

令和 4 年 6 月 15 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H03019

研究課題名(和文) 医-獣医連携による未来型EX VIVO医療技術トレーニングシステムの構築

研究課題名(英文) Ex vivo wet lab training system by veterinarian and surgeon

研究代表者

野田 雅史 (Masafumi, Noda)

東北大学・加齢医学研究所・准教授

研究者番号：70400356

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：高難度手術トレーニングとして、ブタなどの中動物を用いた外科手術トレーニングが一般化している。研修医や上級医に対してブタを用いた外科手術トレーニングがさまざまな施設で実践されている。我々は医師と獣医が連携した臓器摘出シミュレータを作成し、その効果をブタを用いたトレーニングと同時に実践し効果を検討した。評価方法は縫合手技トレーニングキットによる評価を行った。評価項目は評価項目は時間 張力 結紮力 間隔 均等性 創部離開で、これらにより、シミュレータの効果を証明した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

コロナ禍での外科トレーニングや特に外科実習などは、感染リスクを低減するため、医学生と患者、医師との接触を回避しなければならないことから、手術や手技の動画閲覧や講義などは、一方通行のオンライン講義が主体になる。医師の参加型の実習へ転換させる新たな方策として、より実践に近い動物臓器を用いたシミュレータを作成し、on the jobトレーニングを行うことは、患者がリスクを背負わない、且つ確実な外科技術向上になりうることから、社会的に意義のあるシステムである。更に今後の医学教育を考える上でアウトカム基盤型教育を念頭に入れた新しい評価システム構築も可能となる。

研究成果の概要(英文)： Medical interns who underwent surgical training using the swine model and simulator at the Tohoku University Hospital Advanced Medical Technology Training Center, were evaluated for their suture technique using the medical simulator before and after the training. The training evaluation items included time, tension, force, ligature interval, uniformity, and wound opening. The trainees performed thoracic and abdominal surgeries. The duration of training was 5 hours. Changes in the evaluation items before and after training were compared and examined. The evaluation score in the parameters of six evaluation items was calculated. Results: The suture time had significantly shortened after training than before training. Suture tension tended to increase slightly, but the change was not significant. Suture intervals, uniformity, and wound dissection did not change significantly. On the contrary, the power of suture ligature reduced significantly after training than before training.

研究分野：外科教育

キーワード：wet lab トレーニング サージカルトレーニング

1. 研究開始当初の背景

新専門医制度が開始され、学会主導型から中立的第三者機関による評価が必要なシステムに大きく変貌した。外科医教育は、徒弟制度型による実践トレーニングは減少し、代わって医療用シミュレータや生きたブタの生体トレーニングが増えつつある。我々はシミュレーション、ウエットラボ、ノンテクニカルスキルの3トレーニングを軸に実践し、そのなかで主軸となるウエットラボトレーニングに関し、動物倫理の問題を重要視し、一連の動物倫理講義～安楽死までの処置を自らが行うことで、倫理的な側面が担保し、トレーニング効率が上がることを客観的に報告した (Iki Y, Noda M et al *Exp Anim*. 2017)。

さらに長期的な医療トレーニングシステムの方向性を模索する中で、3トレーニングのデメリットを解消する新たなアプローチとして、動物の摘出臓器とシミュレータを合わせ持つ EX VIVO シミュレータを考案した。外科手術に代表される徒弟制度の実践で覚える手術修練が崩壊し、シミュレータや生体(ブタなど)トレーニングが行われ10年以上経つが、未だ医師の技量はヒト手術経験数による数の評価が一般的である。その狭間で、若い医師が技術を習得する場を失い、訴訟リスク、高難度手術増加と相まって手術修練の場がさらに減少している。この現状を打開するため、ヒト手術経験数によらない新たな体系化した医療技術習得トレーニングシステムを早急に確立する必要がある。新外科専門医制度は2018年に開始された。一定数の手術経験数を求められる一方で、最も重要な個人の外科技術評価や初めて医師が経験する手術の患者側からみた安全性などについては言及されていない。従って個人の外科技術評価、トレーニングシステムを構築し、患者を手術修練対象としない形で技術習得を行うことは、手術を実際に受ける患者のリスクを低減し、健康を守る意味でも極めて重要なプロジェクトである。

2. 研究の目的

未来の医療技術トレーニングシステムを構築するため、獣医と連携し、摘出臓器を活用した医療用シミュレータを作成し、医-獣医連携による未来型 EX VIVO 医療技術トレーニングシステムの構築することを目的とする。更に EPAs を設定した医学教育の達成度評価はこれまで、Mini CEX ,360度評価、ケースプレゼンテーションなど ヒトによる第三者評価しか存在しない。なぜなら、医療手技自体を客観評価する項目が極めて多岐にわたることや、具体的評価内容が確立していないことが理由である。しかし、第三者による医学教育の達成度評価は、客観性やマンパワーの問題だけでなく、均一かつ正確な評価は極めて困難であることは否めない。今回我々は、EPAs を設定したブタを用いた外科手術トレーニングの達成度評価を、第三者ではなく、トレーニング縫合手技トレーニング評価キットを活用して、初めて評価することを目的とし、その結果、本学で行っているブタを用いた外科手術トレーニングや摘出臓器シミュレータトレーニングを通じ、実際に外科手技の向上が認められたか否かについて、縫合手技の観点から評価することを目的とした。

これまで獣医学部と連携した摘出臓器を活用する医療用シミュレータを医学教育に用いた報告はなく、コスト(安価)、汎用性(再利用可)、安全性(E型ウイルス感染なし)、倫理性(動物愛護、倫理関与せず)を加味しても非常に有用で独創的なトレーニングシステムと思われる。

3. 研究の方法

1年目：動物臓器を組み込んだ医療用シミュレータを作成

東北大学先端医療術トレーニングセンター（2014年に竣工したウエットラボ専用施設）内にある動物剖検室で、実験終了後に安楽死された中動物の臓器摘出後、特に血流を有する臓器は臓器還流液(EP-TU HTK ユーロコリンズ等)で血管内フラッシュアウトし、冷却保存後解凍し使用する。また近年 cadaver トレーニングで用いられている Thiel 法（ヒト遺体還流固定用液：プロピレングリコール フェノール 亜硫酸ナトリウム ホルマリン モノホリン エタノール）を用いて保存した動物摘出臓器も使用し、Thiel 法を用いたトレーニングにおける臓器検証（実用性、臓器張力、脆弱性、汎用性、コスト）について検討を行う。

2年目：実際のトレーニングに使用可能な臓器摘出シミュレータを作成し、初期研修医への実践と客観評価を行った。（WKS トレーニングシミュレータによる客観的評価）実際の評価項目は

Wet lab トレーニングの実践と評価

東北大学病院先端医療技術トレーニングセンターにて、ブタ及びシミュレータキットを用いた外科手術トレーニングを行った医師に対し、トレーニング前後に作成した医療手技シミュレータ WKS-2 を用いて縫合手技トレーニング評価を行った。トレーニングの前後の評価項目は縫合に関する評価で、トレーニング施行前に 時間 張力 結紮力 間隔 均等性 創部離開を評価した。ブタを用いたウエットラボトレーニングを行い、トレーニング終了後、再度同様の評価を行った。ブタを用いたウエットラボトレーニングの詳細は、トレーニングに先立ち、動物倫理、動物福祉の講義をそれぞれ 30 分行い、その後、縫合、運針等の外科手技の講義、胸部外科手技の講義、腹部外科の講義を行った。続いて、医療用シミュレータトレーニングを行った後、ブタ 2 頭を用い、受講者最大 4 名を 2 テーブルに分け、受講生 1 名に対し、講師 1 名を割り当てた。気管内挿管、点滴確保、麻酔導入を受講生自ら行ってもらい、麻酔導入後、胸部外科手術（気管切開、開胸、血管処理、閉胸、胸腔ドレーン留置）及び腹部外科手術（開腹、脾摘、血管処理、腸管切離、腸管吻合、閉腹）のトレーニングを行った。それぞれの手術時間は約 2 時間半で、10 分の休憩を挟み、胸部パートと腹部パートを交代した。合計 5 時間トレーニングを行い、ウエットラボトレーニング終了後 WKS-2 を用いた縫合手技トレーニング評価を再度行い、トレーニング前後の評価項目（時間 張力 結紮力 間隔 均等性 創部離開）における変化について比較検討した。

3、4年目：システムの構築と実践

外科研修医および上級医師に対して、ウエットラボトレーニング及びシミュレータトレーニングを実践した。

4. 研究成果

シミュレータによる縫合手技評価の結果については、シミュレータトレーニング及びブタを用いた外科手術トレーニング前後で、縫合時間は有意に短縮した。縫合張力はやや上昇傾向にあったが有意な変化を認めなかった。縫合間隔、均等性、創部離開に関しては、トレーニング前後で有意な変化を認めなかった。一方で縫合結紮力はトレーニング前後で有意に低下した。これに加え適度な緩まないより実践的な縫合手技を習得することが可能となった。

これは、実臨床に極めて近い手技習得をすることが可能なことが明らかになり、極めて有効なトレーニングが行えると考えられた。

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 1件）

1. 著者名 Noda.M, Shibazaki.I, Okada.Y	4. 巻 -
2. 論文標題 Acquisition of surgical technique by surgical training using a Swine model - Evaluation of the suture technique using a WKS-2 simulator	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 AME Medical Journal	6. 最初と最後の頁 -
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 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 野田雅史 江澤いづみ 荒田悠太郎 加賀谷豊 岡田克典
2. 発表標題 WKS-2によるブタを用いた医療技術トレーニングの客観的技術評価
3. 学会等名 第51回日本医学教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野田雅史 渡辺有為 熊田早希子 早坂一希 大石久 岡田克典
2. 発表標題 屍体ブタを利用した高難度呼吸器外科手術トレーニング
3. 学会等名 第52回日本医学教育学会
4. 発表年 2020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
研究分担者	近藤 丘 (Kondo Takashi) (10195901)	東北医科薬科大学・医学部・教授 (31305)	

6. 研究組織（つづき）

	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	荒田 悠太郎 (Arata Yutaro) (20755011)	東北大学・大学病院・助手 (11301)	
研究分担者	大石 久 (Oishi Hisashi) (60451580)	東北大学・大学病院・助教 (11301)	
研究分担者	加賀谷 豊 (Kagaya Yutaka) (90250779)	東北文化学園大学・医療福祉学部・教授 (31310)	
研究分担者	岡田 克典 (Okada Yoshinori) (90323104)	東北大学・加齢医学研究所・教授 (11301)	
研究分担者	松田 安史 (Matsuda Yasushi) (00455833)	東北大学・大学病院・助教 (11301)	令和2年3月31日削除
研究分担者	伊藤 拓哉 (Ito Takuya) (70396539)	自治医科大学・医学部・講師 (32202)	令和2年3月31日削除
研究分担者	兼平 雅彦 (Kanehira Masahiko) (90374941)	東北大学・大学病院・助教 (11301)	令和2年3月31日削除

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