

单纯锥度固位种植体在后牙区慢性根尖感染患牙即刻种植的5年临床观察

张旭 魏士博 于飞 吴昊 曹良伟 曹宁 魏洪武 郭水根
南昌大学第四附属医院口腔科, 南昌 330009

[摘要] **目的** 探讨单纯锥度固位种植体在后牙区慢性根尖感染患牙行即刻种植的中远期临床疗效。方法 选取慢性根尖感染后牙即刻种植患者36例, 共植入单纯锥度固位种植体41枚。冠修复完成后, 追踪观察5年, 评估并记录种植体周围软硬组织状况, 对临床效果进行评价。**结果** 随访5年期间, 1枚种植体松动失败, 种植体存留率为97.6%。种植体植入后即刻至冠修复后即刻平均边缘骨吸收为 (-0.74 ± 1.03) mm, 冠修复后即刻与种植体植入后即刻边缘骨高度差异有统计学意义($P<0.05$); 冠修复后即刻至冠修复后5年平均边缘骨吸收为 (-0.21 ± 0.70) mm, 冠修复后5年与冠修复后即刻边缘骨高度差异无统计学意义($P>0.05$)。近远中、上下颌、不同牙位、不同种植体长度冠修复后5年间骨吸收量组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。随访5年, 种植体周围软组织健康状况良好, 1枚种植体发生种植体周围炎, 所有种植体无机械并发症发生; 患者总体满意度较好。**结论** 后牙区慢性根尖感染患牙彻底清创后单纯锥度固位种植体即刻种植, 负载5年后软硬组织稳定, 具有良好的中远期临床疗效, 扩大了即刻种植的适应证。

[关键词] 单纯锥度固位; 即刻种植; 根尖感染; 后牙区

[中图分类号] R783.4 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/hxkq.2024.2024166



本文链接 开放科学标识码

Immediate implantation of simple taper retentive implants in chronic apical infected teeth in the posterior region: a 5-year clinical observation

Zhang Xu, Wei Shibo, Yu Fei, Wu Hao, Cao Liangwei, Cao Ning, Wei Hongwu, Guo Shuigen

Dept. of Stomatology, The Fourth Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330009, China

Supported by: Scientific Project of Health Commission of Jiangxi Province (202410292)

Correspondence: Guo Shuigen, E-mail: wl_150@163.com

[Abstract] **Objective** This study aims to evaluate the mid- and long-term clinical efficacies of simple taper retentive implants for immediate placement in chronic apical infected teeth in the posterior region. **Methods** A total of 36 patients with 41 simple taper retentive implants were included in the study conducted. These patients underwent immediate implant treatment for teeth with chronic apical infection in the posterior region. The soft and hard tissues surrounding the implants were assessed and documented over a period of 5 years following the completion of crown restoration. **Results** During the 5 years follow-up period, one implant failed with mobility, and the implant survival rate was 97.6%. The mean marginal bone resorption was (-0.74 ± 1.03) mm from the immediate post-implant placement to the immediate post-crown restoration, and the difference in marginal bone heights between the two time points was statistically significant ($P<0.05$). The mean marginal bone resorption was (-0.21 ± 0.70) mm from the immediate post-crown restoration to the 5-year post-crown restoration, and the difference in marginal bone height between the two time points was not statistically significant ($P>0.05$). No significant difference ($P>$

0.05) was observed in bone resorption between mesial and distal, maxillary and mandibular, different tooth positions, and different implant lengths. The soft tissue sur-

[收稿日期] 2024-04-27; **[修回日期]** 2024-07-14

[基金项目] 江西省卫生健康委科技计划 (202410292)

[作者简介] 张旭, 住院医师, 硕士, E-mail: 13095574538@163.com

[通信作者] 郭水根, 副主任医师, 硕士, E-mail: wl_150@163.com

rounding the implants remained healthy at the 5 years follow-up period, one implant exhibited peri-implantitis, and no mechanical complications were observed. The overall satisfaction of patients was good. **Conclusion** Immediate placement of simple taper retentive implants after thorough debridement of chronic infected alveolar socket in the posterior region can achieve good mid- and long-term clinical outcomes after 5 years of loading. The soft and hard tissues were maintained in a steady state, which expanded the indications for immediate implantation.

[Key words] simple taper retention; immediate implant; apical infection; posterior region

即刻种植具有减少手术次数、缩短治疗周期、保存局部软硬组织等优点^[1-2]。以往观点^[3-4]认为感染是即刻种植的相对禁忌证,感染会增加种植体周围炎的风险,然而亦有研究^[5]表明,只要种植区域无急性炎症,经过术中彻底清除炎症组织等处理,感染不会影响种植的成功率。

传统中央螺丝连接的种植体在根尖感染患牙即刻种植中已有应用^[6],但此类患牙由于慢性感染的长期存在,牙槽窝具有一定程度的骨吸收,初期稳定性难以获得,缩小了即刻种植的适用范围。研究^[7]表明,单纯锥度固位种植体与其基台间为纯锥度连接,无微动,具有良好的细菌封闭作用,且种植体采用等级备洞,无须严格初期稳定性。这使得此系统种植体在后牙区感染患牙的即刻种植可能具有一定优势。查阅相关文献,该系统种植体在根尖感染患牙即刻种植的临床研究较少,故本研究对过往病例资料进行回顾性分析,追踪观察5年以上,以评估单纯锥度固位种植体应用于后牙区根尖感染患牙即刻种植修复的中远期临床疗效,从而为临床提供相应的指导依据。

1 材料和方法

1.1 一般资料

选取2016年6月—2018年12月在南昌大学第四附属医院口腔科就诊的慢性根尖感染后牙即刻种植患者36例,植入单纯锥度固位种植体共41枚。患者基本信息见表1。

纳入标准:1)种植系统为单纯锥度固位种植系统,即刻种植单冠修复;2)后牙区无保留价值的慢性根尖感染患牙或残根,X线片示根尖有 ≥ 2 mm透射影^[8];3)患者年满18周岁,依从性好。

排除标准:1)处于急性期、活动期的感染患牙;2)牙槽窝有较大骨缺损,牙槽骨高度及宽度不足需行骨增量手术者;3)备孕阶段及妊娠期妇女,接受放化疗患者,服用双磷酸盐等影响骨改建药物的患者;4)患有严重或未控制的系统性疾病。

表 1 患者基本信息

Tab 1 Basic information of patients

项目	数量/比例	
性别	男	21/0.58
	女	15/0.42
年龄/岁	≤ 65	22/0.61
	> 65	14/0.39
上下颌	上颌	14/0.34
	下颌	27/0.66
牙位	前磨牙	11/0.27
	磨牙	30/0.73
种植体	短种植体 (≤ 8 mm)	31/0.76
	常规种植体 (> 8 mm)	10/0.24

本研究通过南昌大学第四附属医院伦理委员会批准(伦理审批号:SFYLL-KY-PJ-2024-012)。

1.2 手术基本步骤

1.2.1 术前准备

术前询问病史;拍摄影像片评估种植位点情况,制定手术方案;患者术前服用地塞米松片与布洛芬缓释胶囊,氯己定含漱液漱口,口周面部消毒铺巾。

1.2.2 一期手术流程

参考任碧晖等^[9]的手术方法,局麻下翻瓣,超声骨刀微创拔除无保留价值患牙,刮匙彻底刮除牙槽窝内残留炎性肉芽组织,大球钻搔刮牙槽窝壁,0.9%氯化钠溶液大量灌洗牙槽窝。先锋钻于牙槽窝骨量充足处定点,并尽量远离感染严重部位,扩孔钻沿指定方向逐级备洞达设计深度及直径,收集在备洞过程中所产生的自体骨屑。敲击使种植体就位,植入深度为骨下 ≥ 2 mm,将硅胶愈合帽插入植体并修剪愈合帽上端使种植体实现埋植愈合,硅胶愈合帽直径与基台内柱直径一致,将收集的自体骨屑回填于跳跃间隙,使用富血小板纤维蛋白(platelet-rich fibrin, PRF)覆盖创面,褥式缝合和对位间断缝合关闭创口,棉球压迫止血。

1.2.3 术后护理

术后拍摄曲面断层片,服用抗生素预防感染,连续3 d碘伏与3%过氧化氢交替擦拭创口。1周拆

线，常规术后医嘱。

1.2.4 种植后期修复流程

一期术后3~6个月行二期手术（种植位点骨质疏松者术后6个月行二期手术），二期术后4周取种植印模，印模后1~2周行冠修复。戴冠时修复冠口外粘接并彻底清净粘接剂残留，口内敲击就位，拍摄曲面断层片，确保种植体上部结构完全就位。

1.3 随访观察指标

1.3.1 存留率

检查种植体有无松动或脱落，种植体存留率采用 Wheeler等^[10]种植体存留标准。

1.3.2 边缘骨吸收情况

种植患者于种植体植入后即刻（T0）、冠修复后即刻（T1）、冠修复后5年（T2）拍摄曲面断层片，测量计算种植体近远中的边缘骨高度（marginal bone height）。参考杨晶晶等^[11]的测量方法，过种植体顶部和末端做两条平行线m'和n'，过种植体长轴做m'垂线可得线段EF，参照种植体的实际长度对EF赋值校准，于种植体最大径处作m'垂线可得线段AB、CD。测AB、CD长度即为植体近远中边缘骨高度（图1），当AB、CD位于种植体平台冠方时记为正值，位于根方时记为负值。所有影像片由同一人使用Digimizer软件测量，近远中各测量3次取平均值。每个位点近远中再取平均值，作为该位点的平均边缘骨高度。

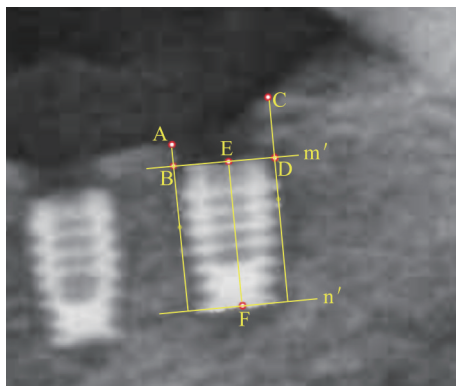


图 1 边缘骨高度测量方法

Fig 1 Measurement method of marginal bone height

根据不同时期的边缘骨高度，计算边缘骨吸收量（marginal bone loss），即不同时期的边缘骨高度之差。

1.3.3 软组织健康指数

测量记录冠修复后5年（T2）的牙龈指数、改良菌斑指数、改良龈沟出血指数、探诊深度、角化龈宽度。

1.3.4 并发症情况

记录种植一期术后拆线时是否有创口开裂、感染。记录冠修复后5年是否发生种植体折裂、基台折裂松动、冠崩瓷或脱落等机械并发症；是否发生种植体周围炎、种植体周围黏膜炎等生物学并发症。

1.3.5 患者满意度

采用视觉模拟评分量表（visual analogue scale, VAS）记录末次随访时患者满意度，给予患者一条长10 cm的量表，标有10个刻度，10分一个刻度，满分100分，两端分别为“0”和“100”，分数越高代表满意度越高，让患者对本次种植修复的满意程度进行评分。

1.4 统计学分析

采用SPSS 26.0软件进行统计分析，符合正态分布的计量资料以均数±标准差表示并采用t检验；不符合正态分布的计量资料采用非参数检验，检验水准为α=0.05。

2 结果

2.1 存留率

本研究共纳入41枚种植体，随访5年期间40枚种植体骨结合良好，无松动脱落；1枚种植体于修复负载60个月随访时见种植体周围牙槽骨吸收>2/3，植体松动取出。种植体存留率为97.6%。

2.2 边缘骨吸收情况

种植体近远中不同时期边缘骨高度及边缘骨吸收结果见表2，近远中间的差异均无统计学意义（P>0.05）。

表 2 种植体近远中边缘骨高度及边缘骨吸收

Tab 2 Marginal bone height and marginal bone loss in the mesial and distal parts of implants

部位	边缘骨高度			边缘骨吸收		
	T0	T1	T2	ΔT1-T0	ΔT2-T1	ΔT2-T0
近中	2.57±1.29	1.78±1.12	1.55±1.18	-0.79±1.14	-0.22±0.75	-1.02±1.35
远中	2.25±1.38	1.57±1.43	1.37±1.43	-0.68±1.22	-0.20±0.79	-0.88±1.29
P值	0.295	0.481	0.542	0.671	0.889	0.645

注：正值表示种植体边缘骨高度位于种植体颈部平台以上或骨增长，负值表示位于以下或骨吸收。

种植体植入后即刻 (T0)、冠修复后即刻 (T1)、冠修复后5年 (T2) 的平均边缘骨高度分别为 (2.41±1.18)、(1.67±1.22)、(1.46±1.26) mm。统计分析表明, T0与T1、T0与T2间的平均边缘骨高度差异均有统计学意义 (T0与T1: $t=4.498$, $P=0.000$; T0与T2: $t=5.133$, $P=0.000$), T1与T2间的平均边缘骨高度差异无统计学意义 ($t=1.912$, $P=0.063$)。

种植体植入后即刻至冠修复后即刻 ($\Delta T1-T0$)、冠修复后即刻至冠修复后5年 ($\Delta T2-T1$)、种植体植入后即刻至冠修复后5年 ($\Delta T2-T0$) 三个时期的平均边缘骨吸收分别为 (-0.74±1.03)、(-0.21±0.70)、(-0.95±1.17) mm。统计分析表明, $\Delta T1-T0$ 与 $\Delta T2-T0$ 间的边缘骨吸收差异无统计学意义 ($t=0.860$, $P=0.392$); $\Delta T2-T1$ 与 $\Delta T1-T0$ 、 $\Delta T2-T1$ 与 $\Delta T2-T0$ 间的边缘骨吸收差异均有统计学意义 ($\Delta T2-T1$ 与 $\Delta T1-T0$: $t=-2.649$, $P=0.010$; $\Delta T2-T1$ 与 $\Delta T2-T0$: $t=3.415$, $P=0.001$)。

不同颌骨、牙位、种植体长度冠修复后5年 ($\Delta T2-T1$) 间边缘骨吸收比较结果见表3。统计分析表明, 不同颌骨、牙位、种植体长度冠修复后5年的边缘骨吸收差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

表3 不同颌骨、牙位、种植体长度冠修复后5年间边缘骨吸收比较

Tab 3 Comparison of marginal bone loss between different jaws, tooth positions, and implant lengths from T1 to T2 period mm

项目		边缘骨吸收	P值
颌骨	上颌	-0.37±0.76	0.470
	下颌	-0.13±0.67	
牙位	前磨牙	-0.04±0.80	0.535
	磨牙	-0.28±0.67	
种植体	短种植体	-0.30±0.73	0.463
	常规种植体	0.04±0.59	

2.3 软组织健康指数

冠修复后5年 (T2), 种植体周牙龈指数为 0.15±0.36, 改良菌斑指数为 0.25±0.44, 改良龈沟出血指数为 0.38±0.54, 探诊深度为 (2.10±0.88) mm, 角化龈宽度为 (1.02±1.21) mm。

2.4 并发症情况

一期术后1周拆线时, 所有种植位点均未发生创口开裂、感染。随访5年, 种植体周围软组织健康状况良好, 所有种植体均未发生种植体折断、基台折断松动、冠崩瓷或脱落等机械并发症。1枚种植体发生种植体周围炎, 种植体松动失败取出。

2.5 患者满意度

VAS量表满意度调查结果显示, 患者总体满意度较好。36例患者中, 91~100分有16例 (44.4%), 81~90分有19例 (52.8%), 61~70分有1例 (2.8%)。

2.6 典型病例

患者黄某, 54岁, 因“右下后牙咀嚼不适半年余”前来就诊。口内检查见: 口腔卫生状况一般, 46牙全冠修复, 冠边缘密合性差, 叩痛 (+), 松动度Ⅱ度, 牙髓温度测试无反应, 牙龈无红肿。曲面断层片示46牙根尖圆形透射影。诊断: 46牙慢性根尖周炎。拟行46牙即刻种植修复。局麻下46牙位点植入Bicon 6 mm×6 mm种植体一枚, 5个月后行冠修复。冠修复后59个月回访, 口内检查46牙种植体无松动, 软组织健康无炎症, 影像学检查示种植体边缘骨维持在种植体平台以上水平 (图2)。患者自述咀嚼功能良好, 较为满意。

3 讨论

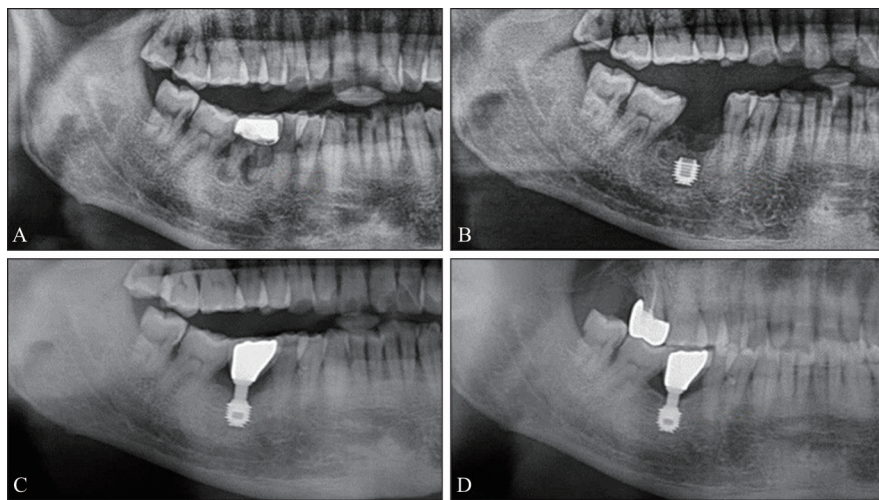
3.1 根尖感染即刻种植的特点

根尖周病指发生在牙齿根尖周围组织的炎症性疾病, 常见致病因素有: 1) 细菌因素, 龋病、牙髓炎等进展引起的根尖区感染; 2) 物理因素, 外伤、咬合创伤等导致的根尖区损伤; 3) 化学因素, 如医源性化学药物刺激等。其中临床上最常见的病因为细菌因素, 有研究^[12]显示, 慢性根尖周病的致病菌主要是卟啉单胞菌、普氏菌等来自根管的厌氧菌、兼性厌氧菌, 这些细菌的肽聚糖、菌毛、磷壁酸等成分可以作为抗原物质引起根尖周的炎性和局部免疫反应, 进而破坏周围牙槽骨。由于拔牙窝菌群复杂, 一旦感染控制不良, 易导致种植体周围炎甚至种植失败的发生。本研究通过多个环节来实现感染的控制, 首先术中在翻瓣直视下使用刮匙彻底刮去炎性组织, 再使用大球钻轻磨骨壁以去除骨壁上不易刮去的残留组织, 搔刮至有新鲜血液溢出, 确保骨结合区域充足的血供, 最后用生理盐水大量灌洗拔牙窝; 在骨量较充足的情况下, 备洞应尽量远离感染严重的部位; 用PRF辅助关闭创口, PRF内含白细胞等抗炎成分, 在降解的过程中可缓释免疫调节细胞因子, 减轻局部免疫反应, 增强抗炎抗感染的能力^[13]; 此外, 围术期抗生素的使用是必要的^[14]。

根尖感染患牙牙槽骨的吸收往往由根尖向四周进行, 根尖区骨量不足是限制即刻种植的重要因素。传统即刻种植需要拔牙窝充足的骨量以获

得初期稳定性，后牙区牙槽窝需具备以下条件：根尖下方至少存在4 mm牙槽骨；牙槽中隔近远中径宽度 ≥ 3 mm；牙槽窝四面骨壁存在，无明显骨缺损^[4]。种植体植入后的初期稳定性主要通过种植体与骨组织之间的摩擦及机械锁结作用获得^[5]，包括环种植体长轴的旋转运动以及平行于种植体长轴的纵向拉伸运动两个维度的运动^[6]。对于中央螺丝连接种植体，临床上往往以种植体旋入就位时的植入扭力作为参照评价初期稳定性，目前主流观点认为种植体植入扭矩应该在30~60 N·cm^[5]。而对于单纯锥度固位种植体而言，其初期稳定性

的获得主要依靠第二个维度，即种植体植入时的纵向拉伸摩擦力。单纯锥度固位种植体采用等级备洞，敲击就位，主要依靠种植体敲入时纵向的摩擦阻力，加之埋植愈合，无早期负载，在骨结合形成期间只要能维持种植体静立不动状态，就可以满足骨结合的需求，无需严格的初期稳定性。本研究41个拔牙窝位点骨量条件未严格达到上述传统要求，结果除1枚植体发生种植体周围炎外，其余40枚植体均实现了良好的骨结合，扩大了根尖感染患牙即刻种植的适应证。



A: 术前影像片，46牙根尖见圆形骨吸收透射影；B: 种植术后即刻影像片；C: 冠修复后即刻影像片；D: 冠修复后59个月影像片，种植体边缘骨水平维持在种植体平台以上水平。

图 2 典型病例

Fig 2 Typical case

3.2 种植体存留率和边缘骨吸收

种植体存留率是评价种植手术疗效最直接和重要的指标。Fugazzotto^[17]回顾性分析即刻植入有根尖周病的牙槽窝的418枚种植体，结果5年存留率为97.8%，Montoya-Salazar等^[18]将18枚种植体即刻植入根尖感染的牙槽窝，3年存留率为94.4%。本研究中，41枚种植体冠修复后的5年存留率为97.6%，表明单纯锥度固位种植体应用于根尖感染即刻种植具有与中央螺丝连接的种植体相似的中远期存留率。在本研究观察期内，一位63岁男性患者左下第一磨牙在完成修复60个月随访时见种植体周围炎，植体周牙槽骨吸收 $>2/3$ ，失败取出。究其原因可能与以下因素有关：1) 患者有长期重度吸烟习惯，吸烟量 >1 包/天；2) 患者依从性较差，未能定期复查及自我口腔卫生维护不佳，口腔卫生状况较差；3) 患有全口慢性牙周炎，种植体相邻天然牙牙槽骨骨质流失明显，种植失败可

能与牙周炎的进展有关。

种植体边缘骨吸收量是评价种植体长期稳定性的重要指标。本研究中，种植体植入至冠修复完成期间边缘骨吸收量为 (-0.74 ± 1.03) mm，T0和T1时期边缘骨高度差异具有统计学意义，这可能是由于种植体边缘骨流失主要发生在种植体植入后的早期。Lang等^[19]一项纳入48个前瞻性研究的系统评价指出，即刻种植后边缘骨质的流失主要发生在植入后第1年，第1年结束时骨质流失一般小于1 mm，与本研究结果一致。此外，单纯锥度固位种植体采用深部植入埋植愈合，在二期时需依次使用不同型号的龈沟绞刀绞去除种植体平台以上的软硬组织以使愈合基台顺利就位，笔者认为这也可能是T0和T1时期边缘骨高度差异的原因。本研究中，冠修复后5年间平均边缘骨吸收量为 (-0.21 ± 0.70) mm。任碧晖等^[9]将25枚单纯锥度固位种植体即刻植入根尖无炎症的患牙，随访

5~7年平均边缘骨高度增加了(0.11±0.74) mm; 龚金梅^[20]将27枚单纯锥度种植体延期植入后牙区, 随访2年平均边缘骨吸收量为(-0.51±0.64) mm。这表明, 单纯锥度固位种植体即刻植入根尖感染患牙具有与延期种植、植入非根尖感染患牙相近的边缘骨吸收量, 且其数值在宿玉成^[21]提到的种植成功标准(戴入修复体后1年内小于2.0 mm、之后每年不超过0.2 mm)的范围内。Crespi等^[22]将197枚中央螺丝连接种植体即刻植入感染部位, 随访4年边缘骨吸收量为(-0.79±0.38) mm。Montoya-Salazar等^[18]将18枚中央螺丝连接种植体即刻种植于感染部位, 随访3年边缘骨吸收量为(-0.53±0.13) mm。这表明, 单纯锥度固位种植体相比中央螺丝连接种植体, 可能具有相对更少的中远期边缘骨流失。本研究冠修复5年后与冠修复后即刻边缘骨高度差异无统计学意义, 这可能得益于单纯锥度固位种植体特殊的连接结构, 单纯锥度固位种植体与基台间以1°或1.5°的自锁锥度连接, 基台与种植体间无缝隙、无微动形成“冷焊接”, 实现了良好的细菌封闭^[23], 这使得种植体周边缘骨可以越过并稳定在种植体肩台以上水平。临床上感染拔牙窝菌群往往复杂活跃, 若种植体-基台界面微间隙较大, 细菌封闭不佳, 则易导致此处菌斑的堆积, 引起种植体周围炎。本研究 $\Delta T1-T0$ 与 $\Delta T2-T0$ 间的边缘骨吸收量差异无统计学意义, 而 $\Delta T2-T1$ 与 $\Delta T2-T0$ 、 $\Delta T2-T1$ 与 $\Delta T1-T0$ 间的边缘骨吸收量差异有统计学意义, 这表明在整个种植体植入至冠修复后5年期间, 边缘骨质流失主要发生在种植体植入至冠修复完成的半年期间, 而冠修复完成后5年负载期间边缘骨高度维持在较稳定状态。

本研究表明, 上颌和下颌冠修复后5年间边缘骨吸收量差异无统计学意义, 但在数值上上颌大于下颌, 可能是因为上颌平均骨密度低于下颌所致。Eskandarloo等^[24]研究发现, 在骨密度较高的种植体区域骨质流失较少。Lang等^[19]指出, 皮质骨与松质骨的相对比例较大提高即刻种植的存留率和边缘骨水平, 而下颌骨比上颌骨由更大比例的皮质骨组成。前磨牙和磨牙冠修复后5年间边缘骨吸收量的差异无统计学意义, 但在数值上磨牙大于前磨牙, 笔者认为这可能是因为磨牙在日常咀嚼活动中承受更大的负载, 导致种植体颈部更大的应力集中继而呈现出更大的边缘骨吸收量。Ozgur等^[25]认为, 磨牙区种植体周围边缘骨的流失可能与咬合面积与种植体直径的比值较大有关,

该研究指出当此比值>2.5时骨吸收会增加, 此时牙冠与种植体可形成悬臂结构, 咬合力不能顺种植体长轴传递继而引起种植体周应力过载。短种植体和常规种植体冠修复后5年间边缘骨吸收量差异无统计学意义, 与Lemos等^[26]的研究报道一致。

3.3 手术术式的选择

3.3.1 种植体植入深度

后牙区即刻种植的植入深度目前尚无定论。牙齿拔出后牙槽窝的愈合具有不确定性, Hämmerle等^[27]提出, 拔牙后牙槽骨会发生生理性吸收, 骨宽度平均丧失3.8 mm, 骨高度平均丧失1.24 mm。如果植入深度较浅, 由于牙槽窝愈合的不确定性, 种植体颈部暴露, 感染的风险会提高, 且种植体颈部一旦暴露, 该部位应力无法分散易继发种植体折断等机械并发症。如果植入深度较深, 种植体位于骨下较深位置, 对于中央螺丝连接的种植体, 后期修复的难度提高且种植体边缘骨会发生代偿性吸收以形成新的生物学宽度。对于单纯锥度固位种植体, 笔者认为, 在后牙区感染部位应将种植体植入骨下 ≥ 2 mm, 这样可以使种植体平台远离口腔有菌环境, 增加种植体肩台到口腔有菌环境的“安全距离”。黄江琴等^[28]研究显示, Bicon种植体植入较深时, 种植体边缘骨稳定于种植体颈部平台之上的概率更高, 从而降低种植体暴露的风险。对于后期修复问题, 可以使用绞刀精准绞骨或使用更长的穿龈基台解决; 对于生物学宽度重建问题, 郑铮等^[23]研究表明, Bicon等单纯锥度固位种植体由于特殊的植体-基台连接方式可以形成更长的生物学宽度, 避免了代偿性骨吸收。本研究所有种植体近远中植入深度均 ≥ 2 mm, 负载5年后, 边缘骨水平维持在种植体肩台上(1.46±1.26) mm, 取得了较好的中远期边缘骨水平。值得注意的是, 部分患者在冠修复5年后种植体边缘骨水平不仅没有吸收反而有一定程度的增长, 这可能也得益于种植体-基台界面的以上特性, 该现象也与Demiralp等^[29]、Lombardo等^[30]的研究结果一致。

3.3.2 即刻种植是否翻瓣

关于后牙区即刻种植是否翻瓣, 目前仍有争议。研究^[31-32]显示, 翻不翻瓣边缘骨缺失无明显差异。Ragucci等^[33]认为不翻瓣技术拥有更好的血供, 可以缩短手术时间, 减少手术并发症, 提高患者术后舒适度。笔者认为, 对于后牙区感染部位的即刻种植, 可采用翻瓣术式。翻瓣术式具有以下优点: 1) 对于一些不易拔除的患牙, 在翻瓣直视

下找到牙周膜间隙结合微创挺或分牙，可以最大程度地保留牙槽窝边缘骨高度，实现微创拔牙。2) 有利于在直视下彻底去除牙槽窝炎性肉芽组织，可发现并去除影像学上未能显影的潜在炎性组织。若炎性肉芽组织残留会引起拔牙术后出血，增加局部感染的风险，甚至影响骨组织愈合，形成逆行性种植体周围炎^[34]。3) 可以在直视下观察到牙槽骨形态及骨缺损情况，对于种植体的植入三维位置能有更好地判断。4) 翻瓣减张有利于实现创口的关闭。创口关闭是即刻种植的一个难点，本研究采用翻瓣减张结合PRF辅助关闭创口，结果显示所有种植位点创口一期愈合，术后均未发生创口开裂、感染等。

3.4 软组织健康状况及机械并发症

本研究结果显示，冠修复5年后种植体周软组织健康，无红肿炎症发生。其中种植位点平均角化龈宽度为 (1.02 ± 1.21) mm (< 2 mm者占比76.9%)，低于目前普遍共识的植体周健康角化龈宽度(≥ 2 mm)^[35]。这可能是由于部分患牙角化龈宽度在术前就较低所致，翻瓣术式也可能是导致角化龈宽度较低的原因。研究^[36]显示，翻瓣会影响血供以及使前庭沟变浅进而降低自洁作用，最终导致角化龈宽度降低。

种植体深部植入在降低植体颈部暴露风险的同时也提高了冠根比。研究^[37-38]指出，高冠根比会增加机械并发症，但这些研究对象多为中央螺丝连接种植体。单纯锥度固位种植体的基台是实心基台，即使有较大的冠根比，基台折断的概率也较低。本研究41枚种植体均未发生基台折断，Urdaneta等^[39]、夏勋等^[40]的研究也证实了这一观点。

本团队先前研究已表明单纯锥度固位种植体应用于后牙区即刻种植修复的远期临床疗效良好。然而临床上无保留价值后牙伴有根尖感染的不在少数，拔牙窝常伴有不同程度的骨吸收，此类患牙（尤其初期稳定性难以获得的患牙）常规需经拔除、清创、牙槽窝愈合后再行延期种植。初期稳定性难以获得和感染控制两大因素限制了部分位点即刻种植的开展。关于慢性根尖感染患牙行单纯锥度固位种植体即刻种植的文献报道甚少，且其中远期疗效尚不明确。故本研究在已有研究的基础上，探讨单纯锥度固位种植体在慢性根尖感染患牙即刻种植的应用，结果显示获得了良好的中远期临床疗效，为临床上慢性根尖感染后牙开展即刻种植提供了可能的潜在选择。

本研究也存在一定的局限与不足，如样本量

较少，对边缘骨水平的研究仅限于近远中而忽略了颊舌侧，且缺乏非感染对照组，今后尚需进一步的研究和完善。

利益冲突声明：作者声明本文无利益冲突。

[参考文献]

- [1] Yang C, Azzouz K, Almasri R, et al. Immediate implant placement and provisionalization in the esthetic zone using flapless technique[J]. *Compend Contin Educ Dent*, 2021, 42(7): g1-g4.
- [2] Cardaropoli G, Araújo M, Hayacibara R, et al. Healing of extraction sockets and surgically produced-augmented and non-augmented-defects in the alveolar ridge. An experimental study in the dog[J]. *J Clin Periodontol*, 2005, 32(5): 435-440.
- [3] Ayango L, Sheridan PJ. Development and treatment of retrograde peri-implantitis involving a site with a history of failed endodontic and apicoectomy procedures: a series of reports[J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2001, 16(3): 412-417.
- [4] 李传洁, 刘洪臣. 感染部位即刻种植的基础与临床研究进展[J]. *中华老年口腔医学杂志*, 2019, 17(1): 46-50. Li CJ, Liu HC. Research progress of immediate implant placement in infected sites[J]. *Chin J Geriatr Dent*, 2019, 17(1): 46-50.
- [5] Chrcanovic BR, Martins MD, Wennerberg A. Immediate placement of implants into infected sites: a systematic review[J]. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2015, 17(Suppl 1): e1-e16.
- [6] Gao Y, Luo D, Yuan M, et al. Immediate implant placement in single mandibular molar with chronic periapical periodontitis[J]. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*, 2023, 124(6s): 101545.
- [7] Dibart S, Warbington M, Su MF, et al. In vitro evaluation of the implant-abutment bacterial seal: the locking taper system[J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2005, 20(5): 732-737.
- [8] 马毅慧, 郭家平, 王虎中, 等. 根尖周感染患牙即刻种植的临床疗效观察[J]. *临床口腔医学杂志*, 2011, 27(9): 551-552. Ma YH, Guo JP, Wang HZ, et al. Clinical retrospective investigation with immediately dental implant in the fresh socket in periapical infected sites[J]. *J Clin Stomatol*, 2011, 27(9): 551-552.

- [9] 任碧晖,郭水根,徐业豪,等.单纯锥度固位种植体应用于后牙区即刻种植5~7年的临床疗效[J].华西口腔医学杂志,2023,41(3):341-349.
Ren BH, Guo SG, Xu YH, et al. Clinical efficacy of simple taper retentive implants in immediate posterior dental implantation for 5-7 years[J]. West China J Stomatol, 2023, 41(3): 341-349.
- [10] Wheeler SL, Holmes RE, Calhoun CJ. Six-year clinical and histologic study of sinus-lift grafts[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 1996, 11(1): 26-34.
- [11] 杨晶晶,胡常琦,余正荣,等.4种不同穿龈高度的修复基台对边缘骨吸收影响的5年临床观察[J].中国口腔种植学杂志,2022,27(1):22-27.
Yang JJ, Hu CQ, Yu ZR, et al. A 5-year clinical observation on the effect of four different transmucosal height restoration abutments on marginal bone resorption[J]. Chin J Oral Implant, 2022, 27(1): 22-27.
- [12] Wilson M, Reddi K, Henderson B. Cytokine-inducing components of periodontopathogenic bacteria[J]. J Periodontol Res, 1996, 31(6): 393-407.
- [13] Dohan DM, Choukroun J, Diss A, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part I : technological concepts and evolution[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2006, 101(3): e37-e44.
- [14] 董淑逸,毕润宏,文勇.磨牙即刻种植的研究进展[J].口腔颌面修复学杂志,2021,22(5):380-384.
Dong SY, Bi RH, Wen Y. Research progress of immediate implant on molar sites[J]. Chin J Prosthodont, 2021, 22(5): 380-384.
- [15] 方菊,吴涛.植入扭矩与种植体骨结合的研究进展[J].中国口腔种植学杂志,2020,25(4):187-191.
Fang J, Wu T. Research progress of implant torque and implant osseointegration[J]. Chin J Oral Implant, 2020, 25(4): 187-191.
- [16] 许竞.种植初期稳定性的意义及其参数标准[J].口腔疾病防治,2021,29(1):1-10.
Xu J. The significance and parameter standards of the implant primary stability[J]. J Prev Treat Stomatol Dis, 2021, 29(1): 1-10.
- [17] Fugazzotto P. A retrospective analysis of immediately placed implants in 418 sites exhibiting periapical pathology: results and clinical considerations[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2012, 27(1): 194-202.
- [18] Montoya-Salazar V, Castillo-Oyagüe R, Torres-Sánchez C, et al. Outcome of single immediate implants placed in post-extraction infected and non-infected sites, restored with cemented crowns: a 3-year prospective study [J]. J Dent, 2014, 42(6): 645-652.
- [19] Lang NP, Pun L, Lau KY, et al. A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year[J]. Clin Oral Implants Res, 2012, 23(Suppl 5): 39-66.
- [20] 龚金梅.单纯锥度固位种植体在后牙区刃状牙槽嵴行深部植入术的临床观察[D].南昌:南昌大学,2022.
Gong JM. Clinical observation of deep implantation with simple taper retainer implant in posterior dental region edge alveolar ridge[D]. Nanchang: Nanchang University, 2022.
- [21] 宿玉成.种植成功标准[J].中国口腔种植学杂志,2023,28(6):472.
Su YC. Oral implant success criteria[J]. Chin J Oral Implant, 2023, 28(6): 472.
- [22] Crespi R, Cappare P, Gherlone E. Immediate loading of dental implants placed in periodontally infected and non-infected sites: a 4-year follow-up clinical study[J]. J Periodontol, 2010, 81(8): 1140-1146.
- [23] 郑铮,陈文川.生物学宽度概念在口腔种植中的结构、尺度及功能意义[J].国际口腔医学杂志,2019,46(4):481-487.
Zheng Z, Chen WC. Composition, dimension, and function of biological width in oral implantations[J]. Int J Stomatol, 2019, 46(4): 481-487.
- [24] Eskandarloo A, Arabi R, Bidgoli M, et al. Association between marginal bone loss and bone quality at dental implant sites based on evidence from cone beam computed tomography and periapical radiographs[J]. Contemp Clin Dent, 2019, 10(1): 36-41.
- [25] Ozgur GO, Kazancioglu HO, Demirtas N, et al. Risk factors associated with implant marginal bone loss: a retrospective 6-year follow-up study[J]. Implant Dent, 2016, 25(1): 122-127.
- [26] Lemos CA, Ferro-Alves ML, Okamoto R, et al. Short dental implants versus standard dental implants placed in the posterior jaws: a systematic review and meta-analysis[J]. J Dent, 2016, 47: 8-17.
- [27] Hämmerle CH, Araújo MG, Simion M, et al. Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets[J]. Clin Oral Implants Res, 2012, 23(Suppl 5): 80-82.

- [28] 黄江琴, 王轶, 岑雯, 等. 种植体植入深度对边缘骨水平影响的临床研究[J]. 中国口腔种植学杂志, 2019, 24(1): 14-18.
Huang JQ, Wang Y, Cen W, et al. Clinical study of the effect of implants with different implanting depth on marginal bone level[J]. *Chin J Oral Implant*, 2019, 24(1): 14-18.
- [29] Demiralp KÖ, Akbulut N, Kursun S, et al. Survival rate of short, locking taper implants with a plateau design: a 5-year retrospective study[J]. *Biomed Res Int*, 2015, 2015: 197451.
- [30] Lombardo G, Corrocher G, Pighi J, et al. The impact of subcrestal placement on short locking-taper implants placed in posterior maxilla and mandible: a retrospective evaluation on hard and soft tissues stability after 2 years of loading[J]. *Minerva Stomatol*, 2014, 63(11/12): 391-402.
- [31] Caneva M, Botticelli D, Salata LA, et al. Flap vs. “flapless” surgical approach at immediate implants: a histomorphometric study in dogs[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2010, 21(12): 1314-1319.
- [32] Mazzocco F, Jimenez D, Barallat L, et al. Bone volume changes after immediate implant placement with or without flap elevation[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2017, 28(4): 495-501.
- [33] Ragucci GM, Elnayef B, Criado-Cámara E, et al. Immediate implant placement in molar extraction sockets: a systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Implant Dent*, 2020, 6(1): 40.
- [34] Alsaadi G, Quirynen M, Komárek A, et al. Impact of local and systemic factors on the incidence of oral implant failures, up to abutment connection[J]. *J Clin Periodontol*, 2007, 34(7): 610-617.
- [35] Wang Q, Tang Z, Han J, et al. The width of keratinized mucosa around dental implants and its influencing factors[J]. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2020, 22(3): 359-365.
- [36] 郭倩文, 刘明丽, 陈靖文, 等. 下颌后牙区“香肠技术”植骨后颊侧角化龈宽度的临床观察[J]. 中国实用口腔科杂志, 2022, 15(1): 83-86, 92.
Guo QW, Liu ML, Chen JW, et al. Clinical observation of buccal keratinized gingival width of “sausage technique” in mandibular posterior area[J]. *Chin J Pract Stomatol*, 2022, 15(1): 83-86, 92.
- [37] Quaranta A, Piemontese M, Rappelli G, et al. Technical and biological complications related to crown to implant ratio: a systematic review[J]. *Implant Dent*, 2014, 23(2): 180-187.
- [38] Lai HC, Si MS, Zhuang LF, et al. Long-term outcomes of short dental implants supporting single crowns in posterior region: a clinical retrospective study of 5-10 years [J]. *Clin Oral Implants Res*, 2013, 24(2): 230-237.
- [39] Urdaneta RA, Rodriguez S, McNeil DC, et al. The effect of increased crown-to-implant ratio on single-tooth locking-taper implants[J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2010, 25(4): 729-743.
- [40] 夏勋, 胡常琦, 黄江琴, 等. 短种植体冠根比对骨改建的影响: 5年临床观察[J]. 口腔医学研究, 2020, 36(07): 683-687.
Xia X, Hu CQ, Huang JQ, et al. Effect of crown-root ratio of short implants on bone remodeling: a 5-year clinical observation[J]. *J Oral Sci Res*, 2020, 36(7): 683-687.

(本文编辑 李彩)