



Title	腹腔鏡下鼠径ヘルニア修復術に対する遠隔シミュレーショントレーニングの有用性に関する検討〔論文内容及び審査の要旨〕
Author(s)	桐山, 琴衣
Description	配架番号 : 2825
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(医学)
Dissertation Number	甲第15891号
Issue Date	2024-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/92044
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	KIRIYAMA_Kotoe_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（医 学） 氏 名 桐山 琴衣

学位論文題目

腹腔鏡下鼠径ヘルニア修復術に対する遠隔シミュレーショントレーニングの有用性に関する検討
(A study of usefulness of the telesimulation training curriculum for laparoscopic inguinal hernia repair)

【背景と目的】

安全な手術を患者に提供するために外科教育は重要であり、その中でシミュレーショントレーニングは必要不可欠なツールである。近年では、インターネット環境の発達、また COVID-19 パンデミックの影響を受け、外科教育分野でもオンラインツールが活用されるようになり、指導者と学習者が異なる場所にいながらシミュレーショントレーニングを行う遠隔トレーニングの報告が増加してきた。従来のシミュレーショントレーニングでは、トレーニング施設に人と日時を調整して集合する必要がある、時間的・距離的・人的な制限を受けるが、遠隔シミュレーショントレーニングでは、指導者と学習者がオンライン環境があればどこでもトレーニングを行うことができる。一般外科領域の遠隔シミュレーショントレーニングでは、結紮・縫合などの基本的な外科手技の報告は多数見られるが、術式に準じた手術工程全体をトレーニングする遠隔シミュレーショントレーニングの報告はない。腹腔鏡下手術は、多数の行程で構成され、必要とされる手技も多いため難易度は高いが、双方向かつリアルタイムの指導を行うことで遠隔環境においても有効なトレーニングの提供が可能であると仮定した。

本研究で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（研究Ⅰ）、外科教育ツールとしての有用性を多施設共同無作為化比較試験にて検討した（研究Ⅱ）。

【対象と方法】

腹腔鏡下鼠径ヘルニア修復術の標準術式である腹腔内到達法 Transabdominal preperitoneal repair（以下 TAPP）を本研究の対象術式とした。本術式における知識と手技を包括的に学習可能な遠隔シミュレーショントレーニングのカリキュラムを開発し、その実行可能性を検証（研究Ⅰ）後、教育効果を TAPP 初心者の外科医を対象とした無作為化比較試験にて検証した（研究Ⅱ）。

〔研究Ⅰ〕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。

〔研究Ⅱ〕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。

【結果】

〔研究Ⅰ〕 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。

〔研究Ⅱ〕 全国16施設から43名の外科医が本研究に参加し、介入群に22名、コントロール群に21名がランダムに振り分けられた。コントロール群の2名は、個人的理由で研究から脱落し、介入群22名およびコントロール群19名に対して最終的な解析を行った。トレーニング後に TAPP チェックリストの評価スコアが16点以上に達した割合は介入群で15名 (68%)、コントロール群で4名 (21%) であり、介入群で有意に高い結果となった ($p=0.0025$)。トレーニング後の TAPP チェックリストおよび GOALS-GH は、両者とも介入群のスコアが有意に高かった ($p<0.001$)。いずれの群も両評価スケールともトレーニング前よりトレーニング後で有意にスコアが上昇した ($p<0.001$)。知識に関しては、トレーニング前に両群間に有意差を認めず ($p=0.45$)、両群ともトレーニング後に有意な改善を認めた (介入群; $p<0.01$ 、コントロール群; $p=0.02$)。両群のトレーニング後の得点に有意差はなかった ($p=0.43$)。TAPP 手技の様々な手技や解剖認識に対する自信度は両群でトレーニング後に有意に向上した (介入群; $p<0.001$ 、コントロール群; $p<0.001$)。特に腹膜前腔の剥離とメッシュの展開において介入群では有意に自信度が向上した ($p=0.014$, $p=0.010$)。

【考察】

シミュレーターと教材の提供によりコントロール群、介入群いずれにおいてもトレーニング後にシミュレーション環境下における TAPP 技能が向上した。特に、指導者からのフィードバックがあった介入群はコントロール群と比較して有意にスコアが向上した。フィードバックの提供により、TAPP のような多くの行程と手技を要する術式に対しても遠隔シミュレーショントレーニングカリキュラムは有用な教育システムになりうると考えられた。知識に関しては両群の知識向上に有意差はなかった。本研究では講義の回数や時間を限定して行ったことで、学習が受動的になった可能性が考えられた。また、エキスパートにおいてもテスト点数が低かったことから、テスト内容の難易度について再検討の必要があると考えられた。トレーニング後に有意に技能向上を認めたが、仮説よりも目標に到達した割合が低かったことを考慮すると、本研究で開発した遠隔シミュレーショントレーニングを外科教育カリキュラムとして導入するためには、コンピテンシーベースとしながら、現実的に参加可能なトレーニングの回数・時間の検討、個々の能力に応じたトレーニングカリキュラムの開発が必要と考えられた。

【結論】

多くの行程と手技を含む腹腔鏡下手術に対する遠隔シミュレーショントレーニングカリキュラムは若手外科医の技術向上に有用であることが示唆された。