

平成 30 年 5 月 30 日現在

機関番号：32666

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01038

研究課題名(和文) 医学生を対象とした効率的な内視鏡外科手術手技トレーニングプログラムの開発

研究課題名(英文) A development of successful training program of laparoscopic operation for medical students

研究代表者

野村 務 (Nomura, Tsutomu)

日本医科大学・医学部・准教授

研究者番号：60287737

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は医学生を対象とした効率的な内視鏡外科手術手技トレーニングプログラムを開発することである。手技の習熟や学生のモチベーションの向上には難易度の高いタスクを履修させることが有用で、その際には同じグループの他の学生に成績が影響されることも証明された。その結果をもとに難易度を少しずつ上げたタスクを段階的に履修させるトレーニングプログラムを作成したが、実習が多忙のため学生のモチベーションが維持できずにトレーニングが完遂できない例や立ち会う教官側の時間的制約で学生の要望に応えきれない例も認められた。したがって教官不在でも学生が随時履修可能で魅力的な自習プログラムが必要であると考えられた。

研究成果の概要(英文)：The aim of this research is to develop the successful training program of laparoscopic operation for medical students. We demonstrated that introducing difficult tasks in the simulator training program promotes the motivation towards laparoscopic surgery that leads to the improvement of laparoscopic skill. We created the training program that is composed of the tasks that become difficult little by little progressively. However, some medical students could not complete the program because the training was not scheduled at their convenience. It was considered that the ideal self-teaching programs were required to resolve this problem.

研究分野：教育工学

キーワード：内視鏡外科 医学生 シミュレーター

1. 研究開始当初の背景

内視鏡外科手術では手術の精度が術後の結果を左右するため手術手技の習熟が不可欠であり、多くの取り組みが国内・国外で行われてきた。とくに内視鏡外科手術の virtual reality simulator (VRS) や Augmented reality simulator (ARS) は手術手技のトレーニングや習熟度の assessment に有用であることが報告され、これらを用いた外科医のトレーニングプログラムも開発されている。一方、医学生に対する外科手技、とくに simulator を用いた内視鏡外科手術の教育は、本邦ではまだ一般的ではなくトレーニングプログラムに関する報告も少ないが、医学教育における early exposure としては効果的であり、さらに学生・研修医として実際の手術に参加する場合の医療安全の観点からも重要性が増している。

2. 研究の目的

医学生を対象とした効率的な内視鏡外科手術手技トレーニングプログラムを開発する。具体的な教育効果としては
 1. 医学生の内視鏡外科手術の習熟
 2. 医学生の外科手術に対する興味やモチベーションの増加
 を短期間で達成することが可能なプログラムを確立し、本学 5 年生の臨床実習カリキュラムに取り入れるのが目標である。

3. 研究の方法

上記研究目的を達成するために以下を行った。
 プログラムを作成するにあたり個々の学生の特性に合わせたものが理想的であると考えられたため、実習前のアンケート結果と学生の手技の習熟度、内視鏡外科に対するモチベーションの有無を評価する必要があった。したがってこれまで蓄積したデータに当該年度の研究結果を合わせて解析し、トレーニングの習熟度が高い学生の特性を明らかにした。
 医学生が臨床実習で外科を履修しトレーニングを行う期間は 3 週間であるが、その期間にモチベーションを上げて自発的に効果的なトレーニングをするようにさせる方法を検討した。

上記研究結果から学生に興味を持たせ主体的にトレーニングをさせるために virtual reality simulator (VRS) の結紮や胆嚢摘出などの難易度の高いタスクが有用であることが認められたので、これを学生に行わせた。



縫合結紮手技：胃壁を模した部分に針糸をかけそれを鉗子で結紮する

最終的なトレーニングプログラムとして、まず ARS でビーズ玉の移動などの簡単なタスクを履修させ、次に VRS の簡単なタスク、さらに ARS での胆嚢摘出、VRS での結紮や胆嚢摘出という順番で、難易度を少しずつ上げたタスクを段階的に履修させるトレーニングプログラムを作成、履修させた。

4. 研究成果

習熟度が高い学生の特性としては男子学生 (表 1) で、外科に興味があり、TV ゲームが好きで、凝り性で、自分のことを器用、車の運転が得意と考えている学生 (表 2) であった。

(表 1)

	Male (n=197)	Female (n=83)	p value
Execution Time(S) [95% CI]	161.8±54.4 [156.3, 167.3]	171.4±52.6 [163.4, 179.4]	0.0565
Left Instrument Path (mm) [95% CI]	3433.7±1188.3 [3132, 3554.1]	3691.1±1175.6 [3512.2, 3869.9]	0.0202
Left Instrument Economy of Movement [95% CI]	812.9±376.1 [774.5, 851.2]	865.7±376.9 [808.4, 923.0]	0.1342
Right Instrument Path (mm) [95% CI]	3210.0±1401.9 [3067.9, 3352.1]	3577.2±1388.6 [3366.0, 3788.5]	0.0050
Right Instrument Economy of Movement [95% CI]	633.6±370.9 [566.0, 671.2]	687.0±339.9 [635.3, 738.7]	0.1136

(表 2)

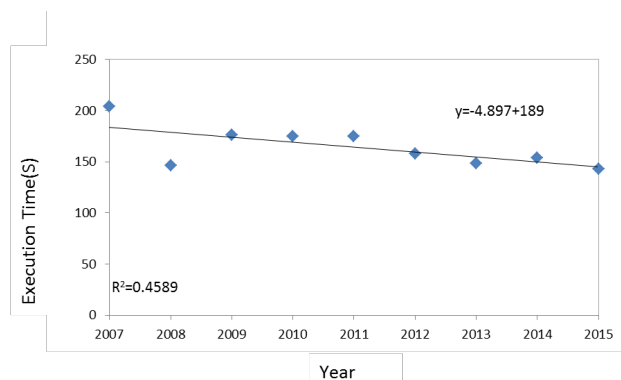
Spearman's rank correlation coefficient	Interest in laparoscopic surgery	Desire to be a surgeon	Perfectionist	Like video games	Play video games	Confidence in driving	Manual dexterity
Total Time	0.039	-0.034	-0.056	-0.084	-0.062	-0.098	-0.165
Left Instrument Path (mm)	-0.073	-0.136	-0.092	-0.148	-0.059	-0.126	-0.202
Left Instrument Economy of Movement	-0.046	-0.068	-0.064	-0.081	-0.025	-0.129	-0.163
Right Instrument Path (mm)	-0.012	-0.104	-0.044	-0.110	-0.075	-0.163	-0.107
Right Instrument Economy of Movement	0.021	-0.070	-0.047	-0.088	-0.080	-0.142	-0.091
p value							
Total Time	0.38	0.45	0.20	0.68	0.18	0.03	0.00
Left Instrument Path (mm)	0.10	0.00	0.03	0.00	0.18	0.00	0.00
Left Instrument Economy of Movement	0.30	0.12	0.15	0.07	0.57	0.00	0.00
Right Instrument Path (mm)	0.79	0.02	0.32	0.01	0.09	0.00	0.02
Right Instrument Economy of Movement	0.48	0.11	0.29	0.05	0.07	0.00	0.04
Judgment							
Total Time	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Left Instrument Path (mm)	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Left Instrument Economy of Movement	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Right Instrument Path (mm)	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Right Instrument Economy of Movement	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]

今回の研究の前のデータを用いて 2007 年からのトレーニングの成績を解析、医学生の世代が進むにつれて手技の習熟度が高い、つまり最近の学生の方が過去の学生より巧いという結果が認められた (表 3) (図 1)。

(表 3)

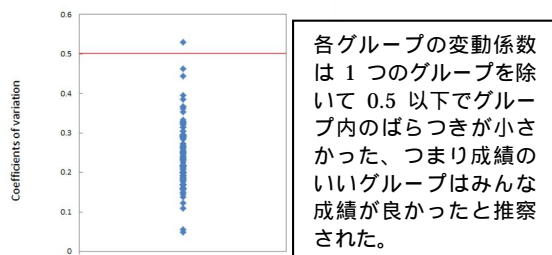
Year (n)	Execution Time(S)	Left Instrument Path (mm)	Left Instrument Economy of Movement	Right Instrument Path (mm)	Right Instrument Economy of Movement
2007 (n=25)	2041 ± 602	4270.2 ± 1446.7	1061.8 ± 487.0	4254.4 ± 1699.5	844.4 ± 392.0
2008 (n=22)	1462 ± 385	3171.2 ± 833.2	671.8 ± 252.4	3183.1 ± 819.5	576.4 ± 262.0
2009 (n=45)	1765 ± 602	3623.8 ± 1226.7	847.7 ± 372.9	3377.6 ± 1466.6	724.0 ± 400.6
2010 (n=30)	1750 ± 541	3666.9 ± 1091.0	916.6 ± 378.9	3516.3 ± 1376.6	755.8 ± 377.0
2011 (n=25)	1750 ± 530	3624.4 ± 1086.4	926.7 ± 375.3	3379.1 ± 1249.1	704.0 ± 369.2
2012 (n=29)	1578 ± 467	3267.5 ± 1126.5	775.8 ± 345.5	3102.0 ± 1046.4	594.7 ± 290.2
2013 (n=38)	1487 ± 422	3118.9 ± 889.9	770.3 ± 330.1	2919.4 ± 1112.2	598.3 ± 319.9
2014 (n=37)	1542 ± 503	3684.9 ± 1272.0	785.4 ± 349.1	3291.8 ± 1719.6	552.7 ± 372.2

(図 1)



本研究におけるトレーニングは3-4名のグループで行っているが、グループのメンバーの成績が近いことに着目し統計学的にグループ内の個々の成績のばらつきが少ないことを確認した。つまり同じグループ内ではお互いに成績が影響されるということであり、グループのメンバーを決める際に工夫すれば効率的なトレーニングを行えることが考えられた(図2)。

(図2)



トレーニングにおいて簡便なタスク、具体的にはビーズ玉の移動はすぐ飽きられてしまい、2回のトレーニングを行った後に継続して履修を希望する学生はいなかった。一方でVRSでは基本的なものから難易度の高いものまで多くのタスクが履修可能であり、これによるトレーニングが学生たちの興味をひくと考えられた。

以上の結果からトレーニングプログラムとして

- 1)ARSにて基本手技の履修とその評価
 - ・ orientation-investigating
 - ・ handling-locating & coordinating
 - ・ handling-object positioning (ビーズ玉の移動)
- 2)VRSによる basic skill の履修
 - ・ grasping
 - ・ cutting
 - ・ clip applying
 - ・ fine dissection
- 3)高難易度手技の履修
 - ・ ARSでの胆嚢摘出(胆嚢モデル)
 - ・ VRSによる suturing,胆嚢摘出を作成、履修させた。

プログラムは学生の外科実習中(3週間)に行われたものであるが、学生のモチベーションが維持できない、あるいは実習が多忙のために完遂できない場合が認められた。また学生のトレーニングに立ち会う教官側も多忙のため、モチベーションのある学生の要望に応えきれない場合も認められた。以上の結果から学生が時間がある時に履修可能でモチベーションを保てる魅力的な自習プログラムが必要であると考えられた。

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)

Nomura T, Matsutani T, Hagiwara N, Fujita I, Nakamura Y, Kanazawa Y, Makino H, Mamada Y, Fujikura T, Miyashita M, Uchida E: Characteristics predicting laparoscopic skill in medical students: nine years' experience in a single center. Surg Endosc. 2018 Jan;32(1):96-104.

Nomura T, Mamada Y, Nakamura Y, Matsutani T, Hagiwara N, Fujita I, Mizuguchi Y, Fujikura T, Miyashita M, Uchida E: Laparoscopic skill improvement after virtual reality simulator training in medical students as assessed by augmented reality simulator: Asian J Endosc Surg. 2015 Nov;8(4):408-12.

Nomura T, Matsutani T, Hagiwara N, Fujita I, Nakamura Y, Makino H, Miyashita M, Uchida E: Mediastinoscopy-assisted Transhiatal Esophagectomy for Esophageal Cancer: A Single-Institutional Cohort Study. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2016 Dec;26(6):e153-e156.

Nomura T, Iwakiri K, Matsutani T, Hagiwara N, Fujita I, Nakamura Y, Kanazawa Y, Makino H, Kawami N, Miyashita M, Uchida E: Characteristics and Outcomes of Laparoscopic Surgery in Patients with Gastroesophageal Reflux and Related Disease: A Single Center Experience. J Nippon Med Sch. 2017;84(1):25-31.

Makino H, Yoshida H, Maruyama H, Yokoyama T, Hirakata A, Ueda J, Takada H, Matsutani T, Nomura T, Hagiwara N, Uchida E: An original technique for lymph node dissection along the left recurrent laryngeal nerve after stripping the residual esophagus during video-assisted thoroscopic surgery of esophagus. J Vis Surg. 2016 Nov 25;2:166. doi: 10.21037/jovs.2016.11.01.

Matsutani T, Nomura T, Hagiwara N, Fujita I, Kanazawa Y, Kakinuma D, Kanno H, Matsuda A, Ohta K, Uchida E: Comparison of Postoperative Pain Following Laparoscopic Versus Open Gastrostomy/Jejunostomy in Patients with Complete Obstruction Caused by Advanced Esophageal Cancer. J Nippon Med Sch. 2016;83(6):228-234.

Matsutani T, Nomura T, Hagiwara N, Matsuda A, Takao Y, Uchida E: Laparoscopic Transabdominal Preperitoneal Inguinal Hernia Repair Using Memory-Ring Mesh: A Pilot Study. Surg Res Pract. 2016;2016:9407357. doi: 10.1155/2016/9407357. Epub 2016 Aug 18.

〔学会発表〕(計 1 件)

野村 務, 藤倉 輝道, 松谷 毅, 萩原 信敏,
藤田 逸郎, 金沢 義一, 牧野 浩司, 真々田
裕宏, 宮下 正夫, 内田 英二: 医学生に対
する内視鏡外科シミュレータートレーニング
について. 第 116 回日本外科学会定期学術
集会. 2016.4. 大阪

〔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

6. 研究組織

(1) 研究代表者

野村務 (Nomura Tsutomu)

日本医科大学・医学部・准教授

研究者番号: 60287737

(2) 研究分担者

藤倉輝道 (Fujukura, Terumichi)

日本医科大学・医学部・教授

研究者番号: 00238552

(3) 連携研究者

()

研究者番号:

(4) 研究協力者

()