

多层螺旋 CT 三维成像在颌面部病变中的应用价值

包颜明 张龙江 杨彦荣 宋光义 杨亚英 王克超 陆琳

【中图分类号】R814.42, R816.98 【文献标识码】B 【文章编号】1000-0313(2002)04-0293-02

颌面部病变是口腔外科的常见病,CT 的横断面图像避开了组织重叠,可以较好的显示出颌面部骨折及肿瘤性病变。但颌面部骨折时,仅用 CT 的横断面图像难以直观立体地反应出骨折的整体情况。螺旋 CT 三维重建(three dimension CT, 3DCT)的应用是对 CT 的横断面图像一种很好的补充,在临床应用中显示出一定优势^[1,2]。本文主要探讨多层螺旋 CT (multislice spiral CT, MSCT)三维成像在颌面部病变中的优势及其应用价值。

材料与方法

2001 年 7 月~2002 年 4 月颌面部 MSCT 3DCT 的患者 20 例,男 14 例,女 6 例,年龄 4.5~57 岁,平均 25.4 岁。以外伤就诊者 16 例,肿瘤切除术后 2 例,临床怀疑颌骨肿瘤 2 例。

扫描机型为 Marconi 8000 型 MSCT 机(4 层 8 排)。先扫定位片后,设计螺旋扫描计划,扫描范围由眉弓至下颌角包括整个颌面部。扫描层厚 2mm,重建间隔 2mm,螺距 0.875,电压 120kV,电流 250mA,整个扫描时间约为 10s 左右。扫描完成后对原始数据进行离线重建,导致最终层厚 1.3mm,重建间隔 0.6mm,重建算法为 C。重建完成后,将原始数据传至专门匹配的 Mxview 型工作站,能够进行各种图像后处理,包括表面阴影显示法(surface shaded display, SSD)和容积重建法(volume rendering, VR)。由一位有 CT 后处理经验的医师对所有病例均进行 SSD 和 VR 处理,并在工作站上以电影回放浏览原始图像,然后作出诊断。

结果

20 例中,正常者 5 例,在轴位和 3D CT 图像上均表现为骨皮质光滑、连续,骨形态正常。右下颌角囊肿切除术后 1 例,轴位见右下颌角膨胀性骨质破坏,并显示未切除完全的肿块,3D CT 图像仅显示右下颌角处骨质膨大,对肿块内部的结构显示不如轴位图像。1 例右下颌骨髁状突膨大,轴位、3D CT 均良好显示,以 3D CT 更为立体、直观。1 例左磨牙后区混合瘤术后复查见骨质缺损,轴位 CT 和 3D CT 均得以显示,3D CT 图像更具体、直观。12 例上下颌骨多发复杂骨折,CT 横断面较好显示了筛窦及舌骨、上颌窦及上下颌骨多发骨折以及移位情况,SSD 尽管能三维显示骨折的情况,但因固有的组织重叠对细小骨折的显示欠佳,如上颌窦内侧壁、筛骨等骨折,利用手工半自动算法画出兴趣区可以对怀疑骨折的部位进行重点观察而得以发现其对位等情况,但过于耗时。VR 则能进行多角度观察、多平面任意切割,如轴位、冠状位、矢状位重建,可以观察到非

薄的骨质如筛骨、鼻中隔的骨折与移位情况,在这一点上要优于 SSD 技术(图 1)。其中 1 例右下颌支骨折和 1 例鼻骨骨折在 SSD 和 VR 上的显示较 CT 横断面图像更直观可取(图 2)。

讨论

1. 技术探讨

MSCT 是 1998 年北美放射学年会上推出的新机型,与双层螺旋 CT 相比,其扫描速度更快,最高时间分辨率可达 125ms,解剖覆盖面更长,可用于全身范围的急诊成像。MSCT 的血管造影也体现出了这种优势,已可用于主动脉及其分支疾病^[3]、外周血管^[4]、甚至于冠状动脉疾病^[5]等的三维显示。

MSCT 除了能进行更小层厚的扫描如 1mm 外,对层厚的选择更加自由。由于 Marconi 公司采用的探测器阵列是 4 层 8 排不等宽探测器,其对层厚的选择是通过后准直器对某排探测器的部分遮盖来完成。当后准直器遮盖 1.5mm 探测器的 0.5mm,加上中央两排宽度为 1mm 探测器,可获得 4 层 1mm 的层厚图像。这些容积数据可经过计算机处理,以 2mm、3mm 有效层厚重建出来。这些不同层厚的原始数据最终经离线重建都可以得到层厚 1.3mm,重建间隔 0.6mm 的图像;另外,3DCT 的图像精细程度还与重建间隔有关,一般要求重建间隔是层厚的一半。我们使用的扫描层厚是 2mm,重建间隔 2mm,进行离线重建后的最终层厚是 1.3mm,重建间隔 0.6mm,其图像的质量很好,已完全可满足临床诊断工作的需要。

MSCT 的螺距与单层螺旋 CT 的螺距概念有所不同。在单层螺旋 CT,螺距等于进床速度与层厚的比值,而 MSCT 的螺距概念各家有所不同。Marconi 公司采用单层螺旋 CT 的螺距概念,如球管每转一圈床进 20mm,采集螺旋 4×5mm(20mm)层厚图像数据,螺距为 1。而 GE 等公司采用的螺距是进床速度与准直器宽度的比值,如上采集的图像数据其螺距为 4^[6]。螺距增加会使图像质量有所下降。在单层螺旋 CT 增加螺距可以降低病人接受的辐射剂量,但新近的一份研究发现在 MSCT 所有螺距导致的辐射剂量相同,加大螺距还可能使球管的电流量加大^[7],因此在采集图像时应视具体情况设定扫描技术参数。本组采用的螺距是 0.875,这样既可以保证获得满意的图像,也不增加病人的辐射剂量。

2. 不同成像技术的比较

SSD 为表面成像技术,根据阈值来进行调节,因此选择好阈值是 SSD 技术成功的关键。如果阈值选择过高,可造成部分假阳性,骨壁较薄的骨质出现假孔或成片骨“缺损”,失去骨折所有的解剖学形态;阈值选择过低则造成假阴性,掩盖了骨折。另外扫描层厚大于骨折线间距离,即骨折线不存在扫描层面内时,会造成漏诊。SSD 技术由于剔除了软组织只保留了骨骼结构,使骨折断端的出血或肿瘤周围软组织肿块难以显示。本组

作者单位:650032 云南,昆明医学院第一附属医院 CT 室(包颜明、张龙江、宋光义、杨亚英、王克超、陆琳);712000 陕西,咸阳市第二人民医院放射科(杨彦荣)

作者简介:包颜明(1962~),女,浙江人,副主任医师,主要从事中枢神经系统影像工作。

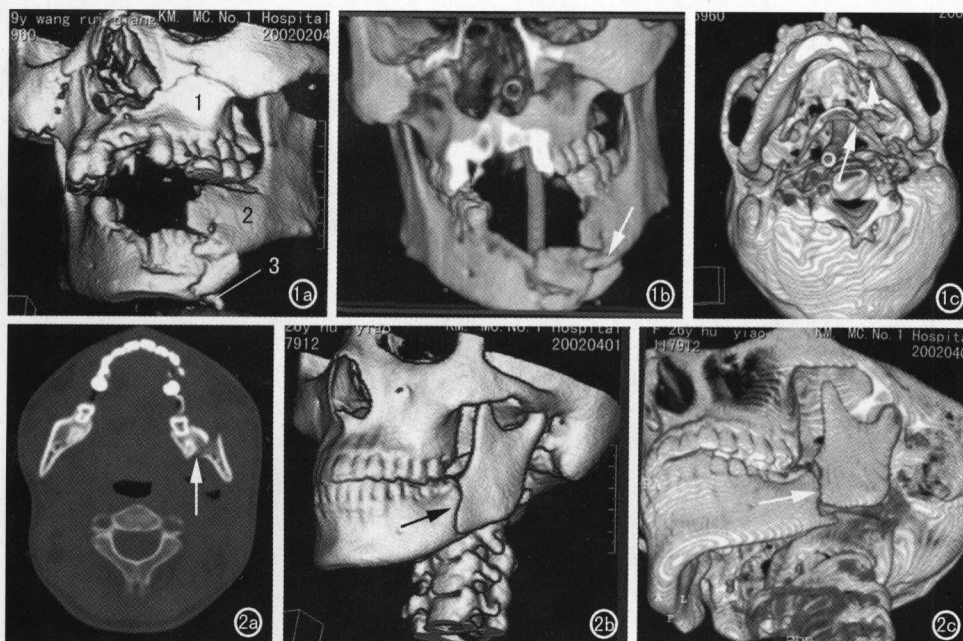


图1 颌面部复杂骨折的CT三维图像。a) SSD图像显示右侧下颌体粉碎性骨折和舌骨骨折(1为上颌骨, 2为下颌骨, 3为舌骨); b) VR显示右侧下颌体粉碎性骨折(⇨)及胃管; c) VR显示右侧下颌体粉碎性骨折和舌骨骨折(⇨)及胃管。图2 颌面部单发骨折的CT二维和三维图像。a) CT横断面二维图像(骨窗)显示了左侧下颌角骨折(⇨); b) SSD显示骨折(→); c) VR显示直观显示左侧骨折移位(⇨)。

研究发现,对于筛骨、鼻中隔等隐蔽或非薄骨骼的骨折,SSD技术因为组织的重叠难以完整显示。但对于不太复杂的骨折,SSD能清晰显示出骨折的具体情况,如本组1例右上颌支及1例鼻骨骨折均用SSD得以满意显示。对于肿瘤样病变,SSD不能提供更多的信息,不如轴位CT图像能直观显示骨内的破坏以及周围软组织肿块等,只能显示出其表面的大体形态。如本组3例肿瘤样病变,SSD只显示了术后的大体改变以及骨骼的膨大。尽管SSD还可以利用手工半自动算法对感兴趣区进行重建,但过于耗时。因此不主张将SSD作为颌面部疾病的常规3D后处理技术。

VR技术已比SSD更加广泛的应用于临床中,这是因为VR保留了轴位CT的信息,将靶器官和周围组织同时显示出来,有助于观察靶器官和周围组织的关系。在颌面部,VR能清晰再现骨折的细微结构,并且能通过任意手工选择层面,任意方向进行旋转和切割,较为满意地显示出骨折线以及骨折断端的移位及血肿等情况。本组发现VR较SSD具有很大的优势,对于SSD难于显示的一些复杂骨折,VR通过多方向重建和多平面的任意切割能较好显示出骨折的整体观,尤其是轴位的VR重建可以获得较轴位CT更直观的图像。对于肿瘤样病变还可以了解骨质破坏的情况以及术后残留病灶和骨质缺损,但与轴位图像相比对肿瘤内部骨质情况的显示欠佳。

轴位CT能够客观显示颌面部骨折的情况如部位、骨碎片、移位及周围血肿等,但轴位CT属二维图像,空间立体感不强,对骨折的整体显示不如3DCT直观,外科医生难以对其进行准确的理解。近来的一份髌骨骨折的研究发现,对于放射学家而言,3DCT与横断面图像的ROC曲线下面积无显著性差异,但

对于外科医生而言,3DCT的ROC曲线下面积显著高于横断面图像^[8],这也从一个方面说明了3DCT的价值所在。另外,轴位CT还可以清楚显示肿瘤内部骨质破坏,这是3DCT的不足之处,因此在显示颌面部肿瘤性病变时应以轴位CT为主。

我们认为,轴位CT和3DCT在颌面部疾病的诊断中应相互补充应用。对于较为简单的骨折,3DCT均可以得到直观、清晰的图像,显示出骨折线及移位等情况;对于复杂的骨折,尤其是累及到筛窦等非薄骨质的骨折,3DCT尤其是SSD技术受到一定的限制,这时应将轴位CT和3DCT密切结合观察,以免遗漏病变;对于颌面部肿瘤性病变应以轴位CT为主,辅以3DCT。总之,轴位CT是颌面部MSCT诊断的基础,轴位CT和3DCT可互为补充应用。

参考文献

- 胡春艾,郝敬明,张清,等.颌面部骨折的CT三维表面成像及容积成像对比研究[J].中华放射学杂志,2000,34(12):858-860.
- Rosenthal E, Quint DJ, Johns M, et al. Diagnostic maxillofacial coronal images reformatted from helically acquired thin-section axial CT data[J]. AJR, 2000, 175(4):1177-1181.
- Macari M, Israel GM, Berman P, et al. Infrarenal abdominal aortic aneurysms at multi-detector row CT angiography: intravascular enhancement without a timing acquisition[J]. Radiology, 2001, 220(2): 519-523.
- Rubin GD, Schmidt AJ, Logan LJ, et al. Multi-detector row CT angiography of lower extremity arterial inflow and runoff: initial experience[J]. Radiology, 2001, 221(1):146-158.
- Achenbach S, Giesler T, Ropers D, et al. Detection of coronary artery stenoses by contrast-enhanced, retrospectively electrocardiographically-gated, multislice spiral computed tomography[J]. Circulation, 2001, 103(21):2535-2538.
- Dawson P, Lees WR. Multi-slice technology in computed tomography [J]. Clin Radiol, 2001, 56(6):302-309.
- Maresh M, Scatarige JC, Cooper J, et al. Dose and pitch relationship for a particular multislice CT scanner[J]. AJR, 2001, 177(6):1273-1275.
- Kickuth R, Laufer U, Hartung G, et al. 3D CT versus axial helical CT versus conventional tomography in the classification of acetabular fractures: a ROC analysis[J]. Clin Radiol, 2002, 57(2):140-145.

(2002-04-09 收稿 2002-05-21 修回)