

• 技术与方法 •

喉显微手术模拟操作平台的研发及应用

Development and application of a laryngeal dissection simulator for microphonosurgical training

崔西栋¹ 赵霞¹ 高楠¹ 孙广滨¹

[关键词] 喉显微手术;猪喉;模拟操作;教学

Key words microphonosurgery; porcine larynges; phonomicrosurgical simulation; teaching

doi:10.13201/j.issn.2096-7993.2020.12.018

[中图分类号] R767.91 [文献标志码] B

嗓音医学是耳鼻咽喉科学的重要分支学科之一。随着人们物质文化生活水平的提高,患者对嗓音质量的要求不断提高;另外,得益于医疗技术的不断进步,嗓音疾病的外科治疗方面在传统喉显微技术的基础上,又涌现出CO₂激光、钬激光、低温等离子、显微缝合以及声带注射等新技术。如何熟练掌握现代嗓音外科技术,确保医疗质量,避免并发症的发生,是嗓音外科医生需要面临的挑战。针对上述问题,我们研发了一个喉显微手术的综合操作模拟训练平台,用于专科住院医师的规范化培训,取得了良好效果,现介绍如下。

1 材料与方 法

1.1 喉显微手术支架的设计

用于喉显微手术模拟操作的支架,主要由5个模块组成(图1、2),能够支撑固定喉镜和离体动物喉,使其能方便地提供一个喉显微手术技术训练的模拟平台,并且易于拆装、携带和清洁。模块A为底座,长宽厚为30 cm×20 cm×1.5 cm,含5个直径为1.2 cm、深度为1.5 cm的螺纹孔,用于旋转插入并固定模块B、C、D。模块B及C包括柄、鹅颈管及夹子三部分,鹅颈管两端分别牢固连接柄和夹子。柄的部分长5 cm,直径1.2 cm,末端带螺纹,可旋转插入模块A中的b、c、b'或c'孔;鹅颈管的部分长约15 cm;夹子为有一定强度的金属夹子。模块D为柱状金属杆,长25 cm,直径1.2 cm,一端为螺纹端,可旋转插入模块A中的d孔,并用于固定模块E。模块E的主体为内径为1.3~1.5 cm的管状结构,侧面有4个钩和一根杆,可套入模块D并通过螺丝固定,用于固定动物喉。

1.2 动物喉的选择

由于新鲜尸体喉资源稀缺,我们使用猪喉进行喉显微手术的模拟操作。猪喉采购于肉猪屠宰加工厂,待猪死亡后即刻切取喉连带部分气管,冰鲜

送达后放置于-20℃冰箱储存待用。我们通过应用和解剖研究发现,猪喉大小形态及解剖结构与人喉类似(图3),声带膜部全长超过10 mm,最长者近30 mm,具有明显的喉室和室带;不同之处在于猪喉杓区较大且两侧融合在一起,室带类似声韧带,声门向前下倾斜附着于接近甲状软骨的下缘,声门裂隙较小为2~3 mm,喉室宽大,另外会厌发育不明显。猪喉的声带膜部较其他动物长,可以非常好地模拟各种声带手术操作;另外,声带的病理组织学检查发现,猪声带的显微结构也与人类类似,黏膜上皮层、固有层以及肌层层层次分明,唯有黏膜上皮层较人的声带厚,声韧带缺乏(图4)。猪喉的以上解剖特点使得其与人喉类似,非常适合喉部手术的模拟操作;另外,猪喉可以大量获取,价格便宜也是其明显的优势。其他可用于模拟操作的动物喉还有狗喉、羊喉或牛喉,在我国相对于猪喉获取较困难,并且在解剖结构上与人喉也有较大的差异^[1]。

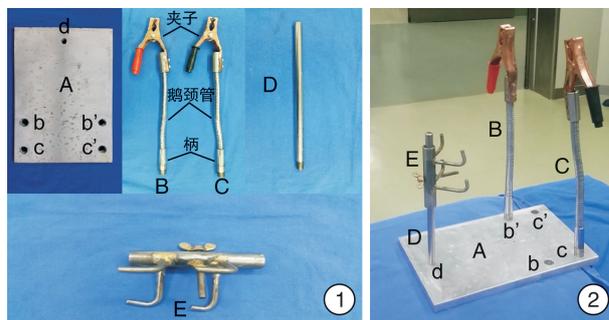


图1 喉显微手术支架的模块; 图2 支架模块的组装

1.3 喉显微手术的模拟训练及评价

1.3.1 喉显微手术的模拟训练

喉显微手术的模拟训练包括理论讲解和实践操作两部分。

理论讲解:包括人喉的解剖特点及其与猪喉的差异;显微镜的使用方法;各种喉显微手术器械的认识;CO₂激光和低温等离子器的特点,操作流程和

¹复旦大学附属华山医院耳鼻咽喉头颈外科(上海,200040)
通信作者:孙广滨,E-mail:sgb223@hotmail.com

注意事项等。

喉显微手术模拟实践操作(图 5、6):使用时将前述支架的模块 A 放于平整的操作台上,模块 B 及 C 旋转插入并固定于模块 A 的 b,c,b'或 c'孔,模块 D 旋转插入并固定于模块 A 的 d 孔,模块 E 套入并通过螺丝固定于模块 D 并适当调整高度和位置(图 2)。喉标本修剪去除部分声门上组织及气管后,经声门插入气管插管(气管插管可剪短或者不使用)并将气管插管远端套入模块 E 的金属杆,或者将猪喉的气管直接套入模块 E 的金属杆,并使用回形针、橡皮筋等通过模块 E 的金属钩调整

和固定喉的状态。喉镜经模块 B、C 的夹子固定,并通过鹅颈管的弯曲调整喉镜的位置和状态。喉镜下声门暴露理想后,则可在显微镜下进行冷器械喉显微手术、CO₂ 激光喉显微手术、低温等离子喉显微手术以及声带缝合、声带注射等操作,遵循由简入繁、循序渐进的原则。

1.3.2 训练效果评价 采用问卷方式,对近两期学习班学员 60 人从 5 个方面进行训练效果调查(表 1),初步评价我们的操作平台对于临床教学的效果。

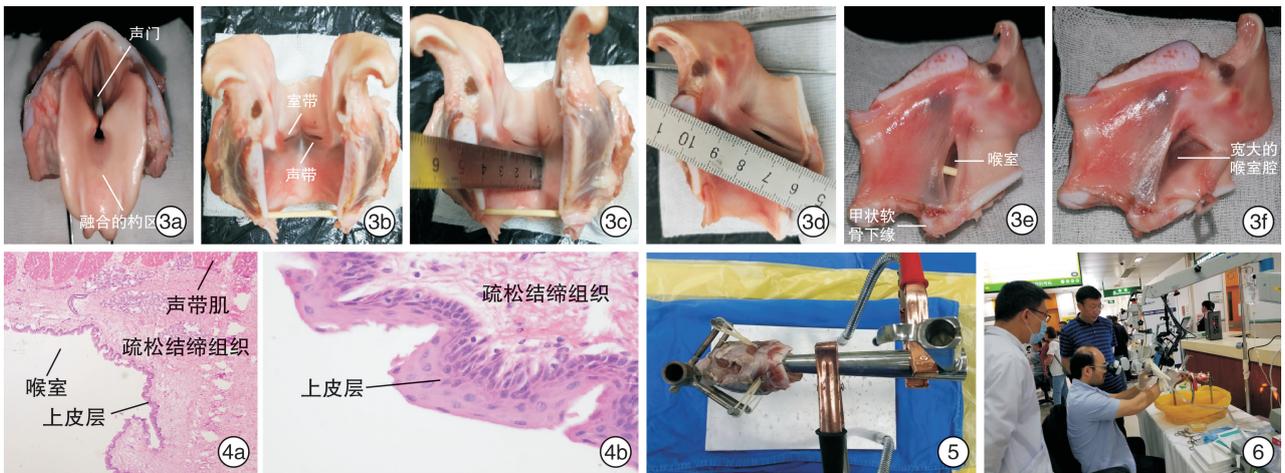


图 3 猪喉的大体解剖特点 3a:猪喉正面观,可见与人喉类似的声门以及后端双侧融合的巨大杓区;3b:环状软骨正中纵行劈开后,可见猪喉室带、喉室以及声带的分层立体结构与人类类似;3c:测量猪喉声带长度约为 3 cm;3d:猪喉矢状位正中切开,可见声带的倾斜角度较大,测量声带全长约为 3.5 cm;3e:可见猪喉宽大的喉室,猪喉的声带前端附着于甲状软骨下端,致使声带的倾斜角度较大;3f:将室带前端切开并将室带向上翻转后,可见猪喉的喉室明显较人喉宽大; 图 4 猪声带的显微结构 4a:苏木精-伊红染色×20;4b:苏木精-伊红染色×400; 图 5 喉镜及标本的固定; 图 6 喉显微手术模拟实践操作

2 结果

所有参加培训班的人员均能熟悉显微镜、CO₂ 激光、低温等离子等设备,顺利完成声带注射、声带黏膜缝合和 CO₂ 激光或低温等离子声带部分切除等操作,对喉显微手术技术有深刻真实的体会,并增加了自信心;部分学员甚至能够完成 CO₂ 激光声带黏膜上皮层切除或杓状软骨切除等复杂操作。

绝大部分学员认为模拟操作的真实感强,训练后进步较大。与传统教学模式相比,喉显微模拟操作平台在模拟的真实性、对手术感性认识增强、参与的兴趣性、是否适合临床教学以及是否适合临床考核 5 个方面的评价均优于传统的教学模式,5 个方面的“很好”评价比较均差异有统计学意义(P < 0.05)。见表 1。

表 1 教学效果评价

评价指标	模拟平台			传统教学(讲课+视频)		
	很好	好	一般	很好	好	一般
模拟的真实性	52	6	2	0	30	30
对手术感性认识增强	56	2	2	20	24	16
参与的兴趣性	60	0	0	32	20	8
是否适合临床教学	54	4	2	45	10	5
是否适合临床考核	48	6	6	39	10	11

人

3 讨论

声带组织层次精致细微,喉显微手术操作空间狭小,操作路径长,有些情况需要双手及脚协调配合操作,对临床医生尤其是初学者开展这项技术提出了很高的挑战。尤其是 CO₂ 等技术的普及,由于操作不熟练或者不当等原因造成声带瘢痕、呼吸道烧伤、声带粘连、出血、重度声音嘶哑等并发症的发生,在临床上并不少见^[2-3],喉显微手术的熟练掌握必须经历累积一定操作例数的学习曲线。传统的外科学习模式是低年资的医生在上级医生的指导下,在手术室进行实际病例的操作,通过病例的累积,从而实现外科技巧上的提高。这样的模式虽然有效,但学习周期长,并且费用巨大;而且,喉显微手术为单人操作,住院医生除了观察术者的手术视频和录像之外,很难亲自进行实践;另外 CO₂ 激光、低温等离子、显微缝合等新技术的出现,也需要经过严格的训练才能应用于临床实践。近年来,随着社会的进步和发展,患者对医疗安全的要求越来越高,传统的临床医学教学模式下,主要依靠在患者活体上进行实践操作的培养方式,越来越不能适应现代医学发展的要求;并且由于有可能对患者造成不必要的损伤,上级医生也不愿意对下级医生放手。因此,研究和开展外科手术的模拟教育成为医学教育的一个研究热点。在耳鼻咽喉科领域,耳科和鼻科通过尸头的显微解剖以及鼻腔鼻窦内镜训练建立了手术准入机制,也对耳科和鼻科手术技术的推广和发展发挥了重要的作用。国外虽有喉部手术的显微操作模拟器具^[4],但在喉显微手术领域,尤其是针对 CO₂ 激光、低温等离子等喉部显微手术,国内外尚缺乏类似的准入训练平台。采用尸体训练,因口腔僵硬而不易暴露喉部,且存在资源稀缺价格昂贵等缺点,无法满足临床培训的要求;目前国外也在开发很有前景的虚拟现实技术进行电脑模拟操作,主要应用于颞骨及鼻窦解剖,但还无法取代实体的触感和真实感^[5-6]。我们设计的喉显微手术支架,与国外目前现存的喉显微手术模拟操作器具不同,固定喉镜和动物标本更加简单牢靠,使用和操作更加方便。我们所建立的喉显微手术的模拟训练平台,很好地解决了喉显微基本技术训练以及新技术培训的问题,与传统的临床教学相

比,利用喉显微手术模拟操作平台结合理论讲解的教学系统具备真实感强、互动性强、操作进步快、收获大、感性认识增强等优点,更能激发学生的学习兴趣,提高喉显微手术实践的教学培训效果。我们应用的经验表明,猪喉是喉显微手术训练的理想动物标本,通过使用我们研发的操作支架,能够很好地固定喉标本和喉镜,完成各型声带 CO₂ 激光手术,模拟声带注射、声带切开缝合以及等离子声带切除等技术,能够获得良好真实的体验。我们相信,建立一个喉显微手术的综合操作模拟训练平台,对规范和提高嗓音外科的技术发展具有重要意义,值得进一步推广。

当然,模拟实践操作与临床手术还有很大的差距,比如无法模拟术中出血、临床中还会遇到实验室中无法遇到的暴露困难等情况,建议从模拟实践操作向临床手术过渡时谨慎行事,从简单的操作开始。

参考文献

- [1] Nasser Kotby M, Wahba HA, Kamal E, et al. Animal model for training and improvement of the surgical skills in endolaryngeal microsurgery [J]. *J Voice*, 2012, 26(3): 351-357.
- [2] 董飞林, 苏立众, 郑怡. CO₂ 激光在喉部手术后并发声带粘连的相关因素分析及预防 [J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2017, 24(6): 283-286.
- [3] Chiesa Estomba CM, Reinoso FA, Velasquez AO, et al. Complications in CO₂ Laser Transoral Microsurgery for Larynx Carcinomas [J]. *Int Arch Otorhinolaryngol*, 2016, 20(2): 151-155.
- [4] Burns JA, Adkins LK, Dailey S, et al. Simulators for Laryngeal and Airway Surgery [J]. *Otolaryngol Clin North Am*, 2017, 50(5): 903-922.
- [5] Compton EC, Agrawal SK, Ladak HM, et al. Assessment of a virtual reality temporal bone surgical simulator: a national face and content validity study [J]. *J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2020, 49(1): 17.
- [6] Richards JP, Done AJ, Barber SR, et al. Virtual coach: the next tool in functional endoscopic sinus surgery education [J]. *Int Forum Allergy Rhinol*, 2020, 10(1): 97-102.

(收稿日期: 2019-11-06)