

种植体规格、手术方式与上前牙区种植体唇侧骨吸收量的相关性研究*

翟浚江¹, 吴 芃², 张 黎², 梁 星², 何 怡^{1△}

1. 成都市第一人民医院 口腔科(成都 610041); 2. 口腔疾病研究国家重点实验室 四川大学华西口腔医院 修复科(成都 610041)

【摘要】 目的 探讨不同种植体规格及手术方式等因素对上颌前牙区种植体唇侧骨板高度吸收的影响。方法 选取 43 例符合实验纳入标准的患者实施上颌前牙区种植手术,共植入种植体 55 枚。收集患者的临床资料和种植体植入后 1 周、植入后 6 个月、修复后 6 个月、修复后 12 个月的锥形束 CT (CBCT)资料,计算患者在各个时期(植入后 6 个月、修复后 6 个月、修复后 12 个月、植入后 18 个月)唇侧骨板高度的吸收量并分组进行统计学分析。结果 种植手术时机、种植手术类型、种植手术方式对上前牙区种植体唇侧骨板高度吸收量无明显影响;在植入后 18 个月时,种植体直径对上前牙区种植体唇侧骨板高度吸收量有影响($P < 0.05$);在植入后 6 个月和植入后 18 个月时,种植体骨内的位置对上前牙区种植体唇侧骨板高度吸收量有影响($P < 0.05$)。结论 使用更大直径的种植体,将种植体与基台连接平面放置在牙槽骨上缘有利于减少种植体唇侧骨板高度吸收。

【关键词】 上前牙区种植 唇侧牙槽骨 锥形束 CT 垂直性骨吸收

种植义齿的成功,不仅指恢复患者咀嚼功能与语言功能,还应在美观方面达到更好的修复效果。上颌前牙区唇侧骨壁的高度是影响种植修复后软组织美学成形和长期稳定的重要因素^[1],而骨壁的维持与许多因素相关。有研究显示,在种植体植入时及修复和种植体负载前,种植体稳定系数(implant stability quotient, ISQ)值与种植时机、种植体直径等因素有关^[2]。除此之外,可能会影响上前牙区种植体唇侧骨高度吸收的因素还包括种植手术类型、手术时是否翻瓣、种植体的选择、种植体与牙槽嵴顶的位置关系等,但结论尚存争议^[3]。本研究通过检测患者种植体植入后 6 个月、修复后 6 个月、修复后 12 个月、植入后 18 个月这 4 个时期的唇侧骨板高度平均吸收量,研究其与种植体规格及手术类型等因素之间的相关性,以指导临床实践,提高上前牙区种植体远期成功率及美观修复效果。

1 材料与方法

1.1 研究对象

选取 2013 年 12 月至 2018 年 12 月就诊于成都市第一人民医院口腔科和四川大学华西口腔医院修复科,需行上前牙种植修复并自愿参加本研究的患者,共选取 43 例,植入 55 枚种植体。纳入标准:①上前牙缺失,自愿要求种植修复缺失牙;②无种植手术禁忌症;③能够按照治疗计划拍摄相应数量的锥形束 CT (CBCT);④有较好的依从性,能按时复诊;⑤修复方式为延期负载。本研究经四川大学华西口腔医院和成都市第一人民医院医学伦理委员会批准,批准号分别为 2010052、2013055。

1.2 研究方法

1.2.1 临床资料及 CBCT 数据的收集 根据本研究纳入标

准筛选患者,详细向患者介绍本研究的目的、过程、患者的受益和风险、涉及的有关费用后,征求患者参加本研究的意愿,与患者签订知情同意书。根据患者的治疗计划实施种植手术,然后对植入患者的种植体进行编号并收集患者的临床资料及植入后 1 周、植入后 6 个月、修复后 6 个月、修复后 12 个月的锥形束 CT (CBCT)资料。

1.2.2 患者 CBCT 数据的测量方法 用 One Volume Viewer 软件自带的长度测量工具测量种植体各个时间点唇侧骨板高度,测量基准线由种植体矢状剖面截图最中间的一张确定,测量方法如图 1。

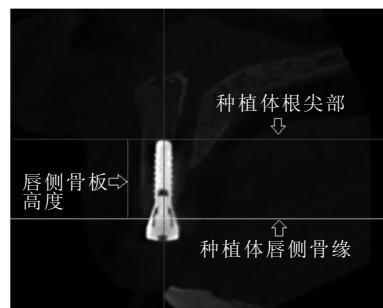


图 1 唇侧骨板高度测量示意图

不同时期的唇侧骨板高度吸收量的计算方法:植入后 6 个月唇侧骨板高度吸收量 = 植入后 1 周唇侧骨板高度 - 植入后 6 个月唇侧骨板高度;修复后 6 个月唇侧骨板高度吸收量 = 植入后 6 个月唇侧骨板高度 - 修复后 6 个月唇侧骨板高度;修复后 12 个月唇侧骨板高度吸收量 = 植入后 6 个月唇侧骨板高度 - 修复后 12 个月唇侧骨板高度;植入后 18 个月唇侧骨板高度吸收量 = 植入后 1 周唇侧骨板高度 - 修复后 12 个月唇侧骨板高度。

1.2.3 一致性检验 随机选取 10 例受试者修复后 12 个月的 CBCT 数据,由同一个测量者对每个数据项目分别测量 2

* 成都市医学科研课题(No. 2015021)资助

△ 通信作者, E-mail: zcole2010@163.com

次。计算其组内相关系数(intra-class correlation coefficient, ICC)值并进行假设检验。

1.2.4 统计学方法 计量资料数据采用 $\bar{x} \pm s$ 表示。采用非配对 t 检验进行统计分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 测量方法的一致性检验

表1 各影响因素与其对应的各时间段种植体唇侧骨板高度平均吸收量

临床资料	植入后6个月		修复后6个月		修复后12个月		植入后18个月	
	<i>n</i>	吸收量/mm	<i>n</i>	吸收量/mm	<i>n</i>	吸收量/mm	<i>n</i>	吸收量/mm
种植体长度	11 mm	4 0.34±0.16	2 0.42±0.31	2 0.65±0.41	2 1.06±0.47			
	12 mm	9 0.52±0.33	8 0.49±0.17	6 0.83±0.35	6 1.45±0.45			
	13 mm	9 0.64±0.26	8 0.36±0.15	5 0.65±0.26	5 1.48±0.36			
	14 mm	28 0.60±0.24	26 0.32±0.21	19 0.51±0.16	19 1.13±0.36			
	15 mm	5 0.83±0.51	4 0.35±0.19	2 0.77±0.26	2 1.63±0.57			
种植体直径	3 mm	6 0.88±0.45	5 0.37±0.20	3 0.70±0.32	3 1.99±0.76			
	3.3 mm	24 0.63±0.37	22 0.41±0.21	17 0.65±0.26	17 1.35±0.46*			
	3.4 mm	12 0.50±0.23	9 0.36±0.12	6 0.67±0.25	6 1.13±0.16*			
	4.1 mm	13 0.49±0.18	12 0.26±0.11	8 0.46±0.21	8 0.90±0.33*·#			
种植时机	即刻种植	18 0.48±0.25	17 0.31±0.12	13 0.51±0.16	13 1.10±0.36			
	延期种植	37 0.66±0.32	31 0.39±0.18	21 0.67±0.28	21 1.41±0.58			
手术类型	非埋置型	24 0.68±0.27	20 0.36±0.17	15 0.25±0.12	15 1.41±0.68			
	埋置型	31 0.53±0.28	28 0.36±0.19	19 0.25±0.12	19 1.15±0.66			
种植体与牙槽嵟顶位置关系	连接平面在骨边缘上0.5 mm	40 0.55±0.31 [△]	36 0.35±0.19	27 0.59±0.26	27 1.17±0.54 [△]			
	连接平面距离牙槽骨边缘0.5 mm之内	8 0.46±0.21 [△]	5 0.38±0.26	2 0.73±0.46	2 1.36±0.58			
	连接平面在骨边缘下0.5 mm	7 1.00±0.58	7 0.38±0.19	5 0.69±0.26	5 1.73±0.76			
手术方式	翻瓣	29 0.51±0.22	26 0.37±0.18	18 0.63±0.35	18 1.15±0.49			
	不翻瓣	26 0.70±0.33	22 0.35±0.17	16 0.59±0.29	16 1.38±0.67			

* $P < 0.05$,与种植体直径3 mm比较;# $P < 0.05$,与种植体直径3.3 mm比较;△ $P < 0.05$,与连接平面在骨边缘下0.5 mm比较

2.2.1 种植体长度与种植体唇侧骨板高度吸收量的关系

由表1可见,在相同时间点,不同种植体长度间种植体唇侧骨板高度平均吸收量的差异均无统计学意义。

2.2.2 种植体直径与种植体唇侧骨板高度吸收量的关系

由表1可见,在植入后6个月、修复后6个月、修复后12个月时,不同种植体直径间种植体唇侧骨板高度平均吸收量的差异均无统计学意义。在植入后18个月时,除3.3 mm直径组与3.4 mm直径组、3.4 mm直径组与4.1 mm直径组间种植体唇侧骨板高度平均吸收量的差异无统计学意义外,其余直径组间两两比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

2.2.3 种植时机与种植体唇侧骨板高度吸收量的关系

由表1可见,在相同时间点,即刻种植与延期种植间种植体唇侧骨板高度平均吸收量的差异均无统计学意义。

2.2.4 手术类型与种植体唇侧骨板高度吸收量的关系

由表1可见,在相同时间点,愈合期埋置型与愈合期非埋置型间种植体唇侧骨板高度平均吸收量的差异均无统计学意义。

2.2.5 种植体与牙槽嵟顶位置关系与种植体唇侧骨板高度吸收量的关系

由表1可见,植入后6个月时,除连接平面在骨边缘上0.5 mm组与连接平面距离牙槽骨边缘0.5 mm之内组间种植体唇侧骨板高度平均吸收量的差异无统计学

意义外,其余组间两两比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。在修复后6个月、修复后12个月时,不同种植体与牙槽嵟顶位置关系组间种植体唇侧骨板高度平均吸收量的差异均无统计学意义。在植入后18个月时,连接平面在骨边缘上0.5 mm组与连接平面在骨边缘下0.5 mm组间种植体唇侧骨板高度平均吸收量的差异有统计学意义($P < 0.05$)。

2.2 种植体规格、种植时机、手术方式等与种植体唇侧骨板高度吸收量的关系

不同种植体长度、种植体直径、种植时机、种植手术类型、种植体骨内位置、手术方式,其种植体唇侧骨板高度吸收量见表1。

意义外,其余组间两两比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。在修复后6个月、修复后12个月时,不同种植体与牙槽嵟顶位置关系组间种植体唇侧骨板高度平均吸收量的差异均无统计学意义。在植入后18个月时,连接平面在骨边缘上0.5 mm组与连接平面在骨边缘下0.5 mm组间种植体唇侧骨板高度平均吸收量的差异有统计学意义($P < 0.05$)。

2.2.6 手术方式与种植体唇侧骨板高度吸收量的关系

由表1可见,在相同时间点,翻瓣与否对种植体唇侧骨板高度平均吸收量的影响差异无统计学意义。

3 讨论

3.1 种植体规格对上前牙种植体唇侧骨板高度吸收的影响

临床上许多患者由于外伤或长期缺牙等原因,上颌前牙区种植修复时常伴有牙槽骨高度降低和牙槽嵟宽度不足的情况,给种植治疗带来挑战。因为不能放置足够长度和直径的种植体,临床医生会考虑是采用自体或异体骨移植手术进行骨增量,还是植入一颗尺寸更小的种植体。有学者认为,通过引导骨再生(guided bone regeneration,GBR)技术以植入更长、更粗的种植体能达到更好的治疗效果,但前牙区

常规的骨增量技术较后牙区困难^[4],需要熟练的手术技巧,且有显著的术后并发症,患者需要承担更高的治疗费用,创口愈合时间更长^[5]。因此,种植体规格对种植修复成功率的影响受到临床医生的广泛关注。近年来,短种植体在口腔种植中应用逐渐增加,降低了并发症、成本,缩短了治疗时间,使无法接受复杂外科手术的患者得到种植治疗^[6],短种植体存活率也由80%提高到90%以上^[7]。有学者研究认为短种植体和常规种植体都能达到同样可靠的治疗效果^[6],但也有学者认为,种植体长度增加会影响种植体稳定性和存活率^[4],长种植体较短种植体颈部应力更小,种植体周围骨吸收更少^[8]。本研究结果显示,在相同时间点,不同种植体长度间种植体唇侧骨板高度平均吸收量的差异均无统计学意义,这与此前研究结果相似^[9]。

种植体长度对种植体稳定性和成功率不是一个重要的影响因素。有研究^[10]表明,种植体植入后种植体周围应有1~1.5 mm以上厚度的健康牙槽骨,否则可能增加骨吸收,导致种植体表面暴露于牙槽骨外,引起牙龈退缩等并发症。为了保证种植体周围骨壁厚度,有时不得不选择直径更小的种植体。因此,种植体直径对种植修复成功率的影响同样受到临床医师的关注。

在本研究中,在种植体植入后18个月,除3.3 mm直径组与3.4 mm直径组、3.4 mm直径组与4.1 mm直径组外,其余直径组间种植体唇侧骨板高度平均吸收量的差异均有统计学意义($P < 0.05$)。这可能与在植入后18个月这个时间点,3.3 mm直径组(纳入17颗种植体)、3.4 mm直径组(纳入6颗种植体)、4.1 mm直径组(纳入8颗种植体)所纳入的种植体样本量较少有关。但从本研究结果可以看出,随着种植体直径的增大,唇侧骨板高度吸收量有减少趋势。有文献报道,种植体直径的增加能改善种植体周围应力分布,减少边缘骨吸收^[2, 11]。因为大直径种植体与小直径种植体相比有更好的种植体周应力分布,所以随着负载时间的加长,大直径种植体应比小直径种植体有更少的边缘骨吸收,这与本实验中种植体植入后18个月(种植体负载12个月)时的研究结果相符,其余观察时间点未出现有统计学意义的研究结果,可能与本实验样本量较小和负载时间较短有关。

3.2 种植时机对上颌前牙种植体唇侧骨板高度吸收的影响

研究发现,拔牙后会出现软组织变薄和牙槽骨吸收^[12]。牙槽骨吸收会导致种植体最佳植入位点的丧失,影响延期种植手术的远期效果。即刻种植可以大大缩短种植周期,通过直接取代病变和残根,减少愈合时间,减少种植体周围软组织吸收,达到较高的美学效果。此外,以拔牙窝为导向,外科医生也能更容易地确定种植体的植入位置和方向。对于即刻种植和延期种植对种植体周围骨吸收的影响,学者们的研究结果存在争议。有学者研究发现即刻种植后种植体周围骨吸收量少于延期种植^[13-14]。也有学者发现,对于严格选择的病例,即刻种植和延期种植都能达到较高的成功率和良好的修复效果^[2, 13, 15-16],但不能阻止患者牙槽嵴的自然吸收过程^[17]。还有学者认为,即刻种植由于其创伤较大,操

作复杂,术后常因软组织量不足而导致创口开裂、穿孔等现象发生,骨吸收量大于延期种植,但从长远来看,可能并无明显差异^[18]。

本研究中即刻种植与延期种植间唇侧骨板高度平均吸收量无明显差异,尚不能认为上颌前牙区患者种植手术的时机对其唇侧骨板高度吸收有影响。这可能与本实验样本量较小有关。

3.3 种植手术类型和方式对上颌前牙种植体唇侧骨板高度吸收的影响

有学者对愈合期埋置型与愈合期非埋置型手术后种植体骨界面的分子生物学研究结果显示,两种手术类型种植体骨界面的成骨相关蛋白表达无明显差异^[19],有临床研究也证实这两种类型的种植体手术对种植体植入后周围骨吸收的影响没有区别^[20]。本研究结果与上述文献结果相同,对于上颌前牙区的患者,愈合期埋置型与愈合期非埋置型比较唇侧骨板高度吸收量无明显差异。这提示可以选择愈合期非埋置型的种植体,以减少二期手术时间,减轻患者的痛苦;然而,当种植体无法达到最佳的初期稳定性时,应当考虑使用愈合期埋置型的种植体。因为种植体的两段式设计可能在基台和种植体之间呈现出潜在的微间隙,导致微生物的侵入和种植体周围炎的产生^[21]。

既往普遍认为,翻瓣导致骨膜血管供应中断和术后局部炎症增加,不利于骨重建。相比而言,不翻瓣手术可减少术中出血,缩短手术时间,创口无需缝合,且由于没有剥离骨膜,能减轻唇侧牙槽骨血供的破坏从而减少牙槽骨的吸收^[22]。有报道翻瓣是骨吸收的一个重要影响因素^[23]。但由于不翻瓣导致手术视野被限制,更容易造成植入方向和位置的偏移,且不能进行骨增量,有时不可避免要应用翻瓣手术。因此,翻瓣对种植体周围骨吸收的影响受到关注。也有学者认为,翻瓣不会造成牙槽骨的吸收^[24]。研究表明,种植体植入6个月后,是否翻瓣对颊侧骨板高度吸收的影响无明显差异,但翻瓣会导致牙槽嵴宽度减小^[25]。

本研究结果显示,患者翻瓣手术和不翻瓣手术的唇侧骨板高度平均吸收量的差异无统计学意义,尚不能认为翻瓣对于上颌前牙区的患者唇侧骨板高度吸收有影响,这需要更大样本量的研究进行深入分析。

3.4 种植体与牙槽嵴顶的位置关系对上颌前牙种植体唇侧骨板高度吸收的影响

种植体植入的初始深度在美学方面具有非常重要的临床意义^[1]。YI等^[26]对传统种植体植入位置进行研究,认为植入深度与骨吸收呈负相关关系,即种植体植入越深,术后的骨吸收量将越多。而KUMAR等^[27]和VALLES等^[28]的研究结果恰好相反。封伟等^[29]认为,对于平台转移设计的种植体,植入深度低于骨缘增加了生物学宽度水平向内移的可能性,使种植体颈部完全封闭于骨组织之内,更利于种植体的长期稳定,但种植体植入过深,增加骨吸收的绝对值,同时增加后期修复的难度。

本研究中,在种植体植入后6个月和植入后18个月的

时间点,基台连接平面在骨边缘上 0.5 mm 组与基台连接平面在骨边缘下 0.5 mm 组间种植体唇侧骨板高度平均吸收量的差异有统计学意义($P < 0.05$),基台连接平面在骨边缘下 0.5 mm,其唇侧骨板高度平均吸收量大于连接平面在骨边缘上 0.5 mm。这可能是由于当连接平面位于骨边缘下 0.5 mm 时,该区域可能存在细菌并且有一定的微动,进而出现病理性的牙龈袋以及种植体周围组织的丧失^[30],使种植体的远期治疗效果受到影响。其余观察时间点未出现有统计学意义的研究结果可能与种植修复后观察时间较短有关。

综上所述,种植体长度对种植体唇侧骨板高度吸收无明显影响;在种植体植入后 18 个月,随着种植体直径增大,种植体唇侧骨板高度吸收量减小;在种植体植入后 6 个月和种植体植入后 18 个月,种植体与基台连接平面位于牙槽骨下缘 0.5 mm 时的种植体唇侧骨板高度吸收量比该连接平面位于牙槽骨上缘 0.5 mm 时大;对于种植时机、种植手术类型、种植手术方式对种植体唇侧骨板高度吸收量的影响还需加大样本量进一步研究。

参 考 文 献

- [1] BUSER D, VON ARX T. Surgical procedures in partially edentulous patients with ITI implants. *Clin Oral Implants Res*, 2000, 11(Suppl 1): 83-100.
- [2] HAIRONG H, DANIEL W, XIANHONG S, *et al.* Mathematical evaluation of the influence of multiple factors on implant stability quotient values in clinical practice: a retrospective study. *Ther Clin Risk Manag*, 2016, 12: 1525-1532.
- [3] SHIFFLER K, LEE D, ROWAN M, *et al.* Effect of length, diameter, intraoral location on implant stability. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2016, 122(6): e193-e198 [2018-11-08]. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2016.06.016>.
- [4] 周磊. 牙周病所致无牙颌种植修复的生物力学考虑. *中国实用口腔科杂志*, 2011, 4(3): 132-135.
- [5] ESPOSITO M, GRUSOVIN M G, FELICE P, *et al.* The efficacy of horizontal and vertical bone augmentation procedures for dental implants—a Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol*, 2009, 2(3): 167-184.
- [6] NISAND D, RENOUEAU F. Short implant in limited bone volume. *Periodontol*, 2000, 2014, 66(1): 72-96.
- [7] KARTHIKEYAN I, DESAI S R, SINGH R. Short implants; a systematic review. *J Indian Soc Periodontol*, 2012, 16(3): 302-312.
- [8] BAGGI L, CAPPELLONI I, DI GIROLAMO M, *et al.* The influence of implant diameter and length on stress distribution of osseointegrated implants related to crestal bone geometry: a three-dimensional finite element analysis. *J Prosthet Dent*, 2008, 100(6): 422-431.
- [9] TELLEMAN G, RAGHOEBAR G M, VISSINK A, *et al.* A systematic review of the prognosis of short (< 10 mm) dental implants placed in the partially edentulous patient. *J Clin Periodontol*, 2011, 38(7): 667-676.
- [10] 邹立东, 吴敏节, 李德利, 等. 窄直径种植体在上颌中切牙牙列缺损种植修复中的应用. *现代口腔医学杂志*, 2013, 27(2): 65-70.
- [11] ROMANOS G E, DELGADO-RUIZ R A, SACKS D, *et al.* Influence of the implant diameter and bone quality on the primary stability of porous tantalum trabecular metal dental implants: an *in vitro* biomechanical study. *Clin Oral Implants Res*, 2018, 29(6): 649-655.
- [12] AL-JUBOORI M J. Rotational flap to enhance buccal gingival thickness and implant emergence profile in the esthetic zone: two cases reports. *Open Dent J*, 2017, 11(1): 284-293.
- [13] PAL U S, DHIMAN N K, SINGH G, *et al.* Evaluation of implants placed immediately or delayed into extraction sites. *Natl J Maxillofac Surg*, 2011, 2(1): 54-62.
- [14] 程超, 金树人, 文民, 等. 即刻种植与延迟种植术后牙槽骨吸收情况的比较分析. *临床口腔医学杂志*, 2016, 32(2): 103-104.
- [15] GRANIĆ M, KATANEC D, VUČIĆEVIĆ BORAS V, *et al.* Implant stability comparison of immediate and delayed maxillary implant placement by use of resonance frequency analysis—a clinical study. *Acta Clin Croat*, 2015, 54(1): 3-8.
- [16] BLOCK M S, MERCANTE D E, LIRETTE D, *et al.* Prospective evaluation of immediate and delayed provisional single tooth restorations. *J Oral Maxillofac Surg*, 2009, 67(11 Suppl): 89-107.
- [17] 靳勇勇, 杜军, 李二红, 等. 上颌前牙区单颗即刻种植和延期种植对唇侧骨量的影响分析. *中国口腔种植学杂志*, 2015, 20(4): 168-171.
- [18] SOYDAN S S, CUBUK S, OGUZ Y, *et al.* Are success and survival rates of early implant placement higher than immediate implant placement? *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2013, 42(4): 511-515.
- [19] 袁林, 王伟东, 杨征毅, 等. 埋植型和非埋植型种植义齿受载过程中种植体骨界面白细胞介素-1 β 的表达. *口腔疾病防治*, 2014, 22(1): 10-14.
- [20] WU S, WU X, SHRESTHA R, *et al.* Clinical and radiologic outcomes of submerged and nonsubmerged bone-level implants with internal hexagonal connections in immediate implantation: a 5-year retrospective study. *J Prosthodont*, 2018, 27(2): 101-107.
- [21] CANULLO L, PENARROCHA-OLTRA D, SOLDINI C, *et al.* Microbiological assessment of the implant-abutment interface in different connections: cross-sectional study after 5 years of functional loading. *Clin Oral Implants Res*, 2015, 26(4): 426-434.
- [22] ROMERO-RUIZ M M, MOSQUERA-PEREZ R, GUTIERREZ-PEREZ J L, *et al.* Flapless implant surgery: a review of the literature and 3 case reports. *J Clin Exp Dent*, 2015, 7(1): e146-e152 [2018-11-08]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4368003/>. doi: 10.4317/

- jced. 51985.
- [23] ROJO R, PRADOS-FRUTOS J C, MANCHÓNÁ, *et al.* Soft tissue augmentation techniques in implants placed and provisionalized immediately: a systematic review. *Biomed Res Int*, 2016, 2016; 7374129 [2018-11-08]. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7374129>.
- [24] AVILA-ORTIZ G, ELANGO VAN S, KRÄMER K W, *et al.* Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res*, 2014, 93(10):950-958.
- [25] MAZZOCCO F, JIMENEZ D, BARALLAT L, *et al.* Bone volume changes after immediate implant placement with or without flap elevation. *Clin Oral Implants Res*, 2017, 28(4): 495-501.
- [26] YI J M, LEE J K, UM H S, *et al.* Marginal bony changes in relation to different vertical positions of dental implants. *J Periodontal Implant Sci*, 2010, 40(5):244-248.
- [27] KUMAR V V, SAGHEB K, KÄMMERER P W, *et al.* Retrospective clinical study of marginal bone level changes with two different screw-implant types: comparison between tissue level (TE) and bone level (BL) implant. *J Maxillofac Oral Surg*, 2014, 13(3):259-266.
- [28] VALLES C, RODRÍGUEZ-CIURANA X, CLEMENTINI M, *et al.* Influence of subcrestal implant placement compared with equirestrial position on the peri-implant hard and soft tissues around platform-switched implants: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*, 2018, 22(2): 555-570.
- [29] 封伟, 耿进友, 孙园园, 等. 不同种植深度 Ankylos 种植体边缘骨吸收的对比研究. *临床口腔医学杂志*, 2016, 32(12): 744-746.
- [30] ALHARTHI S S, BINSHABAIB M S, AHMED H B, *et al.* Comparison of peri-implant clinical and radiographic inflammatory parameters among cigarette and waterpipe (narghile) smokers and never-smokers. *J Periodontol*, 2018, 89(2):213-218.

(2019-03-16 收稿, 2019-07-30 修回)

编辑 余琳