 第20回日本ヘルニア学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 桐山琴衣, 倉島 庸, パウデルサシム, 渡邊祐介, 村上壮一, 七戸俊明, 平野 聡
2. 発表標題 遠隔シミュレーションで腹腔鏡下鼠径ヘルニア手術はトレーニング可能か？無作為比較試験による教育効果検討
3. 学会等名 第35回日本内視鏡外科学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Poudel Saseem
2. 発表標題 Demonstrating evidence in the field of surgical education of laparoscopic inguinal hernia repair
3. 学会等名 The Annual Meeting of “ International Journal of Abdominal Wall and Hernia Surgery ” (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 桐山 琴衣、サシームパウデル
2. 発表標題 TAPP遠隔シミュレーショントレーニングによる若手外科教育
3. 学会等名 第14回北海道ヘルニアを学ぶ会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 サシームパウデル
2. 発表標題 本邦の腹腔鏡下鼠径ヘルニア修復術の短期成績：多施設前向き観察研究
3. 学会等名 第21回日本ヘルニア学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Poudel Saseem
2. 発表標題 Short-term results of laparoscopic inguinal hernia repair in Japan: Prospective observational study
3. 学会等名 18th Annual International Congress of the Asia Pacific Hernia Society (国際学会)
4. 発表年 2023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
---------	---------