# 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 8 日現在

機関番号: 16101

研究種目: 基盤研究(C)(一般)

研究期間: 2017~2019

課題番号: 17K08918

研究課題名(和文)医療安全能力向上のための未固定遺体とシミュレータを用いた教育プログラムの研究

研究課題名(英文)A study of an educational program using unidentified fresh cadaver and simulators to improve medical safety skills.

研究代表者

岩田 貴(IWATA, Takashi)

徳島大学・教養教育院・教授

研究者番号:00380022

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文):腹腔鏡下手術に代表される低侵襲手術のトレーニングは特異な手技のために、開腹手術とは違った局所解剖の理解・指導プログラムの開発が必要である。ホルマリン処理前の献体(未固定遺体)を用いたトレーニングからシミュレータを用いたドライラボトレーニングを連携させた卒前卒後一貫トレーニングプログラムを構築し、医療人の育成を行った。そのプログラムが医療安全につながる全く新しい局所解剖教育に有効であることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義 本研究は、腹腔鏡下手術の実践的なトレーニングプログラムを通して、腹腔鏡下手術に即した解剖教育技術の開発が促進され、これがスキルス・ラボでの学生教育に還元される「卒前卒後一貫した高度専門職業人の育成」に主眼を置いたところに学術的意義がある。学生は腹腔鏡下手術における解剖の理解促進が可能と予想され、将来の外科医を目指すモチベーション向上のきっかけとなることが期待できることが社会的意義である。

研究成果の概要(英文): Training in minimally invasive surgery, as typified by laparoscopic surgery, is a unique procedure and requires the development of a program to understand and teach local anatomy, which is different from open surgery. An integrated pre- and post-graduation training program was established to train medical personnel by linking training using donated bodies (fresh cadaver) prior to formalin processing with dry lab training using a simulator. The program was shown to be effective in teaching an entirely new local anatomy that could lead to medical safety.

研究分野: 医療教育、スキルス・ラボでのシミュレーション教育、未固定遺体を用いた手術トレーニング、消化器外

キーワード: 医療安全教育 スキルス・ラボ 未固定遺体 HoloLens バーチャルシミュレータ 局所解剖理解 低 侵襲手術トレーニング

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、研究者個人に帰属されます。

1.研究開始当初の背景

## 研究の学術的背景

(1) 本邦の低侵襲手術時代における解剖および手技トレーニング: 近年、腹腔鏡下手術が普及す るとともにトレーニングは卒前の学生にも導入されるようになったが、これらのトレーニン グは、あくまで術者養成のための手技トレーニングで、**開腹手術とは違う視点から見る局所** 解剖を理解するためのトレーニングプログラムを実施している施設は極めて少ない。また、 ー シミュレータを用いたトレーニングは手術場での実習とは違い、いわゆる Off-the-job トレー ニングで、基本的にはタスクトレーニングが中心である。最近ではブタ凍結臓器を用いた semi-wet ラボや全身麻酔下ブタを用いた wet ラボ実習があるが、解剖学的にはリアリティー に乏しい。さらに On-the-job トレーニングである手術実習では、十分に時間をかけて腹腔鏡 下手術時に見えるアングルでの局所解剖を教授することは困難で、これを解決するプログラ ムが必要である。これは、術者のみならず助手の教育、学生教育にも非常に重要な事項で、 現在の開腹術を前提とした解剖学から腹腔鏡下手術を意識した解剖学のパラダイムシフト がもたらされる。

# (2) 徳島大学医療教育開発センターのスキルス・ラボにおけるこれまでの腹下腔鏡手術トレーニ

これまでに我々は消化器・移植外科学教室と協力して卒 図 1. 基本的タスクトレーニング 前・卒後の腹腔鏡手術トレーニングを支援している。特に 卒前教育ではクリニカル・クラークシップ学生(医学科5 年生)全員にトレーニングボックスを用いて、ビーズ移動、 ビーズ受け渡し、輪ゴム結紮、ガーゼ切抜きなどの基本的 タスクトレーニング(図1)と、バーチャルシミュレータ を用いて腹腔鏡下胆嚢摘出術の模擬手術を2週間の実習期 間のうち、1日で行っている。基本的タスクトレーニング はモニターの 2 次元情報下における独特の鉗子操作の習 熟、eye-hand coordination の強化があり、パーチャルシミ ュレータを用いた模擬手術では、術式説明のほかに、手術







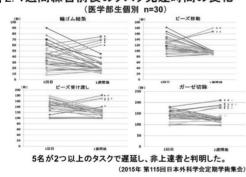
Task 1: 輪ゴム結紮





Task 3: ビーズ受け渡し

## 図 2. 1週間練習前後のタスク完遂時間の変化



ーを行っている。これまでの研究として、学生に実習 終了後と 1 週間の練習の後に再度同じタスクの完遂 時間を計測したところ、2つ以上のタスクで時間が延 長するものが一定数いることがわかった。彼らはいわ ゆる「鏡視下手技が苦手」な学生で、その原因として、 アンケート調査を施行したところ、eve-hand coordination が不得手、実際の手術との関連性がイメ ージできない、**模擬手<u>術をした際のカメラで見る(局</u>** 所 )解剖が今までの解剖と違っていた、などの意見が 聞かれた(図2、第115回日本外科学会定期学術集会 で報告)。

に必要な局所解剖と手術適応、病態生理までレクチャ

## 2.研究の目的

西日本唯一となる未固定遺体を用いた医療技術の修練(サージカルトレーニング)を行う「クリ ニカルアナトミー・ラボ」での卒後レジデントや上級医が行うトレーニングを通じて、手術手技 だけでなく、開腹術における視点とは全く違う、特徴的な視点からの局所解剖ビデオやテキスト、 教授方法を、安全に手術ができることを意識したポイントを付記して作成する。そしてこれら抽 出されたピットフォール画像集をシミュレータによる医療手技・技能のドライラボトレーニン グを行う「スキルス・ラボ」で活用して、卒前学生が模擬手術トレーニングを行う前の局所解剖 の理解促進のための反転授業や、レクチャーに活用して、いわゆる卒前卒後一貫のトレーニング プログラムを構築し、卒前の学生から学内外の医療機関で腹腔鏡下手術を実践する次世代の医 師を育成するとともに、これまでの解剖学と全く異なるパラダイムシフトともいえる新しい解 剖学の教授方法や関連デバイスの新規開発を含め、包括的な腹腔鏡下手術の研究開発を担う人 材も育成する。

## 3.研究の方法

毎年度、研究分担者の教室で実習を行っているクリニカル・クラークシップ学生(医学科 5 年生)110名(total: 330名)にトレーニングボックスで基本的タスクトレーニングを行った後に、バーチャルシミュレータを用いて腹腔鏡下胆嚢摘出術の模擬手術を行った。さらに腹腔鏡下手術を行う前に、未固定遺体で作成した解剖・術式解説教材で事前学習を行い、この模擬手術実

## 図3. ARで局所解剖を説明する



HoloLensで見える像をモニターに投影することによって、学生全員で情報共有が可能。

ARを実際に体験する



実際に画像を拡大・縮小、回転することによって、 解剖理解が進む

習では手技評価方法として、従来の DOPS にそれぞれ基準を言語化して、ルーブリック評価と融合したオリジナルの評価方法を用いて、学生における手術の正確性・解剖学的把握度についての自己評価と、指導医からの評価を行った。(図3)

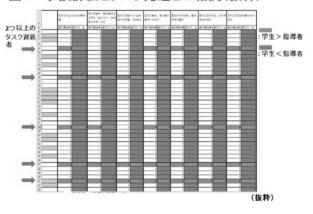
#### 4. 研究成果

バーチャルシミュレータによる腹腔鏡下胆嚢摘出術では、胆嚢管の剥離露出操作で総肝管まで剥離してしまう学生が約 80%を占める結果であった。しかもオリジナル評価表で手技を評価

した場合、すべての手技で評価者よりも自己評価が高い学生が3年間で一定数いることが判明した。Pilot studyとして行ったトレーニングボックスを用いて、ビーズ移動、ビーズ受け渡し、輪ゴム結紮、ガーゼ切抜きなどの基本的タスクトレーニングにおいて、2つ以上のタスクで完遂時間が延長する学生(n=17/3年)との関連を検討したところ、基本的タスクトレーニングで2つ以上のタスクで完遂時間が延長する学生は、同時に模擬手術でも自己評価が評価者からの評価よりも高い結果であった。(図4)

アンケートで臍からの視野と解剖学で学ぶ 視野が違う,局所解剖が理解できていないなど

図 4. 手技評価とタスク完遂との相関(抜粋)

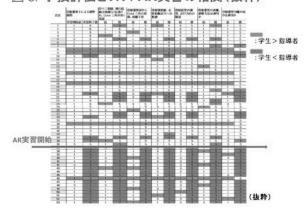


が理由で、胆嚢頚部の牽引で総肝管の剥離まで行ってしまったことが判明した。

この解剖学的困難を克服するために、実際の患者の MDCT から胆道系、脈管を抽出して、3 D 構築して Microsoft 社の HoloLens で胆嚢管周囲の解剖を回転させて腹腔鏡手術と同じ視野にして模擬手術を行ったところ、100%が胆嚢管周囲の解剖が理解でき、胆嚢動脈の損傷なく、総肝管ま

で剥離露出する学生はなく、安全に手術を完遂することができた。HoloLens 実習開始前後で明らかに自己評価が評価者よりも高くなることが減少した。評価表からも HoloLens 実習前後で自己評価、指導医からの評価ともに点数が上昇し、3D 構築画像を応用した手術トレーニングは安全性確保に重要な役割を果たしたと考えられた。(図5)





#### 5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

## 〔学会発表〕 計15件(うち招待講演 0件/うち国際学会 3件)

## 1 . 発表者名

Takashi Iwata, Kozo Yoshikawa, Jun Higashijima, Tomohiko Miyatani, Takuya Tokunaga, Masaaki Nishi, Hideya Kashihara, Chie Takasu, Mitsuo Shimada

# 2 . 発表標題

Examination of the VR+AR training for understanding of regional anatomy in the laparoscopic training of the students.

## 3 . 学会等名

SAGES 2019 (国際学会)

#### 4.発表年

2019年

#### 1.発表者名

岩田 貴、島田光生、吉川幸造、東島 潤、宮谷知彦、徳永卓哉、西 正暁、柏原秀也、高須千絵

#### 2 . 発表標題

学生の腹腔鏡実習における局所解剖理解のためのVR実習の検討

## 3.学会等名

第119回日本外科学会定期学術集会

#### 4.発表年

2019年

## 1 . 発表者名

Takashi Iwata, Kozo Yoshikawa, Jun Higashijima, Tomohiko Miyatani, Takuya Tokunaga, Masaaki Nishi, Hideya Kashihara, Chie Takasu, Mitsuo Shimada

## 2 . 発表標題

Investigation of qualitative evaluation using Rubric and the VR+AR training of regional anatomy in the laparoscopic training of students.

#### 3.学会等名

27th International EAES Congress (国際学会)

## 4.発表年

2019年

#### 1.発表者名

岩田 貴、島田光生、吉川幸造、東島 潤、宮谷知彦、徳永卓哉、西 正暁、柏原秀也、高須 千絵

## 2 . 発表標題

学生の腹腔鏡模擬手術実習における局所解剖理解に対するVR+ARの有用性について

#### 3.学会等名

第44回日本外科系連合学会学術集会

## 4 . 発表年

2019年

1 . 発表者名 岩田 貴、島田光生、吉川幸造、東島 潤、宮谷知彦、徳永卓哉、西 正暁、柏原秀也、高須千絵
2.発表標題 VR+AR実習は学生の腹腔鏡模擬手術実習における局所解剖理解に有用である
3.学会等名 第74回日本消化器外科学会総会
4 . 発表年 2019年
1.発表者名 岩田 貴、島田光生、吾妻雅彦、長宗雅美、赤池雅史
2.発表標題 VR+AR実習は学生の腹腔鏡模擬手術実習における局所解剖理解に有用である
3 . 学会等名 第51回日本医学教育学会大会
4 . 発表年 2019年
1. 発表者名 Takashi Iwata, Masashi Akaike, Jun Higashijima, Takuya Tokunaga, Masaaki Nishi, Shuuya Kashihar, Chie Takasu, Daichi Ishikawa, Mitsuo Shimada.
2.発表標題 Usefulness of the Rubric evaluation as the qualitative evaluation of the laparoscopic training
3 . 学会等名 SAGES2018 (国際学会 )
4 . 発表年 2018年
1.発表者名 岩田 貴、長宗雅美、吾妻雅彦、島田光生、赤池雅史
2 . 発表標題 クリニカル・クラークシップでの手技実習の質的評価としてのルーブリック評価の有用性の検討

3 . 学会等名 第50回日本医学教育学会大会

4 . 発表年 2018年

1.発表者名 岩田 貴、島田光生、東島 潤、徳永卓哉、西 正暁、柏原秀也、高須千絵、石川大地
2.発表標題 腹腔鏡トレーニングの質的評価としてのループリック評価の有用性の検討
3.学会等名 第118回日本外科学会定期学術集会
4. 発表年   2018年
1.発表者名 岩田 貴、島田光生、東島 潤、徳永卓哉、西 正暁、柏原秀也、高須千絵、石川大地
2.発表標題 ルーブリック評価を用いた腹腔鏡トレーニングの質的評価と局所解剖理解のためのVR実習の検討
3.学会等名 第73回日本消化器外科学会総会
4 . 発表年 2018年
1.発表者名 岩田 貴、島田光生、東島 潤、徳永卓哉、西 正暁、柏原秀也、高須千絵、石川大地
2 . 発表標題 安全な中心静脈カテーテル(CVC)留置を目指したトレーニングシステムの構築・取組み・評価について
3.学会等名 第80回日本臨床外科学会総会
4 . 発表年 2018年
1.発表者名 岩田 貴、島田光生、東島 潤、宮谷知彦、徳永卓哉、西 正暁、柏原秀也、高須千絵
2 . 発表標題 腹腔鏡下の局所解剖理解のためのVR実習と質的評価としてのループリック評価の検討
3.学会等名 第31回日本内視鏡外科学会総会
4 . 発表年 2018年

1	1. 発表者名
	. 光衣有有

岩田 貴、島田光生、吉川幸造、東島 潤、西 正暁、柏原秀也、高須千絵、石川大地、赤池雅史

# 2 . 発表標題

腹腔鏡下eye hand coordinationトレーニングの自学実習を目指したシミュレータの開発

## 3 . 学会等名

第117回日本外科学会定期学術集会

# 4 . 発表年

2017年

## 1.発表者名

岩田 貴、島田光生、東島 潤、西 正暁、柏原秀也、高須千絵、石川大地、長宗雅美、吾妻雅彦、赤池雅史

## 2 . 発表標題

腹腔鏡下ペグタッチトレーニングの自学実習を目指したシミュレータの開発

#### 3.学会等名

第49回日本医学教育学会大会

## 4.発表年

2017年

## 1.発表者名

岩田 貴、島田光生、東島 潤、徳永卓哉、西 正暁、柏原秀也、高須千絵、石川大地

## 2 . 発表標題

腹腔鏡実習におけるルーブリック評価を用いた質的評価の検討

## 3.学会等名

第79回日本臨床外科学会総会

## 4.発表年

2017年

## 〔図書〕 計0件

## 〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6.研究組織

`	・ W  ノ L in 工 p ip i			
	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	
	赤池 雅史	徳島大学・大学院医歯薬学研究部(医学域)・教授		
₹ 3 4 1				
	(90271080)	(16101)		

## 6.研究組織(つづき)

6	. 研究組織(つづき)		
	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
	島田 光生	徳島大学・大学院医歯薬学研究部(医学域)・教授	
研究分担者	(SHIMADA Mitsuo)		
	(10216070)	(16101)	
	吉川 幸造	徳島大学・病院・講師	
研究分担者	(YOSHIKAWA Kozo)		
	(80448331)	(16101)	
	東島潤	徳島大学・大学院医歯薬学研究部(医学域)・徳島大学専門研	2019年3月8日削除
研究分担者	(HIGASHIJIMA Jun)	究員	
	(30467815)	(16101)	
	柏原 秀也	徳島大学・病院・特任助教	
研究分担者	(KASHIHARA Hideya)		
	(10548738)	(16101)	
研究協力者	東野 恒作 (HIGASHINO Kosaku)		