

DOI: 10.12235/E20190596

文章编号: 1007-1989 (2020) 12-0024-05

论 著

## 直肠插入训练在胃镜培训中的初步应用研究

刘畅, 杨幼林, 刘鸿儒, 丁文博, 李冬月, 王小兵

(哈尔滨医科大学附属第一医院 消化内科, 黑龙江 哈尔滨 150001)

**摘要:** **目的** 研究标准结肠镜的直肠插入训练对胃镜初学者食管进镜能力的影响。**方法** 将8名无内镜经验的新手胃镜学员随机分配到两组。A组仅采用GI-BRONCH Mentor模拟器胃镜模块训练, B组完成模拟器胃镜模块训练后进行肠镜直肠插入训练。两组训练完成后立即进行食管进镜的测试。比较组间食管进镜完成率以及每一分解步骤的完成率。**结果** B组的不能完成率低于A组 (B组17.50%和A组36.25%,  $P < 0.05$ ), 独立完成率高于A组 (B组63.75%和A组38.75%,  $P < 0.05$ )。分解步骤中, 将内镜前段抵在左侧食管入口的完成情况, B组明显优于A组 (B组97.47%和A组89.19%,  $P < 0.05$ )。**结论** 进行结肠镜直肠插入训练可以提高胃镜初学者的食管进镜能力, 弥补了虚拟现实内镜模拟器口咽部真实性差的不足, 是可推荐的培训方式。

**关键词:** 虚拟现实内镜模拟器; 胃镜培训; 食管进镜; 结肠镜

**中图分类号:** R57; R608

## Application of rectal insertion practice in training of gastroscopy

Chang Liu, You-lin Yang, Hong-ru Liu, Wen-bo Ding, Dong-yue Li, Xiao-bing Wang

(Department of Gastroenterology, the First Affiliated Hospital of Harbin Medical University,  
Harbin, Heilongjiang 150001, China)

**Abstract:** **Objective** To study the effect of inserting to rectum with standard colonoscope on the esophageal intubation ability of novices at gastroscopy. **Methods** 8 novices without endoscopic experience were randomized to two groups. The group A received training with the upper GI endoscopy module of GI-BRONCH Mentor, and the group B received training of rectal insertion plus the upper GI endoscopy module. Esophageal intubation test was conducted immediately after the training of both groups. The completion rates of esophageal intubation and the rates of each step were compared. **Results** The failure rate of group B is lower than that of group A (group B 17.50% vs group A 36.25%,  $P < 0.05$ ). The independent completion rate of group B is higher (group B 63.75% vs group A 38.75%,  $P < 0.05$ ). Group B is superior than group A in terms of advancing the distal tip to the left esophageal entrance (group B 97.47% vs group A 89.19%,  $P < 0.05$ ). **Conclusion** Rectal insertion improves the skills needed for esophageal intubation of novices and make up for the defect of poor authenticity of the oral cavity part and pharynx part of VR endoscope simulators. It is a recommended training method.

**Keywords:** virtual reality endoscope simulator; gastroscopy training; esophageal intubation; colonoscopy

消化内镜技能多依赖经验和重复训练, 而目前的医疗情况能提供培训的时间和患者越来越少。以模拟器为基础的培训方式为消化内镜技能的提高提供了安

全、有效的培训方向<sup>[1]</sup>。其中虚拟现实内镜模拟器结合虚拟现实技术凭借其优势, 在基本柔性内镜操作学习中占据重要作用, 可明显提高初学者的操作技能、

收稿日期: 2019-10-21

[通信作者] 杨幼林, E-mail: yangyoulinyyl@163.com

缩短学习曲线、减轻患者负担<sup>[2-5]</sup>。然而, 它不能完全取代床旁练习<sup>[2]</sup>。有研究<sup>[6-7]</sup>表明, 虚拟现实系统作为最新一代模拟器在某些部分也存在仿真度不佳的问题, 使用模拟器通过口腔、咽部进入食管上段的操作同实际情况仍有很大不同, 且模拟器操作较实际操作更容易。模拟器进镜约 20 cm 时才出现模拟效果, 到达咽部大概需要 30 cm, 在真实患者中, 达到这个解剖层面通常是距切齿牙 15 ~ 18 cm<sup>[8-9]</sup>。模拟的进镜过程可观察到始终开放的食管入口, 此时大力进镜即可, 不足以展现该部分机械阻力的特点<sup>[9]</sup>。另外, 在实际胃镜操作中, 患者不适感较明显, 往往使得初学者感到紧张, 从而不能冷静处理患者反馈, 对于教师的指导不能做出正确的反应。如何在进行临床操作前使初学者获取食管进镜技能、减轻患者痛苦, 尚无统一论。本院内镜医师在临床活动中观察到, 在纤维结肠镜检查中, 直肠进镜过程同样需要稳定、精细的操作技能, 且操作相对简单, 患者在此过程中耐受程度很高, 基本无并发症发生。由此, 本实验提出将直肠插入训练引入胃镜初学者的培训课程, 与仅使用内镜仿真系统胃镜模块的培训方式进行比较, 探讨直肠插入训练对胃镜初学者食管进镜技能的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 实验对象

这项单中心、单盲、平行、随机对照试验进行于 2018 年 8 月—2019 年 1 月。研究中使用 GI-BRONCH Mentor (Simbionix)。GI-BRONCH Mentor 配置了真实的内镜和 24 英寸触摸屏, 为受训者提供逼真的视觉和触觉感受。

本研究包括 8 名受训者, 均为哈尔滨医科大学附属第一医院消化内科研究生, 且都无胃肠镜经验。通过随机化列表, 被随机分为两组, A 组为对照组 (3 女 1 男, 年龄 25 ~ 28 岁, 平均 26.25 岁), B 组为直肠插入组 (3 女 1 男, 年龄 24 ~ 26 岁, 平均 25.25 岁)。两组受训者在电脑游戏体验方面的分布是平等的, 没有人拥有内镜模拟器的操作经验。所有受训者都接受了相同的模拟器和胃镜检查基本技术的指导, 学习了胃镜教学视频。分配到两组受训者的患者特征具有可比性。见表 1。

### 1.2 训练流程

分组后, 两组学员分别进行 GI-BRONCH Mentor

表 1 两组受分配患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general information of assigned patients between the two groups

组别	性别 例(%)		年龄/岁
	男	女	
A 组 (n = 80)	26 (32.50)	54 (67.50)	51.0 (46.0, 60.0)
B 组 (n = 80)	32 (40.00)	48 (60.00)	57.0 (48.0, 61.5)
$\chi^2/Z$ 值	0.97		-0.52 <sup>†</sup>
P 值	0.324		0.606

注: <sup>†</sup>为 Z 值

模拟器的训练。首先, 完成包括内镜篮筐 (Endo Basket) 和内镜泡泡 (Endo Bubble) 的手眼协调模块练习。内镜篮筐练习帮助学员了解内镜操作中深度定义和方向感; 内镜泡泡练习是让学员熟悉正确的抓取姿势, 并控制机械手柄进行上下左右移动练习, 正确控制可以使反应速度加快。要求学员 2 d 内完成内镜篮筐和内镜泡泡至少各 10 例次。随后, 完成模拟器胃镜模块的顺序练习。了解病史和进行术前准备工作, 受训者先尝试完成模块 1 案例 1, 之后操作标准案例进行第一次记录。然后, 学员按照循序渐进、由易渐难的方法, 从案例 1 开始对 20 个模拟程序依次训练, 重复两次, 完成 40 例次操作。练习过程中, 每完成 5 次操作再重复标准案例, 记录进镜到达十二指肠降段的时间, 用来绘制在模拟器上的学习曲线。以模块 1 案例 3 为标准案例, 该案例特点: J 形胃, 十二指肠球变形, 操作具有中等复杂性。培训过程要求每天最多练习 5 例次, 在两周内完成训练。使用模拟器的过程中无指导教师在场, 但被允许使用“虚拟主治医生”反馈来指导操作。A 组 (对照组) 完成 60 例次胃镜模块操作; B 组 (直肠插入组) 在完成 40 例次模拟胃镜练习后, 再进行 20 例次标准结肠镜直肠插入练习。开始操作前, 学员自主学习下消化道的解剖结构、结肠镜检查前准备、结肠镜检查基本方法等理论知识, 并到消化内镜中心观摩学习结肠镜检查操作 1 d, 然后在教师监督下对健康查体患者进行直肠插入练习 20 例次。结肠镜进镜深度约为 15 ~ 20 cm, 限定时间 10 min, 指导教师判断到达直肠-乙状结肠交界处后接手完成后续操作, 操作过程中若认为患者有提示危险的疼痛感受, 则停止此次操作。

# 1.3 考核标准及流程

所有 8 名受训者被要求对接受诊断性内镜检查的 20 名连续患者进行胃镜检查。患者排除标准如下：镇静麻醉、18 岁以下、妊娠、存在手术主要危险、凝血异常和吞咽困难的患者。受训者的每个操作都需要教师持续监督，这位教师人选固定，内镜进入食管上段后则由其接手完成后续步骤。实验流程见图 1。为减少患者的不适和风险，当教师认为操作有风险或内镜不能前进时，给予口头提示；当受训者对口头提示反应不充分、志愿者表示不能耐受、或在进行 3 次尝试仍不能完成操作时，教师接手完成食管进镜操作。

# 1.4 考核项目

将食管进镜的动作分解为三步。步骤一：从进入口腔到观察到左侧食管入口；步骤二：将内镜前端抵在左侧食管入口；步骤三：通过食管入口进入食管上段。在每个患者的操作结束时，要求学员记录以下内容：尝试的次数、尝试操作未能成功的原因是哪一步骤、需要教师指导的是哪一步骤。操作失败定义为不能完成操作，需教师接手；独立完成定义为受训者无需帮助即能独立完成操作；辅助完成定义为受训者需要帮助，但仅通过口头指导就能完成操作，无需教师接手。主要观察指标：每组学员食管进镜的独立完成率、辅助完成率、不能完成率；次要观察指标：食管进镜每一个分解步骤的完成情况。

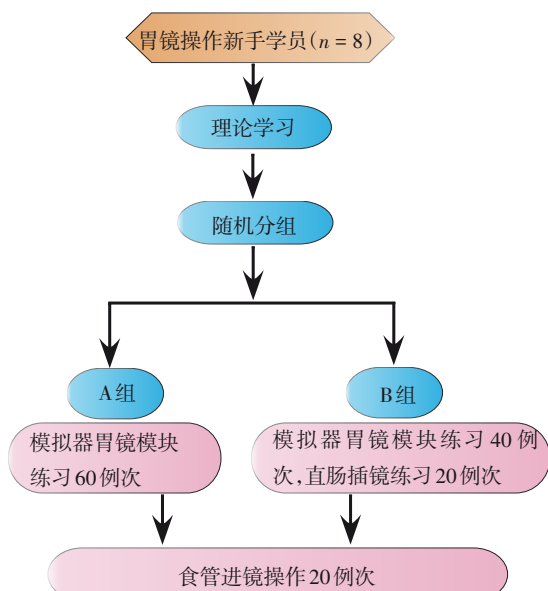


图 1 研究方案流程图

Fig.1 Flow chart of the study protocol

# 1.5 统计学方法

采用 SPSS 20.0 统计软件包。患者的性别采用频数和频率描述，年龄选择中位数和四分位数描述。患者组间性别差异比较采用  $\chi^2$  检验，组间年龄差异比较采用非参数秩和检验（Mann-Whitney  $U$  检验）。两组不同训练方式检查完成情况采用  $\chi^2$  检验比较， $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

# 2 结果

## 2.1 学习曲线

两组学员均完成了消化内镜虚拟现实系统的练习及在患者身上进行食管进镜的考核，过程中无患者接受镇静麻醉。每组共有 80 例患者接受了胃镜操作。在模拟器部分的练习中，每位学员至少完成 40 例次模拟胃镜操作，模拟器可记录操作数据。在重复标准化场景（模块 1 案例 3）过程中，到达十二指肠降段（D2）的时间中位数在仅练习 5 次之后，就从 4.8 min 下降到 1.5 min，所需时间减少了约 69%，在这之后，该时间趋于稳定，不再变化。见图 2。

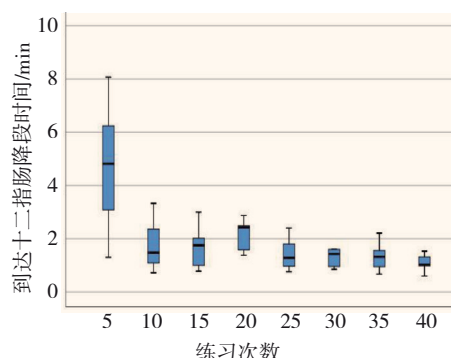


图 2 模拟器培训到达十二指肠降段时间(中位数)的学习曲线

Fig.2 Learning curve of the time (median) of simulator training reaching descending duodenum

## 2.2 受训者完成情况比较

B 组完成食管插管操作 66 例，完成率 82.50%，高于 A 组的 63.75%；B 组不能完成率 17.50%，低于 A 组的 36.25%，差异有统计学意义（ $P = 0.007$ ）。并且 B 组在没有指导教师帮助的情况下，完成了 63.75% 的操作，高于 A 组的 38.75%，差异有统计学意义（ $P = 0.002$ ）。两组受训者在指导教师口头指导下完成的操作数目相近（ $P > 0.05$ ）。需要指导、不能完成的



步骤更多是在第三步(使内镜前端进入食管上段), 两组在这一操作步骤的表现, 差异无统计学意义( $P>0.05$ ), B组在第二步(将内镜前段抵在左侧食

管入口)的完成度上优于A组(B组97.47%和A组89.19%,  $P=0.038$ )。见表2。两组均无操作并发症。

表2 两种训练方式检查完成情况

Table 2 Comparison of the execution of two training methods

组别	食管操作完成情况 例(%)			分步骤完成情况/%		
	独立完成	辅助完成	不能完成	步骤1	步骤2	步骤3
A组( $n=80$ )	31(38.75)	20(25.00)	29(36.25)	92.50(74/80)	89.19(66/74)	77.27(51/66)
B组( $n=80$ )	51(63.75)	15(18.75)	14(17.50)	98.75(79/80)	97.47(77/79)	85.71(66/77)
$\chi^2$ 值	10.01	0.91	7.16	3.74	4.29	1.70
$P$ 值	0.002	0.339	0.007	0.053	0.038	0.192

### 3 讨论

在国外, 虚拟现实技术已广泛应用于消化内镜的培训过程中, 完成了从传统的“看一个、做一个、教一个”到以虚拟现实内镜模拟器为基础的教学方式的转变<sup>[10]</sup>。在加拿大研究生医学教育的未来项目(Future of Medical Education in Canada Postgraduate Project)报告中提出: 模拟器需要更深入地融入研究生课程<sup>[11]</sup>。近年来, 对于模拟器的研究更多关注在将教育理论融入课程中来优化使用模拟器<sup>[12-14]</sup>, 国内也有报道推荐在虚拟胃镜的训练过程中加入教师指导<sup>[15]</sup>。

胃镜检查中最困难的步骤是食管进镜和通过幽门<sup>[16-17]</sup>。英国胃肠内镜联合咨询小组(the Joint Advisory Group on GI Endoscopy, JAG)开发的受训者电子档案显示, 在39 662例未能到达十二指肠降段(D2)的操作中, 食管进镜失败占13.10%<sup>[18]</sup>。直至今日, 模拟器的应用被证明是有效的, 但仍不能使初学者获得食管进镜的能力, 本研究提出了可能弥补这一缺陷的培训方式。

本研究中, 经过B组直肠插入训练的学员相比于没经过该训练的学员, 在操作完成情况上有明显优势。从肛管进入直肠后是直肠壶腹部, 然后是3个亨利瓣。直肠沿着骶骨向后方弯曲, 进镜后一般第一个弯曲是在左下方, 可以采用逆时针向左旋转来通过第一个弯曲, 紧接着又是一个逆时针配合向上的方法寻腔进镜, 再接着是一个顺时针的复位进镜, 然后会遇到向上弯曲较大的肠腔, 大约在进镜15~20 cm后, 此时监管教师接手继续操作。真人直肠肠腔比模拟器

的结构精细许多, 在这个过程中, 学员可以学习如何进行小幅度、准确的操作、如何轻度调节旋钮以及轻度旋镜, 获得这种能力对于食管进镜非常重要。将食管进镜动作分解后, B组学员相比A组可以让内镜前端更准确地到达目标部位(左侧食管入口), 持镜更稳, 能更好地控制操作来使镜头前端做出精细动作, 并且对于镜头前端阻力感的变化能获得良好的感知, 患者不适反应较轻。

进行真人肠镜操作练习可以增加学员对内镜的熟悉度。在这个操作过程中, 患者背对操作者, 操作风险小、患者不适程度轻, 学员在压力较小的环境中学习, 有助于更好地思考和处理反馈, 学员在真实患者身上操作时, 相比于模拟器获得了更多的信心, 内镜中心的监管教师也相对压力较小。这为不具备模拟系统的内镜中心培训胃镜学员提供了新思路。

评价口咽部到食管上段操作的标准是缺乏的, 故本试验所设计的评价方法只针对于本研究使用。本试验除记录操作的成功率外, 还将操作分解为三个步骤, 用以分析更加具体的操作差异。至少40例次的模拟器胃镜模块练习是基于SEDLACK的研究结果及本院经验设定的。SEDLACK<sup>[8]</sup>认为, 在模拟器上进行大约17次胃镜操作后, 就可以将到达十二指肠降段的时间稳定在2 min左右, 操作总时间在6 min左右时, 可以从模拟器上“毕业”。结合本院的操作经验, 笔者认为, 更多的练习有助于增加学员对内镜的使用熟悉度, 增强自信心, 故可以适当增加训练次数。本试验绘制的学习曲线与SEDLACK<sup>[8]</sup>的研究结果基本相符, 发现在5次操作之后, 到达十二指肠的时间不再

缩短,表明超过这一次数的训练不太可能再对技能提升有明显的益处,若在此基础上再适当延长培训时间则可以认为,40次操作足以使学员在模拟器上的练习达到平台期。作为进一步练习的基础,模拟器练习不会对后续培训造成影响,并且在实验过程中,监管教师对学员的分组情况及受训方式不知晓,避免了教师在指导及评价学员时区别对待。

综上所述,直肠插入训练体现了其在胃镜培训中的价值,是可推广的非镇静麻醉条件下的练习方式。对于具备虚拟现实系统的内镜中心,可采用虚拟胃镜结合直肠插入训练的培训方式;对于采用传统方式进行培训的机构,可在传统培训前增设直肠插入训练,以减轻患者的不适。本实验尚存在样本量较小的问题,由于研究对象是消化内科研究生,故短期内无法扩大样本量,本中心拟扩大样本量进一步完善研究。

#### 参 考 文 献 :

- [1] CANTÙ P, PENAGINI R. Computer simulators: the present and near future of training in digestive endoscopy[J]. Dig Liver Dis, 2012, 44(2): 106-110.
- [2] EKKELENKAMP V E, KOCH A D, DE MAN R A, et al. Training and competence assessment in GI endoscopy: a systematic review[J]. Gut, 2016, 65(4): 607-615.
- [3] WALSH C M, SHERLOCK M E, LING S C, et al. Virtual reality simulation training for health professions trainees in gastrointestinal endoscopy[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2012, 6: CD008237.
- [4] KHAN R, PLAHOURLAS J, JOHNSTON B C, et al. Virtual reality simulation training for health professions trainees in gastrointestinal endoscopy[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2018, 8: CD008237.
- [5] SINGH S, SEDLACK R E, COOK D A. Effects of simulation-based training in gastrointestinal endoscopy: a systematic review and meta-analysis[J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2014, 12(10): 1611-1623.e4.
- [6] SHIRAI Y, YOSHIDA T, SHIRAIISHI R, et al. Prospective randomized study on the use of a computer-based endoscopic simulator for training in esophagogastrroduodenoscopy[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2008, 23(7 Pt 1): 1046-1050.
- [7] ENDE A, ZOPF Y, KONTUREK P, et al. Strategies for training in diagnostic upper endoscopy: a prospective, randomized trial[J]. Gastrointest Endosc, 2012, 75(2): 254-260.
- [8] SEDLACK R E. Validation of computer simulation training for esophagogastrroduodenoscopy: pilot study[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2007, 22(8): 1214-1219.
- [9] DI GIULIO E, FREGONESE D, CASETTI T, et al. Training with a computer-based simulator achieves basic manual skills required for upperendoscopy: a randomized controlled trial[J]. Gastrointest Endosc, 2004, 60(2): 196-200.
- [10] WEN T, MEDVECZKY D, WU J, et al. Colonoscopy procedure simulation: virtual reality training based on a real time computational approach[J]. Biomed Eng Online, 2018, 17(1): 9.
- [11] LEBLANC V R, BOULD M D, MCNAUGHTON N, et al. Simulation in postgraduate medical education[R]. Canada: Future of Medical Education in Canada Postgraduate Project, 2011.
- [12] GROVER S C, SCAFFIDI M A, KHAN R, et al. Progressive learning in endoscopy simulation training improves clinical performance: a blinded randomized trial[J]. Gastrointest Endosc, 2017, 86(5): 881-889.
- [13] SCAFFIDI M A, KHAN R, WALSH C M, et al. Protocol for a randomised trial evaluating the effect of applying gamification to simulation-based endoscopy training[J]. BMJ Open, 2019, 9(2): e024134.
- [14] GROVER S C, GARG A, SCAFFIDI M A, et al. Impact of a simulation training curriculum on technical and nontechnical skills in colonoscopy: a randomized trial[J]. Gastrointest Endosc, 2015, 82(6): 1072-1079.
- [15] 白杨, 智发朝, 杜庆峰, 等. 基于虚拟胃镜的系统反馈自学法与教师指导法的胃镜技能获得的比较研究[J]. 中国内镜杂志, 2012, 18(3): 252-254.
- [15] BAI Y, ZHI F C, DU Q F, et al. The comparative study on gastroscopy skills after virtual reality simulator training by independent and proctored methods[J]. China Journal of Endoscopy, 2012, 8(3): 252-254. Chinese
- [16] CASS O W, FREEMAN M L, PEINE C J, et al. Objective evaluation of endoscopy skills during training[J]. Ann Intern Med, 1993, 118(1): 40-44.
- [17] SOMA T, SAKAMOTO Y, MATSUOKA Y, et al. Short-term training of upper gastrointestinal endoscopy for resident doctors in Sotogahama Central Hospital in Aomori, Japan[J]. Adv Med Educ Pract, 2013, 4: 127-131.
- [18] WARD S T, HANCOX A, MOHAMMED M A, et al. The learning curve to achieve satisfactory completion rates in upper GI endoscopy: an analysis of a national training database[J]. Gut, 2017, 66(6): 1022-1033.

(吴静 编辑)

#### 本文引用格式:

刘畅, 杨幼林, 刘鸿儒, 等. 直肠插入训练在胃镜培训中的初步应用研究[J]. 中国内镜杂志, 2020, 26(12): 24-28.

LIU C, YANG Y L, LIU H R, et al. Application of rectal insertion practice in training of gastroscopy[J]. China Journal of Endoscopy, 2020, 26(12): 24-28. Chinese