

令和 7 年 6 月 27 日現在

機関番号：32666

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2019～2024

課題番号：19K21784

研究課題名（和文）内視鏡下ロボット支援手術チームは骨盤解剖学の革新的な教育改善の救世主となるか？

研究課題名（英文）Will the robot-assisted endoscopic surgery team be the savior of innovative improvements in teaching pelvic anatomy education?

研究代表者

瀧澤 敬美（Takizawa, Takami）

日本医科大学・医学部・准教授

研究者番号：40386157

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究により、外科領域において急速に全国に普及しつつある内視鏡ロボット手術（以下、ロボット支援手術）の医療チーム（外科医、手術看護師、臨床工学技士）へのインタビューから、骨盤解剖学の学習に必要な7つのキーワードを抽出することができた。これらの7つのキーワードを活かしながら、ロボット支援手術を骨盤解剖学の教材や実習に段階的に取り入れ、基礎と臨床を連携させた新しい骨盤解剖教育法を実践することにより、これまでにない教育効果が得られる可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、ロボット支援手術の現場で働く医療チームの貴重な声をもとに、臨床に役立つ誰もがわかる骨盤解剖学の教材・教育法の開発ができたことは、外科医療の質の向上にも貢献し、基礎と臨床の大きな架け橋となることが期待できる。また、支援手術ロボットが米国製のものだけでなく、日本製も参入してきている背景から、今後さらにロボット支援手術が発展普及をしていくことを鑑みると、骨盤解剖学におけるロボット支援手術を通して手術法を熟知する機会を得ておくことは、診療科の垣根を越えて、冷静な医療の選択を可能とするため、医療の向上に大きく貢献できる可能性を秘めている。

研究成果の概要（英文）：We able to extract seven keywords necessary for learning pelvic anatomy from interviews with medical teams (surgeons, surgical nurses, and clinical engineers) of endoscopic robotic surgery (hereinafter referred to as robotic-assisted surgery), which is rapidly spreading nationwide in the field of surgery. Furthermore, it was suggested that unprecedented educational effects could be obtained by gradually incorporating robotic-assisted surgery into teaching materials and practical training for pelvic anatomy while making use of these seven keywords, and by practicing a new pelvic anatomy education method that combines basic and clinical studies. The robotic-assisted surgery medical team was truly a savior for pelvic anatomy.

研究分野：解剖学

キーワード：骨盤解剖学 ロボット支援手術 音声ペン 人体骨盤模型 医学教育 看護教育 チーム医療 他職種協働

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。

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

解剖学のカリキュラム上の実習時間減少に伴い、医学生が男女差のある骨に囲まれた狭い複雑な立体構造の骨盤解剖学を苦手とする傾向にある。そこで、外科学で泌尿器科を中心に全国で急速に普及している「内視鏡下ロボット支援手術（以下 ロボット支援手術）が、狭い骨盤の手術を得意としていること」、さらに「緊密な医療チームの連携には、骨盤解剖学の知識が欠かせない」ことに注目した。医療チームから得られた骨盤解剖学の学習法の切り口により、基礎と臨床をつなげる新しい骨盤解剖学の教育法の改革をしたいと着想に至り、この研究を申請した。

2. 研究の目的

この研究は、泌尿器科・婦人科・消化器外科のロボット支援手術の医療チームから骨盤解剖学の教育法の切り口を探索し、その切り口を活かしながら、ロボット支援手術者である研究分担者と協力して、「臨床に役立つ、誰もがわかる骨盤解剖学」の新しい教育法を開発し、教育改善を行うことを目的としている。

3. 研究の方法

(1) 泌尿器科・婦人科・消化器外科のロボット支援手術の医療チームへのインタビュー

当初、全国レベルのアンケートを実施する予定であったが、COVID-19の影響を受けたため、東京を中心とした関東、北東北で訪問可能な病院に限定して直接インタビューを行った。対象は、新人から熟練者までの外科医・手術看護師・臨床工学技士である。

(2) 医学部2年生の骨盤実習が始まる前の学習にロボット支援手術を導入した教育法

① PBL チュートリアルへの「支援手術ロボットによる前立腺癌の全摘術」の導入

PBLの教材において、「人工臓器」や「臓器移植」「全摘出来る臓器と出来ない臓器」と臓器をいろいろな切り口から学習したあとに、「支援手術ロボットによる前立腺癌の全摘術」を組み入れ、教育効果を検証した。

② ロボット支援手術による前立腺癌の全摘術を理解するための予習動画の作成

骨盤解剖学実習中に、研究分担者の泌尿器科医による「前立腺癌のロボット支援手術による全摘術」の臨床講義が理解できるように、「男性骨盤の一番奥の臓器に着目して」という動画を作成し、教育効果を検証した。(研究代表者自らがロボット支援手術による前立腺全摘術や従来の開腹手術について熟知するために、COVID-19の感染拡大中は、最大の注意を払いながら続行していた研究分担者の非常勤先の会津中央病院において、5類感染症移行後は、研究分担者の所属する本学武蔵小杉病院にて、貴重な数多くの手術見学の機会を得た)。

③ ②の動画視聴後、ロボット支援手術による前立腺全摘術の様子の手術動画(解説なし)の視聴の有無による前立腺周囲の臓器の理解度の比較

前立腺全摘術の様子動画(直腸の前面、膀胱の直下にある前立腺を尿道から離断しながら、左右1対の精嚢と一緒に全摘する)を視聴した群としていない群に分け、1人1人が前立腺を後面から見た図を何も見ないで、位置関係や大きさを意識して描写させた。さらに、骨盤解剖学実習後に、もう一度グループで協力して、同じ描写をグループごとに再挑戦させた。すべての絵を公開し、学生による投票を行い、上位グループは表彰した。動画の有無による学習効果を検証し、比較した。

(3) 医学部2年生の骨盤実習中に泌尿器科医によるロボット支援手術の臨床講義を導入した教育法

泌尿器科医による「前立腺癌のロボット支援手術の全摘術について」、豊富な手術動画を解説しながら、臨床講義を行い、講義による学習効果も検証をした。

(4) 骨盤解剖学実習を履修後に手術支援ロボット(米国製 ダヴィンチ)の体験実習を導いた教育法

- ##### ① 医学部3年生・2年生と本学看護学校の看護学生との手術支援ロボットの体験実習
- 骨盤解剖学履修済の医学部3年生(研究配属者)と医学部2年生(希望選とした)とが、将来医療チームを組む本学看護学生(1年生)の希望者と協働で、ダヴィンチ体験実習をトレーニングセンターで行い(ロボット支援手術と腹腔鏡手術との操作性の違いの比較、シミュレーション体験など)、体験の効果を検証した。

② ①に参加した医学部2年生の体験記動画の作成

①に参加した医学部2年生は、体験できなかった医学生・看護学生のために体験記画(2グループがそれぞれ約15分)を作成し、医学部2年生、3年生と看護1年生、2年生(強い希望があったため)に配信し、視聴による効果について検証した。

(5) 研究配属された医学部3年生が看護学生のために、骨盤解剖学を立体的に楽しく学習できるように作成したユニークな5つの教育ツール

研究代表者に研究配属された(4名)医学部3年生が複数回手術見学(特設モニターを通して見学)を繰り返すことにより、チーム医療の重要性を実感し、将来医療チームとなる看護学生のために、骨盤解剖学の教育ツールの試作品を作成した。その後、研究配属を延長した2名がリメイクした。試作品、リメイク品の教育ツールのすべてについて、医学生がチューターとなって、看護学校で協働で実習を実践し、教育効果を検証した。なお、開発した教育ツールは、i 骨、ii 男性骨盤、iii 女性骨盤の音声シール付実物大模型模型(音声ペンで音声二次元コードが印刷された音声シールをタッチすると日本語と英語の名称、日本語の機能が確認できる、音声は医学生が録音したもの)(図1, 2)、iv 神経衰弱トランプゲーム(医学生が描いた生殖器系の臓器と機能がペアになったカード)、v 生殖器系クイズの5つである。また、音声シールも、1色の大きな四角い市販のシールだったものを、剥がれにくい、小さな丸、粘着力を高め、開発した。音声の種類分けできるように、多色にした。

(6) 支援手術ロボットの医療チームの生の声から得られた解剖学を学習する上で重要な姿勢の5つのキーワード((1)を参照)を活かした解剖生理学のテキストを出版

照林社から出版した「おもしろくなる解剖生理」である。最初は、看護学生向けの雑誌プチナースに連載し、その後、増刊号となり、最終的には教科書として、出版した(図3)。

4. 研究成果

(1) 婦人科・泌尿器科・消化器外科のロボット支援手術の医療チームへのインタビュー

骨盤解剖学を学習する上で必要なキーワードを7つ抽出することができた。解剖学全般を学習するためのキーワード5つ「立体的に」「楽しみながら」「興味を持って」「英語も抵抗なく」「臨床に結びつけながら」に「比較しながら」「チャンスを逃さずに」の2つを加えたものである。手術をする際、男女の構造の違いを理解しておくことは重要である。さらに学生のうちにもし、ロボット支援手術を知るチャンスがあったならば、もっと学習意欲が増していたはずであるという意見が多かったことも、本研究において、トレーニングセンターでの支援手術ロボット体験実習を実現させた原動力となった。

(2) 医学部2年生の骨盤実習が始まる前の学習におけるロボット支援手術を導入した教育法

PBLチュートリアル教育や実習前の配信動画、前立腺周囲臓器の描写において、ロボット支援手術を導入した教育法は、骨盤解剖学実習への興味を高めることができ、ひいては骨盤解剖学実習の積極性を高める効果がある教育法であることが示唆された。

(3) 医学部2年生の骨盤実習中における泌尿器科医によるロボット支援手術の臨床講義の導入

男性骨盤を理解するには、女性に存在しない前立腺とその周辺の臓器(左右の精嚢、膀胱、直腸)に着目することがポイントであることを再確認でき、「女性はどうなのか?」と自然に男女の構造の比較をするきっかけとなることが明らかとなった。さらには、臨床に結びつく男女の直腸診やダグラス窩の理解につながり、従来の教育法では、身につけることが難しかった立体的な構造の理解の助けになることが示唆された。

(4) 骨盤解剖学実習を履修後に手術支援ロボット(米国製ダヴィンチ)の体験実習を導入した教育法

ロボット支援手術の体験実習は、多職種連携を意識することができ、医学生だけでなく、看護学生の学習意欲を高め、意識改革ができる魅力があることが示唆された。参加した動画は、参加できなかった学生にとっても、学生目線のロボット支援手術の概要や今後の問題点について、学生の言葉でわかりやすく説明されているため、9割以上の学生がロボット支援手術に興味を持ち、体験実習の参加意欲を増加させる効果があることがわかった。

(5) 研究配属された医学部3年生が看護学生のために、骨盤解剖学を立体的に楽しく学習できるように作成したユニークなさまざまな教育ツール

医学生が開発した骨盤解剖学の教育ツールは、従来の座学中心の教育法を、楽しみながら、積極的かつ立体的に構造が理解できる画期的な体験型教育法に変革させた。さらに看護学生にとっては、医学生がユニークな教育ツールを開発してしまうほどの力を持つ「ロボット支援手術の医療チームの魅力」に強い興味を示したことは、注目に値する。5つの教育ツールの中でも、特に神経衰弱トランプゲームは、骨盤解剖学の理解が深まった学生同士でババ抜きを楽しむ工夫ができるほど、看護学生を魅了した。このゲームは、他の器官系でも活用できることが期待できる。また、音声ペンを用いた骨盤模型による立体的な学習法は、医学生の声で学習できることが、モチベーションを一気にあげることとなり、さらに日本語だけでなく、英語、機能を目や触覚、聴覚をフルに使って学習できる点にから、効率よく学習できることが示唆された。看護学生や医学生だけでなく、医療人を養成する学校の倉庫やロッカーで眠っている人体模型に音声シールを貼り、音声ペンを用いれば、復活させることができ、応用範囲は広いと思われる。



図 1



図 2

- (6) 支援手術ロボットの医療チームの生の声から得られた解剖学を学習する上で重要な姿勢の4つのキーワードを活かした解剖生理学のテキストを出版

照林社から「おもしろくなる解剖生理」を出版した。最初は、看護学生向けの雑誌プチナースに連載され、その後、増刊号へ、最終的には教科書として、出版された。特徴は、器官系ごとに、最初に大切なポイントがわかる見開きの漫画、多彩な大きな図、臨床に関するコラム、過去問、暗記シート、クイズ（漢字穴埋め、並べ替え、みぎ・ひだり、いくつかかな？など）、人工臓器から学ぼうなど、人体をまるごと、楽しみながら学習できる工夫を凝らしているところである。インタビュー協力者から、学生時代にこのような本が欲しかったと高評価を得ることができた。



図 3

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 0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 瀧澤敬美	4. 巻 5月臨時増刊号
2. 論文標題 おもしろくなる解剖生理学	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 プチナース 増刊号	6. 最初と最後の頁 3 - 130
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 瀧澤敬美	4. 巻 29 (5)
2. 論文標題 おもしろくなる解剖生理 第1回人間の身体のとらえかた	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 プチナース	6. 最初と最後の頁 22-25
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 瀧澤敬美	4. 巻 29 (7)
2. 論文標題 おもしろくなる解剖生理 第2回骨格系	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 プチナース	6. 最初と最後の頁 18-21
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 瀧澤敬美	4. 巻 29 (8)
2. 論文標題 おもしろくなる解剖生理 第3回心臓・血管系（循環器）	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 プチナース	6. 最初と最後の頁 18-21
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 瀧澤敬美	4. 巻 29 (11)
2. 論文標題 おもしろくなる解剖生理 第4回呼吸器系	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 プチナース	6. 最初と最後の頁 8-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 瀧澤敬美	4. 巻 29 (12)
2. 論文標題 おもしろくなる解剖生理 第5回消火器系	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 プチナース	6. 最初と最後の頁 16-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 瀧澤敬美	4. 巻 30 (1)
2. 論文標題 おもしろくなる解剖生理 第6回泌尿器系	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 プチナース	6. 最初と最後の頁 14-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 瀧澤敬美	4. 巻 30 (2)
2. 論文標題 おもしろくなる解剖生理 第7回筋系	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 プチナース	6. 最初と最後の頁 18-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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9件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 瀧澤敬美、濱崎務、門井典子、大島末美、内藤明子、近藤幸尋、瀧澤俊広
2. 発表標題 医学生と看護学生のための手術支援ロボットの体験実習は医師や看護師への志の強化とチーム医療の大切さを教える魅力を秘めている
3. 学会等名 第16回日本ロボット外科学会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 瀧澤敬美、濱崎務、門井典子、内藤明子、近藤幸尋、瀧澤俊広
2. 発表標題 手術支援ロボットの体験実習を導入した新しい教育法の開発 -ロボット体験は、医学生と看護学生の学習へのモチベーションを一気に上げる-
3. 学会等名 第129回日本解剖学会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 瀧澤敬美、濱崎務、近藤幸尋、瀧澤俊広
2. 発表標題 基礎・臨床を連携させた新しい骨盤解剖学の教育法の開発 -ロボット支援前立腺全摘術のPBLチュートリアルへの導入-
3. 学会等名 第128回日本解剖学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 瀧澤敬美、濱崎務、近藤幸尋、瀧澤俊広
2. 発表標題 ロボット支援腹腔鏡下手術の動画を導入した新しい骨盤解剖学教育の開発 -前立腺は骨盤の理解のカギとなる-
3. 学会等名 第127回日本学会学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 瀧澤敬美
2. 発表標題 解剖学のこれから -解剖学教育の救世主は、内視鏡ロボット支援手術や人工臓器の医療チーム-
3. 学会等名 第28回日本体外循環技術医学会 関東甲信越地大会大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 瀧澤 敬美、三沢 彩、瀧澤 俊広
2. 発表標題 新しい学生中心型能動的グループ学習TE0(Teach Each Other)から得られた学習効果
3. 学会等名 第52回日本医学教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 瀧澤 敬美、三沢 彩、瀧澤 俊広
2. 発表標題 新しい学生中心型能動的グループ学習TE0(Teach Each Other)の開発 - 5年間の解剖学教育への導入で得られた学習効果-
3. 学会等名 第126回日本解剖学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 瀧澤敬美、濱崎務、内藤明子、櫻林郁之介、近藤幸尋、瀧澤俊広
2. 発表標題 ロボット支援手術のチーム医療を学んだ医学生が将来の医療チームの看護学生のために開発したユニークな解剖学教育ツールの紹介
3. 学会等名 第17回日本ロボット学会学会
4. 発表年 2025年

1. 発表者名 中嶋碧音、八島幸大、田中佑樹、高橋龍之介、濱崎務、内藤明子、櫻林郁之介、近藤幸尋、瀧澤俊広、瀧
2. 発表標題 Pelvic anatomy educational tools development for nursing students by junior medical students who learned medical team collaboration thorough assisted surgical robotics experience
3. 学会等名 第130回日本解剖学会・第102回日本生理学会・第98回日本薬理学会合同大会
4. 発表年 2025年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 瀧澤敬美	4. 発行年 2024年
2. 出版社 照林社	5. 総ページ数 178
3. 書名 おもしろくなる解剖生理	

〔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	濱崎 務 (Hamasaki Tsutomu) (30277561)	日本医科大学・医学部・准教授 (32666)	
研究分担者	明樂 重夫 (Akira Shigeo) (40231849)	日本医科大学・医学部・教授 (32666)	
研究分担者	近藤 幸尋 (Kondo Yukihiro) (80215467)	日本医科大学・大学院医学研究科・大学院教授 (32666)	

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