

螺旋 CT 在口腔正畸微种植支抗植入术诊断中的应用

刘宏¹⁾, 段云学²⁾, 刘海梅²⁾, 郭建姝¹⁾

(1) 楚雄州人民医院口腔科; 2) CT室, 云南楚雄 675000)

[摘要] **目的** 应用螺旋 CT 及其三维重建技术对口腔正畸微种植支抗植入术结果判断, 探讨其辅助临床获得明确诊疗结论的应用价值. **方法** 选择 20 例正畸患者, 共植入 48 颗微种植螺钉. 使用 SOMATOM Sensation40/64 螺旋 CT. 将螺旋 CT 轴位平扫数据使用西门子 3D 后处理软件进行多平面重建 (MPR)、最大密度投影 (MIP)、容积再现 (VR) 和曲面多层面重建 (CPR). 将轴位扫描图像与不同方法重建图像之间相互对照、观察和分析. **结果** 37 颗微螺钉种植效果满意, 无伤及邻近牙根及周围重要组织结构的情况; 11 颗微螺钉植入不理想, 或作观察或作再植入而获成功. 螺旋 CT 横轴位首先观察牙根间距及牙根与微种植螺钉关系效果好; VR 观察微种植螺钉与牙齿、颌骨的外表轮廓整体关系表现直观; MIP 观察微种植螺钉全貌与牙齿的关系效果理想, 可任意旋转, 从不同角度进行观察; MPR 观察微种植螺钉与牙根局部细微结构及周围组织结构关系从可选择截面上显示清晰, 弥补横轴位局限的缺点, 同时便于测量长轴间距及倾斜角度. **结论** 螺旋 CT 及其三维重建可准确地展现颌骨内微种植螺钉的形态、位置及其与邻牙的空间关系, 影像显示清晰、直观、明确, 作为有力的辅助检查手段在口腔正畸微种植支抗诊疗中有着很高的应用价值.

[关键词] 螺旋 CT; 微种植螺钉; 植入术诊断

[中图分类号] R445.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095-610X (2014) 02-0108-04

Application of Spiral CT in Orthodontic Micro-implant Anchorage Implantation Diagnosis

LIU Hong¹⁾, DUAN Yun-xue²⁾, LIU hai-mei²⁾, GUO Jian-shu¹⁾

(1) Dept. of Stomatology; 2) CT room, The People's Hospital of Chuxiong, Chuxiong Yunnan 675000, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the results of orthodontic micro-implant anchorage implantation by application of Spiral CT and three-dimensional reconstruction techniques, so as to explore its application value in assisting clinical diagnosis and treatment. **Methods** 20 orthodontic patients were implanted with 48 micro-planting screws. SOMATOM Sensation40/64 helical CT scan was performed. The axial unenhanced helical CT data were given multi-planar reconstruction (MPR), maximum intensity projection (MIP), volume rendering (VR) and surface multidimensional reconstruction (CPR) by using the Siemens 3D post-processing software. The axial scanning images and reconstructed images were compared, observed and analyzed. **Results** The planting results of 37 micro screws were satisfactory without injuring the vital tissues surrounding the root. The planting results of 11 micro-screw were not ideal, and these micro-screws were observed or reimplanted and got success. Spiral CT axial scan showed better the tooth root interval and the relationship between tooth root and the planting screws. VR can directly showed the overall relationship between the planting screws and teeth, jaw contour appearance. The relationship between the screw and tooth was showed satisfactorily by MIP which could rotate freely and observe from different angles. MPR could clearly show the structural relationships between micro-root planting screws and tooth root and surrounding tissues from the cross section, and could make up for the shortcomings of axial limitations, and was easy to measure the distance and tilt angle of the long axis. **Conclusion** Spiral CT and three-dimensional reconstruction

[作者简介] 刘宏 (1962~), 男, 云南楚雄市人, 医学学士, 主治医师, 主要从事口腔正畸及口腔内科临床工作.

can accurately show the jaw micro planting screw shape, location and spatial relationships with adjacent teeth, the image is clear, intuitive and definite, and spiral CT and three-dimensional reconstruction has high application value in orthodontics micro-implant anchorage clinic as a powerful auxiliary examination means.

[**Key words**] Spiral CT; Micro screw implantation; Diagnosis planting

随着微种植支抗在口腔正畸临床应用广泛开展的今天, 微种植体植入手术后结果状况是每个临床正畸医师术者关注的问题. 而几十年来 X-Ray 头颅定位片、曲面断层片、牙片等一直为口腔正畸的临床诊断治疗设计及研究工作的重要手段^[1], 由于上述 X-Ray 片属二维 (2D) 平面片, 影像重叠不清, 放大变形, 观察角度局限, 对微种植体植入术后状况如何不能给术者明确肯定的判断, 对及时病例诊断和治疗会带来困难. 从 2008 年 6 月至 2013 年 10 月, 采用螺旋 CT 及其三维 (3D) 重建技术作为口腔正畸诊疗的辅助检查手段, 现对其应用于种植支抗微螺钉植入术的诊断价值进行探讨和评价.

1 资料与方法

1.1 临床资料

楚雄州人民医院口腔科门诊选取 20 例年龄 13 ~ 21 岁、男女不限、常规 X-Ray 平片发现微种植螺钉植入术后难以明确诊断的正畸患者, 共植入宁波慈北医疗器材厂生产钛合金螺钉 48 颗, 其中上颌植入 18 例, 下颌植入 8 例, 均选择植于后牙区颊侧适宜部位, 单颌或双颌, 单侧或双侧.

1.2 方法

1.2.1 手术方法 20 例患者因需最大支抗矫治而选用了微种植体作为支抗, 按规范诊疗及手术方法植入微种植螺钉^[2]. 在手术操作熟练和经验充分时, 较为简单的病例简化操作步骤, 即术前诊断设计和制定植入术计划, 常规消毒手术部位, 局部浸润麻醉, 微种植螺钉直接穿透软组织旋入颌骨内.

1.2.2 螺旋 CT 平扫和三维重建 使用 SOMATOM Sensation40/64 螺旋 CT. 患者取仰卧位, 双臂自然放于身旁, 头部固定在头托中, 正常咬合息止位并稳定下颌, 扫描时嘱患者暂停吞咽动作. 对上下颌骨进行轴位 HRCT 扫描, 范围自下颌骨体下缘至上颌窦顶壁, 扫描参数: 管电压 120 KV, 管电流 90 mAs, 探测器准直 64×0.6 mm, 螺距 0.9, 层厚 0.75 mm. 数据传到工作站后使用西门子 3D 后处理软件进行多平面重建 (multiple planar

reformation, MPR), 最大密度投影 (maximum intensity projection, MIP), 容积再现 (volume rendering, VR) 和曲面多层重建 (curve planar reformation, CPR). MIP 和 VR 成像切除颈椎等无关影像, 仅保留颌骨, 使图像无重叠影. 将轴位扫描图像与不同方法重建图像之间相互对照、观察和分析. 对牙齿与颌骨的整体形态、牙齿的排列、牙长轴的倾斜情况及各个牙根之间的关系进行观察. 对植入微螺钉与牙齿和颌骨的整体形态、微螺钉的存在形式、微螺钉长轴的倾斜情况及与周围牙根和组织结构之间的关系进行观察. 通过冠状位、矢状位 MPR 重建图像, 以及 MIP、VR 和 CPR 重建图像, 显示牙的数目、形态、位置及其排列关系; 显示微种植螺钉形态、位置及其与周围牙齿、组织结构的关系; 测量微种植螺钉距邻近牙的距离和轴向成角; 了解微种植螺钉与上颌窦、下颌神经管等重要组织器官的关系.

2 结果

2.1 微螺钉种植手术

20 例患者共植入微种植螺钉 48 颗. 结合螺旋 CT 检查结果, 有 37 颗微螺钉种植效果满意, 效果满意率 77.08%, 95% CI 62.69% ~ 87.97%. 植入微螺钉处于比较理想的骨质内和植入深度, 无伤及邻近牙根及周围重要组织结构的情况. 有 4 颗微螺钉植入不理想, 如受植区骨量较少, 与牙根、上颌窦贴近, 距颌骨面层薄致使微螺钉植入较浅难以维系稳固的条件等, 而另选植入部位再植获得成功. 2 颗微螺钉触及上颌窦边际, 但无临床不良症状, 观察直至种植支抗矫治结束. 5 颗微螺钉手术时患者未诉或已诉不适、疼痛, 螺旋 CT 检查发现触及牙周膜, 而作即时再手术修正植入重获成功.

2.2 螺旋 CT 检查

20 例患者共植入微种植螺钉 48 颗, 术后通过螺旋 CT 检查. 结果是横轴位首先观察牙根间距及牙根与微种植螺钉关系, 可获得基础的诊断信息. VR 观察微种植螺钉与牙齿、颌骨的外表轮廓整体关系表现直观、清楚. MIP 进一步观察微种植螺钉全貌与牙齿的关系, 同样直观、清楚, 并可任意旋

转, 从不同角度进行观察, 方便快捷, 但细微清晰度略差. MPR 观察微种植螺钉与牙根局部细微结构及周围组织结构关系从选择的 2D 截面上显示清晰, 弥补横轴位局限的缺点, 同时便于测量长轴间距及倾斜角度. CPR 较适宜观察了解下颌神经管 2D 形态及微种植螺钉与之关系.

2.3 典型病例

(1) 病例 1, 女, 15 岁, 主诉牙齿不整齐要求矫治. 临床检查恒牙合, 磨牙中性关系, 上颌牙列轻度拥挤, 拥挤为前段牙弓. 诊断安氏 I 类错合. 矫治设计非拔牙矫治, 直丝弓矫治, 上颌双侧种植支抗矫治. 于 15 和 16、25 和 26 牙间颊侧牙龈各植入钛合金螺钉 1 颗. 矫治进程 4 个月时发现螺钉头帽已处于 15、25 牙冠并列位置, 疑螺钉已抵抗牙根, 而摄曲面断层片难以明判结果, 螺旋 CT 检查 MIP 和 MPR 却能确诊螺钉尚未触及牙根, 测量最近点距牙根 0.5 ~ 1 mm. 此时上颌牙列远中移动已基本满足解除拥挤矫治目标的条件, 因此并未改动种植螺钉而是继续完成治疗计划. (2) 病例 2, 男, 21 岁, 主诉牙列不齐及前突要求矫治. 临床检查上下颌牙列拥挤、前突, 磨牙中性关系. 诊断安氏 I 类错合, 双牙弓前突. 治疗计划拔牙矫治, 减数 4 个第一前磨牙, 直丝弓矫治, 上下颌双侧种植支抗矫治. 于 15 和 16、25 和 26、36 和 37、46 和 47 牙间颊侧牙龈各植入钛合金螺钉 1 颗, 共 4 颗. 术后即进行螺旋 CT 检查, MIP 直观、清楚地看到螺钉尖端与 46 远中牙根紧密贴近, MPR 测量 0mm 距离. VR 发现左上颌螺钉植入位置处在颌骨凹陷面且植入深度明显不足 (大部分钉体露于颌骨外, 不显示的软组织包裹遮盖了临床检查), MPR 则看到螺钉尖端仅进入颌骨约 1mm 且贴近牙根. 其余右上和左下螺钉种植效果满意, 无伤及邻近牙根及周围重要组织结构的情况. 根据螺旋 CT 报告结果直接导致明确诊断, 右下和左上螺钉均立即取出, 接合螺旋 CT 检查指示, 重新设计和制定再植手术而获成功.

3 讨论

支抗控制是矫治方案设计和治疗过程中必须顾及的重要方面, 口腔正畸治疗成功与否很大成度有赖于稳定而有效的支抗设计. 而 CT 技术成为许多疾病诊断和指导治疗的最有效手段, 被称为诊断、治疗及预后评价的金标准; 也是评价矫治器矫正机制、疗效以及稳定性的可靠技术^[9]. 种植支抗作为一种重要的支抗形式被应用于正畸治疗过程中, 但

种植体往往受到多种因素的影响如种植手段、种植部位的限制而导致植入手术的成败. 微螺钉种植体一般植入后牙颊侧牙槽嵴上, 或位于两邻牙牙根之间, 且不能触及邻近牙根结构. 从这一方面而言, 种植支抗微螺钉植入术后可能的位置就需要准确的诊断, 从而为手术成功与否提供可靠依据和正确判断预后处理等, 对正畸医生来说是最重要的. 因为这不仅关系到当时是否应该术毕、重新修正植入、择期手术、终止手术、意外并发症处理和预后治疗等这些及时的判断决定, 还甚至会影响到治疗计划未来的开展. 而微螺钉植入术诊断又需要准确可靠的检查手段, 包括微螺钉的位置、存在形式及与周围组织结构的关系确定, 为此, 螺旋 CT 及其三维重建技术能够为临床正畸医师手术方案的制定和手术结果提供信息依据. 传统平片为二维图像, 尤以颊腭向显示欠佳, 当摄片后显示图像重叠不清、失真和放大时, 由于给明确判断带来困难, 口腔正畸医师将莫衷一是. 螺旋 CT 三维图像能够获得关于植入体的详细情况, 从而有利于评判手术结果, 明确手术诊断; 或确定手术径路及治疗计划的制定, 决定预后处理和治理. 平片检查只能对植入体的位置进行初步的判断. 根据 Clark 原理^[4], 2D 的 X-Ray 片定位植入体需要摄取很多张不同角度的定位片来判断植入体的位置, 不仅操作繁琐, 而且容易生出误差. 曲面断层片存在水平放大率和垂直放大率的问题, 且每个部位放大率又不同, 对下颌神经管和上颌窦等重要解剖结构位置的判断也易产生误导作用, 还有存在颊腭向显示无法判断^[9]. 螺旋 CT 却解决了颌骨内植入体影像学定位方面的难题, 3D 图像显示直观、明确; 可选择性 2D 截面诊断, 对比方便、明了. 使用 2D 和 3D 影像技术诊断植入体可产生不同的诊断和治疗计划, 3D 成像可以提供更准确的信息以改善治疗计划和获更成功的治疗结果. Kim 等^[9]认为, 应用三维成像技术设计微种植体植入部位占有优势, 能够有效地提高成功率. 所以正畸医生根据三维 CT 做出的诊断和制定的治疗计划更加准确和更有利于患者, 手术损伤最小, 预后明了, 避免盲目. 笔者在第二病例中植入失败的 2 颗螺钉正是由于有了螺旋 CT 的指引, 重新设定植入部位和植入角度而获种植成功.

螺旋 CT 及其三维重建技术应用于口腔正畸微种植支抗植入术诊断, 其横轴面扫描图像与不同重建方法的影像, 各有特点, 如果联合应用, 对照分析, 就会从中获取不同需求的信息和很好的诊断效果. 螺旋 CT 横轴位包括了扫描的全部信息, 其首先观察牙根间距及牙跟与微种植螺钉关系效果很

好;但其对牙齿和微种植螺钉之间的整体关系显示欠佳,对微种植螺钉长轴倾斜度也显示不好,对微种植螺钉与牙根之间及周围组织结构的关系诊断可能片面和局限。VR观察微种植螺钉与牙齿、颌骨的外表轮廓整体关系显示较好,可宏观地直观微种植螺钉植入位置和骨外部分植入角度。MIP观察微种植螺钉全貌与牙齿的关系效果理想,可任意旋转,从不同角度进行观察,立体感强烈,直接导致微种植螺钉与牙齿之间的关系的初步诊断,但观察周围组织结构有所局限。MPR观察微种植螺钉与牙根局部细微结构及周围组织结构关系从可选择截面上显示清晰,弥补横轴位局限的缺点,同时方便测量长轴间距及倾斜角度,且观察微种植螺钉与上颌窦的关系效果理想。CPR由于适合显示结构走行复杂的单一结构,所以便于观察了解微种植螺钉与下颌神经管2D形态;但由于其技术操作主观随意性因素的影响而有可能产生影像遗漏和诊断误差^[7]。

尽管螺旋CT在口腔正畸微种植体植入术诊断中的应用有着明显的优势,但是检查成本高、放射剂量大等缺点都对该方法应用于这一领域起到了限制作用,甚至不能用作临床常规检查^[8]。随着当今影像技术的发展,例如CBCT在口腔科的发展和应^[9]。其既具有CT图像的优点,同时又降低了相对的辐射剂量和费用;并且成像精确,特别适合用3D形式显示复杂的颌面部结构。另一方面,目前口腔正畸微种植体植入时手术设计和制定,多数还主要是以医生的经验判断和结合患者的X-Ray片判断确定2个牙根之间的距离,而其缺陷很显然,在2D影像中,只能观测到一个平面,不能精确地定位植入方向,也不能准确判断是否会损伤牙根。所有这些现实存在的问题,都需要应用当今影像技术发展的成果,如由于基于CT数据的三维配准技术的应用就可以利用CAD/CAM技术设计微种植螺钉种植导板^[10],来作更多的研究和解决。所以,在口腔正畸微种植螺钉植入术诊断和精确植入中应用螺旋

CT或CBCT,仍然应该是首选的措施。口腔正畸医师可以根据患者的实际情况,权衡利弊,有所选择,合理应用,充分实现微种植螺钉种植影像学检查的目的,从而为提高种植的成功率提供可靠保障。

[参考文献]

- [1] 傅民魁. 口腔正畸学[M]. 第5版. 北京:人民卫生出版社,2008:73.
- [2] 刘宏. 口腔正畸微种植体支抗技术的临床应用体会[J]. 大理学院学报,2012,11(9):64-66.
- [3] 咸红红,刘洪,马德东,等. 基于CT数据的影像学方法在口腔正畸的临床应用[J]. 中国实用口腔科杂志,2012,5(5):277-282.
- [4] JEAN-MARIE KORBENDAU, ANTONIO PATTI. 阻生牙外科联合正畸治疗[M]. 田岳红,赵波,译.北京:人民军医出版社,2010:24.
- [5] 陈京奕,单丽华. 放射影像学检查在现代口腔种植学中的应用[J]. 河北医药,2008,30(5):693-695.
- [6] KIM S H, CHOI Y S, HWANG E H, et al. Surgical positioning of orthodontic mini-implants with guides fabricated on models replicated with cone-beam computed tomography [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2007, 131 (4Suppl):S82-S89.
- [7] 张龙江,包颜明,杨亚英. 多层螺旋CT血管成像[M]. 昆明:云南科技出版社,2004:13.
- [8] 冯驭驰,许天民. 锥形束CT测量牙槽骨高度准确性和可靠性研究[J]. 中华口腔正畸学杂志,2012,19(3):136-140.
- [9] STEVEN L. Thomas, Christos Angelopoulos. 现代牙颌面影像学[M]. 谢志坚,朱赴东,译.北京:人民军医出版社,2011:1-25.
- [10] 刘东旭,刘洪,吕涛. 基于CT数据的三维配准技术在正畸中的应用[J]. 华西口腔医学杂志,2010,28(2):119-123.

(2013-12-08 收稿)