

增强 CT 三维重建在颞下咽旁间隙肿瘤中的应用

郭玉兴, 郭传斌[△]

(北京大学口腔医学院·口腔医院口腔颌面外科, 北京 100081)

[摘要]目的:应用 M in ics 软件重建颞下咽旁间隙肿瘤增强 CT 影像中的颅骨、血管及肿物, 探讨三维 CT 重建技术在颞下咽旁间隙肿瘤的诊断及术前手术设计的临床意义。方法:选取 4 个颞下咽旁间隙肿瘤患者, 利用 Siemens 16 排螺旋 CT 薄层扫描技术, 基于 2 mm 层厚, M in ics 软件直接读入 D icom 格式原始数据, 利用表面阴影重建法分别重建血管、颅骨及肿瘤, 显示其空间关系。结果:观察三维重建图像, 可以清晰显示肿瘤范围、大小、位置及其与血管和颅骨的关系。结论:利用 M in ics 软件三维重建增强 CT 可以清晰显示颞下咽旁间隙肿瘤的特征及其与颅骨、血管关系, 有利于手术方案设计, 可以避免手术中损伤重要解剖结构。

[关键词] 成像, 三维; 口腔外科手术; 肿瘤

[中图分类号] R 739.8 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1671-167X(2011)01-0148-03

doi 10.3969/j.issn.1671-167X.2011.01.032

Application of three-dimensional reconstruction of the enhanced CT in infratemporal fossa and parapharyngeal space tumors

GUO Yuxing GUO Chuanbin[△]

(Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Peking University School and Hospital of Stomatology, Beijing 100081, China)

ABSTRACT Objective To reconstruct three-dimensional CT image of the skull, the blood vessels and the infratemporal fossa and parapharyngeal space tumors using M in ics software, and to discuss the clinical significance of the three-dimensional CT in diagnosis and preoperative surgical design. **Methods** Four infratemporal fossa and parapharyngeal space tumors were studied using spiral CT Siemens 16 scanning technology, based on 2 mm thickness, and M in ics software was used to directly read the original image, and surface shaded technology was applied for reconstructing the spatial relationship of the vascular skull and tumor structures. **Results** The three-dimensional reconstruction images can clearly demonstrate the extent of the tumor size, location, and its relation to blood vessels and the skull. **Conclusion** The three-dimensional reconstruction of enhanced CT image is conducive to operation plan designed to avoid damaging important anatomical structures.

KEY WORDS Imaging, three-dimensional; Oral surgical procedures; Neoplasms

颞下咽旁间隙解剖位置深在, 紧邻重要神经、血管, 了解该部位肿瘤与血管的位置关系有助于手术顺利进行, 减少术中出血, 避免发生严重手术并发症。三维 CT 重建图像空间立体感强, 解剖结构关系清晰。本研究利用 M in ics 软件进行增强 CT 三维重建, 明确颞下咽旁间隙肿瘤与血管的关系, 现报到如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

选取 2010 年 6~8 月就诊于北京大学口腔医学院颌面外科的 4 例患者, 病变累及颞下咽旁间隙, 术前均采用 Siemens 16 排螺旋 CT 行增强、薄层扫描,

具体见表 1。

1.2 设备与软件

1.2.1 硬件平台 个人计算机 (PC), CPU: Intel (R) Core (TM) 2 Duo CPU T580Q 内存: 2GB 2 (DDR2 800MHz), 显卡: NVIDIA GeForce 9300M GS 硬盘: 250 GB。

1.2.2 软件平台 操作系统为 Windows 7 旗舰版, 三维重建软件为 M in ics 10.01 (Materialise, Belgium)。

1.2.3 扫描条件 螺旋 CT 16 排 (Siemens, Germany) 对患者头颈部进行增强扫描, 要求患者头部位于扫描视野中心, 扫描范围自锁骨上至头顶, 碘过敏试验阴性, 静脉推注碘海醇 (300 mgI/mL), 平均

2 mL/kg体重,注入速度为 1.5~3 mL/s。扫描参数如下:扫描电压 120 kV,扫描电流 260~25 mA,骨组织窗扫描,矩阵 512×512,层厚 2 mm,共得到

107~200层图像,以 Dicom 3.0(digital imaging and communications in medicine)标准数据格式光盘存储文件。

表 1 患者基本信息

Table 1 Basic information of the patients

Case No	Sex/ age(years)	Simple history	Image	Diagnosis	Pathological result
1	F/66	Numbness of the left lip and chin for 1 year	Enhanced CT	Left inferotemporal fossa tumor	Schwannoma
2	F/49	Bilateral neck neoplasms for 1 month	Enhanced CT	Bilateral neck neoplasms	Carotid body tumor
3	F/48	Right mandible tumor for 4 months	Enhanced CT	Recurrence of right mandible Chondrosarcoma	Chondrosarcoma
4	M/44	Pain in the left temporal area with trismus for six months	Enhanced CT	Left inferotemporal fossa tumor	Poor differentiated squamous cell carcinoma

1.3 三维重建步骤

将 Dicom 文件格式的 CT 图像数据经光盘传输至 PC,利用 Mimics 软件自带的阈值(threshold value)设定选择拟重建的部分,以不同颜色选定各拟重建的结构。图像经过编辑处理,去除无关边缘杂点和冗余数据,形成肿瘤、颅骨及血管的新蒙罩(mask),经 3D 计算(calculate 3D)对其进行三维重建。在 FEA 模块中,将三维实体模型载入到 Magic 9 软件中,经过表面光滑(smoothing)、减少三角形(triangle reduction)等运算使模型更光滑。

在三维重建图像显示窗口,可通过 toggle transparency 进行透明显示,并可以通过选择 3D Objects 中的 visible 按钮进行分别显示骨组织、血管及肿瘤的关系,旋转(rotate)图像观察不同角度的形态。可以录制三维动作影像,制作 AVI 格式小电影;还可以通过 Mimics 10 中 simulation 模块进行截骨,移位进行手术操作步骤设计,模拟手术,为手术的进行提供指导。

2 结果

经 Mimics 软件三维重建显示 4 例患者颞下咽旁间隙肿瘤与颈部血管关系密切。

例 1:肿瘤位于左侧颞下窝、翼腭窝,包绕颌内动脉,并将颈内动脉向后、内方挤压移位(图 1)。手术采用左侧下颌旁正中(32-33)间劈开入路进行肿瘤切除,手术中结扎颌内动脉,保护了下牙槽神经及颈内动脉,术中出血 500 mL,用时 140 min。术后病理为神经鞘瘤。

例 2 肿瘤位于双侧颈动脉分叉处,颈动脉因受压移位呈明显“高脚杯”状改变(图 2)。经 Martas 试验训练 1 周后,患者可以耐受半小时颈动脉压迫。手术采用右侧颌下切口进行肿瘤切除,术

中未伤及后组颅神经,颈动脉得到保存,术中出血 200 mL,用时 140 min。术后病理为颈动脉体瘤。

例 3:患者肿瘤位于下颌升支及颞下窝,肿瘤包绕颌后静脉,紧邻颈内静脉及颈内、外动脉(图 3)。手术采用右侧下颌切口扩大切除肿瘤,截除右侧下颌骨,缺损用大腿前外侧皮瓣修复,术中出血 400 mL,用时 290 min。术后病理为软骨肉瘤。

例 4 患者肿瘤位于颞下窝、翼腭窝,颈内动脉受压后移位,颌内动脉变细(图 4)。手术采用下唇正中颌下切口,经下颌角劈开完整切除肿瘤,用钛板行颌骨复位,术中出血 600 mL,用时 140 min。术后病理为低分化癌,术后进行放疗 60 Gy。

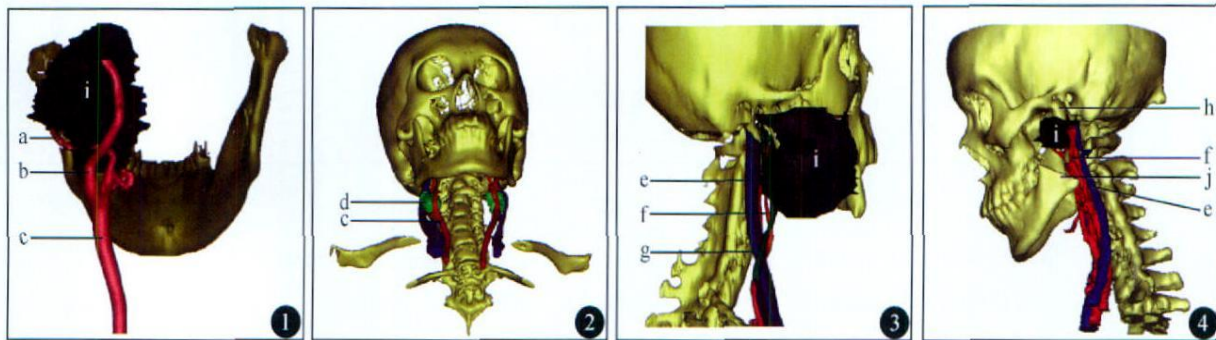
3 讨论

颞下咽旁间隙解剖间隙深在,发生肿瘤时非常隐蔽,就诊时多体积较大,邻近重要解剖结构,尤其是颈内动脉,作为脑组织的主要供血动脉,作用非常重要。因此了解血管与肿瘤的关系,避免损伤颈内动脉导致的并发症就显得非常迫切^[1]。

以往进行判断肿瘤与血管关系的手段有数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)、CT 血管造影(computer tomography angiography CTA)、磁共振血管造影(magnetic resonance angiography, MRA),但是这些均为二维平面图像,需要医师熟悉相应解剖关系,进行判读图像,即便如此,也不能保证完全了解肿瘤与血管的空间位置关系^[2]。有些 CT 及 MRI 配套三维重建软件,仅能重建骨质及血管,不能重建肿瘤^[3]。Mimics 是一套高度整合而且易用的 3D 图像生成及编辑处理软件,它能输入各种扫描的数据(CT, MRI),建立 3D 模型,目前在医学临床研究中广泛应用。另外,该软件对设备要求低,家用 PC 就可运行,且可输出多种三

维软件通用格式, 以供后续的计算机辅助设计 (computer aided design, CAD)、有限元分析 (finite

element analysis, FEA)、快速成型 (rapid prototyping RP)等研究使用^[4]。



a maxillary artery, b internal carotid, c common carotid artery, d, the tumor astride the carotid bifurcation, e, internal jugular vein, f, external carotid, g, external jugular vein, h, the head of the mandible condyle, i, tumor, j, mandible angle split position

图 1 肿瘤位于左侧颞下窝、翼腭窝, 包绕颌内动脉, 颈内动脉向内、后方向移位 图 2 双侧颈部肿物分别骑跨于颈动脉分叉处, 颈动脉受压变形成“高脚杯”状 图 3 肿瘤位于右下颌升支及颞下窝, 毗邻颈内静脉、颈动脉 图 4 肿瘤位于左颞下窝、翼腭窝, 侵犯颈内动脉向后移位, 颌内动脉变细

Figure 1 The tumor was located in the left infratemporal fossa, pterygopalatine fossa, surrounded the maxillary artery and pushed the internal carotid artery back and medially. Figure 2 The tumor lay astride the carotid bifurcation bilaterally, and the carotid arteries were significantly shifted due to compression & presented as “glass” shape. Figure 3 The tumor was located in the right mandibular ramus and the infratemporal fossa, and close to the internal jugular vein and carotid artery. Figure 4 The tumor was located in the infratemporal fossa, pterygopalatine fossa, and compressed the carotid artery backward and maxillary artery thinner.

本组 4 例患者均显示双侧颈总动脉、颈内动脉、颈外动脉及颈内静脉以及肿瘤和颌骨的关系。例 1 中可见肿瘤位于左侧颞下窝、翼腭窝, 包绕颌内动脉, 并将颈内动脉向后、内方挤压移位, 测量肿瘤内界距颞弓根部距离为 54.82mm, 包绕颈内动脉, 提示术中肿瘤内侧手术操作时应动作轻柔, 避免损伤血管。例 2 肿瘤位于双侧颈动脉分叉处, 颈动脉因受压移位呈明显“酒杯”状改变, 符合颈动脉体瘤典型表现, 利于术前诊断及术中保护颈动脉。例 3 肿瘤位于右下颌升支及颞下窝, 肿瘤包绕颌后静脉, 紧邻颈内静脉及颈内、外动脉, 提示术野应当充分暴露以便于保护重要血管, 完全切除肿瘤。例 4 肿瘤位于颞下窝、翼腭窝, 颈内动脉受压后移位, 颌内动脉变细, 术中采用下颌角劈开入路, 视野开阔, 利于手术操作。

Minics 软件利用表面阴影重建法 (surface shaded display, SSD) 进行三维图像重建, 原理是根据图像灰度差别重建三维图像, 可以客观真实地反映空间立体结构。其优点主要如下: (1) 软件中可以将不同解剖结构标记为不同颜色, 利用透视功能, 在同一图像上看到不同解剖层次的关系; (2) 在三维图像视窗中可自由旋转图像, 并且根据需要分别显示肿瘤、血管及骨结构, 观察过程可以录像保存, 便于与患者交流及教学^[4]; (3) 可以进行三维测量任意两点间距离、三点间角度, 为手术时避开重要解剖结构提供客观依据; (4) 可以利用 simulation 功能模

块进行手术截骨方案设计, 有利于观察手术入路的难易程度^[3, 5]。

通过计算机重建颞下咽旁间隙肿瘤及颅骨、血管三维数字化图像, 三维效果逼真, 立体感强, 具有较好的视觉效果; 能够准确显示肿瘤位置、大小, 及其与颅骨及血管的三维空间关系。但由于 CT 扫描技术及造影剂显影能力的限制, 还无法将细小血管进行重建, 肿瘤与血管关系密切时, 软件交互式操作无法准确评估肿瘤与血管细节关系, 期待将来技术进一步发展, 为临床工作提供更多指导。

综上, 利用 Minics 软件将增强 CT 图像进行处理分析, 重建血管、骨组织和肿瘤, 有利于分析肿瘤与血管的关系; 同时可进行手术模拟设计, 有助于外科医生术前理解肿物与血管、颅骨的关系, 便于制定手术方案, 术中保护血管, 避免手术并发症。

参考文献

[1] 孟庆玲, 韩 卉, 张 峰, 等. CT 三维重建在侧颅底的应用研究 [J]. 四川解剖学杂志, 2003, 11(2): 3- 5
 [2] Rankin SC. Spinal CT: vascular applications [J]. Eur J Radiol 1998, 28(1): 18- 29
 [3] Papadopoulos MA, Christou PK, Christou HK, et al Three-dimensional craniofacial reconstruction in aging [J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002, 93(4): 382- 393.
 [4] 谢宏刚, 徐 亮, 王 汉, 等. 对 MinicsV10.0 软件三种三维重建方法的研究 [J]. 西部医学, 2008, 20(5): 1089- 1091
 [5] Gu Y, Lu Q, Wang P, et al Root canal morphology of permanent three-rooted mandibular first molars. Part I: measurement of root canal curvatures [J]. J Endod, 2010, 36(8): 1341- 1346

(2010-09-08 收稿)
(本文编辑: 赵 波)