

多模态神经导航技术在颅底肿瘤手术教学中的应用

李欢, 王亮, 郝淑煜, 李达, 张力伟, 张俊廷, 吴震* (首都医科大学附属北京天坛医院 神经外科, 北京 100050)

摘要: 颅底肿瘤手术涉及复杂的解剖关系, 操作难度大, 传统的教学方式受制于单调的媒体, 学习者很难对颅底手术空间结构形成直观、立体、全面的认识。本研究将多模态导航技术引入颅底肿瘤手术教学实践中, 术前及术中通过弥散张量成像导航技术、导航图像自动分割技术、CT及磁共振多种影像媒介融合技术、血管造影三维重建技术等技术, 将无法直观显示的、抽象的解剖结构及病灶关系以多种模态三维立体展示。使传统被动的教学方式变成多种模态、形象生动的学习方式。提高了学生学习积极性, 缩短了青年医师的成长时间。

关键词: 多模态功能神经导航; 神经外科; 临床教学

中图分类号: R739.41 文献标识码: C 文章编号: 1008-1070 (2016) 12-0106-03

doi:10.3969/j.issn.1008-1070.2016.12.034

颅底肿瘤位于颅腔中央, 包绕颅内重要的神经及血管解剖结构且毗邻脑干, 肿瘤与神经血管的立体关系错综复杂, 手术难度极大^[1]。近年来, 计算机成像技术的进步极大地推动了颅底外科的发展。多模态神经导航技术是将脑部功能和代谢信息与解剖影像进行数字化整合并在一个数据场中加以显示, 它融合了弥散张量成像、功能磁共振超声、正电子发射计算机断层显像、单光子发射计算机断层成像术、血管造影、CT血管造影荧光素显像等多种技术^[2-5], 从而实现了术中脑组织结构、功能和代谢信息的同步可视化。为临床诊断和治疗提供更多影像资料信息, 避免重要的神经传导束、核团等损伤, 改善了患者神经功能及预后^[6]。

传统的教学媒介主要是通过图片、文字、标本等; 教学方式主要是教师口述, 学生在头脑中想象, 由于颅底解剖结构复杂, 学习者很难形成直观、立体、全面的认识^[7]。这种知识复杂性和教学单一性极大制约了青年医师对颅底肿瘤手术的掌握。本研究将多模态导航技术应用于颅底肿瘤手术教学实践中, 将无法直观显示的、抽象的解剖结构及病灶关系以多种模态三维立体展示, 提高了颅底外科教学的效率, 缩短了年轻医师的成长时间。

本研究自2013年6月至2016年5月, 应用多模态神经导航开展颅底肿瘤手术教学363例, 其中脑干胶质瘤手术128例, 脑干海绵状血管瘤手术162例, 颅底肿瘤手术73例。男157例, 女206例。平均年

龄33.7岁。所采用多模态导航技术包括弥散张量成像导航技术、导航图像自动分割技术、CT及磁共振多种影像媒介融合技术、血管造影三维重建技术等。

1 多模态导航技术在颅底深部神经解剖教学中的应用

丘脑及脑干是颅底解剖重要结构, 其内走行多种神经传导束及神经核团。但由于其位于脑的深部, 被大脑半球及小脑等遮挡, 传统的教学方式无法将传导束及神经核团的位置直观地显示给学生, 有些内容仅能靠教师口述, 学生脑中想象, 很难使学生形成立体空间感, 因而教学效果较差^[8]。学生最终在实际手术中对手术野周边的解剖结构仍感到困惑, 对重要解剖结构损伤的畏惧心理限制了青年医师的成长。弥散张量成像技术已被广泛应用于追踪白质纤维束走行的研究中^[5, 6], 本研究将其应用于脑干及丘脑手术教学实践当中。手术前在神经导航工作站上通过选择合适的感兴趣区, 追踪皮质脊髓束(运动纤维束)及脊髓丘脑束(感觉纤维束)的走行^[9]。在此基础上, 笔者将导航图像自动分割技术应用于颅底手术教学中, 构建脑组织3D模型并重建出丘脑及脑干结构。将皮肤、颅骨、大脑半球及小脑虚化为半透明状态, 从而显露其深部的脑干及丘脑组织^[8, 10]。以冠状、矢状及轴位层面三维显示追踪重建的神经传导束(图1)。学生可在工作站中分别转动及调整X轴、Y轴、Z轴, 从多个视角一目了然地掌握纤维束在脑干中的走行方向及周围的血管神经结构, 弥散张量成像纤维束追踪是唯一能够在活体组织中追踪出传导束的

基金项目: 首都临床特色应用研究(Z131107002213179)

*通信作者, Email: wuzhen1966@aliyun.com

技术,是传统神经解剖教学中无法应用尸体标本或模具所能够实现的^[4,5]。

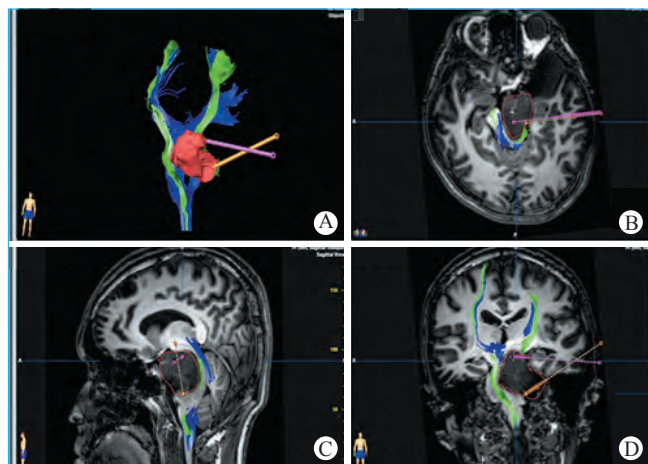


图1 多模态神经导航技术构建脑组织3D模型

A. 显示弥散张量成像重建出的运动传导束(绿色)及感觉传导束(蓝色)与肿瘤的位置关系;B、C、D分别在轴位、矢状位、冠状位展示肿瘤与传导束位置关系;两条虚线显示手术路径分别达到肿瘤的上极及下极

2 多模态神经导航技术在术前模拟手术计划教学中的应用

在以往手术计划制定时,主要的依据为患者胶片。根据不同冠矢轴位胶片结合上级医师经验来制定患者手术入路。首先,这种模式不利于教学^[11,12],初学者无法掌握手术入路适应证及入路的特点,传统的胶片无法显示肿瘤三维立体结构,也无法显示肿瘤周围传导束位置及脑组织功能关系。此外,仅凭上级医师的主观经验做出手术入路计划可能并不个体化的适应患者。采用多模态神经导航技术,可通过弥散张量成像技术结合虚拟组织分割技术,三维立体的显示肿瘤及其周围神经纤维束走行,从多个视角观察寻找避开纤维传导束进入病灶的最短路径^[13]。

教师可以根据此虚拟路径在头皮及颅骨的体表投影向学生讲解如何设计适合此患者的个体化手术入路。学生可以在工作站上直观地模拟手术过程,观察手术路径中需经过的脑组织结构及可能损伤的血管及神经。同时学生可以在工作站上模拟实际手术操作,在脑干表面选择造瘘位置,观察其下的神经传导束结构,从而在尽量避开传导束的前提下选择到达病灶的最短路径。多模态技术将空间想象转化为直观操作,这非常有利于初涉颅底外科领域的学生对各种颅底手术入路的深刻理解。

3 多模态神经导航技术在手术中实时教学作用

神经导航是神经外科手术中的“GPS定位系

统”。在颅底深部病灶的手术路径深,病灶相对较小,没有参考标志,术者很容易迷失方向,造成脑组织结构功能损伤。多模态神经导航技术在传统的神经导航基础上融入了弥散张量成像传导束位置信息、正电子发射计算机断层显像肿瘤代谢信息以及荧光素显像肿瘤边界信息等,更加全面地引导定位肿瘤位置及周围结构关系。在多模态导航技术引导下的神经外科演示手术教学过程中,教师可实时向学生演示术野达到的位置及周围的解剖结构,用神经导航验证位置的准确性。低年资医师因为对脑干解剖结构及相应重要功能了解不深,其独立完成脑干手术时往往存在恐惧心理。多模态神经导航可实时指引术者方向及周围结构,顺利地按照设定的路径找到病灶。术者或学习者可以在多模态功能导航系统中直视病灶边界、病灶与周围功能结构的关系^[14,15]。使得颅底脑干手术教学变得简单,初学者也能很快掌握,使得术者的成长时间明显缩短。

4 多模态导航技术对颅底肿瘤手术教学模式的影响

4.1 改变了教学的方式

传统的教学以教师为主,通过板书、幻灯、标本等单一的媒体将知识传授给学生,学生以一种被动方式跟随教师想象,理解、消化教师传授的知识。这种被动的学习方式既不能充分调动学生的积极性也不能完全适合每个学生对知识掌握的需要。多模态导航技术将多种信息整合,学生可以在工作站中虚拟构建出自己想要掌握的内容,可尝试模拟不同手术入路所经过的解剖结构,可以三维重建脑干内部核团及传导束,使被动跟随教师“想象”的空间结构变得可视化^[10]。学生可以根据自身需求调整立体角度来理解相关解剖毗邻关系,使得学习变得积极主动,适应自身知识需求。这种个体化的学习方式是传统教学模式无法实现的。

4.2 量化了教学指标,提高了教学质量的可控性

在传统的颅底脑干手术教学中,对“度”的把握是教师的一种主观经验传授。例如,在判定肿瘤边界时,教师通常描述为“不要切的过于彻底,要保留似透非透的脑干组织”,每位学生对这种主观经验的体会各有不同,很难真正达到量化上的理解。多模态导航技术可将包含肿瘤的多种信息引入手术当中,例如:可将荧光素钠技术引入术中,判定肿瘤的边界,使得肿瘤边界可视化^[16]。这样学生可直观地掌握肿瘤边界的切除程度,使得教学中有了量化衡量指标,保持了教学质量的恒定性^[9]。

4.3 改变了教学的时空限制

基于虚拟技术的多模态导航技术使得各种手术路径形成标准规范化的程

序。可以在工作站中将不同部位的手术路径保存成组套,上传至互联网。基于互联网数据传输,数据云存储及数据处理,使得教学不再受到地理位置的制约,可以在全国甚至更广泛的范围内开展神经标准化神经外科教学。此种网络传输教学与普通的网络视频授课模式不同,外地学员可在网络终端根据自身需要选择不同的手术入路三维演示程序,可从不同视角观摩体会多模态下手术路径周围的组织功能及结构。

总之,多模态导航技术在神经外科颅底肿瘤中的应用不但提高了手术水平,也为颅底肿瘤手术教学模式带来了创新。多模态导航技术使得神经外科颅底肿瘤手术教学从单调、抽象、被动的教学方式变成多种模态、立体形象及主动的学习方式;提高了学生学习积极性和教学效果,缩短了青年医师的成长周期;更为开展规范化、标准化的颅底肿瘤手术教学推广提供了前期基础。

参考文献:

- [1] 赵刚. 颅底肿瘤治疗的个体化设计[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2007 (7): 289-291.
- [2] Blanc R, Seiler A, Robert T, et al. Multimodal angiographic assessment of cerebral arteriovenous malformations: a pilot study[J]. J Neurointerv Surg, 2015, 7(11):841-847.
- [3] Dolati P, Gokoglu A, Eichberg D, et al. Multimodal navigated skull base tumor resection using image-based vascular and cranial nerve segmentation: a prospective pilot study[J]. Surg Neurol Int, 2015, 19(6):172.
- [4] Mert A, Micko A, Donat M, et al. An advanced navigation protocol for endoscopic transsphenoidal surgery[J]. World Neurosurg, 2014, 82(6 Suppl):S95-S105.
- [5] Yang X, Ren YM, Hui XH, et al. Application of technical strategies for surgical management of adult intrinsic pontine gliomas: a retrospective series[J]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8(4):5175-5185.
- [6] 王世龙, 刘祺, 赵冬, 等. DTI导航下颅内病变的显微手术[J]. 中国临床神经外科杂志, 2016 (7): 401-403.
- [7] 孙国臣, 余新光, 陈晓雷, 等. 基于多模态功能神经导航的虚拟现实及增强现实技术在神经外科教学中的应用[J]. 中国医学教育技术, 2015 (1): 66-69.
- [8] 裴巍. 神经外科脑解剖图谱的三维可视化应用[D]. 上海: 上海交通大学, 2008.
- [9] 黄进, 张岩松, 周志敏, 等. 多模态神经导航联合电生理技术在颅底肿瘤中的应用[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2014 (12): 1684-1686.
- [10] 吴东东, 卜博, 陈晓雷, 等. 融合MRI与CT图像的多模态神经导航技术在颅底显微外科手术中的应用[J]. 解放军医学院学报, 2015 (5): 411-414.
- [11] 王嵘. 神经导航系统辅助神经外科临床教学的实践[J]. 首都医科大学学报(社科版), 2009 (00): 397-399.
- [12] 丁宛海, 牛朝诗. 神经导航在神经外科教学中的应用[J]. 安徽卫生职业技术学院学报, 2011 (4): 92-93.
- [13] 张晓路, 周良辅, 毛颖, 等. 虚拟现实环境下颅底肿瘤术前计划的制订[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2008 (3): 135-138.
- [14] 何双八, 孙敬武, 汪银凤, 等. 影像导航辅助鼻内镜教学在鼻科培训教学中的应用[J]. 中国医学文摘(耳鼻咽喉科学), 2014 (4): 239-240.
- [15] 杨俊, 邵君飞, 黄进, 等. 术中镜下多模态神经导航在听神经瘤手术中的应用[C]. 厦门: 中华医学会医学工程学分会第十五次全国学术年会, 2015.
- [16] 余龙洋, 李亚楠, 韩国胜, 等. 神经导航多模态融合技术在窦嫌旁脑膜瘤手术中的初步应用[J]. 中国临床神经外科杂志, 2015 (2): 75-77.

(收稿日期: 2016-08-12; 修回日期: 2016-09-23)

(本文编辑: 盛多)

在儿科临床实习中加强医学生的医德培养

张英超, 马兰, 谢萌 (首都医科大学附属北京友谊医院 儿科, 北京 100050)

摘要: 随着医疗改革的不断深化, 要求广大医务人员加强医德医风建设, 同时要求培养更多具有高尚医德的医学生。笔者总结了儿科实习带教中加强医学生医德教育的重要意义、途径及实践活动, 推进医学生的医德培养。

关键词: 儿科; 实习; 医学生; 医德教育

中图分类号: G642.44 文献标识码: C 文章编号: 1008-1070 (2016) 12-0108-03

doi:10.3969/j.issn.1008-1070.2016.12.035

随着新医改的不断推进, 不仅仅对于医疗服务提出了更高的要求, 同时对广大医务人员提出了“加强医德医风建设, 重视医务人员人文素养培养和职业素质教育, 大力弘扬救死扶伤的精神”^[1]。医德医风建设不仅以医疗卫生从业人员为主体, 还应包括对医学院在校医学生的医德教育。从医疗卫生人员成才的起始阶段便注重医德医风的形成, 能

为解决现实中存在的医德问题提供强有力的基础支撑^[2]。在医德的教育实践中, 简单灌输式的教育方式已经不能适应当前社会的需要, 更有效的方式是使学生在实践中去体验^[2, 3]。临床见习实习教学的目标是为临床一线培养不仅具有丰富医学知识和临床经验, 更具有高尚医德的医务工作者。因此, 在临床见习实习阶段注重对医学生进行职业道德教育, 养成全