

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月 20日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22500888

研究課題名（和文） 内視鏡外科手術における教育・トレーニングの基盤構築

研究課題名（英文） Establishment of education system for endoscopic surgery

研究代表者

田上 和夫（TANOUE KAZUO）

九州大学・大学病院・特任准教授

研究者番号：40294920

研究成果の概要（和文）：講義、ボックス訓練、VRシミュレータ訓練、動物による手術訓練から構成される教育カリキュラムを作成し、一般外科医向けにセミナーを開催した。またボックストレーナー内で縫合結紮を行う独自の技術評価タスクを開発し、その有用性を評価した。トレーニングを継続することが重要であることが明らかとなり、受講者は6ヶ月後には技術が向上したと報告した。これらの成果は、より安全な内視鏡外科医療を構築するための基盤となり得る。

研究成果の概要（英文）：We established a laparoscopic surgical skills training program including lectures, box training, virtual reality simulations, and live tissue training. We analyzed outcomes after the program. Suturing and knot tying times were shorter at the end of the program, but misplaced and loose sutures were more common. Trainees reported improved skills after 6 months. Continued voluntary training is necessary to maintain the basic and more complex assessments of outcomes will be necessary to confirm the effects of performing a laparoscopic training program.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
2012年度	600,000	180,000	780,000
一年度	—	—	—
一年度	—	—	—
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：内視鏡外科手術、カリキュラム、教授法開発

## 1. 研究開始当初の背景

内視鏡外科手術は患者の負担を劇的に軽減する低侵襲手術としてあらゆる領域に広く普及している。最近では胃癌や大腸癌などの悪性腫瘍に対しても、病気の根治性と患者のQOL(quality of life)を両立させるとして急速に適応が広がり、患者やその家族を含め社会からの要望が高まっている。し

かし同手術は、従来の開腹手術とは大きく異なる能力を術者に要求し、社会の要望に応えより広く安全な手術を行うためには専門的教育システムの整備が非常に重要である。我が国では、系統的なカリキュラムに沿ったセミナーは非常に少ない上に、教育効果に関する学術的研究はほぼなされていないのが現状である。

## 2. 研究の目的

本研究は安全な内視鏡外科手術を行うための教育・技術評価システムの基盤を構築することを目的とする。

## 3. 研究の方法

1. トレーニングセンターにて講義、ボックス訓練、VR シミュレータ訓練、動物による手術訓練から成る教育カリキュラムを作成する。

①内視鏡外科手術の特性、基本手技、専用機器の使用法が容易に理解できるよう講義の内容構成を行う。

②現在既に効果があると報告されているものを基に独自の訓練タスクを開発する。

③内視鏡外科手術シミュレータによるトレーニングを行う。

④動物による手術訓練を行う。

2. 一般外科医向け、初心者（医学生、研修医）向け、さらに特定の手術手技に特化したコースを開催する。

3. 独自の技術評価タスクを開発し、受講者の同意の下、基本手技の上達度を確認すると同時にデータを蓄積し、解析を行う。

## 4. 研究成果

1. トレーニングセンターにて以下のごとく講義、ボックス訓練、VR シミュレータ訓練、動物による手術訓練から成る教育カリキュラムを作成・改良を行った。



図1：九州大学病院内視鏡外科手術トレーニングセンター 左上：ドライトレーニング施設（ボックストレーニング）、右上：ドライトレーニング施設（VR シミュレータトレーニング）、左下：内視鏡外科手術の基礎に関する講義、右下：アニマルトレーニング施設

① 講義：内視鏡外科手術の特性、機器の説明・使用法、内視鏡・鉗子の基本操作、視野展開法、実際の剥離、切離、縫合、結紮などの基本手技の講義を行った。

② ボックス訓練：各被訓練者に1台のトレーニングボックスを割り当て、鉗子による空間認知、左右の協調操作、剥離、切

離、縫合、結紮などの基本手技を反復訓練した。また、ブタの小腸などを用いた縫合訓練も取り入れた。トレーニングタスクは、現在既に効果があると報告されているものを基に作成したのを始め、特定の技能を訓練する独自のタスクも開発した。

③ VR シミュレータ訓練：現在世界で認知されている内視鏡外科手術シミュレータ（LapSimTM, MISTTM, LapMentorTM）を導入し、そのプログラムの中から基本的手技習得に必要と思われるタスクを選択し、目標スコアを設定して繰り返し訓練させた。受講者毎にアカウントを作成し、個々のデータは全て保存し、解析した。

④ 動物による手術訓練：実際の腹腔鏡下手術と同様に、腸間膜の血管、胃、腸を用いて止血、剥離、切離、縫合、結紮などの内視鏡外科手術の基本手技をトレーニングした。

2. 一般外科医向けの基本手技修得セミナー（スタンダードコース）を上記1.の①、②、③、④からなる2日間コース、初心者向け教育セミナー（ベーシックコース）として①、②、③からなる1日コースを行った。また、特定の手術手技に特化したアドバンスコースとして消化管吻合術や単孔式内視鏡手術をテーマとして行った。

### 3. 技術評価タスク

被訓練者全員に対してトレーニング前、および後に同じ評価タスクを行った。タスクは縫合結紮操作からなり、全て所要時間やエラーを測定、記録した。さらに左右両鉗子の先にセンサーを取り付け、磁気式三次元位置計測装置（AURORATM）を用いて鉗子の軌跡を記録した。受講者の同意の下、基本手技の上達度を確認すると同時にデータを蓄積し、解析を行った。

その結果、トレーニング後ではタスクを完遂する受講者が有意に増加し、結紮時間も短縮し、縫合回数も有意に増加した。さらに、タスク遂行所用時間も有意に短縮した（図2）。

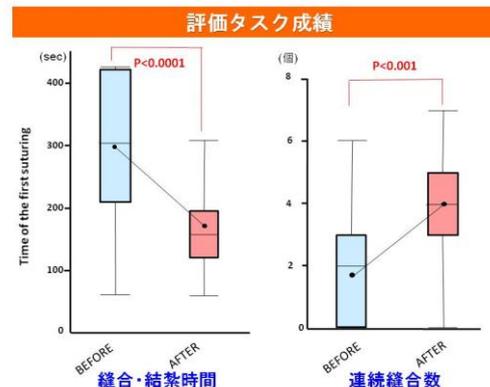


図2

しかし、糸の緩みや縫合部位のずれなどのエ

ラーや縫合シートの破れなどは逆に有意に増加していた（図3）。以上より短期間のトレーニングだけでなくトレーニングの継続することが重要であることが明らかとなった。

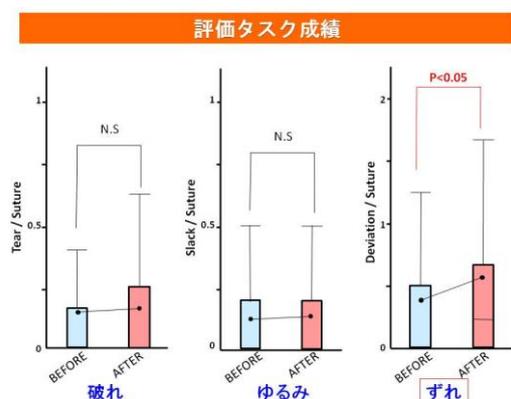


図3

#### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計7件）

- ① Ieiri S, Uemura M, Konishi K, Souzaki R, Nagao Y, Tsutsumi N, Akahoshi T, Ohuchida K, Ohdaira T, Tomikawa M, Tanoue K, Hashizume M, Taguchi T. Augmented reality navigation system for laparoscopic splenectomy in children based on preoperative CT image using optical tracking device. *Pediatr Surg Int*, 査読有、Apr;28(4)、2013、341-346
- ② 富川盛雅, 小西晃造, 家入里志, 田上和夫, 橋爪 誠, シミュレーションを用いた外科専門医教育. シミュレーション医学教育入門、査読有、71-77、2011
- ③ 田上和夫, 橋爪 誠, 肝硬変における脾摘と部分的脾動脈寒栓術 (PSE). *脾臓基礎と臨床*、査読有、212-216, 2011
- ④ Yamaguchi S, Yoshida D, Kenmotsu H, Yasunaga T, Konishi K, Ieiri S, Nakashima H, Tanoue K, Hashizume M. Objective assessment of laparoscopic suturing skills using a motion-tracking system. *Surgical Endoscopy* 25(3)、査読有 771-775, 2011

〔学会発表〕（計10件）

- ① 田上和夫, 大内田研宙, 長尾吉泰, 家入里志, 大平 猛, 富川盛雅, 橋爪 誠 内視鏡外科手術における教育システムの確立を目指した取り組み. 第112回日本外科学会定期学術集会、2012年04月12日~14日、千葉
- ② 植村 宗則, 大平 猛, 富川 盛雅, 田上 和夫, 橋爪 誠, 簡便かつ汎用性の高い単孔式内視鏡手術トレーニングアタッチメントデバイスの開発. 第6回単孔式内視鏡手術研究会、2012年08月24日~25日、札幌
- ③ 富川盛雅, 植村宗則, 石井裕之, 松岡紀之, 長尾吉泰, 大内田研宙, 赤星朋比古, 家入里志, 大平 猛, 高西淳夫, 橋爪 誠, 効果的な教育システムのための定量的縫合技術シミュレータの開発. 第24回日本内視鏡外科学会総会、2011年12月9日、大阪
- ④ Uemura M, Tomikawa M, Nagao Y, Yamashita N, Kumashiro R, Tsutsumi N, Ohuchida K, Ieiri S, Hashizume M. Significance of metacognitive skills for effective training program for laparoscopic surgery. *Computer Assisted Radiology and Surgery* 25th International Congress and Exhibition, CARS 2011、June 23, 2011, Berlin, Germany
- ⑤ 植村宗則, 小西晃造, 赤星朋比古, 富川盛雅, 橋爪 誠, CFD(数値流体力学)を用いた血管血流シミュレーションにおける feasibility の検討. 第50回日本生体医工学会大会、2011年4月29日、東京

〔図書〕（計 0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0件）

○取得状況（計 0件）

〔その他〕

ホームページ等  
なし

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

田上 和夫 (TANOUE KAZUO)  
九州大学・大学病院・特任准教授  
研究者番号：40294920

### (2) 研究分担者

橘爪 誠 (HASHIZUME MOKOTO)  
九州大学・医学(系)研究科(研究院)・教授  
研究者番号：90198664

富川 盛雅 (TOMIKAWA MORIMASA)  
九州大学・大学病院・准教授  
研究者番号：60325454

植村 宗則 (UEMURA MUNENORI)  
九州大学・先端医療イノベーションセンター・学術研究員  
研究者番号：50636157

### (3) 連携研究者

なし