

原 著

コロナ禍における腹腔鏡シミュレーターを用いた医学教育への取り組み

河北 貴子, 加藤 剛志, 門田 友里, 白河 綾, 木内 理世,
吉田 加奈子, 岩佐 武

徳島大学産科婦人科学教室

(令和5年3月8日受付) (令和5年3月23日受理)

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の流行により医学生の臨床実習は大きく変化し, 院内での実習が制限されることとなった。少しでも学生実習を有意義なものにするために腹腔鏡シミュレーターによる医学教育を導入した。本実習の有用性について学生のアンケートを行い, 理解度の評価や今後の課題について検討した。院内実習が可能であった学生に腹腔鏡シミュレーター (Lap Mentor™) を用いた実習を導入し, 実習後に腹腔鏡手術の知識, 手術手順, 手技の上達, 骨盤内の解剖の理解度, 産婦人科手術に興味を持てるようになったか, 腹腔鏡実習で何が良かったかなどの項目についてアンケート調査を行った。腹腔鏡手術の知識については理解が深まったが100%であった。手術手順について理解できたは91%, 手技の上達は91%, 骨盤内の解剖の理解度は97%などであった。Lap Mentor™での実習は, 骨盤内画像を見ながら手術手技を経験することが可能であり, 手術や産婦人科に興味を持たせる手段として有用であった。

近年, COVID-19の流行によりわれわれの生活スタイルは大きく変化した。教育の現場でも多くがオンライン授業となり, 動画を含めたさまざまな教材が導入されるようになった。座学においては, オンライン授業の導入もスムーズではあったが, 臨床実習への応用においては困難な面も多い。外科系診療科において術野での体験は, 実際の解剖を目にする場であり, その後の診療選択にも大きく貢献するが, 地域の感染状況によっては術野に入る事が制限され, 院内での実習が制限されることとなった。そのような状況において少しでも学生に実体験として腹腔鏡手術に触れ, 実習を有意義なものにするために, 2021年度は腹腔鏡シミュレーターによる医学教

育を導入した。当院では5年時に約6名の学生が産婦人科にローテイトで実習に来る。実習の際に, 腹腔鏡トレーニングボックス, Lap Mentor™を用いた手術手技の実習を取り入れた。本実習の有用性について学生のアンケートを行い, 理解度や満足度について評価した。

方 法

2021年1月から2021年12月まで腹腔鏡トレーニングを行った学生を対象とした。実習数日前にシミュレーターを用いて腹腔鏡下付属器摘出術を行うので, 術式を勉強してもらうように指導した。1グループ6名の班で, 2人は腹腔鏡シミュレーター (Lap Mentor™) を用いての両側付属器摘出術を行い, 残りの4名はドライボックスにて訓練を行った (図1)。Lap Mentor™での訓練者は30分ごとに交代した。ドライボックスでは, ① 容器にあるおはじきを別の容器に移す手技 ② ハサミ鉗子で下の布を傷つけないように不織布を円に切る。③ 縫合練習。を順に行った。Lap Mentor™での訓練とドライボックスの訓練を交代しながら行い, 全員が全訓練を体験した。実習終了後に学生全員に Google Forms を用いてアンケート調査を行った。アンケートは, 腹腔鏡手術の知識, 手術手順, 手技の上達, 骨盤内の解剖の理解度, 産婦人科手術に興味を持てるようになったかについてを3件法 (はい, どちらともいえない, いいえ) で, 腹腔鏡実習で何が良かったか, 要望の項目についてを自由回答形式で後日入力してもらい回収した。回収率は97.14%であった。

結 果

腹腔鏡手術の知識については理解が深まったと回答し

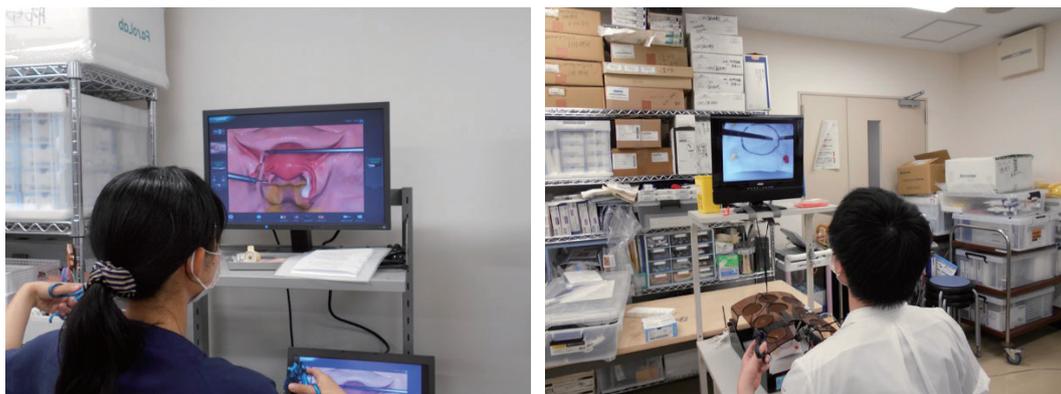


図1 実習風景
Lap Mentor™での附属器摘出術プログラムの実習風景とトレーニングボックスで円を切除している様子

た学生が100%であった。手術手順について理解できたと回答した学生は91%と高評価であった。手技については2時間の実習で91%が上達したと回答した。続いて骨盤内の解剖の理解度は97%であり、解剖学の知識の復習においても有用であると考えられた。産婦人科手術に興味を持てるようになった97%と高評価であった(図2)。腹腔鏡実習で何が良かったかは、Lap Mentor™での手術体験が59%と最も多い結果となった。Lap Mentor™の良かった点としては、「解剖構造が立体的に体感として理解できたのでイメージがしやすかった。」「リアルな解剖を学べた。」「体内での鉗子の動きの制限を体感することができた点。」「実際に出血点などを確認できた点。」「奥行き等の難しさもよくわかった。」というものであった。続いて、高評価だったのは、縫合実習であり、良かった点としては、「縫合のコツを教えていただき、大変有意義だった。」「少しずつ難しい手技に進んでいったので、上達を実感できたことが良かった。」というものであった。その他にも「1人1台ずつシミュレーターが与えられ、練習できたこと。」「器具の挿入箇所が固定されているので、想像の10倍くらい腹腔鏡手術の手技が難しいことがわかった。」「みている分には簡単だがやってみると全くできないことに気づけた。」といった腹腔鏡実習全般に関する意見があった(表1)。要望として多かったのは、「実習のはじめに、今日の到達目標(何をしたらノルマクリアかの説明)と先生のお手本を見せて欲しい。」「卵巣摘出は最初に先生の手本を見せて欲しかった。」というものであった(表2)。

考 察

COVID-19感染症の流行により、教育の現場では多くがオンライン授業となり、座学においては一定の補完効果が得られている。一方で、医学教育で重要なウエイトを占める臨床実習においては、オンラインによる擬似体験では実習として不十分な面も多い。特に外科系診療科において、実際に手術スタッフとして術野に入ることは、動画視聴や書籍による座学に替えがたい経験であり、その後の診療選択にも大きく貢献する。COVID-19感染症対策として病院実習が制限されるなかで、少しでも手術参加に近い経験が得られるよう、Lap Mentor™による実習を導入した。Lap Mentor™は、3DSYSTEMS-SIMBIONIX社の腹腔鏡手術トレーニングシミュレーターであり、2本のインストゥルメントハンドルとカメラを使用して、バーチャル空間でさまざまな術式を実際に進行するものである。インストゥルメントハンドルはさまざまな鉗子やエネルギーデバイスを選択することができ、実際の手術に近いシミュレーションが可能である。今回は学生向けであることから、比較的難易度の低い附属器摘出術でトレーニングを行った。また、学生であることを考慮し、ドライボックスによる腹腔鏡手術の基礎トレーニングと合わせて行った。

今回のアンケート結果では、Lap Mentor™での手術シミュレーションは非常に高い満足感を得ていたことがわかった。自由記載の回答をみると、術者を疑似体験したことで、腹腔鏡手術独特の空間認識や動作の制約を体感できたことを利点として挙げている意見が多かった。これは従前の術野参加による手術実習では得られない経

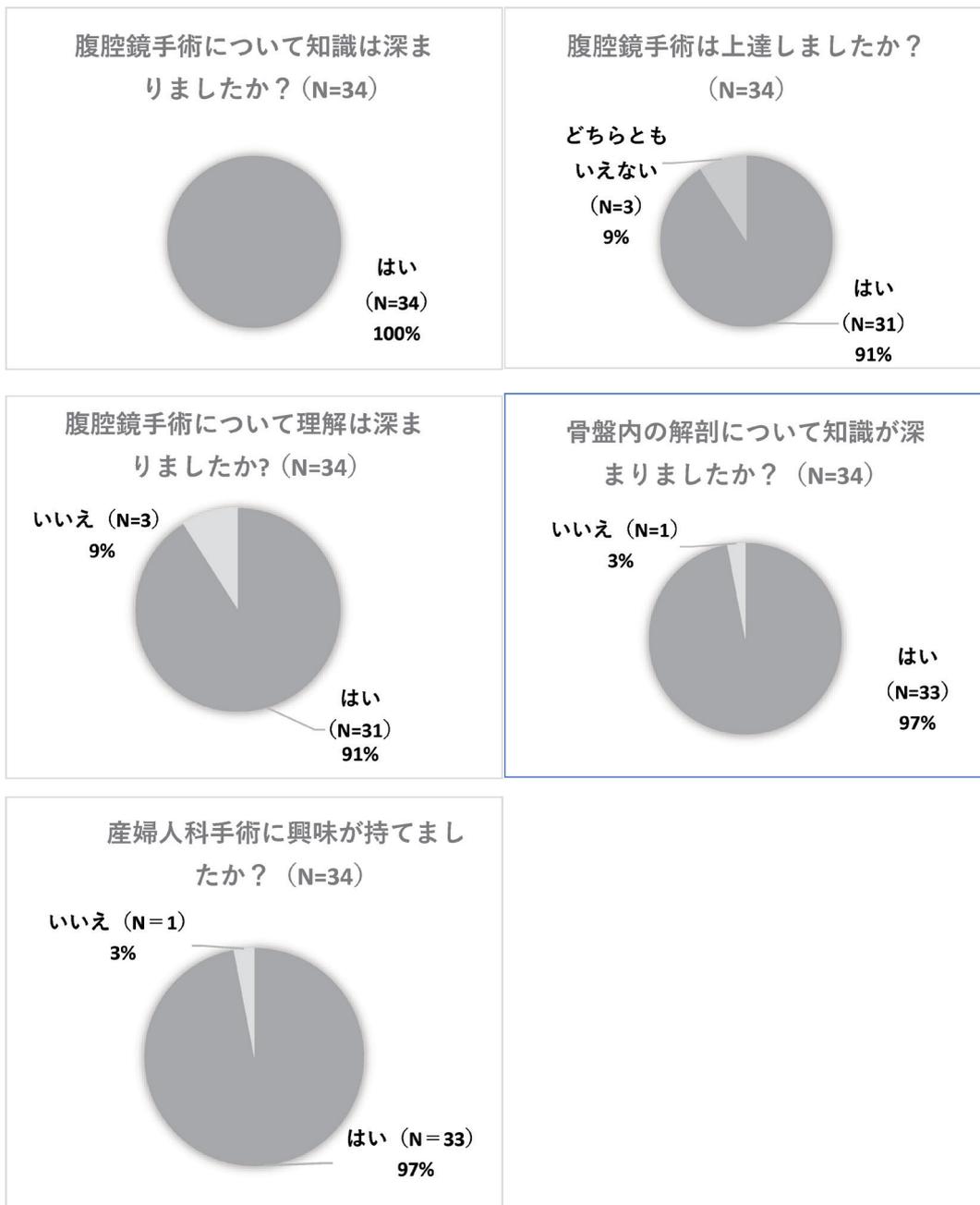


図2 アンケート結果

験であり、コロナ禍後の通常実習でも継続を検討する価値があると思われた。また、基礎トレーニングによる縫合実習を良かった点として挙げている学生も多く、見学ではなく実際に手を動かす実習が特にコロナ禍による制限環境下では新鮮であったものと推測される。骨盤内解剖の理解が深まったとする回答が多く、これらの実習では基礎知識の理解を深めた可能性がある。ただし、アン

ケートの回答を根拠としており、実習が本当に知識を深め記憶に残ったか否かは客観的評価を待たなければならない。

今回の腹腔鏡シミュレーターを用いた実習により、コロナ禍による制限の中でも、臨床現場を疑似体験できるよう配慮した。これにより臨床実習として腹腔鏡手術や解剖の理解が深まることで、満足感を得てもらうことを

表1 本実習で良かった点

腹腔鏡実習で何が一番良かったですか？
1人1台ずつシミュレーターが与えられ、練習できたこと
両側付属器摘出術のシミュレーション
付属器摘出のシミュレーターです
解剖構造が立体的に体感として理解できたのでイメージがしやすかったです
リアルな解剖を学べた
実際に出血点などを確認できた点
シミュレーターで行う付属器摘出術
シミュレーターで実際に手術を体験できて理解が深まりました
シミュレーターを実際に操作することで、体内での鉗子の動きの制限を体感することができた点
シミュレーターを用いて、実際に付属器摘出術ができたこと
ラパロのシミュレーター
シミュレーター
シミュレーターにて、模擬的に付属器摘出術を体験できたこと
シミュレーター
すぐリアリティのある機械で、奥行き等の難しさもよくわかった
シミュレーター
シミュレーター
少しずつ難しい手技に進んでいったので、上達を実感できたことが良かったです
縫合
腹腔鏡下の縫合
器具の挿入箇所が固定されているので、想像の10倍くらい腹腔鏡手術の手技が難しいことがわかった
腹腔鏡手術の難しさや面白さを、実際に体験して感じる事ができたところ
みてる分には簡単だがやってみると全くできない、先生の普段の手技の凄さに気づけた
モデル実習
縫合実習
縫合のコツを教えていただき、大変有意義な時間を過ごすことができました
腹腔鏡下縫合結紮

表2 今後の要望

要望
実習のはじめに、今日の到達目標（何をしたらノルマクリアかの説明）と先生のお手本を見せて頂ける時間があればより嬉しいです。
卵巣摘出は最初先生のお手本を見せて欲しかったです。

目的とした。コロナ禍で実習に制限がかかる状態であったが、手術体験を通して皆で楽しく実習している印象であった。産婦人科実習全体を通して腹腔鏡実習は満足度が高い実習評価であった。また、婦人科への興味を持ってもらうことも重要な目的であった。以前の報告においてもトレーニングボックスを使用した試みは、産婦人科への興味を持ってもらう一助になると述べている^{1,2)}。本調査のアンケート結果からも腹腔鏡トレーニングボックスを用いた実習、Lap Mentor™を使用した実習は、医学部生にとって産婦人科ないしは内視鏡手術

への興味を持ってもらう一助になると考えられた。

Lap Mentor™を用いた練習は、実際の外科手術者の技術向上に役立つことが報告されている^{3,4)}。また、VRトレーナーで術前の短い「ウォームアップ」を行うだけでも、外科医のパフォーマンスが向上することが示されている³⁾。これらの報告からもわかるようにLap Mentor™での練習は、実際の手術時と近いものを体験することが可能であると考えられる。Lap Mentor™での実習は、骨盤内画像を見ながら手術手技を経験することが可能であり、骨盤内の解剖の理解度を高めることが

できる。学生は臍部のカメラから骨盤内を観察した際の解剖と、教科書で学んだ解剖が一致しておらず、まず見る角度からの解剖について学ぶ機会となった。学生の中には、附属器摘出時に尿管損傷を起こし、実体験として尿管の走行の理解をすることが可能となった。

今回は術野に入ることを制限された学生を中心に同取り組みを行ったが、学内施設に入れず自宅学習となった学生達もいた。このような遠隔実習となった際には、動画による教育を行った。以前に斎藤らは30分程度の手術動画は医学教育において解剖の知識整理や手術実習の学びの促進に有用であると報告している⁵⁾。ただし、一方のみでの動画教材で学習意欲を向上させるのは難しいかもしれない。また、ある程度手術するようになってから、手術動画を見ると理解を深めることが可能であるが、手術自体を体験していない学生においては、動画だけで理解するのは困難である。Schmittらによると、腹腔鏡の動画を見るだけでも技術向上ははかれるが、Lap Mentor™での実体験はより技術向上に影響を与えると報告している⁶⁾。このようにLap Mentor™での体験は、動画とともに手術前の事前学習に有用と思われる。一方で先に述べたように実際に手術スタッフとして術野に入り、手術時のチームワークやリアルな体験は、動画視聴や書籍による座学に替えがたい経験である。

ポストコロナ禍においては、シミュレーターと動画を組み合わせて、手術手順や解剖を確認してから術野に参加するというように、事前実習と手術研修を組み合わせることでより理解を深める手段になると考えられる。

術野に入ることができない状況においても手術や産婦人科に興味を持たせる手段として、腹腔鏡実習は有用であった。要望を基に今後の実習を改善していく予定である。

謝 辞

本実習に関しご協力いただいた医学教育開発センター

の皆様にご感謝いたします。

利益相反の開示

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はありません。

文 献

- 1) 寺田幸弘, 八重樫伸生, 結城広光, 立花真仁 他: 産婦人科医学教育における腹腔鏡トレーニングボックスの導入の経験. 日本産科婦人科内視鏡学会雑誌, 24: 345-348, 2008
- 2) 鈴木彩子, 小谷泰史, 山本貴子, 藤島理沙 他: 腹腔鏡トレーニングボックスを用いた医学教育実習の導入と経験. 近畿大医誌, 42: 105-108, 2017
- 3) S. M. Lucas., I. S. Zeltser., K. Bensalah., A. Tuncel., *et al.*: Training on a virtual reality laparoscopic simulator improves performance of an unfamiliar live laparoscopic procedure. The Journal of Urology., 180: 2588-2591, 2008
- 4) S. Ganai., J. A. Donroe., M. R. St. Louis., G. M. Lewis., *et al.*: Virtual-reality training improves angled telescope skills in novice laparoscopists. The American Journal of Surgery., 193: 260-265, 2007
- 5) 斎藤和毅, 衣斐凜子, 小野瀬萌子, 大野晴子 他: 腹腔鏡動画をを用いた医学教育の有用性. 日本産科婦人科内視鏡学会雑誌, 37: 37-42, 2021
- 6) Schmitt, F., Mariani, A., Eyssartier, E., Granry J. C., *et al.*: Learning Laparoscopic Skills: Observation or Practice? J Laparoendosc Adv Surg Tech A., 28: 89-94, 2018

Approach to medical education using laparoscopic simulator in covid-19 pandemic

Takako Kawakita, Takeshi Kato, Yuri Kadota, Aya Shirakawa, Riyo Kinouchi, Kanako Yoshida, and Takeshi Iwasa

Department of Obstetrics and Gynecology, Institute of Biomedical Sciences, The University of Tokushima Graduate School, Tokushima, Japan

SUMMARY

The COVID-19 pandemic has profoundly changed medical student clinical practice and limited hospital clinical practice. In order to make student training more meaningful, we have introduced medical education using a laparoscopic simulator. We conducted a student questionnaire on the usefulness of this training and evaluated the degree of understanding. For students who were able to practice at the hospital, they practiced using a laparoscopic simulator (Lap Mentor™). A questionnaire survey was conducted on the presence or absence of interest in surgery. Student understanding of laparoscopic surgery improved 100%. 91% understood the surgical procedure, 91% improved technique and 97% understood pelvic anatomy. In the training at Lap Mentor™, medical students were able to experience surgery while viewing images of the inside of the pelvis, which served as a means to increase their interest in surgery and obstetrics and gynecology.

Key words : COVID-19, medical education, laparoscopy, simulator