

• 短篇论著 •

64 排螺旋 CT 容积扫描重建成像在颌骨埋伏牙治疗评估前的临床应用

曹伟 胡春艾 刘华 夏平 王涛 赵宝忠

【摘要】 目的 探讨 64 排螺旋 CT (MDCT) 容积扫描重建成像对颌骨埋伏牙在正畸治疗的临床应用价值。方法 25 例临床拟诊为多生、埋伏牙患者行 64 排螺旋 CT (MDCT) 轴容积扫描,层厚 0.9 mm,50% 重叠重建成像,使用最大密度投影法 (MIP),表面遮盖法 (SSD),容积成像 (VR)、容积密度投影 (VIP)、表面最大密度投影法 (SMIP) 和多层面重建法 (MPR) 六种方式重建图像,比较不同方法重建的图像,选择最优成像组合。结果 6 种重建图像中 SSD、VR、VIP 和 SMIP 成像能立体地显示上颌骨内埋伏牙形态、位置,以 VR 立体效果最佳,SSD 的分辨率较差,VIP 和 SMIP 能显示牙齿在颌骨的位置和牙根,MIP 图像对上颌埋伏牙定位的显示率最高,对埋伏牙内部结构的密度差异显示最好,但空间位置较差;MPR 对示牙根显示最优。结论 VR、VIP、SMIP 及 MPR 四种重建成像能准确显示上颌埋伏牙的空间位置,形态及牙根发育状况,可作为颌骨埋伏牙 CT 定位的首选成像方式。

【关键词】 牙,阻生; 体层摄影术,螺旋计算机; 图像处理,计算机辅助

颌骨埋伏牙是人体牙颌系统中比较常见的一种发育异常,准确判断埋伏牙的部位、类型、移位情况、萌出方向以及与周围组织的关系等对颌骨内埋伏阻生牙外科处理和正颌治疗具有重要的治疗指导意义。随着容积 CT 技术的发展以及图像后处理能力的提高,螺旋 CT 对上颌埋伏牙进行准确定位的研究报道已屡见报道^[1-3],各种 CT 重建图像对埋伏牙定位也各有优缺点。本文通过应用 64 层螺旋 CT 进行颌骨埋伏牙定位检查,并将最大密度投影法 (maximum intensity projection, MIP),表面遮盖法 (surface shaded display, SSD),容积成像 (volume rendering, VR)、容积密度投影 (volume intensity projection, VIP)、表面最大密度投影法 (surface maximum intensity projection, SMIP) 和多层面重建法 (multiplanar reconstruction, MPR) 6 种成像方式对埋伏牙定位的显示进行了比较,旨在探讨其对颌骨埋伏牙定位的应用价值。

一、资料与方法

1. 临床资料:搜集徐州市中心医院 2011 年 10 月至 2013 年 4 月共 25 例患者,年龄 8~19 岁,中位年龄 12.5 岁,其中男 16 例,女 9 例。全部经常规口腔全景摄片,拟诊为埋伏阻生牙,行 64 排螺旋 CT 容积扫描,建立牙体三维图像。

2. 设备与扫描方法:本组 25 例患者均采用 Philips Brilliance 64 排螺旋 CT 扫描仪进行容积扫描 (volumetric CT scan)。患者仰卧,进行头颅侧位定位扫描,范围包括上下牙齿及上下颌骨,患者牙合关系为息止牙合位。扫描层厚 0.9 mm,重建间距 0.45 mm,螺距为 1,电压 120 kV,电流 220 mA,矩阵 512×512,原始数据在 Extended Brilliance Workspace 重建成像。

3. 多层面重建 (multiplanar reconstruction, MPR) 及三维

重建技术:用 SSD、VR、VIP、MIP、SMIP、MPR 进行多方位的三维重建处理。明确埋伏阻生牙的形态、位置及其与邻牙的关系。

二、结果

25 例患者,17 例为单个牙埋伏阻生,8 例为多个牙埋伏阻生;上颌前牙区 17 例,上颌后牙区 6 例,下颌 2 例;单个牙埋伏阻生位于唇侧 3 颗,腭侧 14 颗 (图 1);多个牙埋伏阻生位于唇侧 5 颗,腭侧 14 颗 (图 2),5 颗牙根弯曲,3 颗根冠倒置 (图 3),六种重建图像中 SSD、VR、VIP 和 SMIP 成像能立体地显示上颌骨内埋伏牙形态、位置、冠根形态,萌出方向以及与邻牙的关系,VIP 和 SMIP 更能显示牙齿在颌骨的位置,MIP 图像对上颌埋伏牙定位的显示率最高,对埋伏牙内部结构的密度差异显示最好,空间位置较差,而 SSD 对牙齿与颌骨关系细节不足,尤其对牙根显示较差;MPR 对显示牙根最优。

三、讨论

1. X 线平片和螺旋 CT 三维成像比较:埋伏牙是口腔颌面部常见病,多为上下颌骨内阻生恒牙或多生牙^[4],常规平片,包括口腔全景片影像重叠,分辨率低,邻近组织结构不同程度的变形、放大,不能测量分析等,不能满足临床需要^[5];CT 二维图像虽然图像清晰,密度分辨率高,但不能立体地反映埋伏牙的位置以及其与邻牙的位置关系^[6]。而 64 层排螺旋 CT 扫描亚毫米层厚实现了 z 轴的各向同性,任意地回顾性地重建,并能对灰阶进行调节,根据诊断需要,立体直观的反映埋伏牙在颌骨的方位。

2. 64 排螺旋 CT 三维成像技术:三维成像是将二维图像转换为三维体的成像方法,不同的成像方法可利用不同的数据从而得到不同的观察内容。

VR:由于计算机软件和硬件的巨大发展,VR 是目前三维成像方式中应用最多的技术之一^[7],VR 保利用原始二维图像全部信息,对兴趣区不同组织指定不同范围的 CT 值,根据 CT 值

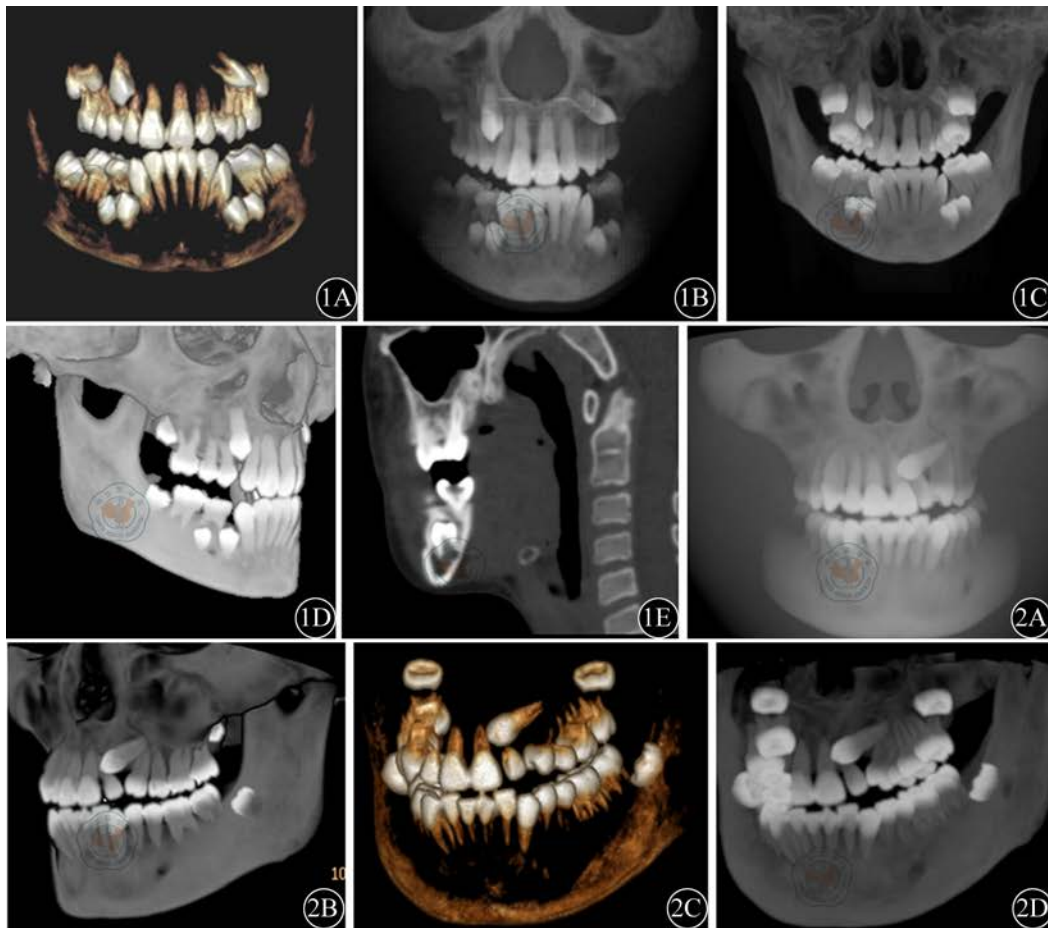


图1 患者男, 11岁, 显示双上颌尖牙埋伏牙, 右下颌前磨牙埋伏多生阻生牙, 左下颌第一、二磨牙埋伏牙。1A: VR; 1B: VIP; 1C: MIP; 1D: SMIP; 1E: MPR 图2 患者男, 13岁, 左上颌尖牙埋伏牙, 位于唇侧。2A: VIP; 2B: SMIP; 2C: VR; 2D: MIP

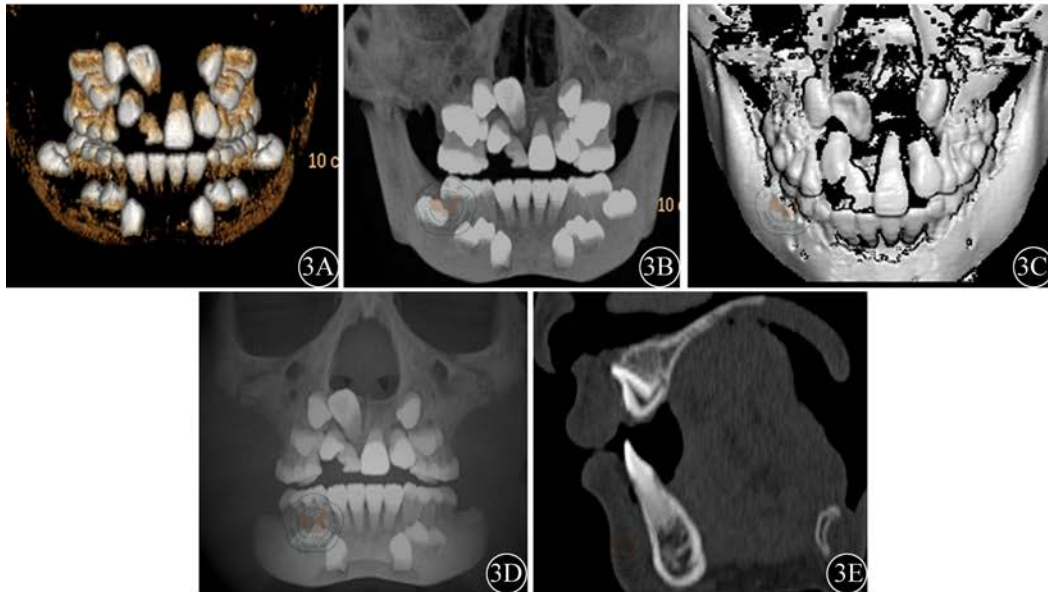


图3 患者女, 9岁, 右上中切牙埋伏牙, 且根冠倒置, 牙根弯曲畸形, 右上侧切乳牙残破, 未脱落。3A: VR; 3B: MIP; 3C: SSD; 3D: VIP; 3E: MPR

每一组织施加一种色彩、亮度和浊度^[8], 通常对最感兴趣的组织, 其浊度设定为 100%, 其他组织可半透明 (50%) 或完全透明 (0), 根据浊度选择的不同, 使该容积内所有像素以不同层

次显示于图像中。VR 的最大优势是显示多种组织和它们之间的相互关系, 从而清晰显示埋伏牙。本组全部病例, 在 VR 上均可清晰显示, 但牙根显示不足, 这是由于二者部分 CT 值接近。

SSD: SSD 曾经是应用最多的三维成像技术^[9],对兴趣区施加一个 CT 阈值,阈值下的部分表达为黑色^[8],阈值上的组织以其表面表达为白色,根据阈值表现为“全”或“无”的概念,如果阈值选择过高,不能显示牙根,而阈值过低可掩盖牙根或埋伏牙冠,因此,不利于牙齿的全部显示。因此,笔者认为 SSD 不足以完整地显示颌骨埋伏牙全貌。

MIP: MIP 图像是通过计算原始图像中密度最大的像素,然后运用透视法将每幅图像中密度最大的像素投影到一个平面上而形成的重建图像,是由密度最大的像素组成的三维图像^[10]。MIP 图像对被投影物体的密度差异非常敏感,最大的优势是其灰阶质能真实地反映实际组织的 CT 值。通过窗口技术的调整,把埋伏牙的牙冠、牙根、牙髓腔和埋伏牙的萌出方向以及周围组织结构通过不同亮度、多层次地显示;缺点是相邻物体的距离或密度差异较小时,影像重叠,影像埋伏牙判断,同时不能确定生长方位。

VIP: 如 MIP 一样,容积密度投影也是一种 MIP,不过,VIP 指定了距视点近的体素其最大密度投影的权重较大,距视点远的体素的最大密度投影的权重较小,因此,该成像距视点近的体素的最大密度投影的较亮,而较远的体素将根据距视点的距离逐渐减弱,有别于 MIP 的重叠,呈现立体影像。本组病例全部埋伏牙在通过 VIP 重建得以清晰立体的显示,但立体效果相对 VR 较差。

SMIP: 是利用 MIP 技术对组织表面成像,像 SSD 一样选择一个 CT 阈值,阈值以下的像素不显示,阈值以上的像素按照 MIP 的规则,呈最大密度投影显示在图像中,且为表面影像,因此 SMIP 具有 SSD 和 MIP 的特征,立体效果明显。

MPR: MPR 是二维多平面重建技术,意义在于可直观地显示埋伏牙及多生牙所在的矢状面、冠状面、曲状面以及斜面图像,可精确测量埋伏牙在颌骨的位置,与邻近牙齿及上颌窦的关系,对埋伏牙牙根的显示最优,可以清晰的观察到畸形牙根的生长方向,极大地提高了诊断能力。

随着计算机的发展,快速海量的运行使得 VR 成像的速度和分辨率大大超过 SSD,更取代了 SSD,成为三维成像的主要方法,对颌骨和牙体的立体结构显示最好,可以任意旋转,从不同角度观察埋伏牙及其与周围组织结构关系;VR 的不足是对牙根和牙槽的分辨较差,细节显示不足,尤其对牙根畸形、牙根吸收以及牙根与牙槽骨之间的关系,并且对较小的埋伏牙判断其生长方向有一定的困难;VIP 和 SMIP 成像同时具有 MIP 的特征,且能立体地显示颌骨内埋伏牙形态、位置、冠根形态,萌出方向以及与邻牙的关系^[11],VIP 和 SMIP 能显示牙齿在颌骨的位置,但立体效果较 VR 差;MIP 图像空间位置最差,空间分辨率较低,不能显示牙根与颌骨之间的细微结构,但是能明确辨别埋伏牙的牙冠、牙根,确定其萌出方向;MPR 是二维

图像,没有重叠,能更加清楚的显示埋伏牙在颌骨内的深度以及唇腭侧位置,对于显示牙根最优。本组 25 例患者,我们首先利用 VR 观察牙列的整体结构,观察多生牙数目及形态,共发现 32 颗埋伏牙,利用 MIP 来辨别一些小的多生牙的牙冠及牙根,VIP 或 SMIP 用来观察牙根挤压、移位情况,要了解牙根骨质吸收及根冠倒置、成角,MPR 显示最好,发现 5 颗牙根弯曲,3 颗根冠倒置;田玉楼等^[9]选取了 13 例上颌前牙埋伏阻生患者,通过常规曲面平展片、咬合片、根尖片观察不到阻生齿牙根形态或可疑冠根成角,进而应用 CT 三维重建技术,进行明确诊断;宋文斯等^[11]32 例患者共发现 38 颗埋伏牙,利用 CT 三维重建,从不同角度了解埋伏牙的数目、牙体形态、唇腭侧位置、与邻牙及邻近组织的关系。

因此,我们认为颌骨埋伏牙螺旋 CT 容积扫描重建成像在颌骨埋伏牙的应用的 VR、VIP、SMIP 及 MPR 四种重建成像能准确显示上颌埋伏牙的空间位置,形态及牙根发育状况,可以作为满足口腔科正畸和外科治疗前需求,可作为颌骨埋伏牙 CT 定位的首选成像方式。

参 考 文 献

- [1] 宋志巍,范家栋,胡碧芳,等.颌面骨螺旋 CT 扫描和三维重建参数的研究.临床放射学杂志,2000,19:74-77.
- [2] Freisfeld III, Dahl IA, Jagar A, et al. X-ray diagnosis of impacted upper canines in panoramic radiographs and computed tomograph. J Orthop, 1999, 60: 177-184.
- [3] 张皓,沈天真,李淑云,等. CT 在上颌埋伏牙中的应用研究.中国医学计算机成像杂志,2002,8:13-15.
- [4] 王鑫,张丁.埋伏牙的临床特点、定位与治疗[J/CD].中华临床医师杂志:电子版,2008,2:56-59.
- [5] Al-Atawi FS, Addar MH, Warsy AS, et al. Leptin concentration during different trimesters of pregnancy and its relation to other pregnancy hormones. Saudi Med J, 2004, 25: 1617-1622.
- [6] Bouquet A, Coudert JL, Bourgeois D, et al. Contributions of reformatted computed tomography and panoramic radiography in the localization of third molars to the maxillary sinus. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2004, 98: 342-347.
- [7] Choplin RH, Buckwalter KA, Rydberg J, et al. CT with 3D rendering of the tendons of the foot and ankle: technique, normal anatomy, and disease. Radiographics, 2004, 24: 343-356.
- [8] 胡春艾,郝敬明,张清,等.颌面部骨折的三维表面成像及容积成像对比研究.中华放射学杂志,2000,34:858-860.
- [9] 田玉楼,刘芳,朴美玲,等.锥形束 CT 在诊断上颌埋伏牙冠根成角中的应用.中国临床医学影像杂志,2013,24:239-241.
- [10] 陈步东,马大庆,李铁一,等. CT 最大密度投影对肺弥漫性微小结节的诊断价值.中华放射学杂志,2002,36:1007-1012.
- [11] 宋文斯,邵晓南.双源 CT 及 3D 重建在埋伏牙定位的临床应用研究.临床口腔医学杂志,2013,29:422-424.

(收稿日期:2013-08-26)

(本文编辑:吴莹)