

DOI:10. 11798/j. issn. 1007-1520. 201606003

· 论 著 ·

个体化三维数字模型辅助翼腭窝及颞下窝内镜解剖

何海勇,李文胜,郭 英,蔡梅钦,罗 伦,张保豫,王 辉
(中山大学附属第三医院 神经外科,广东 广州 510630)

摘 要: **目的** 研究个体化三维数字模型(three-dimension digital manikin,3D-DM)在内镜经鼻翼腭窝、颞下窝解剖中的应用。**方法** 12例(24侧)成人头部标本灌注后经CT扫描,将图像导入3Dview软件,重建出3D-DM,然后在3D-DM辅助下对翼腭窝、颞下窝进行内镜解剖,对头部标本解剖与3D-DM视野及相关测量进行比较。**结果** 头部标本解剖与个体化3D-DM下视野高度一致,相关测量间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 个体化3D-DM为内镜下经鼻入路暴露翼腭窝、颞下窝提供详尽解剖数据,可以术前模拟翼腭窝、颞下窝解剖,对该手术入路的临床应用具重要指导意义。

关 键 词:翼腭窝;颞下窝;个体化三维数字模型;内镜解剖
中图分类号:R 323.1 文献标识码:A 文章编号:1007-1520(2016)06-0434-04

Application of individual three-dimensional digital manikin in
anatomic study of pterygopalatine fossa and infratemporal
fossa via transnasal endoscopic approach

HE Hai-yong, LI Wen-sheng, GUO Ying, CAI Mei-qin, LUO Lun, ZHANG Bao-yu, WANG Hui
(Department of Neurosurgery, the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China)

Abstract: **Objective** To investigate the application of individual three-dimensional digital manikin (3D-DM) in anatomic study of pterygopalatine fossa and infratemporal fossa via transnasal endoscopic approach. **Methods** 12 adult cadaveric heads (24 sides) fixed by formalin were dyed through the artery with silicone rubber (RTV3110) and 12.5% iopromide, and then scanned by 320-detector-row spiral CT. The images were stored in DICOM format and imported to 3D view software to reconstruct individual 3D-DM. The anatomic marks of skull base related to pterygopalatine fossa and infratemporal fossa via transnasal endoscopic approach were observed and the distances among the related anatomic marks were measured in individual 3D-DM. The endoscopic images were recorded, and the relationships of the surgical marks were observed and measured. Finally, the consistencies of visions and data between obtained by the two methods were analyzed. **Results** The reconstruction of the individual 3D-DM of all the samples was satisfactory. The visions obtained via individual 3D-DM and endoscope were highly consistent and the differences of measurement data of correlated surgical marks between individual 3D-DM and endoscopes were statistically insignificant (all $P>0.05$). **Conclusion** Individual 3D-DM can provide detailed information of bony structures, arterial supply and approach-related critical anatomical data, which have important clinical significance for transnasal endoscopic approach to pterygopalatine fossa and infratemporal fossa.

Key words:Pterygopalatine fossa; Infratemporal fossa; Individual three-dimensional digital manikin; Endoscopic anatomy

翼腭窝、颞下窝位置深,毗邻复杂,手术难度大。近年来,内镜经鼻入路的兴起为该区域病变的治疗提供多了一种选择。然而,CT/MRI 以及内镜等二维图像较为抽象,大部分医师对该区域的认识不足,难以掌握相关解剖,影响该手术入路的开展^[1]。掌握内镜视野下翼腭窝、颞下窝的个体化解剖是成功开展该区域手术的前提^[2]。我们旨在设计个体化三维数字模型(three-dimension digital manikin,3D-

基金项目:广东省自然博士启动基金(2014A030310408);广州市产学研协同创新重大专项(201604020080);广东省产学研合作项目(2014B090901043);广东省自然科学基金(2014A030313189, 2014A003055);广东省科技计划项目(2014A020211013)。
作者简介:何海勇,男,博士,主治医师。
通信作者:李文胜,Email:517443304@qq.com

DM)用于辅助内镜下翼腭窝、颞下窝解剖,术前模拟,为手术提供个体化解剖信息,指导手术入路选择,提高手术的安全性和精准性。

1 资料和方法

1.1 实验材料和器械

12例24侧福尔马林固定的头部标本(中山大学解剖教研室),硅胶RTV3100(贝特利),碘必乐(博莱科),游标卡尺(上海精密仪器厂,精度0.02 mm)。SXY-302电动磨钻(常州世兴);三钉头架、LED光源(自制);Panasonic 3CCD摄像主机及摄像头,沈大牌0°、30°神经内镜(直径4 mm,长18 mm)。工作站(卫软)。3Dview3.0三维软件(俄罗斯科学院激光与信息研究所)。

1.2 个体化3D-DM制作

按既往血管灌注方法制作标本^[3]。灌注后标本行CT扫描(层厚、层距均为0.4 mm),然后将图像导入3Dview软件,分别重建颅骨、血管,得到3D-DM。任意角度旋转3D-DM,对解剖标志物(蝶腭孔、翼管前口、圆孔等)进行辨认、测量。并在3D-DM上模拟通过上颌窦前壁/泪前隐窝经上颌窦后壁入路解剖翼腭窝、颞下窝,明确暴露目标所需切除的组织范围,进行相应的测量。

1.3 解剖方法

沿梨状孔处作纵形切口,从骨膜下分离并咬除鼻泪管前方骨质,向外侧分离并磨除眶下孔下缘上颌窦前壁骨质进入上颌窦。在3D-DM辅助下选择无血管区去除上颌窦后壁。依次在3D-DM辅助下解剖翼腭窝、颞下窝及其相关区域。对与该区域相关的解剖标志物进行三维测量与记录,并与3D-DM数据对比。

1.4 统计学方法

采用SPSS 10.0统计软件对数据进行统计学分析。测量结果以 $\bar{x} \pm s$ (min ~ max)来表示。配对 t 检验进行3D-DM与内镜解剖测量结果进行比较。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

24侧头部标本CT显示动脉显影良好。3D-DM可全方位显示侧颅底解剖结构并可模拟手术操作。

2.1 上颌窦解剖

本组24侧鼻泪管前缘距梨状孔骨质3D-DM立

体测量距离为 (15.93 ± 2.19) mm ($11.81 \sim 18.60$ mm),与术中解剖测量数据 (16.01 ± 1.95) mm ($11.93 \sim 18.65$ mm)行配对 t 检验,差异无统计学意义($P > 0.05$)。去除眶下孔下方骨质、梨状孔骨质以及鼻泪管前方骨质后,用0°镜和30°内镜可以很好地观察和控制上颌窦各壁。

打开上颌窦后壁前,3D-DM均可重建颌内动脉及其分支。本组所有标本均在3D-DM辅助下安全打开上颌窦后壁,未损伤颌内动脉及其分支,与内镜解剖所见一致。具体见图1。

2.2 翼腭窝解剖

本组24侧中有5侧存在眶下气房,出现率为20.8% (5/24) (图1C, 3A)。3D-DM显示蝶腭孔位于翼内侧板上缘、蝶窦前下壁外侧缘相交处,筛骨嵴后方10.33 mm处 ($SD = 0.53$),该数据与术中测量一致($P > 0.05$)。在3D-DM模拟辅助下,内镜下均能准确定位蝶腭孔及蝶腭动脉(图1A、1C)。去除翼腭窝脂肪组织可显露颌内动脉及其分支,它们的位置和走行均和3D-DM所见完全一致(图1)。横断这些动脉分支后可显露下方的上颌神经。

循翼管神经逆行磨除骨质即可定位颈内动脉前膝。本组标本中,3D-DM可显示12侧(50%)翼管骨性隆起,翼管指向ICA前膝部(图2A、2B);这与实际内镜解剖所见(图2C)完全一致。根据3D-DM重建蝶窦外侧壁,观察颈内动脉隆起、视神经管隆起、颈内动脉视神经陷窝等标志来综合指导骨质安全磨除,暴露斜坡旁段ICA。3D-DM呈现的ICA走行与内镜术中解剖所见完全一致。同样,从圆孔外口循上颌神经逆行磨除其表面骨质可达到Meckel腔(图2B、2D),暴露下颌神经、海绵窦下壁、颅中窝等结构。

2.3 颞下窝解剖

去除颞下窝表面脂肪组织,可见翼外肌上头附着于蝶骨大翼,下头起源于翼外侧板。上颌动脉经翼外肌上、下头之间进入颞下窝(图1D、3C)。进一步向外解剖,可见颞肌和咬肌深部。移除翼外肌可显露颞下窝外侧壁、内侧壁和后壁。循颊神经可逆行定位卵圆孔。下颌神经的后支从卵圆孔出颅。由3D-DM和术中解剖可见,脑膜中动脉位于翼外侧板的后方约13 mm处穿棘孔入颅。翼外侧板、卵圆孔、棘孔、颈内动脉外口自前内向后外呈线性排列,循翼外侧板后缘向后外有助于寻找脑膜中动脉和颈内动脉咽旁段。

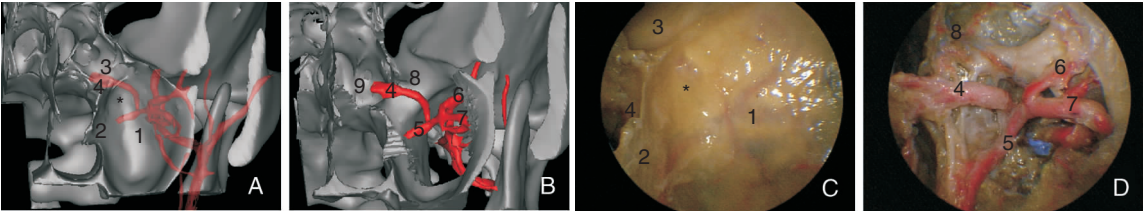


图1 个体化三维数字模型图与内镜解剖图 A、B:3D-DM 上颌窦后壁开窗图;C、D:与 3D-DA 相对应的内镜解剖图 1:上颌窦后壁;2:上颌窦内侧壁;3:眶下筛窦气房;4:蝶腭动脉;5:降腭动脉;6:眶下动脉;7:颌内动脉;8:圆孔;9:蝶窦;*为上颌窦后壁无血管区

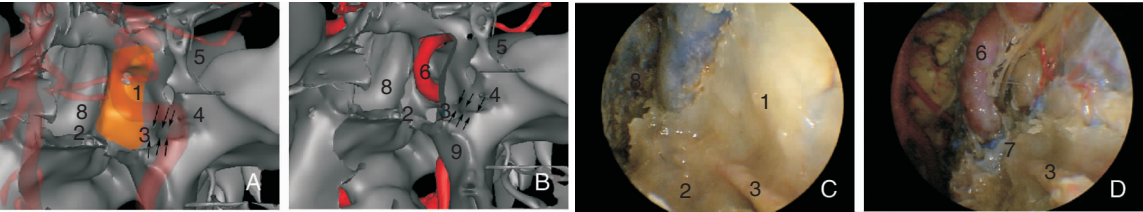


图2 个体化 3D-DM 显示翼腭窝后内侧毗邻 A:翼管在蝶窦内骨性隆起,暴露斜坡旁 ICA 需磨除蝶窦外侧壁(橙黄色区域);B:翼管指向 ICA 前膝部;C:内镜下显示蝶窦内翼管神经骨性隆起;D:去除蝶窦外侧壁、下壁骨质暴露 ICA、Meckel 腔、海绵窦下壁、颅中窝等结构,与图 B 术前模拟所见一致 1:蝶窦外侧壁;2:蝶窦下壁;3:翼管;4:圆孔;5:眶上裂;6:颈内动脉;7:破裂孔;8:斜坡凹陷

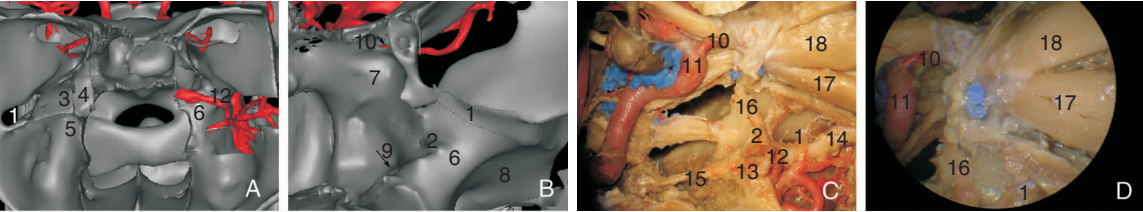


图3 翼腭窝与眶尖区毗邻 A:3D-DM 显示眶下筛窦气房。仅打开上颌窦后壁,只能暴露翼腭窝下方部分,无法显露圆孔、翼管前口等;B:3D-DM 显示眶下裂(虚线范围)与翼腭窝关系;C:显微镜下左侧眶尖、翼腭窝、颞下窝、蝶窦毗邻;D:内镜下翼腭窝上部与眶尖毗邻,眼动脉与颈内动脉位置与图 B 术前模拟一致 1:眶下裂;2:圆孔;3:眶下壁;4:眶下筛窦气房;5:上颌窦后壁;6:蝶骨翼突;7:颈内动脉隆起;8:颅中窝底;9:翼管;10:眼动脉;11:颈内动脉;12:蝶腭动脉;13:翼管动脉;14:眶下神经;15:翼管神经;16:颞神经;17:下直肌;18:内直肌

3 讨论

近年来国内外学者对侧颅底进行了内镜解剖研究。但对于低年资医师来说,颅底外侧面解剖的立体关系难于构建和掌握,影响了该区域内镜手术的开展^[4]。虽然有一些解剖标志物可协助判断解剖毗邻,但这些结构被破坏时就会导致定位困难^[5]。虽然 CT/MR 提供了个体化的图像,但多为二维图像,难以显示不同的立体关系。本研究成功设计了个体化 3D-DM 辅助内镜下解剖翼腭窝、颞下窝的全新解剖学方法,经上颌窦后壁入路全面了解翼腭窝、颞下窝的解剖特点,为手术提供全面的个体化解剖

信息,并用于术前手术计划制定、术后随访及医学教育培训^[6]。

3.1 经上颌窦入路的暴露范围

近年来,内镜经上颌窦入路逐渐被用于暴露翼腭窝和颞下窝。该入路还无外在切口,不需损伤颞肌,也无需对脑组织进行牵拉,无颞下颌关节功能不全、无面瘫等并发症^[7]。国内外有研究表明,经中鼻道暴露蝶腭孔,自此处开始向外侧去除上颌窦后壁,可暴露翼腭窝及颞下窝上部结构。而在临床应用中,常常需要暴露全部上颌窦后壁,以便于颞下窝、翼腭窝病变的扩大切除以及更好的控制它们下方的区域。当向外侧暴露时,经中鼻道上颌窦后壁入路常常因鼻泪管的阻挡而使操作受到限制。为便

于切除翼腭窝、颞下窝更外侧的病变,可以经对侧鼻孔经鼻中隔来增加操作空间和角度,但可能会导致鼻中隔穿孔,且需用大角度内镜^[8]。本实验中,我们通过磨除梨状孔、泪前隐窝以及上颌窦前壁骨质,完全可以用0°或30°内镜暴露和控制翼腭窝、颞下窝及其毗邻结构。

翼腭窝向外与颞下窝相邻,将翼外肌上头向前下牵拉,可很好地暴露颅中窝底前内侧;经翼腭窝向后提供经侧方进入蝶窦外侧壁、海绵窦下壁、眶尖的通道,可见,磨除上颌窦前壁/泪前隐窝梨状孔骨质经上颌窦后壁入路“可视”和“可控”范围广泛,适用于处理翼腭窝颞下窝区域范围广泛的病变。然而,并非所有的病例均需磨除上颌窦前壁、泪前隐窝骨质,可以在3D-DM辅助下术前个体化设计,并作出最佳选择。

3.2 个体化3D-DM在翼腭窝、颞下窝解剖中的应用价值

术前详细了解病变周围解剖结构、解剖变异是手术顺利实施的关键。然而二维影像图片无法直观显示翼腭窝、颞下窝及其相关区域结构特点,远远无法满足现今内镜新技术的需要。3D-DM能多方位直观地显示翼腭窝、颞下窝骨性结构及其沟通通道,完整显示各结构的毗邻关系,能为制订临床治疗方案提供三维影像学信息。翼腭窝、颞下窝最主要的血管是颌内动脉,若术前可以明确其走行则可以降低术中损伤导致出血的风险^[9]。本实验3D-DM可清晰地显示上颌窦后方的颌内动脉及其各分支,指导上颌窦后壁的开窗,避免损伤动脉造成出血。

如何避免损伤颌内动脉是手术的重点,而准确定位是预防出血的前提。本实验中,我们发现翼管神经可以很好地定位颌内动脉前膝,这和Kassam等^[10]学者既往报道的相一致。故寻找和定位翼管神经成为定位ICA的关键,当蝶窦气化不良,翼管神经只能从翼管前口逆行定位^[11]。本实验利用3D-DM术前模拟,可以准确指导暴露组合解剖标志如蝶腭管开口、圆孔等,提高了翼管前口定位的准确性。

个体变异认识不足,可影响重要结构的精准定位并导致并发症。所以,临床实用解剖最重要的是术前明确“个性”信息。在翼腭窝解剖中,Rysz等^[12]报道18.75%(29/222)的病例存在眶下气房,它们会遮盖或部分遮盖上颌窦后壁,导致通过上颌窦后壁开窗进入翼腭窝时位置偏低。在本研究中眶下气房出现率为20.8%(5/24),可见其对翼腭窝的准确定位影响不容忽视。3D-DM可以预先发现个

体化解剖变异,做到“一人一定位”,避免术中定位不准甚至“迷路”。

3.3 本研究的不足

3D-DM对软组织的重建基于CT数据,分辨率较低,难度很大。若能集成叠加上MRI、CT数据,将提供更多的个体化信息。另外,3D-DM技术在病变情况下的运用,还有待进一步探讨。

参考文献:

- [1] Cavallo LM, Messina A, Gardner P, et al. Extended endoscopic endonasal approach to the pterygopalatine fossa: anatomical study and clinical considerations[J]. *Neurosurg Focus*, 2005, 19(1):E5.
- [2] Alfieri A, Jho HD, Schettino R, et al. Endoscopic endonasal approach to the pterygopalatine fossa: anatomic study[J]. *Neurosurgery*, 2003, 52(2):378–380.
- [3] 何海勇,李文胜,王辉,等.个体化三维数字模型在内镜经鼻颧骨岩部解剖中的应用[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2012, 30(5):498–502.
- [4] Castelnovo P, Dallan I, Battaglia P, et al. Endoscopic endonasal skull base surgery: past, present and future[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2010, 267(5):649–663.
- [5] Solari D, Magro F, Cappabianca P, et al. Anatomical study of the pterygopalatine fossa using an endoscopic endonasal approach: spatial relations and distances between surgical landmarks[J]. *J Neurosurg*, 2007, 106(1):157–163.
- [6] 李文胜,王辉,何海勇,等.三个个体化数字解剖方法在桥脑小脑角肿瘤显微手术中的应用[J]. *中华显微外科杂志*, 2012, 35(3):39–41.
- [7] Hofstetter CP, Singh A, Anand VK, et al. The endoscopic, endonasal, transmaxillarytranspterygoid approach to the pterygopalatine fossa, infratemporal fossa, petrous apex, and the Meckel cave[J]. *J Neurosurg*, 2010, 113(5):967–974.
- [8] Ramakrishnan VR, Suh JD, Chiu AG, et al. Septal dislocation for endoscopic access of the anterolateral maxillary sinus and infratemporal fossa[J]. *Am J Rhinol Allergy*, 2011, 25(2):128–130.
- [9] Falcon RT, Rivera-Serrano CM, Miranda JF, et al. Endoscopic endonasal dissection of the infratemporal fossa: Anatomic relationships and importance of eustachian tube in the endoscopic skull base surgery[J]. *Laryngoscope*, 2011, 121(1):31–41.
- [10] Kassam AB, Gardner P, Snyderman C, et al. Expanded endonasal approach: fully endoscopic, completely transnasal approach to the middle third of the clivus, petrous bone, middle cranial fossa, and infratemporal fossa[J]. *Neurosurg Focus*, 2005, 19(1):1–10.
- [11] 蒋卫红,肖健云.经鼻内镜颅底外科进展[J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2015, 21(5):351–353.
- [12] Rysz M, Bakoń L. Maxillary sinus anatomy variation and nasal cavity width: structural computed tomography imaging[J]. *Folia Morphol (Warsz)*, 2009, 68(4):260–264.

(收稿日期:2016-11-12)