

GAS MAN 软件辅助教学在麻醉住院医师培训中的初步应用评价

李茜 方利群 李崎 吕沛林 朱涛

【摘要】 目的 评价麻醉住院医师培训中采用 GAS MAN 软件辅助教学对吸入麻醉药理论学习的作用。方法 将 2010 年至 2012 年进入华西医院麻醉科进行第一阶段二级学科培训的 32 名住院医师随机分为试验组(S 组)和对照组(C 组),各 16 人。两组在接受吸入麻醉药理论授课后进行理论测试 1。之后 S 组采用 GAS MAN 软件开展计算机模拟教学(computer-based simulation, CBS),并自学参考书;C 组仅自学参考书。结束后两组住院医师同时完成理论测试 2;S 组住院医师完成问卷。另纳入培训教师 34 名,参加 GAS MAN 课程后完成问卷。采用 SPSS 16.0 软件进行统计分析,住院医师年龄及理论测试得分以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,行 Student's-*t* 检验,性别比行 χ^2 检验。结果 S 组和 C 组测试 1 成绩比较差异无统计学意义($P=0.64$);S 组测试 2 成绩(81.3 ± 13.6)分,明显高于 C 组(61.3 ± 15.4)分($P=0.001$)。100%(16/16)的 S 组住院医师认为 GAS MAN 软件有利于吸入麻醉药理论学习;93.8%(15/16) 的住院医师认为在自学时使用 GAS MAN 模拟软件比单纯看书更易理解概念。97.1%(33/34)的教师认为采用 GAS MAN 进行的 CBS 有助于理论难点讲授;91.2%(31/34)的教师认为有助于住院医师提高学习效率。结论 采用 GAS MAN 进行的 CBS 应用于麻醉住院医师培训,有助于提高学员理论测试成绩、学习兴趣和效率,被住院医师和培训教师认可,应作为常规课堂教学的有效辅助方法。

【关键词】 计算机模拟; 住院医师培训; 麻醉学

【中图分类号】 R614

Preliminary application and evaluation of GAS MAN assisted instruction in anesthesiology residency training Li Qian, Fang Liqun, Li Qi, Lyu Peilin, Zhu Tao. Department of Anesthesia, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China

Corresponding author: Zhu Tao, Email: xwtao_zhu@yahoo.com

【Abstract】 Objective To explore the effect of GAS MAN assisted instruction on theory learning of volatile anesthetics in anesthesiology residency training. **Methods** A total of 32 residents in the first stage of anesthesiology training were enrolled and randomly assigned to either study(S) or control (C) group. Theory-test 1 (Test-1) was conducted for all residents after the lecture-based learning (LBL). Next, reference book self-reading strategy was used in both groups while computer-based simulation (CBS) using GAS MAN was only developed in S group. Then, theory-test 2 (Test-2) was conducted for residents in both groups and residents in S group completed the questionnaire survey. In addition, thirty-four resident teachers observed the CBS courses and completed the questionnaire survey. **Results** The mean scores of Test-1 did not differ significantly between the two groups ($P=0.64$). However, the mean Test-2 score of S group (81.3 ± 13.6) was significantly higher than that of C group (61.3 ± 15.4) ($P=0.001$). 100%(16/16) residents believed that CBS was beneficial to the theoretical study of volatile anesthetics, 93.8%(15/16) residents considered GAS MAN could help understand the concepts and improve efficiency during self-learning. 97.1%(33/34) and 91.2%(31/34)

DOI:10.3760/ema.j.issn.2095-1485.2014.04.020

基金项目:四川省卫生厅科研项目(090385)

作者单位:610041 成都,四川大学华西医院麻醉科

通信作者:朱涛,Email: xwtao_zhu@yahoo.com

resident teachers agreed that CBS was helpful for analyzing complex concepts and improving study effectiveness, respectively. **Conclusions** CBS using GAS MAN improves theory knowledge and study effectiveness for anesthesia residents. Both residents and resident teachers find GAS MAN highly acceptable. Therefore, GAS MAN has the potential to be the assistant teaching tool for LBL in anesthesiology residency-training program.

【Key words】 Computer-based simulation; Residency training; Anesthesiology

针对麻醉教学中的重点及难点之一——临床药理学, Philip 等引入计算机交互软件 GAS MAN (med man simulations, inc., Chestnut Hill, MA) 进行模拟教学, GAS MAN 以吸入麻醉药生理和药理学为基础, 采用数学模型在计算机屏幕上形象地以图形和数据线描述吸入麻醉药在身体各部分(肺、脑、脂肪组织、循环系统)和呼吸回路的时量关系^[1-3]。近年来被大量用于模拟研究中以论证和更新吸入麻醉药的药代动力学理论^[4-5], 部分美国医学院校也将其作为住院医师的教学工具^[6]。华西医院麻醉科从 2012 年 6 月开始分批次在模拟教学中心、科室办公区、学习区 16 台电脑上安装 GAS MAN 软件(版本 4.1), 并采用 GAS MAN 进行吸入麻醉药的模拟教学。本研究以第一阶段二级学科培训的住院医师为对象, 探讨采用 GAS MAN 进行的计算机模拟教学(computer-based simulation, CBS)和传统授课相结合在住院医师培训中的效果。同时, 向来自 34 家三甲医院的住院医师培训教师介绍该教学方式, 收集并总结教师意见和建议, 旨在和同行探讨如何更好运用不同教学方式改进住院医师培养质量。

1 对象与方法

1.1 教学对象

纳入 2010 年至 2012 年进入华西医院麻醉科进行第一阶段二级学科培训的住院医师 32 名, 通过计算机产生随机序列, 随机分为试验组(S 组)和对照组(C 组), 每组 16 人。

另纳入 2012 年 8 月至 2013 年 9 月在华西医院麻醉科进行吸入麻醉药培训的住院医师培训教师 34 名, 均来自三甲医院, 主治医师及以上职称。

1.2 住院医师教学方法

研究流程如图 1 所示, S 组和 C 组均参加吸入麻醉药知识学习, 由授课教师在晨课、住院医师大课中讲授吸入麻醉药的基本理论知识, 共 6 学时。之后按照麻醉与危重病医学教研室制定的统一读书计划和读书纲要, 要求住院医师以自学为主完成《现代

麻醉学》和《麻醉与危重病医学》中吸入麻醉药摄取、分布、代谢、排出等药代动力学及临床应用相关章节, 由指导教师临床学习过程中进行答疑, 并鼓励住院医师提出疑问, 进行相互讨论。S 组住院医师还参加采用 GAS MAN 计算机软件进行的 CBS 教学(5 学时)。CBS 内容分为以下几部分: 教师介绍 GAS MAN 的基本信息和操作方式; 以病例为基础结合 GAS MAN 模拟讲授吸入麻醉药摄取、分布的基础理论; 设定不同病例让住院医师全程模拟吸入麻醉药的诱导、维持、苏醒过程, 学习如何预测和控制吸入麻醉药在体内不同部位的浓度, 比较不同条件(时间/给药方案)下能够得到的不同麻醉效果, 帮助建立常规的操作模式。

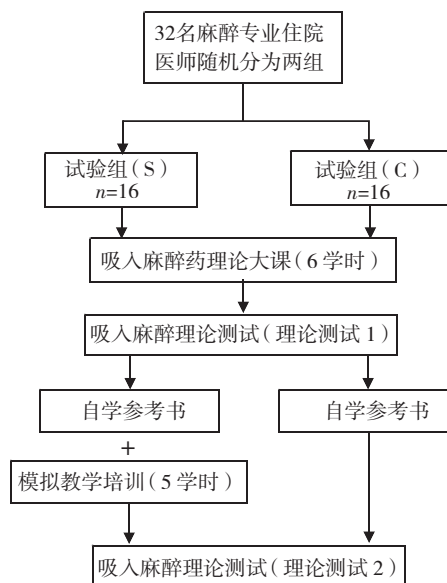


图 1 两组住院医师学习流程

1.3 评价方法

1.3.1 住院医师教学效果评价

住院医师教学效果评价分为理论试卷考试和问卷调查两部分。理论试卷考题全部为客观选择题, 满分 100。自制问卷内容包括: ①GAS MAN 模拟教学是否有助于麻醉药理学方面的学习; ②是否能

提高课堂学习兴趣;③采用 GAS MAN 自学是否比单独读书效率更高;④操作是否简单易学;⑤是否对该学习方式感兴趣并愿意分享自己的学习经验。理论大课后两组均进行第一次理论测试(理论测试 1),自学和模拟教学后 S 组进行第二次理论测试(理论测试 2)并完成问卷调查。C 组自学后进行理论测试 2。

1.3.2 培训师资问卷调查

在四川大学华西医院举办的吸入麻醉药培训中,介绍吸入麻醉药模拟教学的设计,现场讲授 2 学时模拟教学课程,设定病例让参加培训的教师亲自操作 GAS MAN 软件,了解整个模拟教学流程后完成自制问卷调查并进行集体讨论。问卷内容包括:①是否认为 GAS MAN 模拟教学有助于吸入麻醉药摄取、分布理论难点讲授;②是否有助于学生学习兴趣和效率的提高;③是否有助于建立临床常规操作模式;④是否希望在所属医学中心开展这项教学。

1.4 统计方法

采用 SPSS 16.0 软件进行统计分析,住院医师年龄及理论测试得分行 Student's-*t* 检验,以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,性别比采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 纳入住院医师一般资料比较

32 名住院医师均按计划完成学习和理论考试。S 组和 C 组住院医师的平均年龄分别是(24.7 ± 0.8)岁和(25.1 ± 1.6)岁,组间比较差异无统计学意义($P=0.400$);两组性别比(男/女)分别是 7/9 和 5/11,差异也无统计学意义($P=0.720$)。

2.2 两组理论测试成绩分析

结果显示(表 1),两组住院医师理论测试 1 成绩比较,差异无统计学意义($P=0.640$),S 组理论测试 2 分数明显高于 C 组($P=0.001$)。S 组理论测试 2 成绩较理论测试 1 提高 28.8 分,差异有统计学意义($P=0.000$)。C 组理论测试 2 成绩和理论测试 1 相比提高 6.9 分,差异无统计学意义($P=0.205$)。S 组理论测试 2 较理论测试 1 分数的增加明显高于 C 组($P=0.000$)。

表 1 两组理论测试成绩分析(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	理论测试 1	理论测试 2	测试分数提高
试验组($n=16$)	52.5 ± 17.7	81.3 ± 13.6	28.8 ± 16.3
对照组($n=16$)	55.0 ± 11.5	61.3 ± 15.4	6.9 ± 12.0
<i>P</i> 值	0.640	0.001	0.000

2.3 S 组模拟教学后问卷调查结果

S 组发放问卷 16 份,回收 16 份。16 名住院医师均认为理论讲授结合 GAS MAN CBS 比单纯理论讲授更有利于吸入麻醉药理论学习,能提高课堂学习兴趣。93.8%(15/16)的住院医师认为在自学时使用 GAS MAN 模拟软件比单纯读书学习更容易理解概念,效率更高;87.5%(14/16)认为 GAS MAN 软件容易掌握;93.8%(15/16)对这一学习方式表示有兴趣,愿意参加学习讨论并分享自己的经验。

2.4 住院医师培训教师问卷调查结果

向来自全国不同三甲医院的 34 名住院医师培训教师发放调查问卷,100%收回问卷。97.1%(33/34)的教师认为理论讲授协同 GAS MAN 模拟教学对吸入麻醉药理论的难点讲授更有帮助,91.2%(31/34)的教师认为该方法有助于提高学习效果,88.2%(30/34)同意病例模拟过程能帮助学生自行建立临床常规操作模式,94.2%(32/34)认为有必要在所属医学中心开展这类教学活动。

3 讨论

3.1 GAS MAN 辅助教学的效果评价

吸入麻醉药的药代动力学是麻醉教与学的难点,其中包括肺泡浓度和吸入浓度比值、血/气分配系数、心输出量、新鲜气体流量、动-静脉和肺泡-静脉药物分压差等核心问题以及第二气体效应等难点理论,内容抽象并且难以理解记忆。从本研究中 2 组住院医师理论测试 1 的得分(52.5 ± 17.7 vs. 55.0 ± 11.5)和 C 组理论测试 2 的得分(61.3 ± 15.4)可以看出,采用传统的教学方法包括理论大课讲授和自学阅读后,住院医师对理论的掌握程度仍偏低。S 组增加 GAS MAN 模拟教学后,理论测试 2 的分数较理论测试 1 明显提高($P=0.000$),和 C 组相比差异有统计学意义($P=0.000$)。尽管 S 组理论测试 2 成绩的提高可能和该组增加了强化学习过程有关,但研究结果也提示和单纯理论讲授相比,理论讲授结合 GAS MAN 模拟教学在帮助住院医师掌握理论知识方面有优势。Garfield 等^[7]也讨论了类似问题,在同一组住院医师自身前后对照的 2 次理论考核中发现,采用 GAS MAN 模拟教学后理论测试成绩明显提高。

3.2 住院医师对 GAS MAN 软件的反馈评价

在课堂学习方面,S 组的 16 名住院医师均赞同理论讲授结合采用 GAS MAN 的 CBS 更有利于吸入麻醉药理论学习,能提高课堂学习兴趣,说明住院医师对这种教学方式的接受和认可程度。此外,自

学和学习讨论都是获取医学专业知识的重要途径,采用有效的学习工具提高住院医师的学习效率和积极性非常重要。本研究中 S 组 93.8% 的住院医师认为在自学时使用 GAS MAN 软件使抽象的概念更为直观,容易理解且效率更高。93.8% 对这一学习方式表示有兴趣,愿意参加讨论并分享经验。16 名 S 组住院医师均在课后独立完成了设定病例的模拟操作,87.5% 认为 GAS MAN 使用较简单,不会花费过多时间学习。在美国 Brigham and Women's Hospital 的研究也发现,住院医师愿意花费额外的时间采用 GAS MAN 学习吸入麻醉药的理论知识,认为这种学习方式有趣并能提高学习效果^[7]。可见无论是授课或自学过程,GAS MAN 模拟软件的应用都对住院医师的学习发挥了积极的推动作用。

3.3 教师对 GAS MAN 辅助教学的评价

本研究中向 34 名全国不同三甲医院的住院医师培训教师演示了模拟教学课程,问卷调查显示,97.1% 的教师认为在理论讲授基础上增加 GAS MAN 模拟教学有助于吸入麻醉药理论难点讲授,94.2% 的教师希望在所属医学中心开展这类教学活动。讨论中教师提到由于吸入麻醉药摄取、分布、清除等理论是授课和学习难点,即使在临床工作中也没有办法直观观察到患者的效应室浓度,住院医师需要较长的实践时间才能把临床和理论联系起来。而 GAS MAN 软件能够模拟在不同麻醉时间、患者体质量等条件下,调节各种影响因素,获得的效应室及呼气末吸入麻醉药浓度,并模拟理想状态下的麻醉诱导、维持、苏醒全过程,对缺乏经验的年轻医师建立常规操作模式、降低临床风险很有帮助。

3.4 CBS 的应用优势和缺陷

计算机交互式模拟教学近年来受到关注,涉及的医学领域包括麻醉、危重病医学、高级生命支持、血流动力学、镇静等^[8]。用计算机软件实现某一操作过程的模拟,观察模型生理和药理反应,实时对其进行治疗和处理,以此进行相关内容的教学,能让学生得到一个完整医学诊疗过程的培训^[9]。麻醉专业应用最广的两个计算机软件是 GAS MAN 和 VAM,分别应用在吸入麻醉药的药代动力学和麻醉机模拟教学方面^[8],这类计算机模拟软件的缺陷是不能完全反映出真实人体的复杂性,和模拟人相比,也不能提供真实的场景、训练危机反应并进行适时互动交流。但其优势在于容易使用和管理,费用相对低廉,针对特定的培训项目,是非常有效的教学和学习工具^[10]。

本研究也从住院医师的理论测试、问卷反馈以及教师意见等方面证实了 GAS MAN 这一计算机交互模拟软件的有效性和适用性。

3.5 本研究的不足之处

研究的不足之处在于 GAS MAN 的模拟操作包括 13 个项目下的 44 个练习,研究没有细化和深入讨论模拟软件在哪部分教学更为适用和有效;此外研究还应该持续观察住院医师长期学习的效果;更重要的是应关注住院医师是否通过学习,获得临床工作能力和技能的提高。这些也是需要进一步研究和探讨的问题。

参考文献

- [1] Okuda Y, Bond W, Bonfante G, et al. National growth in simulation training within emergency medicine residency programs, 2003-2008[J]. Acad Emerg Med, 2008, 15(11): 1113-1116.
- [2] 黎尚荣, 陈柳云. 医学模拟教学在麻醉专业住院医师培训中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志, 2012, 11(6): 650-652.
- [3] Philip JH. Gas Man-an example of goal oriented computer-assisted teaching which results in learning[J]. Int J Clin Monit Comput, 1986, 3(3): 165-173.
- [4] De Wolf AM, Van Zundert TC, De Cooman S, et al. Theoretical effect of hyperventilation on speed of recovery and risk of rehypnotization following recovery-a GasMan(R) simulation[J]. BMC Anesthesiol, 2012, 12(22): 1-6.
- [5] Van Zundert T, Hendrickx J, Brebels A, et al. Effect of the mode of administration of inhaled anaesthetics on the interpretation of the F(A)/F(I) curve: a GasMan simulation[J]. Anaesth Intensive Care, 2010, 38(1): 76-81.
- [6] Struys MM, De Smet T, Mortier EP. Simulated drug administration: an emerging tool for teaching clinical pharmacology during anesthesiology training[J]. Clin Pharmacol Ther, 2008, 84(1): 170-174.
- [7] Garfield JM, Paskin S, Philip JH. An evaluation of the effectiveness of a computer simulation of anaesthetic uptake and distribution as a teaching tool[J]. Med Educ, 1989, 23(5): 457-62.
- [8] Lampotang S. Computer and web-enabled simulations for anesthesiology training and credentialing[J]. J Crit Care, 2008, 23(2): 173-178.
- [9] 蔡巧玲, 胡大一. 医学模拟技术在临床教学中的应用[J]. 中华内科杂志, 2006, 45(5): 357-358.
- [10] Schwid HA, Rooke GA, Michalowski P, et al. Screen-based anesthesia simulation with debriefing improves performance in a mannequin-based anesthesia simulator[J]. Teach Learn Med, 2001, 13(2): 92-96.

(收稿日期:2014-01-03)

(本文编辑:胡永国)