

三维 CT 技术在牙槽突裂整复中的应用

刘坤 陈琦综述 郑谦审校

(四川大学华西口腔医院唇腭裂外科 成都 610041)

[摘要] 在牙槽突裂治疗中,影像学评估至关重要,在植骨术前术后常规都会对牙槽突裂患者拍摄 X 线头颅全景片进行评估,但二维影像存在着影像重叠及模糊等问题。近年来,随着三维 CT 技术的不断发展,螺旋 CT、锥形束 CT 等技术在口腔医学领域开始广泛应用。在牙槽突裂整复中,三维 CT 可用于评估术前裂隙大小、植骨术后的效果观察、计算术后植入骨吸收量等,并能以三维重建的方式较为直观地展示裂隙区域。除此之外,与常规螺旋 CT 相比,锥形束 CT 还具有价格便宜、辐射量小、清晰度高等优点。

[关键词] 三维 CT; 牙槽突裂; 骨移植

[中图分类号] R 816.98 [文献标志码] A [doi] 10.3969/j.issn.1673-5749.2012.01.015

Application progress of three-dimensional CT used in alveolar cleft bone grafting Liu Kun, Chen Qi, Zheng Qian. (Dept. of Cleft Lip and Palate Surgery, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

[Abstract] In the treatment of alveolar cleft, imaging evaluation is essential. Panoramic films are often used in evaluation of alveolar cleft before and after the surgery of bone grafting, but there are some shortages of conventional two-dimensional image. Recently, three-dimensional CT was widely used in dental clinic. In the treatment of alveolar cleft, three-dimensional CT can be used in assessment of the size of alveolar cleft, evaluation of the result of bone graft surgery, calculating the volume of bone absorbed after implantation. Compared with spiral CT, cone beam CT has many advantages, such as lower cost, smaller radiation, higher resolution et cetera.

[Key words] three-dimensional CT; alveolar cleft; bone grafting

牙槽突裂在唇腭裂患者中较为常见,常表现为牙槽突骨质缺损、牙弓完整性丧失、缺损处牙异位萌出、裂隙处牙阻萌、口鼻瘘以及由于鼻翼基底部缺乏骨组织支持而出现鼻翼塌陷等畸形^[1]。目前,修复牙槽突裂的最主要手段就是牙槽突裂植骨术。而植骨术前外科医师需对患者的缺骨区进行评估,了解缺失骨量大小、附近黏膜情况、邻牙的骨支持情况、口鼻瘘的情况等等;而在术后,需要了解植入骨存活以及吸收情况、口鼻瘘关闭情况等等,这些常规都是通过牙片或者全景片评估的。

随着外科手术精确度的不断提高,常规二维影像的弊端越来越明显。近年来,随着三维影像技术的不断发展,各种 CT 广泛应用于相关学科,在牙槽突裂整复中也有应用,本文将就此作一综述。

1 常规二维影像的应用现状

目前,牙槽突植骨术前术后的评估主要凭借上颌前部咬合片、裂隙部位根尖片、全口曲面断层片等传统 X 线片,这些影像学检查方法使用广泛、研究全面、技术成熟^[1-3]。

Bergland 等^[4]提出了目前常用的牙槽突裂植骨术后评估的分级方法,分为 4 级: Ⅰ级,植入骨与正常牙槽嵴顶平齐; Ⅱ级,植入骨达到正常牙槽嵴的 3/4 以上; Ⅲ级,植入骨不到正常牙槽嵴的 3/4; Ⅳ级,牙槽嵴裂隙之间没有骨桥连接。这种分级方法主要参考了骨桥形成的垂直高度,目前在国际上被广泛采用^[5-6]。然而 Witherow 等^[7]则认为, Bergland 分级方法有一定的局限性,因其过于依赖尖牙的萌出情况,在混合牙列时期难以评估。在 Witherow 等的研究中,研究对象中的 5.7% 正是处于混合牙列期,不能使用 Bergland 分级方法进行评估。因此 Witherow 等提出了 Chelsea 分类法,该法将植骨术后情况分为以下 6 类: A,

[收稿日期] 2010-12-01; [修回日期] 2011-07-18

[作者简介] 刘坤(1986—),男,四川人,硕士

[通讯作者] 郑谦, Tel: 028-61153199

邻近侧切牙根的根方骨质缺损为 25% 以下；B，邻近侧切牙根的根方骨质缺损为 25%~75%；C，只有牙根的冠方 25% 有骨质缺损；D，牙根的冠方 50% 有骨质缺损；E，釉质牙骨质界和根尖均无骨桥形成，但牙根中部有骨桥形成；F，牙根的冠方 75% 或者以上有骨质缺损。此种分类法提供了一个更精确的评价方法，可以评估混合牙列时期的裂隙情况，也可以评估骨桥的方向。Trinidad 等^[8]采用 Bergland 和 Chelsea 两种方法分别对 65 名牙槽突裂植骨前后的 X 线片进行了评价，认为这 2 种方法均能较为客观地反映客观情况，而 Chelsea 法能给予临床医生更多的信息，并且能用于混合牙列时期的评估，这是 Bergland 法所不具备的。

除了以上 2 种评价方法以外，Murthy 等^[9]和 Kindelan 等^[10]也提出了各自认为较好的评估方法，但在临床上应用较少。

2 三维 CT 的应用现状及前景

2.1 普通 CT 在牙槽突裂整复中的应用

随着手术精度和准确度的不断提高，传统 X 线片越来越不能满足临床的需要。虽然 Hynes 等^[5]认为，X 线片具有简单、经济、低辐射的优点，但是其会因照射区域放大、角度偏移、标志点重叠等影响评估^[11-12]。

近年来，CT 用于牙槽突裂整复中的报道不断增多。贾绮林等^[13]采用 CT 评价牙槽突裂植骨术后的效果，CT 扫描平面与殆平面平行，从眶下缘至邻牙牙冠的颈 1/3，每 2 mm 为一层进行三维重建。与常规 X 线片相比，三维 CT 可观察到颊腭侧骨质情况。杨斌等^[14]采用全颌曲面断层片、上颌咬合片、CT 以及石膏模型对牙槽突裂患者进行术前术后情况评估后认为，CT 不仅可以评估裂隙间骨桥的形成情况，还可以评估牙槽嵴的组织厚度、牙弓弧度、软组织附着情况、唇面附着龈宽度和牙周附着情况，以及尖牙生长情况，其信息量远远多于 X 线片。在 van der Meij 等^[15]的研究中，术前评估指标是裂隙宽度，即选取正对裂隙中部的层面，取患侧骨壁到健侧骨壁的最短距离；术后采用截图重叠的方式计算植骨前后裂隙横截面的差值，从而计算出剩余骨量。van der Meij 等^[16]采用同样的方法，将术前、术后 3 d、术后 1 年的 CT 影像进行重叠对比，评价植骨术后骨吸收的情况。Feichtinger 等^[17]在用 CT 评估术后剩余

骨量时采用相似的分层固定点法，再利用 STN 系统处理数据以得到裂隙体积。Kawakami 等^[18]的研究采用类似的分层法，取标志点较为明确的 3 层：1) 过患侧上颌中切牙釉牙骨质界的水平面；2) 为过 1 和 3 中点的平面；3) 过患侧上颌中切牙根尖点的水平面。在每层面裂隙两侧作 3 条线，分别为唇面切线、近裂隙侧中点连线、腭侧切线，将每条线上 CT 变化值作图，根据密度大小，评估剩余牙槽骨的骨量。

由于目前还没有国际公认的用于三维 CT 评估牙槽突裂植骨的方法，所以大多数学者仍然采用 Bergland 分级方法。Iino 等^[12]的研究从剩余骨高度、骨宽度、鼻侧骨宽度 3 方面对 CT 和牙片进行了对比，提出了一个基于垂直向和鼻底的评估方法。垂直向：，前后骨形成足够深度(骨桥深度大于临近牙根宽度)；，骨桥深度不足(骨桥深度小于临近牙根宽度)；，没有明显骨形成。鼻底：，与健侧相同；，低于健侧或者没有鼻底。

三维 CT 在临床得到了广泛的应用，克服了 X 线片的某些不足，提供了更为直观更为清晰的影像，但是其也有不足，比如照射时间长、费用昂贵、辐射量大等等，因为口腔颌面部结构精细，普通 CT 还存在着分辨率及清晰度不够的问题。即使这样，很多研究仍然证实，利用 CT 进行牙槽突裂整复术前术后评估是可行的，其在准确性上明显优于 X 线片^[18-21]。

2.2 锥形束 CT 在牙槽突裂整复中的应用

与传统 CT 相比，锥形束 CT 有以下优点^[22-27]：1) 扫描范围灵活，可扫描整个颅面部，也可扫描特定区域；2) 图像精度高，精度是普通 CT 的 8 倍，最小单位体积 0.125 mm³，与实际区域比例为 1:1，可行实际大小的测量；3) 扫描时间短；4) 辐射剂量小；5) 图像伪影少；6) 对头位要求低。目前，锥形束 CT 在口腔临床中主要应用于病理学观察、呼吸道情况分析、颞下颌关节形态观察、以及正畸治疗、阻生牙拔除术、口腔种植术前后的检查等^[24-26]。

Miyamoto 等^[28]利用锥形束 CT 对行一期鼻整复术后的唇裂患者、未行鼻整复患者以及对照组的鼻外形进行了对比研究，对其中鼻唇角、鼻尖角等指标进行了精确的测量，取得了较好的研究效果，说明锥形束 CT 能够很好地显示口腔颌面部，特别是鼻唇部的软硬组织结构。Liu 等^[29]和 Walker

等^[30]的研究均是利用锥形束 CT 扫描了上颌阻生尖牙,再用三维重建技术对其进行精确的定位,测量了距离和角度的变化,同时对阻生尖牙和邻牙牙根吸收情况进行了评估,结构显示锥形束 CT 具有成像立体、定位准确、测量数据精确等优势。

2.2.1 评估牙槽突裂植骨术前的裂隙 在评估牙槽突裂上,锥形束 CT 可用于裂隙三维方向上的测量、骨量分析及裂隙邻牙情况分析等^[22-31]。周伟华等^[22]利用锥形束 CT 研究裂隙侧与正常侧中切牙的高度,结果显示裂隙侧较非裂隙侧的中切牙明显发育不足。吴军等的研究利用锥形束 CT 评价了牙槽突裂植骨术后骨量的变化^[23],扫描了干燥头颅骨上颌前牙牙槽窝^[32],结果均显示锥形束 CT 在测量小范围骨质缺损中具有优势。

2.2.2 评估牙槽突裂植骨术后的植骨效果 锥形束 CT 也可用于评价牙槽突裂植骨术后的效果。Oberoi 等^[33]选取分辨率为 0.4 mm 的锥形束 CT 对牙槽突裂植骨术前术后进行评估。

3 小结

在牙槽突裂植骨中,传统的 X 线片基本可以正确反映裂隙区情况,而三维 CT 则能给予更立体、更清晰、更直观的评估。锥形束 CT 的出现和广泛应用,不仅克服了传统 X 线片影像重叠、标志点模糊等不足,与传统的螺旋 CT 相比,不仅价格便宜,而且具有辐射量小、清晰度高的优点,在临床及科研中有广阔的应用前景和较高的应用价值。

4 参考文献

[1] 石冰. 唇腭裂修复外科学[M]. 成都:四川大学出版社, 2004:388-405.

[2] Boyarskiy S, Choi HJ, Park K. Evaluation of alveolar bone support of the permanent canine in cleft and non-cleft patients[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2006, 43(6): 678-682.

[3] Aurouze C, Moller KT, Bevis RR, et al. The presurgical status of the alveolar cleft and success of secondary bone grafting[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2000, 37(2):179-184.

[4] Bergland O, Semb G, Abyholm FE. Elimination of the residual alveolar cleft by secondary bone grafting and subsequent orthodontic treatment[J]. Cleft Palate J, 1986, 23(3):175-205.

[5] Hynes PJ, Earley MJ. Assessment of secondary alveolar bone grafting using a modification of the Bergland gra-

ding system[J]. Br J Plast Surg, 2003, 56(7):630-636.

[6] Newlands LC. Secondary alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients[J]. Br J Oral Maxillofac Surg, 2000, 38(5):488-491.

[7] Witherow H, Cox S, Jones E, et al. A new scale to assess radiographic success of secondary alveolar bone grafts[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2002, 39(3):255-260.

[8] Trindade IK, Mazzottini R, Silva Filho OG, et al. Long-term radiographic assessment of secondary alveolar bone grafting outcomes in patients with alveolar clefts[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2005, 100(3):271-277.

[9] Murthy AS, Lehman JA. Evaluation of alveolar bone grafting: A survey of ACPA teams[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2005, 42(1):99-101.

[10] Kindelan JD, Nashed RR, Bromige MR. Radiographic assessment of secondary autogenous alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients[J]. Cleft Palate Craniofac J, 1997, 34(3):195-198.

[11] Rosenstein SW, Long RE Jr, Dado DV, et al. Comparison of 2-D calculations from periapical and occlusal radiographs versus 3-D calculations from CAT scans in determining bone support for cleft-adjacent teeth following early alveolar bone grafts[J]. Cleft Palate Craniofac J, 1997, 34(3):199-205.

[12] Iino M, Ishii H, Matsushima R, et al. Comparison of intraoral radiography and computed tomography in evaluation of formation of bone after grafting for repair of residual alveolar defects in patients with cleft lip and palate [J]. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg, 2005, 39(1):15-21.

[13] 贾绮林, 傅民魁, 马莲. CT在唇腭裂二期牙槽突植骨疗效评价中的应用[J]. 口腔正畸学, 2001, 8(3):105-107.

[14] 杨斌, 赵敏, 熊斌, 等. 齿槽嵴裂植骨修复后的临床观察[J]. 临床口腔医学杂志, 2005, 21(9):554-555.

[15] van der Meij AW, Baart JA, Prah-Andersen B, et al. Outcome of bone grafting in relation to cleft width in unilateral cleft lip and palate patients[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2003, 96(1):19-25.

[16] van der Meij AJ, Baart JA, Prah-Andersen B, et al. Bone volume after secondary bone grafting in unilateral and bilateral clefts determined by computed tomography scans[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2001, 92(2):136-141.

[17] Feichtinger M, Zemann W, Mossböck R, et al. Three-dimensional evaluation of secondary alveolar bone grafting using a 3D-navigational system based on computed tomography: A two-year follow-up[J]. Br J Oral Maxillofac Surg, 2008, 46(4):278-282.

[18] Kawakami S, Hiura K, Yokozeki M, et al. Longitudinal evaluation of secondary bone grafting into the alveolar cleft[J]. Cleft Palate Craniofac J, 2003, 40(6):569-576.

[19] Dado DV, Rosenstein SW, Alder ME, et al. Long-term assessment of early alveolar bone grafts using three-dimensional computer-assisted tomography : A pilot study [J]. *Plast Reconstr Surg*, 1997, 99(7) :1840-1845.

[20] Feichtinger M, Mossböck R, Kärcher H. Evaluation of bone volume following bone grafting in patients with unilateral clefts of lip, alveolus and palate using a CT-guided three-dimensional navigation system[J]. *J Cranio-maxillofac Surg*, 2006, 34(3) :144-149.

[21] Ozawa T, Omura S, Fukuyama E, et al. Factors influencing secondary alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients :Prospective analysis using CT image analyzer[J]. *Cleft Palate Craniofac J*, 2007, 44(3) 286-291.

[22] 周伟华, 李巍然, 林久祥, 等. 牙槽嵴裂患者上中切牙长度的锥形束CT测量[J]. *中华口腔正畸学杂志*, 2009, 16(1) 50-53.

[23] 吴军, 王国民, 钱玉芬, 等. 牙槽突裂植骨术后的植骨效果评价[J]. *华西口腔医学杂志*, 2008, 26(3) 284-286.

[24] Palomo JM, Kau CH, Palomo LB, et al. Three-dimensional cone beam computerized tomography in dentistry [J]. *Dent Today*, 2006, 25(11) :130, 132-135.

[25] Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology[J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2008, 106(1) :106-114.

[26] De Vos W, Casselman J, Swennen GR. Cone-beam computerized tomography(CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region :A systematic review of the literature [J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2009, 38(6) 609-625.

[27] Marmulla R, Wörtche R, Mühling J, et al. Geometric accuracy of the NewTom 9000 cone beam CT[J]. *Dentomaxillofac Radiol*, 2005, 34(1) 28-31.

[28] Miyamoto J, Nakajima T. Anthropometric evaluation of complete unilateral cleft lip nose with cone beam CT in early childhood[J]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2010, 63(1) 9-14.

[29] Liu DG, Zhang WL, Zhang ZY, et al. Localization of impacted maxillary canines and observation of adjacent incisor resorption with cone-beam computed tomography [J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2008, 105(1) 91-98.

[30] Walker L, Enciso R, Mah J. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 128(4) 418-423.

[31] Hamada Y, Kondoh T, Noguchi K, et al. Application of limited cone beam computed tomography to clinical assessment of alveolar bone grafting :A preliminary report[J]. *Cleft Palate Craniofac J*, 2005, 42(2) :128-137.

[32] 吴军, 钱玉芬, 王国民, 等. 应用牙CT扫描仪计算正常颌骨牙槽窝的体积[J]. *中国口腔颌面外科杂志*, 2006, 4(3) 225-227.

[33] Oberoi S, Chigurupati R, Gill P, et al. Volumetric assessment of secondary alveolar bone grafting using cone beam computed tomography[J]. *Cleft Palate Craniofac J*, 2009, 46(5) 503-511.

(本文编辑 李彩)

(上接第54页)

[11] Thurnheer T, Gmür R, Guggenheim B. Multiplex FISH analysis of a six-species bacterial biofilm[J]. *J Microbiol Methods*, 2004, 56(1) 37-47.

[12] Wei GX, Campagna AN, Bobek LA. Effect of MUC7 peptides on the growth of bacteria and on *Streptococcus mutans* biofilm[J]. *J Antimicrob Chemother*, 2006, 57(6) : 1100-1109.

[13] Steinberg D, Feldman M, Ofek I, et al. Effect of a high-molecular-weight component of cranberry on constituents of dental biofilm[J]. *J Antimicrob Chemother*, 2004, 54(1) 86-89.

[14] 王岷峰, 李德懿, 李宗林. 改良恒化器中牙周致病菌和致龋菌的激光共聚焦显微镜动态观察[J]. *中华口腔医学杂志*, 2004, 39(2) :142-145.

[15] 李德懿, 李宗林, 张建中, 等. 可控模拟口腔环境的改良MD-300恒化器的建立及应用[J]. *临床口腔医学杂志*, 2002, 18(4) 243-245.

[16] Sissons CH. Artificial dental plaque biofilm model systems[J]. *Adv Dent Res*, 1997, 11(1) :110-126.

[17] Hope CK, Wilson M. Measuring the thickness of an outer layer of viable bacteria in an oral biofilm by viability mapping[J]. *J Microbiol Methods*, 2003, 54(3) 403-410.

[18] Dalwai F, Spratt DA, Pratten J. Modeling shifts in microbial populations associated with health or disease[J]. *Appl Environ Microbiol*, 2006, 72(5) 3678-3684.

[19] Pratten J, Andrews CS, Craig DQ, et al. Structural studies of microcosm dental plaques grown under different nutritional conditions[J]. *FEMS Microbiol Lett*, 2000, 189(2) 215-218.

[20] Wood S, Metcalf D, Devine D, et al. Erythrosine is a potential photosensitizer for the photodynamic therapy of oral plaque biofilms[J]. *J Antimicrob Chemother*, 2006, 57(4) 680-684.

[21] Ready D, Roberts AP, Pratten J, et al. Composition and antibiotic resistance profile of microcosm dental plaques before and after exposure to tetracycline[J]. *J Antimicrob Chemother*, 2002, 49(5) 769-775.

(本文编辑 李彩)