

· 论著 · 临床研究 ·

上颌单颗中切牙拔牙位点保存后种植的长期美学效果分析

戈怡¹ 姜秀瑛¹ 宿玉成^{1, 2}¹ 中国医学科学院北京协和医院口腔种植中心 100032; ² 北京口腔种植培训中心 100032

通信作者: 宿玉成, Email: yuchengsu@163.com, 电话: 010-69154912

【摘要】 目的 通过红/白美学评分分析上颌单颗中切牙拔牙位点保存后种植治疗的美学效果。**方法** 选择2006年3月至2014年12月上颌单颗中切牙拔牙位点保存后延期种植并完成最终修复的9例病例,共植入9颗种植体。随访期均在4年以上,平均为7.7年。治疗过程为拔除上颌单颗中切牙后,向拔牙窝内植入骨代用品,3~6个月植入种植体,愈合3~4个月后完成最终修复。评价方法为临床检查和数码照片,进行红色美学评分(PES)和白色美学评分(WES)评估。**结果** 9例种植体全部实现骨结合。PES/WES总分平均分为(16.56±1.34)(范围15~19)。PES总分平均分为(7.78±1.13)(范围6~9),近中龈乳头高度平均分最高,为(1.89±0.31),而唇侧根面突度/软组织颜色及质地平均分最低,为(1.11±0.57),远中龈乳头高度和唇侧黏膜高度平均分为(1.56±0.50);WES总平均分为(8.78±0.63)(范围8~10)。**结论** 拔牙位点保存是避免拔牙窝愈合过程中唇侧骨板吸收的可靠手段之一。基于PES/WES显示的结果,上颌单颗中切牙拔牙位点保存后种植治疗可以获得满意的美学效果。

【关键词】 拔牙位点保存;种植美学;红色美学评分;白色美学评分**基金项目:** 国家重点研发计划资助(2016YFC1102602)**Long term esthetic effect of implant restoration after alveolar ridge preservation of maxillary central incisor.**Ge Yi¹, Jiang Xiuying¹, Su Yucheng^{1, 2}¹Oral implant center, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences; ²Beijing Implant Training College (BITC), Beijing 100032, China

Correspondence author: Su Yucheng, Email: yuchengsu@163.com, Tel: 0086-10-66121299

【Abstract】 Objective The aim of this study was to evaluate the esthetic outcome of single maxillary incisor after delayed implant placement with alveolar ridge preservation, with index of pink and white esthetic scores. **Methods** A total of 9 cases treated from March 2006 to December 2014 were included in this study, each of which had one central maxillary incisor extracted followed by alveolar ridge preservation. The mean follow-up was 7.7 year, and all the data was gathered retrospectively over 4 years. The implants were placed after a healing period of 3~6 months, and the crowns were inserted 3~4 months after surgery. The assessment was performed using digital photographs presenting corresponding clinical situation with Pink Esthetic score(PES) and White esthetic score(WES). **Results** All the 9 implants were osseointegrated. The mean total PES/WES was (16.56±1.34) (range: 15 to 19). The mean PES was (7.78±1.13)(range: 6 to 9), the mesial papilla had the highest mean score(1.89±0.31), but root convexity/soft tissue color and texture had the lowest mean score(1.11±0.57), mean



戈怡

硕士、副主任医师,
研究方向: 位点
保存即刻种植相
关研究

宿玉成

博士、主任医师、
教授、博士生导师,
研究方向: 口腔种
植外科和正颌外科
相关研究

DOI: 10.12337/zgkqzzxzz.2021.02.003

收稿日期 2020-10-19 本文编辑 石淑芹, 李翠英

引用本文: 戈怡, 姜秀英, 宿玉成. 上颌单颗中切牙拔牙位点保存后种植的长期美学效果病例分析 [J]. 中国口腔种植学杂志, 2021, 26(1): 7-12. DOI: 10.12337/zgkqzzxzz.2021.02.003.

scores for the facial mucosa curvature and the distal papilla were the same as 1.56 ± 0.50 . mean scores for WES was (8.78 ± 0.63) (range: 8 to 10). **Conclusion** Delayed implant placement with alveolar ridge preservation is an effective technique in achieving satisfactory esthetic results of maxillary incisor.

【Key words】 extraction site preservation; implant aesthetics; pink esthetic score(PES); white esthetic score(WES)

Fund Program: National Key R&D Program of China (2016YFC1102602)

上颌前牙位点的拔牙窝愈合过程中通常会发生唇侧骨板的严重吸收,导致需种植修复者近半数以上的病例需要进行骨增量,同期或分阶段植入种植体^[1]。为减少或阻断这种不可逆转的唇侧骨板吸收,避免美学并发症,有学者提出了拔牙位点保存的概念和多种临床技术,即在拔牙窝内即刻植入生物材料、创口表面覆盖胶原膜或移植黏膜瓣的外科程序,以减少牙槽窝愈合过程中的牙槽嵴吸收和软组织塌陷,这种技术不但有效保存了牙槽嵴的解剖学形态,还可以保存和改善软组织的形态和质量^[2],从而避免或减少在种植体植入时的骨增量步骤。Jung等^[3]和Lee等^[4]都提出在拔牙位点保存后的上颌前牙位点种植,可以改善软硬组织状况和降低美学并发症风险,但文献上未见美学评价的客观报道。

因此,本研究旨在通过红色美学评分(pink esthetic score, PES)和白色美学评分(white esthetic score, WES)及红/白美学评分(PES/WES),客观评价上颌单颗中切牙拔牙位点保存后种植治疗病例的美学效果。

资料和方法

1.病例选择:本组病例纳入2006年3月至2014年12月的9名患者,其中男性3例,女性6例,年龄24~45岁,平均36岁。纳入标准:①因龋病、牙周病、外伤和修复体失败而不能保留的单颗上颌中切牙,无明显牙周及根尖周急性炎症;②术前评估唇侧龈缘和龈乳头退缩 ≤ 1 mm,且近远中邻面和腭侧骨壁完整,无明显退缩吸收,唇侧骨板吸收程度 $<2/3$;③不吸烟;④拔牙位点保存后3~6个月植入种植体;⑤常规负荷(种植体植入3~4个月);⑥随访时间均为4年以上。排除标准:①拔牙位点保存后3个月内植入种植体;②早期负荷(种植体植入3个月内);③平均随访时间不足四年;④失访。

2.材料:骨代用品为Bio-Oss Collagen(Geistlich, 瑞士);种植体系统为Straumann种植体(Straumann, 瑞士);缝合线为5-0聚丙烯不可吸收外科缝线(Hu-Friedy, 美国),阿替卡因肾上腺素注射液(必兰, 法国)。

3.临床程序:①微创拔牙:常规采用必兰局部浸润麻醉,不翻瓣微创拔除患牙;②牙槽窝清创:仔细搔刮牙槽窝,清除炎性肉芽组织,用0.12%的醋酸氯己定和无菌生理盐水反复交替冲洗牙槽窝;③切取游离腭黏膜瓣:按照牙槽窝颈部创口的大小,在上颌前磨牙腭侧切取游离不带骨膜层的腭黏膜上皮瓣,供区黏膜创口用5-0聚丙烯缝合线8字加压缝合;④牙槽窝内植入骨代用品:向牙槽窝内植入Bio-Oss Collagen并压实,使血液浸透材料;⑤移植游离腭黏膜瓣:修剪腭黏膜瓣,使其与牙槽窝的大小和形态完全匹配。用跳跃式交叉8字缝合法固定腭黏膜瓣;⑥术后处理:术后3天口服阿莫西林500 mg,每天两次。手术10天后拆除缝线;⑦种植体植入:依据不同的临床条件,在术后3~6个月按照美学区种植原则植入种植体,部分进行同期引导骨再生治疗。种植体愈合3~4个月后完成最终修复,均为氧化锆全瓷修复体。

4.美学评价标准:根据Belser等^[5]提出的美学区单颗牙缺失种植治疗的PES/WES进行美学评价。表1为评分样表,内容包括PES和WES两方面,如图1所示,(1)PES包括近中龈乳头高度、远中龈乳头高度、唇侧黏膜曲度、唇侧黏膜高度、唇侧根面突度/软组织颜色以及质地5项指标,每项评分为“2-1-0”,总分最高分为10分。近中及远中龈乳头的2分为完全充填邻间隙,不完全充填为1分,完全缺失为0分。和对侧同名牙相比唇侧黏膜曲度2分为理想对称,1分为轻度差异,0分为显著差异,这两者体现了牙龈曲线的连续性和对称性。和对侧同名牙相比唇侧龈缘高度2分为高度一致,1分为轻度(<1 mm)差异,

0 分为较大 ($\geq 1\text{ mm}$) 差异。(2) WES 包括修复体形态、临床冠的轮廓和大小、颜色 (色调和明度)、表面质地以及半透明性和特征 5 项指标, 每项评分为 “2-1-0”, 最高分为 10 分, 按照与对侧同名牙的差异大小打分。红色美学评分与白色美学评分合并计算, 最高分为 20 分。

5. 美学评价方法: 基于本研究的纳入标准, 对戴入最终修复体的病例拍摄口内正位照片, 由同一作者测量分析。

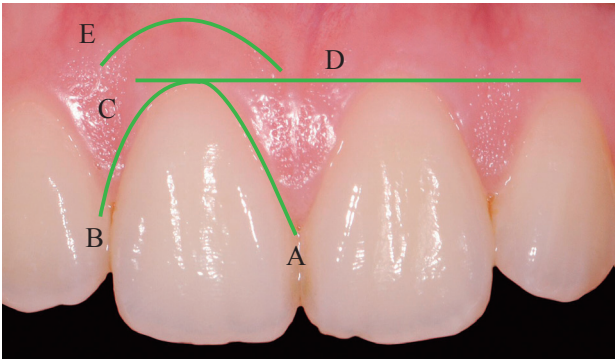


图1 红色美学评分示意图 A: 近中龈乳头高度; B: 远中龈乳头高度; C: 唇侧黏膜曲度; D: 唇侧黏膜高度; E: 唇侧根面突度 / 软组织颜色以及质地

表1 Belser等^[5]的红色美学评分 (PES) / 白色美学评分 (WES) 的评分样表

参数	PES		
	缺如	不完整	完整
近中龈乳头	0	1	2
远中龈乳头	0	1	2
	显著差异	微小差异	无差异
唇侧黏膜曲度	0	1	2
唇侧黏膜高度	0	1	2
唇侧根面突度 / 软组织颜色及质地	0	1	2
红色美学评分总分最大值	10		
参数	WES		
	显著差异	微小差异	无差异
修复体形态	0	1	2
临床冠的轮廓和大小	0	1	2
颜色 (色调和明度)	0	1	2
表面质地	0	1	2
半透明性和特征	0	1	2
白色美学评分总分最大值	10		

结 果

1. 创口愈合及种植体愈合: 拔牙位点保存及种植体植入手术创口均一期愈合。

2. 评价时机: 最短时间的病例为戴入最终修复体 4 年, 最长时间的病例为戴入最终修复体 11.5 年, 平均 7.7 年。

3. 红色美学评分: PES 总平均分 (7.78 ± 1.13) (范围 6~9) (表 2)。其中近中龈乳头高度最高分 2、最低分 1, 平均 (1.89 ± 0.31); 远中龈乳头高度最高分 2、最低分 1, 平均 (1.56 ± 0.50); 唇侧黏膜曲度最高分 2、最低分 1, 平均分 (1.67 ± 0.47); 唇侧黏膜高度最高分 2、最低分 1, 平均 (1.56 ± 0.50); 唇侧根面突度 / 软组织颜色及质地最高分 2、最低分 0, 平均分 (1.11 ± 0.57) (表 3)。

表2 红色美学评分 (PES)、白色美学评分 (WES) 及总分 (PES/WES) 的最大值、最小值和平均值及标准差

	PES 总分 (理论最大值 10)	WES 总分 (理论最大值 10)	PES/WES 总分 (理论最大值 20)
最大值	9	10	19
最小值	6	8	15
平均值	7.78	8.78	16.56
标准差	1.13	0.63	1.34

4. 白色美学评分: WES 总平均分为 (8.78 ± 0.63) (范围 8~10) (表 2)。其中修复体形态与临床冠的轮廓和大小的最高和最低分都是 2, 平均分 2; 颜色 (色调和明度) 最高分 2、最低分 1, 平均分 (1.67 ± 0.47); 表面质地最高分 2、最低分 1, 平均分 (1.44 ± 0.50); 半透明性和特征最高分 2、最低分 1, 平均分 (1.67 ± 0.47) (表 4)。

5. 红 / 白美学评分: 表 5 是各项具体得分, 表 2 显示红 / 白美学评分总平均分为 (16.56 ± 1.34)。其中最高分 19, 最低分 15。

6. 在种植体植入术中需要再次植骨的病例数为 7 例。其余 2 例不需植骨, 直接种植。

表3 红色美学评分 (PES) 各项最大值、最小值、平均值及标准差

	PES				
	近中龈乳头高度	远中龈乳头高度	唇侧黏膜曲度	唇侧黏膜高度	唇侧根面突度 / 软组织颜色以及质地
最大值	2	2	2	2	2
最小值	1	1	1	1	0
平均值	1.89	1.56	1.67	1.56	1.11
标准差	0.31	0.50	0.47	0.50	0.57

表4 白色美学评分 (WES) 各项最大值、最小值、平均值及标准差

	WES				
	修复体形态	临床冠的轮廓和大小	颜色 (色调和明度)	表面质地	半透明性和特征
最大值	2	2	2	2	2
最小值	2	2	1	1	1
平均值	2	2	1.67	1.44	1.67
标准差	0	0	0.47	0.50	0.47

表5 红色美学评分 (PES) 和白色美学评分 (WES) 及红 / 白美学评分 (PES/WES) 各项得分

患者	种植位点	PES					PES 总分	PES/WES 总分
		近中龈乳头高度	远中龈乳头高度	唇侧黏膜曲度	唇侧黏膜高度	唇侧根面突度 / 软组织颜色以及质地		
1	21	2	2	1	1	1	7	15
2	21	2	1	2	2	1	8	16
3	11	2	2	2	2	1	9	18
4	21	2	2	1	1	0	6	15
5	11	2	1	1	1	1	6	15
6	11	2	1	2	2	2	9	17
7	21	1	2	2	2	2	9	19
8	11	2	1	2	2	1	8	17
9	11	2	2	2	1	1	8	17

患者	种植位点	WES					WES 总分	PES/WES 总分
		修复体形态	临床冠的轮廓和大小	颜色 (色调和明度)	表面质地	半透明性和特征		
1	21	2	2	1	2	1	8	15
2	21	2	2	2	1	1	8	16
3	11	2	2	2	1	2	9	18
4	21	2	2	2	1	2	9	15
5	11	2	2	1	2	2	9	15
6	11	2	2	2	1	1	8	17
7	21	2	2	2	2	2	10	19
8	11	2	2	2	1	2	9	17
9	11	2	2	1	2	2	9	17

讨 论

拔牙位点保存 (extraction site preservation) 的目的是减少牙槽窝愈合过程中的牙槽嵴吸收, 也被称为牙槽嵴保存 (ridge preservation)^[6]。但是, 在动物实验研究中发现拔牙位点保存除了可以减少和阻断牙槽窝愈合过程中的牙槽嵴吸收之外, 还可以修复部分缺失的牙槽嵴, 改善拔牙窝表面附着龈的形态和质量, 保存龈缘和龈乳头的位置, 因此笔者提出将其称为拔牙位点保存更为恰当^[7]。

经典的拔牙位点保存是由 Sclar^[10-11]和 Jung^[12]分别提出的。1999 年 Sclar^[10-11]提出的拔牙位点保存技术亦称为 Bio-Col 技术。该技术是在不翻瓣拔牙和牙槽窝清创之后, 植入 Bio-Oss, 然后在其表面覆盖涂布了组织粘接剂的可吸收性胶原膜, 用过渡性的临时修复体保存牙龈外形。尽管 Sclar 的这一技术获得了令人满意的结果, 但过程相对复杂。2004 年 Jung^[12]提出了在拔牙窝内植入 Bio-Oss Collagen, 用软组织环切技术移植腭黏膜, 隔离拔牙位点。所报告的 20 例病例除一例发生黏膜坏死之外, 均获得了临床成功。Perelman-Karmon 等^[13]也证实使用去蛋白牛骨矿物质可以在位点保存后得到良好的牙槽窝愈合, 同时作者采用了局部带蒂瓣封闭创口和植入材料的方法。

本项研究的位点保存临床程序借鉴于 Jung 的拔牙位点保存技术, 即采用生物材料和自体黏膜联合游离移植。其中: ①采用 Bio-Oss Collagen 作为拔牙位点保存的生物移植材料。因为在去蛋白牛骨矿物质中掺入了胶原基质, Bio-Oss Collagen 具备引导上皮细胞迁移的优势, 保证了拔牙位点的附着龈质量。同时移植的腭黏膜上皮瓣更好的将牙槽窝与口腔外环境隔离, 有效地保护了邻面牙槽嵴, 在拔牙位点愈合过程中防止了牙槽嵴的生理性和病理性吸收。②用手术刀直接切取腭黏膜, 而不采用软组织环切技术, 可以获得与牙槽窝表面形态一致的腭黏膜上皮瓣, 有效保证了创缘的密合性和黏膜外形的连贯。同时黏膜瓣供区创口表浅、范围有限, 有利于创口快速愈合, 且患者局部不适感较轻。值得说明的是, 笔者在拔牙窝表面的游离黏膜瓣固定时不采用 Jung 使用的间断缝合方法, 而是创造性使用了跳跃式交叉 8 字缝合

法, 能够确保与拔牙窝创缘及 Bio-Oss Collagen 的密贴。

种植治疗后的美学效果评估。2005 年 Fürhauser^[14]提出了美学区单颗牙缺失的“红色美学评分 (pink esthetic score, PES)”, 包括近中龈乳头高度、远中龈乳头高度、唇侧黏膜高度、软组织轮廓、牙槽嵴缺损状态、软组织颜色和软组织质地 7 项指标。同年, Meijer 等^[15]提出了美学区单颗牙缺失种植修复的美学评价指数, 包括修复体的近远中向维度、修复体的切缘位置、修复体的唇侧突度、修复体的颜色和透明度、修复体的表面特征、种植体唇侧黏膜高度、龈乳头的高度、唇侧黏膜的轮廓和唇侧黏膜色泽与表面特征 9 项指标。Belser 等^[5]于 2009 年提出了“红/白美学评分 (PES/WES)”, 其中红色美学评分和白色美学评分各包含 5 项指标, 每项评分为“2-1-0”, 最高分为 10。最终的评价为红色美学评分和白色美学评分合并计算, 最高分为 20。目前, 红/白美学评分是美学区单颗牙缺失种植治疗美学效果评价的常用方法。

红/白美学评分 (PES/WES)。Belser 等^[5]对 45 例上颌前部单颗牙缺失种植治疗 2~4 年的随访显示, PES/WES 平均分为 (14.70 ± 1.18) (范围为 11~18), 患者均满意种植治疗的美学效果, 因此认为 12 分是临床可接受的阈值。Jones 和 Martin^[16]发表了上颌前部单颗牙缺失种植治疗的红色美学和白色美学效果评价方法, 即通过外行人感知进行评价的临床研究报道, 其在 27 例患者中, 红色美学评分平均为 5.7 (范围 3~10), 白色美学评分平均为 6.2 (范围 3~10), 红/白美学评分平均总分为 11.9 (范围 6~20), 无法识别出种植治疗的外行人平均百分比为 59.1% (范围 13.9%~89.2%), 当红/白美学评分得分大于 12 分时, 79% 的外行人无法识别出种植修复体。当红色美学得分为 6 分时, 90% 的外行人无法觉察红色缺陷; 而白色美学得分为 6 分时, 83% 的外行人无法觉察白色美学缺陷。因此得出结论, 在上颌前部单颗牙缺失种植治疗中, 红/白美学评分的总分大于 12 分时, 大多数情况下在临床上是可以接受的, 并且外行人对白色美学缺陷比红色美学更加敏感。

本项研究为评价上颌前牙拔牙位点保存后种植治疗美学效果的临床报道, 纳入病例均为上

颌单颗中切牙缺失种植治疗的病例,通过对戴入最终修复体长于4年后的病例进行回顾性分析,红/白美学评分总平均分为(16.56 ± 1.34) (范围15~19)。其中:PES总平均分(7.78 ± 1.13) (范围6~9),WES总平均分为(8.78 ± 0.63) (范围8~10)。以上结果表明,红色美学评分略低于白色美学评分,但平均分高于6,属于较难觉察红色美学缺陷的范畴,其中近中龈乳头即切牙乳头的重建保存效果良好且稳定,应与其自身的充足组织量相关。较高的唇侧黏膜曲度平均分(1.67 ± 0.47)显示出对唇侧黏膜曲度的重建效果良好,可能与牙槽窝愈合后嵴顶区良好的黏膜质量和重建的充足角化龈量有关。远中龈乳头高度和唇侧黏膜高度的平均分都是(1.56 ± 0.50)。上颌中切牙远中龈乳头相对近中龈乳头的高度保存效果相对不理想,可能与自身高度在术前相对不足有关,唇侧黏膜高度保存较为理想。最低得分为唇侧根面突度/软组织颜色以及质地,平均分(1.11 ± 0.57),可能与唇侧黏膜厚度不足相关,说明本项研究采用的拔牙位点保存对于唇侧丰满度的重建效果相对不佳。本文并未列出放射线影像学结果,这一部分内容将在后续文章中予以阐述。

结 论

拔牙位点保存是避免拔牙窝愈合过程中唇侧骨板吸收的可靠手段之一。基于红/白美学评分(PES/WES)显示的结果,上颌单颗中切牙拔牙位点保存后种植治疗可以获得较长时间满意的美学效果,但仍需更大量样本及更长时间的进一步研究。

利益冲突 本文作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Cha HS, Kim JW, Hwang JH, et al. Frequency of bone graft in implant surgery[J]. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 2016, 38(1):19. DOI: 10.1186/s40902-016-0064-2.
- [2] Lim HC, Seo S, Thoma DS, et al. Late implant placement following ridge preservation versus early implant placement: A pilot randomized clinical trial for periodontally compromised non-molar extraction sites[J]. *J Clin Periodontol*, 2020, 47(2):247-256. DOI: 10.1111/jcpe.13223.
- [3] Jung RE, Ioannidis A, Hämmerle C, et al. Alveolar ridge preservation in the esthetic zone[J]. *Periodontol* 2000, 2018, 77(1):165-175. DOI: 10.1111/prd.12209.
- [4] Lee AMH, Poon CY. The clinical effectiveness of alveolar ridge preservation in the maxillary anterior esthetic zone-A retrospective study[J]. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 2017, 29(2): 137-145. DOI: 10.1111/jerd.12280.
- [5] Belser UC, Grütter L, Vailati F, et al. Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a cross-sectional, retrospective study in 45 patients with a 2- to 4-year follow-up using pink and white esthetic scores[J]. *J Periodontol*, 2009, 80(1):140-151. DOI: 10.1902/jop.2009.080435.
- [6] Assenza B, Piattelli M, Scarano A, et al. Localized ridge augmentation using titanium micromesh[J]. *J Oral Implantol*, 2001, 27(6): 287-292. DOI: 10.1563/1548-1336(2001)027<0287:LRAUTM>2.3.CO;2.
- [7] 宿玉成. 口腔种植学. 第2版[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2014.
- [8] Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog[J]. *J Clin Periodontol*, 2005, 32(2):212-218. DOI: 10.1111/j.1600-051X.2005.00642.x.
- [9] Clementini M, Agostinelli A, Castelluzzo W, et al. The effect of immediate implant placement on alveolar ridge preservation compared to spontaneous healing after tooth extraction: Radiographic results of a randomized controlled clinical trial[J]. *J Clin Periodontol*, 2019, 46(7):776-786. DOI: 10.1111/jcpe.13125.
- [10] Sclar AG. Preserving alveolar ridge anatomy following tooth removal in conjunction with immediate implant placement. The Bio-Col technique[J]. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 1999, 7(2): 39-59.
- [11] Sclar AG. Strategies for management of single-tooth extraction sites in aesthetic implant therapy[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2004, 62(9 Suppl 2):90-105. DOI: 10.1016/j.joms.2004.06.041.
- [12] Jung RE, Siegenthaler DW, Hämmerle CH. Postextraction tissue management: a soft tissue punch technique[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2004, 24(6):545-553.
- [13] Perelman-Karmon M, Kozlovsky A, Liloy R, et al. Socket site preservation using bovine bone mineral with and without a bioresorbable collagen membrane[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2012, 32(4):459-465.
- [14] Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, et al. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2005, 16(6):639-644. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2005.01193.x.
- [15] Meijer HJ, Stellingsma K, Meijndert L, et al. A new index for rating aesthetics of implant-supported single crowns and adjacent soft tissues--the Implant Crown Aesthetic Index[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2005, 16(6):645-649. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2005.01128.x.
- [16] Jones AR, Martin W. Comparing pink and white esthetic scores to layperson perception in the single-tooth implant patient[J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2014, 29(6):1348-1353. DOI: 10.11607/jomi.3785.