·模拟医学教学·

气管插管训练模型构造对教学效果的影响

薛纪秀[1]　申琰琰[1]　陈超[2]　王淳秀[3]　王前[1]
[1]首都医科大学宣武医院麻醉手术科　100053;[2]首都医科大学宣武医院教育处　100053;
[3]首都医科大学宣武医院循证医学中心　100053
通信作者:薛纪秀,Email:xuejixiu1@163.com

【摘要】 目的　研究气管插管功能训练模型的构造与性能对教学效果的影响。**方法**　将不同构造的三款气管插管训练模型命名为 M1、M2 和 M3,并且选择五年级医学生 91 名,首先统一进行 30 min 的气管插管理论学习并考试,之后随机分 A、B、C 三组,分别在 M1、M2 和 M3 模型上训练 90 min,并在各自训练模型上进行操作考核,即训练与考核同款模型,记录成绩。之后更换模型,在其他两款模型上进行第 2、3 次考核,比较三次成绩。1 个月后再次进行理论与操作考核。同时学生与教员分别填写对模型的评价量表。**结果**　①三组学生人数(31、28、32)及性别构成(男/女:10/21、9/19、12/20)差异无统计学意义;训练前理论考试分数差异无统计学意义。②操作考核。第 1 次考核成绩,在 M1 模型上训练的 A 组得分明显低于其他两组,差异有统计学意义;更换模型后第 2、3 次考核,A 组成绩明显高于其他两组,差异有统计学意义。③1 个月后再次进行操作考核,A 组得分(85.46 ± 8.02)明显高于 B 组(78.35 ± 10.11)和 C 组(79.48 ± 9.13),差异有统计学意义。④学生及教员对三组模型评价结果。M1 组得分 4(4.00,5.00)、5(4.63,5.00)明显高于 B 组 3(3.00,4.00)、2.25(2.00,2.50)和 C 组 3(2.00,3.00)、2(2.00,2.25),差异有统计学意义。**结论**　气管插管功能训练性模型构造及性能对教学效果有影响。

【关键词】 模型;　气管插管;　教学效果
【中图分类号】 R-05
基金项目:北京市医院管理局"登峰计划"专项(DFL20150802)
DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.03.005

Effect of the structure and performance of tracheal intubation modelon teaching effect

Xue Jixiu[1], Shen Yanyan[1], Chen Chao[2], Wang Chunxiu[3], Wang Qian[1]
[1]Department of Anesthesiology of Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China; [2]Education Department of Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China; [3]Evidence-based Medicine Center of Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China
Corresponding author: Xue Jixiu, Email: xuejixiu1@163.com

【Abstract】 Objective　To study the influence of the structure and performance of tracheal intubation model on teaching effect. **Methods**　Three models of tracheal intubation with different structures were named M_1, M2 and M_3. A total of 91 medical students of grade 5 were enrolled, divided randomly into group A, B and C after theoretical knowledge learning of 30 minutes and examination, rained respectively on the M_1, M_2 and M_3 for 90 minutes, and then evaluated. The models were changed within the three groups and students were then trained and evaluated for the second time. Comparison of the results was performed among the three groups. After one month, group A, B and C received examination and evaluation again. Students and instructors were asked to fill in the rating scale for M_1, M_2 and M_3. **Results**　①No statistically significant differences were found in the number (31, 28, 32), gender (male/female, 10/21, 9/19, 12/20) and the pre-training test score of the students among the three groups. ②The score of the first evaluation on M_1 was significantly lower in group A than in group B and C, while the scores of the second and third examination were significantly higher in group A than in the other two groups. ③The score after

one month was significantly higher in group A than in group B and C. ④M_1 scores (4, 5; 4.63, 5) were significantly higher than those in group B (3, 4; 2, 2.5) and group C (2, 3; 2, 2.25). **Conclusion** The structure and performance of the training model of tracheal intubation can indeed influence the teaching effect.

【**Key words**】 Model; Tracheal intubation; Teaching effect

Fund program: Beijing Municipal Administration of Hospital's Ascent Plan (DFL20150802)

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.03.005

利用模拟模型学习临床技能已成为当今临床教学的不二选择,相关研究也呈指数增长[1-3]。但在追求规模、数量及使用率的同时,如何有效利用和选择有助于提高教学效果的模型也成为医学教育者关注的问题[4],“理想”的模型对医学生知识掌握的准确性及临床技能的提高举足轻重。为此本研究就不同气管插管训练模型对教学效果的影响进行以下观察与研究。

1　对象与方法

1.1　教学对象

①即将进入临床实习的 5 年级医学生 91 人(男:女比为 31:60)。②功能训练性模型——气管插管技能训练模型:三种不同的品牌,其主要技术参数及材料成分相同,外观基本一致,分别命名为 M_1、M_2 和 M_3,每种模型各提供 2 具(图 1 至图 3)。



图 1　M_1 局部结构图片

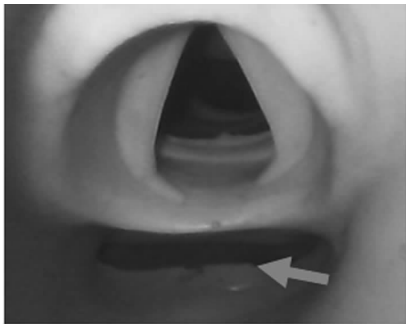


图 2　M_2 局部结构图片(箭头所指为食道入口)

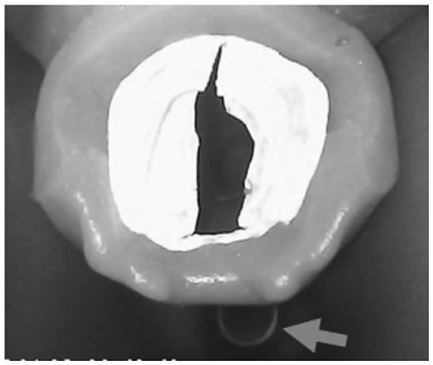


图 3　M_3 局部结构图片(箭头所指为食道入口)

1.2　研究平台

经口气管插管技能见习课。课程形式为理论授课+模型技能训练。

1.3　研究方法

将 91 名学生随机分 A、B、C 三组。由同一教师同一时间进行气管插管相关知识的理论授课,时长 30 min,之后进行训练前的第一次理论考试并记录成绩。A、B、C 三组分别在 M_1、M_2 和 M_3 模型上训练,由同一教师、同一时间进行指导,总时长均为 90 min。之后进行第一次操作考核,A 组在 M_1、B 组在 M_2、C 组在 M_3 模型上考核(即考核模型与训练模型同款),按考核量表记录本次考核成绩。三组学生第一次更换模型,即 A 组下沉至 M_2、B 组至 M3、C 组上升至 M_1,予 30 min 自行练习熟悉模型,之后进行第二次操作考核,考核量表不变。三组学生第二次更换模型,即 A 组下沉至 M3、B 组上升至 M_1、C 组下称至 M_2,熟悉模型 30 min,之后进行第三次操作考核,量表不变。三次操作考核结束后每组学生针对模型填写评价量表。期间没有相关练习和操作,1 个月后再次进行理论与操作考试,三组均在 M_1 模型上,考试及考核量表同前。教师和学生对三种模型填写反馈评价表。

1.4　考评工具

理论考试采用选择题形式,共 20 题,内容为气管插管的相关知识,并涵盖训练内容,满分 100。操

作考核由操作的流程、规范、成功率及完成时间等内容共 30 项组成，满分 100。学生对模型评价量表——利用 Likert 量表，由模型对知识的体现、对教学内容的理解等 5 项内容组成；每项得分范围为 1~5 分，5 分为最高分，1 分为最低分。教师对模型评价量表——由局部解剖与人体的相似性、是否便于标准化考核、能否进行情景教学等 10 项内容组成；每项得分范围为 1~5 分，5 分为最高分，1 分为最低分。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 19.0 进行统计分析。各组数据以(均数 ± 标准差)表示，评价量表以中位数(四分位间距)表示。学生分组情况用卡方检验；成绩比较组间用单因素方差分析，两组比较用配对 t 检验，组内三组成绩比较用重复检验；评价表分析用秩和检验。检验水准 α=0.05。

2 结果

三组学生人数、性别构成比差异无统计学意义(P=0.878，表 1)。训练前三组理论成绩无统计学意义(P=0.235，表 3)。第 1 至 3 次操作考核中，三组在 M_1 模型上的成绩均低于其他模型；第 2、3 次操作考核中 A 组成绩明显高于 B、C 组(表 2)。训练 1 个月后 B、C 两组理论成绩明显低于训练前，差异有统计学意义(表 3)，A 组理论及操作成绩均高于 B、C 两组，而B、C 两组间理论成绩(P=0.653)及操作成绩(P=0.895)差异无统计学意义(表 4)。

表 1　三组学生分组及性别构成情况

分组	男/女	人数	χ^2 值	P 值
A组	10/21	31		
B组	9/19	28	0.259	0.878
C组	12/20	32		

注：分类资料采用比值表示，P<0.05 为差异有统计学意义

教师对模型 M_1、M_2、M_3 评价得分的中位数及四分位间距分别为 5(4.63，5.00)、2.25(2.00，2.50)和2(2.00，2.25)，M_1 得分显著高于 M_2、M_3 两组(P=0.012)，差异有统计学意义；学生对模型 M_1、M_2、M_3 评价得分的中位数及四分位间距分别为 4(4.00，5.00)、3(3.00，4.00)和 3(2.00，3.00)，M_1 得分也高于 M_2、M_3 两组(P=0.028)，差异有统计学意义(图 4)。

表 2　三组三次操作考核得分比较[(均数 ± 标准差)，分]

分 组	第一次操作考核	第二次操作考核	第三次操作考核
A组(n=31)	(M_1)78.93 ± 7.39	(M_2)91.32 ± 3.32^{cd}	(M_3)92.59 ± 3.13^{cd}
B 组(n=28)	(M_2)84.76 ± 4.67^{ac}	(M_3)87.76 ± 3.42^{a}	(M_1)72.36 ± 8.67^{b}
C 组(n=32)	(M_3)85.32 ± 3.76^{ac}	(M_1)71.38 ± 8.32^{b}	(M_2)88.48 ± 4.34^{ad}
F 值	6.604	74.442	73.880
P 值	0.003	0.000	0.000

注：a、b 分别为与 A 组比较 P<0.05、P<0.01，差异有统计学意义；c、d 分别为与 M_1 模型考试结果的组内比较 P<0.05，P<0.01，差异有统计学意义

表 3　三组训练前及 1 月后理论考试得分比较[(均数 ± 标准差)，分]

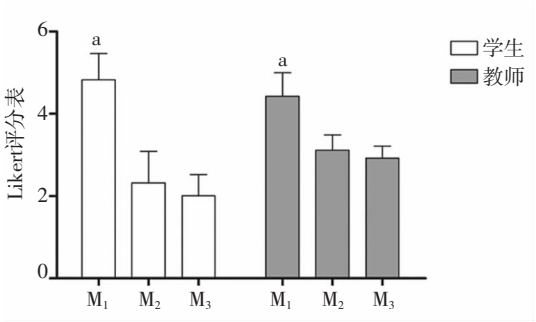
分 组	训练前理论成绩	训练后 1 个月理论成绩	P 值(组内)
A组(n=31)	87.35 ± 10.71	85.46 ± 8.02	0.435
B 组(n=28)	88.53 ± 9.63	78.35 ± 10.11	0.000^{a}
C 组(n=32)	87.89 ± 9.93	79.48 ± 9.13	0.001^{a}
F 值	1.474	6.581	
P 值	0.235	0.003	

注：a，为前后两次理论成绩比较，差异有统计学意义

表 4　1 个月后三组理论与操作考试得分比较[(均数 ± 标准差)，分]

分 组	理论成绩	P 值(组间)	操作成绩	P 值(组间)
A组(n=31)	85.46 ± 8.02		(M_1)85.22 ± 9.76	
B 组(n=28)	78.35 ± 10.11	0.005^{a}	(M_1)70.13 ± 10.14	0.000^{a}
C 组(n=32)	79.48 ± 9.13	0.008^{a}	(M_1)69.76 ± 11.57	0.000^{a}
F 值	6.581		32.393	
P 值	0.003		0.000	

注：a，分别与 A 组相比，差异有统计学意义



a：分别为教师和学生对 M_1 模型的评价高于 M_2、M_3 模型，$P<0.05$

图 4　学生和教师对模型的评价

3　讨论

3.1　功能训练模型在临床教学中广泛应用

由于模拟教育可以提供一种可控的学习环境，因此它已成为医学生和年轻住院医师临床技能学习训练的最佳选择[5-7]。然而用于训练模型的种类、构造、性能不同，带教教师的教案设置不同，达到的教学效果亦不同，学生对知识的掌握程度更是参差不齐。因此在追求模型教学使用率及规模的同时，应关注模型为教学所能呈现的功能、教学内容、医学概念的正确程度，这正是当前我国医学模拟教学面临的重要课题。

3.2　相同功能训练模型的结构差异与教学效果

第一次理论考试三组成绩差异无统计学意义，可认为学生的知识起点相同。但经不同的模型训练操作考核结果不同：第一次操作考核，利用 M_1 模型训练的 A 组的考核成绩明显低于在 M_2、M_3 模型上训练组，而交换模型后再进行第二、三次考核结果显示其考核成绩又高于利用 M_2、M_3 训练的 B、C 组的成绩。排除知识起点、性别、指导教师授课的影响因素外，导致考核结果差异的原因可能为模型的结构不同(图 1 至图 3)：M_2、M_3 呈现的结构“单薄”，声门直接暴露在视野里，使操作容易掌握完成；而 M_1 呈现的局部结构较为“复杂”，需要提起会厌才能暴露声门，操作掌握较困难。所以第一次操作考核 A 组成绩低于其他两组，但经过 M_1 训练后再在 M_2、M_3 上操作则很容易完成操作；而只经过 M_2、M_3 模型训练的 B、C 组在 M_1 模型上考核时成绩明显低于 A 组。因此认为模型构造不同可以导致学生学习效果的不同。但 M_2、M_3 训练组间差异不大，可能与模型结构相近有关。

M_1 局部解剖结构更真实更近似人体，其会厌与声门形状与人体极为相似，两侧声带不完全张开，会厌遮挡在声门上方，类似于人体正常声门状态；而 M_2、M_3 模型会厌形态不明确，难以确定喉镜尖端所处的位置(会厌谷)，但即使如此声门依然非常容易显露，此种情况在人体非常少见。同时 M_1 模型还可以练习相关的更多技能，即模型包含的知识点多，有利于学生对技能知识的理解，因此记忆深刻长久准确，远期学习效果较好。如 M_1 可以进行面罩加压给氧的操作，学生便能学习面罩加压给氧；可以模拟胃内容物返流，学生便能牢记面罩加压给氧前需首先清理呼吸道的知识；给模型侧管注水，可以呈现声门水肿情景(图 5)，因此可以理解并记忆气管插管的禁忌证。好的模型能够帮助学生进入临床后，准确识别解剖结构，迅速将教学效果转化为临床实践能力。根据“艾宾浩斯遗忘曲线”原理，在记忆的最初阶段遗忘速度快，随着时间的推移，遗忘速度逐渐减慢，1 个月时趋于平稳[8]。1 个月后再次进行理论考试及操作考核时，A 组成绩明显高于其他两组，而 B、C 组成绩 1 个月后有所下降，证实 A 组知识记忆效果强于其他两组，说明模型的正确性与教学效果密切相关。国外学者 Alluri 等[9]也曾报道模拟教学可以延长学生对知识的记忆。

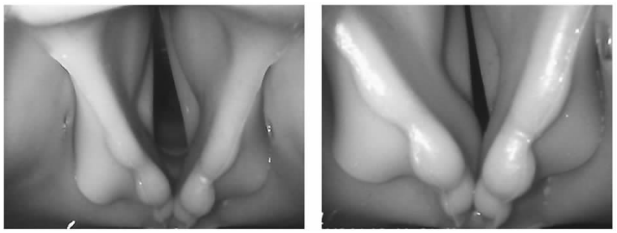


图 5　M1 性能显示图片，左为开放的声门，右为声门水肿的情景

3.3　评价反馈报告

评价反馈方面，学生及教员对 M_1 的评价得分均高于 M_2、M_3，教员认为 M_1 模型结构及功能接近人体，同时具有更多可呈现的功能，经过微格教学法处理，把一项技能操作分解为更多小项目，有利于规范化训练及考核；同时也利于教员总结学生训练操作中的盲点、薄弱环节及易于触碰的“雷区”，从而提高改进教学质量，使模型教学从“经验”到“精确”，从“模糊”到“清晰”。

3.4　模型教学应关注模型结构

模型所呈现的解剖结构与功能的正确非常重要，不能误导学生产生错误的概念与理念；比如 M_2

及 M_3 声门与食道同出现在一个视野临床实属罕见(图 2、图 3 箭头所指处),实际上食道多被声门掩盖。模型制作的材料也非常重要[10],如仿真性、硬度、强度及大小等应尽量接近人体。目前医学训练模型的制作材料主要为橡胶与塑料,但橡胶的性能结构如线性结构、支链结构及交联结构,加工流程如塑炼、混炼等不同,以及热塑性弹性体的出现,都会使最终产品具有天壤之别。如气管插管时左手上提喉镜需要一定力度,如果模型的材质过于坚硬,容易误导学生在病体上也使用同样的力度从而造成病体的损伤。

综上所述,气管插管训练模型不同,与人体解剖、功能的近似度不同,包含的知识点及展示的功能就会不同,从而导致学生对知识的理解、掌握及记忆程度也不同。临床实践教学中还有许多种功能训练模型,依然存在训练功能相同但模型构造以及赋有的功能不同的现象,从而导致教学效果不同。因此临床教育者在使用模型教学的同时,也应关注模型对教学效果的影响。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　薛纪秀:负责资料收集和文章撰写;申琰琰:负责数据统计与文章撰写;陈超、王前:负责实施分组和质量控制;王淳秀:负责统计学解答

参考文献

[1] Brett-Fleegler M, Rudolph J, Eppich W, et al. Debriefing assessment for simulation in healthcare: development and psychometric properties [J]. Simul Healthc, 2012, 7(5): 288-294. DOI: 10.1097/SIH.0b013e3182620228.

[2] 孙艳霞, 潘楚雄, 李天佐. 模拟训练在气道管理培训中的应用——系统综述与 Meta 分析 [J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2016, 37(5): 394-399. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2016.05.003.
Sun YX, Pan CX, Li TZ. Effects of simulation in airway management training--a systematic review and Meta-analsysis [J]. International Journal of Anesthesiology and Resuscitation, 2016, 37(5): 394-399. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2016.05.003.

[3] 耿志超, 史霆. 在医学模拟教学中开展反馈性任务报告的重要性分析[J]. 中华医学教育探索杂志, 2014, 13(3): 260-263. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2014.03.014.
Geng ZC, Shi T. Importance of feedback debriefing in simulation-based medical education [J]. Chin J Med Edu Res, 2014, 13(3): 260-263. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2014.03.014.

[4] 耿志超, 许臻晔, 匡洁, 等. 反馈性任务报告在临床模拟实训中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志, 2016, 15(4): 397-402. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.04.019.
Geng ZC, Xu ZY, Kuang J, et al. The application of feedback debriefing in simulation-based clinical training [J]. Chin J Med Edu Res, 2016, 15(4): 397-402. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.04.019.

[5] Scalese RJ, Obeso VT, Issenberg SB. Simulation technology for skills training and competency assessment in medical education [J]. Journal of General Internal Medicine, 2008, 23 (S1): 46. DOI: 10.1007/s11606-007-0283-4.

[6] Sujatta S. First of all: do not harm! Use of simulation forthe training of regional anaesthesia techniques: which skills can be trained without the patient as substitute for a mannequin [J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2015, 29(1): 69-80. DOI: 10.1016/j.bpa.2015.02.006.

[7] Tokarczyk AJ, Greenberg SB. Use of mannequin-based simulators in anesthesiology [J]. Dis Mon, 2011, 57(11): 706-714. DOI: 10.1016/j.disamonth.2011.08.008.

[8] 蔡标, 申国明, 黄金玲, 等. 运用艾宾浩斯记忆法规律提高医学教学效果[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2016(15): 76-77. DOI: 10.3969/j.issn.1673-260X.2016.15.031.
Cai B, Shen GM, Huang YL, et al. The use of ebbinghaus forgetting curve to improve the effect of medical teaching [J]. Journal of Chifeng University (Natural Science Edition), 2016(15): 76-77. DOI: 10.3969/j.issn.1673-260X.2016.15.031.

[9] Alluri RK, Tsing P, Lee E, et al. A randomized controlled trial of high-fidelity simulation versus lecture-based education in preclinical medical students [J]. Medical Teacher, 2015, 38(4): 404-409. DOI: 10.3109/0142159X.2015.1031734.

[10] 金桂兰, 曾莉, 李长吉, 等. 医学训练模型材料的比较与应用[J]. 中国组织工程研究, 2009, 13(42): 8346-8348. DOI: 10.3969/j.issn.1673-8225.2009.42.033.
Jin GL, Zeng L, Li CJ, et al. Camparison and application of medical training model materials [J]. Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research, 2009, 13(42): 8346-8348. DOI: 10.3969/j.issn.1673-8225.2009.42.033.

(收稿日期:2018-10-27)
(本文编辑:唐宗顺)