

[DOI] 10.12016/j.issn.2096-1456.2024.07.001

· 专家共识 ·

人工种植牙邻接触丧失应对策略的专家共识

宋光保¹, 蒋欣泉², 万乾炳³, 黄翠⁴, 李彦⁵, 顾新华⁶, 吴哲⁷, 汪振华⁸, 李鸿波⁹, 邵龙泉¹, 刘洪臣⁹

1. 南方医科大学口腔医院特诊中心, 广东 广州(510280); 2. 上海交通大学医学院附属第九人民医院, 上海(200011); 3. 四川大学华西口腔医院修复科, 四川 成都(610041); 4. 武汉大学口腔医院修复科, 湖北 武汉(430079); 5. 中山大学附属光华口腔医院修复科, 广东 广州(510260); 6. 浙江大学医学院附属口腔医院修复科, 浙江 杭州(310016); 7. 广州医科大学附属口腔医院修复科, 广东 广州(510145); 8. 乌鲁木齐口腔医院, 新疆维吾尔自治区 乌鲁木齐(830002); 9. 中国人民解放军总医院第一医学中心口腔科, 北京(100853)

【摘要】 人工种植牙邻接触丧失(proximal contact loss, PCL)所引发的问题是近年研究热点,学者们一致致力于其原因和相关因素分析,旨在寻求解决与PCL相关问题的方案。前驱力作用、颌骨及牙槽窝等终身改建以及种植牙的骨整合特性是PCL的主要原因。一方面,下颌的闭口运动通过后牙牙尖产生了将牙齿往近中移位的前驱力,使上下颌后牙、下颌前牙近中漂移,同时,可使上下颌前牙唇向移位;另一方面,颌骨、牙槽窝、牙根的改建以及咀嚼肌的前向水平分力、下颌向前向上的动力分量以及牙尖斜面产生的向前分力使天然牙向近中漂移;此外,天然牙终身具备水平、垂直向移位以及旋转的能力,以适应颌系统的改建和维持口腔的功能,而种植牙骨整合缺乏天然的牙周膜,缺乏近中漂移生理基础,垂直向平均动度微小,种植牙骨整合沉默性不具备天然牙整体漂移特点,增加了PCL发生的可能性。PCL高发生率与戴牙时间和近中位置有明显相关性,但也受咬合力大小、对颌牙状况、邻牙情况、修复方式、牙位、上下颌骨、年龄、性别等因素影响。PCL与食物嵌塞呈显著相关性,但并不一一对应,不满足充分必要条件。PCL也与种植体周病变以及龋齿等有关。PCL的预防包括知情同意、定期检查、固位方式选择、接触点增强、配戴保持器以及应用多用途数字化牙冠。PCL的处理包括邻接触点增补、正畸牵引以及咬合调整。现有方法可以短期解决食物嵌塞情况,综合干预以寻求稳定的远期效果。对称、平衡的考量将拓展处理有关PCL引发的问题。

【关键词】 牙种植; 种植修复体; 邻接触; 邻接触丧失; 近中漂移; 食物嵌塞; 邻接天然牙; 种植并发症

【中图分类号】 R78 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2024)07-0485-09

【引用著录格式】 宋光保, 蒋欣泉, 万乾炳, 等. 人工种植牙邻接触丧失应对策略专家共识[J]. 口腔疾病防治, 2024, 32(7): 485-493. doi:10.12016/j.issn.2096-1456.2024.07.001.

Expert consensus on strategies to correct proximal contact loss between implant prostheses and the adjacent natural teeth SONG Guangbao¹, JIANG Xinquan², WAN Qianbing³, HUANG Cui⁴, LI Yan⁵, GU Xinhua⁶, WU Zhe⁷, WANG Zhenhua⁸, LI Hongbo⁹, SHAO Longquan¹, LIU Hongchen⁹. 1. Special Clinic Center, Stomatological Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510280, China; 2. The Ninth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200011, China; 3. Department of prosthodontics, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 4. Department of prosthodontics, Hospital of Stomatology, Wuhan University, Wuhan 430079, China; 5. Department of prosthodontics, Guanghua Stomatological Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510260, China; 6. Department of Restoration, Affiliated Stomatological Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310016, China; 7. Department of prosthodontics, Affiliated Stomatological Hospital, Guangzhou Medical University, Guangzhou 510145, China; 8. Urumqi Stomatological Hospital, Xin-

【收稿日期】 2024-02-26; **【修回日期】** 2024-04-11

【基金项目】 湖北省技术创新专项(重大项目)(2019ACA139); 广州地区临床高新和重大项目(2024C-GX36)

【作者简介】 宋光保, 主任医师, 博士, Email: 1051607058@qq.com

【通信作者】 刘洪臣, 主任医师, 教授, Email: liu-hc@301dent.com, Tel: 86-10-66936254



微信公众号

jiang Autonomous Region, Urumqi 830002, China; 9. Department of Stomatology, the First Medical Center of the PLA General Hospital, Beijing 100853, China

Corresponding author: LIU Hongchen, Email: liu-hc@301dent.com, Tel: 86-10-66936254

【Abstract】 The problems caused by proximal contact loss (PCL) of dental implants have been a mainstream research topic in recent years, and scholars are unanimously committed to analyzing their causes and related factors, aiming to identify solutions to the problems related to PCL. The effects of the anterior component of force (ACF), the lifelong remodeling of the adult craniofacial jaw and alveolar socket, and the osseointegration characteristics of dental implants are the main causes of PCL. On the one hand, the closing movement of the mandible causes the ACF of the tooth to move through the posterior molar cusp. Moreover, drifting between the upper and lower posterior teeth and mandibular anterior teeth can cause the anterior teeth of the upper and lower jaws to be displaced labially. On the other hand, reconstruction of the jaw, alveolar socket and tooth root, the forward horizontal force of the masticatory muscles, the dynamic component of the jaw and the forward force generated by the oblique plane of the tooth cusp can cause the natural tooth to experience near-middle drift. Additionally, natural teeth can shift horizontally and vertically and rotate to accommodate remodeling of the stomatognathic system and maintain oral function. Nevertheless, the lack of a natural periodontal membrane during implant osseointegration, the lack of a physiological basis for near-medium drift, the small average degree of vertical motion and the integrated silence of dental implants without the overall drift characteristics of natural teeth increases the probability of PCL. The high incidence of PCL is clearly associated with the duration of prosthesis delivery and the mesial position; but it is also affected by the magnitude of the bite force, occlusion, the adjacent teeth, restoration design, implant location, jaw, and patient age and sex. PCL has shown a significant correlation with food impaction, but not a one-to-one correspondence, and did not meet the necessary and sufficient conditions. PCL is also associated with peri-implant lesions as well as dental caries. PCL prevention included informed consent, regular examinations, selection of retention options, point of contact enhancement, occlusal splints, and the application of multipurpose digital crowns. Management of the PCL includes adjacent contact point additions, orthodontic traction, and occlusal adjustment. Existing methods can solve the problem of food impaction in the short term with comprehensive intervention to seek stable, long-term effects. Symmetric and balanced considerations will expand the treatment of issues caused by PCL.

【Key words】 dental implants; implant prosthesis; interproximal contact; proximal contact loss; mesial side shift; food impaction; adjacent teeth; implant complication

J Prev Treat Stomatol Dis, 2024, 32(7): 485-493.

【Competing interests】 The authors declare no competing interests.

This study was supported by the grants from Hubei Provincial Technology Innovation Project (major project) (No. 2019ACA139) and Clinical High-tech and Major Technology Projects in Guangzhou (No. 2024C-GX36).

种植牙已广泛应用于牙列缺损或缺失的修复,在恢复咀嚼功能和重塑面部形态等方面取得了满意的临床效果,但种植牙的生物、机械并发症带来了新的挑战。其中,种植牙与天然牙牙列关系的改变这一重要现象逐渐进入研究视野,种植牙与邻牙的邻接触丧失(proximal contact loss, PCL)高发生率越来越受到重视。种植牙因PCL导致食物嵌塞的临床研究与日俱增,且PCL成为这一领域研究关注的热点^[1-3]。

导致PCL的原因非常复杂,涉及因素众多。PCL发生的主要影响因素可以归结为种植牙使用年限以及种植牙的近中邻接触面特有的生理基础。

PCL除了可以引起食物嵌塞外,且潜在与疼痛、患者的不适感以及软组织感染或骨组织的丧失等有关。另外,PCL的持续增加可能需要进行邻牙的修复或者种植修复体的更换,从而增加患者的经济负担和医患双方的不满意^[4]。及时有效的临床预防与干预措施势在必行。Wat等^[4]报道了加瓷增补邻接触方法,Chen等^[5]报道了改良邻接触设计等不同处理方法。PCL与食物嵌塞并不是一一对应关系,更加深刻、更加全面地认识PCL的发生机制与食物嵌塞等关系有利于更好地处理相关问题。为此,本文就“种植牙食物嵌塞问题”进行讨论分析,形成专家共识,供临床与研究者参考借鉴。

1 PCL的原因及相关理论

1.1 漂移论是PCL的基础及最重要的原因,邻接面的磨损与PCL存在互补关系

PCL的研究最早可以追溯到1923年Stallard^[6]的文献报道,他认为下颌的闭口运动通过后牙牙尖产生了将牙齿往近中移位的力即前驱力(anterior component of force, ACF), ACF是牙近中漂移的动力。由于下颌牙齿的咬合面倾斜的角度不同,会在与之接触的对颌牙上产生不同方向的力,使牙齿向近中移动。当然,也存在向后的分力,但ACF是向后的分力的5倍。Conroy等^[7]认为ACF是通过邻接触传递部分咬合力至牙槽骨, PCL增加, ACF减少。当咬合力增加时,前后向分力比例性增加。咬合力大可加重邻面磨耗,因而也引起近中漂移量增加。年龄增加,近中漂移增加,但存在差异,如成年瑞典人群中发现9年间单颌牙齿磨损量仅1 mm;而Carranza等^[8]发现年龄到达40岁时ACF可导致天然牙近中漂移5 mm,其源于ACF导致的天然牙近中骨吸收和远中张力作用下束状骨生成。Carter等^[9]发现上下颌以及性别上也存在差别,其中男性下颌整个牙列减少2.4 mm,上颌的减少1.86 mm;女性下颌减少量为2.06 mm,上颌的减少量为1.76 mm。尽管如此,但Carter等认为上下颌牙列减少量没有明显差别,因为上下颌的Angle Class II磨牙关系没有改变。Lammie等^[10]发现中世纪土著人牙列减少的幅度(5~6 mm),而现代人减少的幅度要小得多;另外,土著人前牙磨耗更加明显。随着年龄增加,前牙会显得越来越前突,这一方面取决于牙齿前移的量,另一方面取决于邻牙之间由于相互摩擦丧失的量^[9]。实际上,静止状态下天然牙之间存在3~21 μm 缝隙,咀嚼受力时,天然牙因受力发生相应移动。这种移动保持了牙列紧密连结,有利于咀嚼力传导和分散咀嚼力^[11]。近中漂移的正效应是弥补牙齿邻面磨耗可能产生的缝隙,因此,近中漂移也是一个自我补救过程,可以避免因牙齿邻接面磨耗而损失牙列连续性。上下颌后牙主要表现为近中漂移,但下颌前牙除了近中漂移外,还有唇舌向移位,而上颌前牙主要表现为唇向移位^[12]。

天然牙触点随年龄、牙位、咬合力大小以及牙列拥挤程度而变化。从某种意义上看,触点的变化与牙齿漂移存在前因后果关系。天然牙接触点形态呈椭圆形,其大小随年龄、牙位、咬合力大小以及牙列拥挤程度不同而不同。在前牙区,天然

牙接触点呈椭圆形偏垂直向取向;而在后牙区椭圆形偏颊舌向取向。一般后牙区接触点面积大于前牙区的接触点面积,以此与较大的咀嚼力相适应。随着年龄增加,接触点的形状逐渐变成肾形,邻牙接触面积不断增加,以此增加天然牙的稳定性。接触点过早丧失可能与龋齿、牙列缺损、天然牙骨粘连、牙髓状态以及牙齿萌出异常等有关。种植牙类似于骨粘连的天然牙,接触点过早丧失不可避免。对于种植牙,考虑到垂直向软硬组织的减少,不仅颊舌向接触面积增加,垂直向的接触面积也需要增加。同时,无论是天然牙还是种植牙,其邻接触状态时刻都在变化之中^[13]。

1.2 颌骨发育改建论考虑了颌骨、牙槽窝、牙根的改建以及肌肉的作用对PCL的影响

1928年Brash^[14]提出颅颌面生长也可以改变牙齿的位置。颅颌面的快速生长期大约在18岁之前,部分人成年后其生长仍然存在,但其速度大大降低。即使如此,颅颌面生长改建也能引起咬合关系的变化。这些变化主要表现为近中向、颊侧向和垂直向生长。Murphy等^[15]对337例土著人的头颅研究发现年龄增加上下颌骨高度均有不同程度增加,包括基骨和牙槽骨部分;另外牙根不断牙骨质沉积以及牙根本身向咬合方向生长。然而,面中1/3高度基本保持稳定,这与牙齿的磨耗有很大关系。颅颌面改建的最大可能形式仍然是天然牙的近中漂移,其动力学来源可归结为咀嚼肌的前向水平分力、下颌向前向上的动力分量以及牙尖斜面产生的向前分力。

1.3 种植牙骨整合论是与种植牙的骨整合特性有关,增加了PCL的可能性

正常咀嚼状态下天然牙垂直向动度大约为28 μm ,水平向平均动度为56~75 μm ,而种植牙垂直向平均动度微小,大约为5 μm ,水平向的移位为12~66 μm 。可见,种植牙缺乏近中漂移生理基础。Björk等^[16]通过种植标记参考点研究了颅颌面的生长发育,客观地证实种植体在颌骨改建中的沉默性。但考虑到颌骨的生长与改建,种植牙之间也有产生PCL的可能。实际上,牙周膜在天然牙与种植牙PCL差异性中起到了重要作用。种植牙没有牙周膜的作用,从而在适应颅颌骨改建中非常被动。种植体与邻接天然牙在水平和垂直向的不同表现源于牙槽骨的生长和牙周膜的牵拉作用,因此,天然牙表现出牙齿萌出、受力下倾斜或下沉以及功能性移位等可移动性。同时,种植牙

骨整合沉默性可以改变天然牙整体漂移特点,增加了PCL不确定性,而所有天然牙终身具备水平、垂直向移位以及旋转的能力,以适应口腔颌面系统的改建和维持口腔的功能。

2 PCL的发生率与影响因素

2.1 种植牙戴用时间越长或患者年龄越大,PCL发生率越高

随着患者年龄增加或者种植牙戴用时间增加,不仅仅是PCL发生率增加,其间隙大小也在增加。种植牙PCL的早期发生(3~6个月)主要源于种植牙戴牙时的状态、种植牙各部件的松动以及邻接天然牙的适应性变化。实际上,种植牙戴入后可能就开始向PCL方向发展。据Yen等^[17]报道147例种植修复的患者,发现最早出现PCL的情况为种植修复后3个月。Ren等^[18]对18例平均年龄40岁的单颗种植修复患者观察,发现3个月后近中PCL发生率可达73.3%,远中PCL达64.8%,可见PCL早且广泛出现。随着种植牙使用时间延长,时间相关因素作用明显。Liang等^[19]发现年龄、口腔卫生、种植牙观察时间、单种植牙或种植连冠修复、食物嵌塞以及对颌牙楔形牙尖这6个因素与近中PCL明显相关,并将单因素分析中 $P < 0.02$ 的8个因素纳入多变量广义估计方程分析,发现种植牙观察时间超过5年时PCL发生率明显增加。以上研究表明,时间作为PCL的影响因素应该是其他因素累积效应,反应了PCL的变化性。

Abduo等^[1]发现种植后不足2年的PCL发生率为11%~30%,2~5年的PCL发生率为13%~65%,大于5年的PCL发生率为29%~83.3%。PCL年发生率为3%~33.5%,其PCL年发生率的中位数大约为10%。French等^[20]回顾性观察了4325颗种植体21年的临床特征,发现PCL总体发生率为17%,8年以上的种植牙有超过27%出现PCL,时间越长,其发生率越高。但就每年的发生率而言,并未逐年增加,Pang等^[21]发现2年左右PCL发生率达到峰值,之后逐渐回落。不同来源报道的PCL发生率差异比较大。

年龄越大,PCL更易发生。Liang等^[19]发现年龄大于50岁的患者PCL发生率是年龄小于50患者的3倍。另外,Koori等^[22]认为年龄增加1岁,其PCL发生率明显增加。Abduo等^[1]在19篇论文选择了9篇有关患者年龄、性别与PCL关系中发现其中3篇研究表明患者年龄与PCL的发生具有正相

关性,特别是年龄大于50岁的患者PCL发生率明显增高,但另外6篇文献报道中年龄与PCL的关系不大,这可能与临床研究纳入的标准以及年龄分组等有关,当然,还有诸如性别等其他因素的影响。同样,Byun等^[23]也发现尽管发生PCL的患者平均年龄比未发生PCL患者的年龄大,但没有显著性差异。

2.2 种植牙早期近远中PCL发生率差异不明显,远期近中PCL发生率明显高于远中

种植牙的近中邻接面是PCL好发部位,但2年左右观察时间近远中PCL差异不显著;而9年内近中PCL发生率可达50%,12年内远中PCL可达20%^[1,24]。Shi等^[25]在1年观察期内也发现近远中PCL发生率(23.1% vs. 25.7%)无显著性差异。早期近远中PCL发生率无显著性差异提示时间累积的重要性。Byun等^[23]通过平均5年的随访观察发现种植牙的近中PCL发生率远大于其远中的,其近中PCL发生率为38%(51/134),而远中的PCL为25%(14/57)。Koori等^[22]报道5.5年种植牙PCL发生率可达50%,其中,近中的PCL发生率为52%(73/141),远中的PCL发生率为16%(7/45),且种植牙近远中PCL发生率有显著差异;其中年龄增加、对颌牙状态、邻牙是否为活髓以及邻接天然牙是独立还是桥固定方式对种植牙近远中PCL发生率有显著性影响。

Bompolaki等^[26]发现10年内近中PCL发生率为48.8%,远中PCL发生率为26.7%。Gasser等^[27]对平均年龄为57.3岁的39例患者共80颗种植体进行了长达10年观察,发现50%种植修复体出现PCL,其中,近中PCL占71.3%,其相对危险度(relative risk, RR)值是远中PCL的RR值的1.79倍。对于种植牙远中PCL,螺丝固位方式、死髓牙以及食物嵌塞这3个因素有明显关系^[17]。另外,还有少数病例近远中均发生PCL^[18]。而仅发生在种植牙远中PCL的少数病例报告也带来更多思考^[28]。PCL发生的位置可能主要与受前驱力或后驱力大小有关,当然,牙槽骨支持以及咬合力大小也是重要因素。

尽管有少量文献报道近远中PCL发生率没有明显差异,但大部分文献支持近中邻接触面更易发PCL。从这些少量的文献报道来看,其样本量与观察时间都不够,其结论的可靠性应该受到质疑^[22]。

2.3 上下颌PCL发生率报道不一,但普遍支持磨牙区PCL发生率更高

Koori等^[22]发现上下颌或者前、后牙区域近中

PCL比较没有明显差异,但纳入远中PCL时,下颌PCL的发生率明显高于上颌PCL发生率。Shi等^[25]通过1年病例观察发现上下颌PCL发生率(9.1% vs. 37.2%)具有显著差异。French等^[20]在时间跨度3个月~21年期间观察了涉及邻接触问题的4 325颗种植体,发现下颌PCL发生率(20%)显著高于上颌(15%)。但也有不同甚至相反的临床观察报告。Byun等^[23]研究表明上下颌种植牙的PCL差异并无显著性。Pang等^[21]发现上颌PCL发生率(66.4%)显著高于下颌(55.4%),上颌的发生的危险比(hazard ratio, HR)值接近下颌的2倍。

French等^[20]发现前磨牙与磨牙的差别不明显,但磨牙区的PCL发生率明显高于前牙区。Pang等^[21]细分了后牙区PCL发生情况,发现种植牙与单根天然牙PCL发生率为71.1%,而与多根牙间的PCL发生率48.3%,二者差异具有显著性。这与Bompolaki等^[26]的临床观察发现前磨牙区种植牙PCL发生率比磨牙区的PCL发生率低并不矛盾。Byun等^[23]发现在平均57个月的观察期间磨牙区PCL发生率占60%,而其他区域包括前牙仅占40%,其中,第一磨牙区域占比达46.1%。Gasser等^[27]发现第一磨牙种植牙近中PCL的RR值最大(1.93),其次为第二前磨牙(1.86)、第一前磨牙(1.50)。

2.4 咬合力越大,PCL发生率越高

咬合力大小、接触状况以及分布影响PCL的发生。很显然,咬合力越大,PCL发生率越高。Koori等^[22]发现对颌牙是可摘局部义齿的情况下,其PCL的RR值为对颌是天然牙列的RR值的0.38,显然,天然牙更大的咬合力是主要原因。French等^[20]通过24 μm的咬合纸检查了4 200颗种植牙,其中1 897颗种植牙有咬合接触,其中358颗(18.9%)出现PCL;而2 303颗种植牙无咬合接触,其中354颗(15.4%)出现PCL,二者有显著性差异。有趣的是,后牙区种植牙出现PCL时前牙咬合力变大,而且,其舌向移位力和前驱力增加。

但Bompolaki等^[26]发现种植牙PCL与对颌牙状况(天然牙列、可摘义齿、种植牙或者缺失)无关,即使为磨耗严重对颌牙戴上日间保护性咬合垫,也对PCL发生率无明显影响,另外,组牙功能殆或尖牙保护殆对PCL发生率也没有影响。

2.5 性别差异对PCL发生率影响不明显

关于性别与PCL发生率关系的报道不多,总体而言,男性PCL发生率略高于女性,但统计学上无

显著性差异。但Bompolaki等^[26]发现对于种植牙远中PCL发生率,女性的PCL发生率明显低于男性的,而近中PCL性别上无显著性差异。

2.6 牙髓活力对PCL发生率影响不一

Koori等^[22]发现邻接牙牙髓坏死时种植牙近中PCL发生率明显增加,对远中PCL发生率无明显影响。但Liang等^[19]发现死髓牙对种植牙远中PCL发生率有显著性影响,然而其他研究者认为牙髓活力对种植牙PCL无影响^[21,23,26]。

2.7 相对于多颗种植牙固定修复,单颗种植牙近中PCL发生率低

Koori等^[22]发现邻接为固定桥时,近中PCL发生率明显较低,但远中PCL与邻接是否为固定桥没有关系。而Byun等^[23]否定邻接天然牙的连接状态对种植牙PCL的影响,但当种植牙为固定桥时,其近中PCL发生率是单颗种植牙的2.5倍。Liang等^[19]也支持种植牙为固定桥是其近中PCL更加明显的观点。然而,Yen等^[17]认为种植牙是否固定桥方式对PCL无影响;Bompolaki等^[26]发现相对于单颗种植牙,2颗种植体的固定修复体的近中PCL的危险度比可达1.5($RR=1.52, 95\% CI=1.02-2.25, P=0.04$)。Gasser等^[27]长达10年的观察发现种植固定桥修复的PCL发生机会比单颗种植牙的高,且与修复体的近中或远中是否存在天然牙无关,这一结论与Byun等^[23]平均4.8年观察结果一致。

2.8 其他因素对PCL发生率的影响

尽管有文献报道种植牙与邻牙骨水平与PCL没有明显关系,但仍应该重视少量的有关骨水平与食物嵌塞相关的文献报道。Liang等^[19]观察到近中的PCL与对颌牙的楔形牙尖有关。对于外展隙,种植体与邻牙的水平距离以及邻接触点的高度与PCL发生率无明显关系。就固位方式而言,粘接固位PCL发生的可能性小,但报道二者之间无差异的文献较多。对于螺丝固位的种植牙,Yen等^[17]在3.1年观察期发现内六角连接结构的种植修复体PCL几率小于外六角或者内八角结构的种植修复体。Coppedé等^[29]认为这可能与基台的微动有关。

综上所述,PCL是多因素作用的结果,种植牙PCL发生主要与种植牙戴用时间与种植牙近中相关,但与年龄、性别、邻牙、对颌牙、颌骨及位置、牙周状况、口腔卫生以及夜磨牙等因素都存在一定关系。

3 PCL的危害

3.1 PCL增加食物嵌塞风险,但不是充分必要条件

普遍认为咬合面磨损、PCL、烤瓷牙的构型、邻牙的近远中向漂移或者天然牙的殆向萌出、龈乳头退缩以及过大的咀嚼力等导致食物嵌塞^[21,30-31]。这些因素中最受关注的仍然是PCL。Liang等^[19]发现种植牙近中PCL的患者55.4%存在食物嵌塞,而没有PCL的患者也有14.7%的食物嵌塞发生,其中,近中PCL的患者食物嵌塞发生率可增加3倍,远中PCL的患者食物嵌塞发生率可增加10倍。Byun等^[23]也报道了类似的情况,总体的食物嵌塞可达47%,其中近中PCL的食物嵌塞发生率是邻接触紧密的2.2倍。这些临床研究报道表明食物嵌塞与PCL有一定关系,但即使邻接触紧密也同样存在食物嵌塞现象。Varthis等^[32]发现PCL的患者仅40%抱怨食物嵌塞,这也表明PCL只是增加食物嵌塞风险,并不是食物嵌塞的充分必要条件。Khairnar^[33]研究表明,PCL只是食物嵌塞5大可能条件之一。因此,Greenstein等^[34]明确指出种植牙与天然牙间PCL不一定存在常见的相关并发症,仅仅检查PCL这一指标的临床指导意义不大,而且,患者对长期反复的检查不太接受。

3.2 PCL可能增加种植体的生物学并发症风险

食物嵌塞不仅是传统固定桥最常见的并发症,食物嵌塞也被认为是导致种植体周围炎和骨整合破坏的最常见危险因素^[28]。PCL引发种植体周围炎,可导致种植体边缘骨吸收以及种植失败^[34];PCL除了增加牙周探诊的深度外,对边缘骨吸收以及临床预后没有明显的影响,因此可以认为PCL增加了种植体周黏膜炎风险^[35]。另外,PCL可以增加附着丧失以及探诊深度,还有龋齿^[22]。但也有一些研究结果与上面的研究结论相悖。Chopra等^[30]发现PCL与种植体周围炎没有明显的关系,只是PCL人群更多地意识到种植牙周围食物嵌塞。Bompolaki等^[26]发现PCL伴种植体周探诊深度增加,但PCL与探诊出血、边缘骨水平以及菌斑指数无明显关系。尽管PCL与牙周炎存在明显关系,但种植牙近中PCL与种植体周围炎关系并不显著。

3.3 PCL增加患者经济负担,降低患者满意度

PCL可以引起龋齿、牙周病以及修复体非预期更换等系列问题,这些问题无疑增加了患者的经济负担,从而降低了患者满意度。当患者感受到食物嵌塞时,则患者的满意度下降。但在临床上

经常可以看到,不同患者对PCL的容忍度不同,而且,长期处于PCL状态可以降低患者对其PCL的关注。这一状况影响了医生对PCL处理的态度。从医生的角度看,患者处理食物嵌塞的诉求似乎就是处理PCL,但是,如果医生处理食物嵌塞仅仅考虑PCL,其效果会大打折扣,患者的满意度也会降低^[28]。

4 PCL的预防

PCL高发生率是一个普遍现象,而且一直处于变化状态,不同年龄阶段其变化率和变化量不同,同时,天然牙在适应性变化中具有协同能力,而种植牙与天然牙之间显然缺乏这种能力^[22]。因此,一方面,寻求预防PCL的方法十分必要;另一方面,需要告知患者可能发生食物嵌塞及预防的方法。

4.1 坚持日常护理、定期检查

Greenstein等^[34]建议每3~6个月定期检查种植牙咬合、种植体周围以及邻接触状况。每次定期检查都应该包括邻接触面状况以及所导致的不利影响,从而尽可能预先排除可能产生的不利影响^[28,34]。这些检查不能仅仅停留在PCL的检查上,重要的是判断发生食物嵌塞的可能性。目前的研究无法确定临床上PCL可接受的水平,也不清楚什么情况下需要干预。如Wat等^[4]报道患者种植牙使用1年后就出现了PCL,但没有出现食物嵌塞的情况;当使用2年后,PCL增大,患者出现食物嵌塞情况并寻求处理。因此,所有种植牙患者都应该对PCL以及食物嵌塞知情同意,坚持日常种植牙护理,定期复诊检查和定期进行种植体周支持治疗。Liang等^[19]研究发现食物嵌塞以及2次/d或者更多的牙间刷清洁后近中PCL更易发生,这可能与用力过大或频繁损伤有关。对于未出现食物嵌塞或者其他损坏的PCL,可以暂时不作处理。

4.2 种植牙尽量选择取戴方便的固位方式,以便于修理

一般建议种植修复体采用螺丝固位方式,如果不利于螺丝固位,尽量标识或开放螺丝通道。Varthis等^[32]建议种植牙首选螺丝固位方式,以利于加瓷或者焊接等增补邻接面,而在用粘接固位方式时,咬合面需要留置标识孔可通过中心螺丝拆卸。

4.3 适度增强邻牙接触,但其远期效果不理想

天然牙触点大小与邻接触稳定有关,因此建议适当增加种植牙与邻牙接触面积^[34]。一方面,

调整倾斜的天然牙以增大邻接触面积;另一方面, Shi等^[25]建议戴种植牙时可以适当用力增加与邻牙的接触。因此, Ren等^[18]建议种植牙与邻牙的接触的松紧度为对侧牙的3倍,但3个月后两侧的松紧度趋于一致,相对而言,这样操作对螺丝固位的种植牙不太适合。

4.4 保持器稳定牙列,有一定的短期效果

Kasahara等^[11]发现牙齿处于休息状态下PCL可达3~21 μm ,但在咀嚼功能状态下邻接触处于接触状态。因此,可以考虑戴正畸保持器稳定牙列。Kandathilparambil等^[36]研究中,40例18~50岁患者的40颗单牙种植修复体1年后25.3%~57.9%出现了PCL,而夜间戴用保持器后PCL可降低到15%。戴保持器在避免夜磨牙症造成咬合面过度磨损上有一定意义,可以减少过度磨损带来的食物嵌塞风险^[37];但夜间戴咬合垫无助于PCL, PCL人群更多地意识到种植牙周围食物嵌塞,因此,可以认为保持器有一定的短期效果,但长期效果和患者的接受程度都不太理想^[30]。

4.5 多用途数字化牙冠应用具有一定的应用价值,但远期效果待观察

多用途数字化牙冠旨在弥补常规树脂增补的缺陷,第一代多功能牙冠采用树脂充填,但树脂的强度和老化问题明显,树脂脱落或者崩解,远期效果不理想;第二代多用途牙冠采用烤瓷法不仅增加了强度,而且邻面崩瓷的机会大大降低,其效果明显而且稳定;为了更好地标准化制作以及升级数据制作技术,第三代多用途数字化牙冠更加科学,更加提升其应用价值^[5]。不仅如此,多用途数字化牙冠丰富了修复设计方案,在临床应用中体现了其卓越的性能。

5 PCL的处理

5.1 邻接触点增补可以临时解决食物嵌塞问题,但也受条件限制

通过扎线树脂充填法、类似V或II类洞树脂充填、树脂夹板等合适的邻面区段成形及固定装置可重建紧密的邻面接触,但这些技术受树脂老化以及强度等影响,远期临床效果不肯定^[5, 12, 19, 36]。同时,如果烤瓷牙冠是粘接固位方式,也很难操作。为了便于以上技术应用, Wat等^[4]报道了在种植烤瓷牙使用2年后通过开放烤瓷牙咬合面中央螺丝通道取下烤瓷牙加瓷方法增补接触点,然而该方法在临床实践中有限制,因为烤瓷牙金属基

地在口内使用时间久后会氧化,而重新加瓷容易起泡。在解决邻接触问题时,也可以通过全冠、嵌体、联合嵌体、联冠等常规固定修复方式重建理想邻面接触或者应用活动义齿的组成部件阻挡食物进入牙间隙。

5.2 正畸技术关闭间隙可行,但普遍应用有难度

运用正畸矫治技术通过牙齿的微移位来重建良好的邻面接触,在适应证范围内能达到治愈食物嵌塞的目的,但长期效果有待进一步随访。

5.3 咬合、咬合功能区、过高牙尖或溢出沟调整可以作为常规方案,可以解决部分食物嵌塞问题

Rilo等^[38]种植牙戴入时正中殆位以及侧方运动中均预留25 μm 的空间以寻求咀嚼时与邻接天然牙最大受力同时性,可以减少种植牙与天然牙垂直向移位差所产生的移位和磨损。Jeong等^[39]发现相比于种植体与邻牙的距离、骨水平以及触点水平,外展隙大小对食物嵌塞的影响具有重要意义。Kurthy^[28]报道强化近中边缘嵴以及近中向前驱动力有利于牙齿近中漂移,从而关闭牙齿远中PCL,但该报道属于个例报道,其病例纳入标准以及远期效果没有详细报道,应该谨慎参考。通过调整牙齿咬合面形态重新定位咬合主功能区,以达到调整咬合接触区域的功能状况,一方面改变咬合力分布,另一方面减少非轴向力(前驱动力或者后驱动力),减弱牙齿近远中向移位的分力所产生的漂移,从而达到维持紧密邻面接触。

6 共识性结论

PCL所引发的问题是近年研究热点,学者们致力于其原因和相关因素分析,旨在寻求解决与PCL相关问题的方案。前驱动力、颌骨及牙槽窝等终身改建以及种植牙的骨整合特性是PCL的主要原因。PCL高发生率与戴牙时间和近中位置有明显相关性,但也受咬合力大小、对颌牙状况、邻牙情况、修复方式、牙位、上下颌骨、年龄、性别等因素影响。PCL与食物嵌塞呈显著相关性,但并不一一对应,不满足充分必要条件。PCL也与种植体周围病变以及龋齿等有关。PCL的预防包括知情同意、定期检查、固位方式选择、接触点增强、配戴保持器以及应用多用途数字化牙冠。PCL的处理包括邻接触点增补、正畸牵引以及咬合调整。现有方法可以短期解决食物嵌塞情况,稳定的远期效果需要综合干预。

【Author contributions】 Song GB, Liu HC conceptualized and wrote the article. Li HB, Wang ZH collected the references and wrote the article. Jiang XQ, Wan QB, Li Y, Huang C, Wu Z, Gu XH, Shao LQ conceptualized and reviewed the article. All authors read and approved the final manuscript as submitted.

参考文献

- [1] Abduo J, Lau D. Proximal contact loss between implant prostheses and adjacent natural teeth: a qualitative systematic review of prevalence, influencing factors and implications [J]. *Heliyon*, 2022, 8(8): e10064. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e10064.
- [2] Fathi A, Mosharrar R, Ebadian B, et al. Prevalence of proximal contact loss between implant-supported prostheses and adjacent natural teeth: an umbrella review [J]. *Eur J Dent*, 2022, 16(4): 742-748. doi: 10.1055/s-0042-1745771.
- [3] Ghasemi S, Oveisi-Oskouei L, Torab A, et al. Prevalence of proximal contact loss between implant-supported fixed prosthesis and adjacent teeth and associated factors: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Adv Periodontol Implant Dent*. 2022,14(2):119-133. doi: 10.34172/japid.2022.023.
- [4] Wat PY, Wong AT, Leung KC, et al. Proximal contact loss between implant-supported prostheses and adjacent natural teeth: a clinical report [J]. *J Prosthet Dent*, 2011, 105(1): 1-4. doi: 10.1016/S0022-3913(10)00174-5.
- [5] Chen Q, Shi Y, Zhang Z, et al. A single-center study of a resin inlay dental implant-fixed prosthesis for closing proximal contact loss in 89 patients who underwent 3-year follow-up [J]. *Med Sci Monit*, 2021, 27: e933809. doi: 10.12659/MSM.933809.
- [6] Stallard H. The anterior component of the force of mastication and its significance to the dental apparatus[J]. *Dent Cosmos*, 1923, 65(5): 457-474.
- [7] Conroy JJ. An investigation of the posterior component of occlusal force [D]. Iowa City, IA: University of Iowa, 1994.
- [8] Carranza F, Ubios AM. The tooth supporting structures. In: Carranza F, Newman M, eds[M]. *Clinical Periodontology*. 8th ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 1996: 538.
- [9] Carter GA, McNamara JAJr. Longitudinal dental arch changes in adults [J]. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1998, 114(1): 88-99. doi: 10.1016/S0889-5406(98)70243-4.
- [10] Lammie GA, Posselt U. Progressive changes in the dentition of adults [J]. *J Periodontol*, 1965, 36(6): 443 - 454. doi: 10.1902/jop.1965.36.6.443.
- [11] Kasahara K, Miura H, Kuriyama M, et al. Observations of interproximal contact relations during clenching [J]. *Int J Prosthodont*, 2000, 13(4): 289-294.
- [12] Jo DW, Kwon MJ, Kim JH, et al. Evaluation of adjacent tooth displacement in the posterior implant restoration with proximal contact loss by superimposition of digital models [J]. *J Adv Prosthodont*, 2019, 11(2): 88-94. doi: 10.4047/jap.2019.11.2.88.
- [13] Dörfer CE, von Bethlenfalvy ER, Staehle HJ, et al. Factors influencing proximal dental contact strengths [J]. *Eur J Oral Sci*, 2000, 108(5): 368-377. doi: 10.1034/j.1600-0722.2000.108005368.x.
- [14] Brash JC. The growth of the alveolar bone and its relation to the movements of the teeth, including eruption [J]. *Int J Orthod Oral Surg Radiogr*, 1928, 14(4): 283-293. doi: 10.1016/S0099-6963(28)90100-3.
- [15] Murphy T. Compensatory mechanisms in facial height adjustment to functional tooth attrition[J]. *Aust Dent J*, 1959, 4: 312-323.
- [16] Björk A, Skieller V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method [J]. *Br J Orthod*, 1977, 4(2): 53-64. doi: 10.1179/bjo.4.2.53.
- [17] Yen JY, Kang L, Chou IC, et al. Risk assessment of interproximal contact loss between implant-supported fixed prostheses and adjacent teeth: a retrospective radiographic study [J]. *J Prosthet Dent*, 2022, 127(1): 86-92. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.06.023.
- [18] Ren S, Lin Y, Hu X, et al. Changes in proximal contact tightness between fixed implant prostheses and adjacent teeth: a 1-year prospective study [J]. *J Prosthet Dent*, 2016, 115(4): 437 - 440. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.08.018.
- [19] Liang CH, Nien CY, Chen YL, et al. The prevalence and associated factors of proximal contact loss between implant restoration and adjacent tooth after function: a retrospective study [J]. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2020, 22(3): 351 - 358. doi: 10.1111/cid.12918.
- [20] French D, Naito M, Linke B. Interproximal contact loss in a retrospective cross-sectional study of 4325 implants: distribution and incidence and the effect on bone loss and peri-implant soft tissue [J]. *J Prosthet Dent*, 2019, 122(2): 108 - 114. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.11.011.
- [21] Pang NS, Suh CS, Kim KD, et al. Prevalence of proximal contact loss between implant-supported fixed prostheses and adjacent natural teeth and its associated factors: a 7-year prospective study [J]. *Clin Oral Implants Res*, 2017, 28(12): 1501-1508. doi: 10.1111/clr.13018.
- [22] Koori H, Morimoto K, Tsukiyama Y, et al. Statistical analysis of the diachronic loss of interproximal contact between fixed implant prostheses and adjacent teeth [J]. *Int J Prosthodont*, 2010, 23(6): 535-540.
- [23] Byun SJ, Heo SM, Ahn SG, et al. Analysis of proximal contact loss between implant-supported fixed dental prostheses and adjacent teeth in relation to influential factors and effects. A cross-sectional study [J]. *Clin Oral Implants Res*, 2015, 26(6): 709 - 714. doi: 10.1111/clr.12373.
- [24] Abduo J, Lee CL, Sarfarazi G, et al. Encode protocol versus conventional protocol for single-implant restoration: a prospective 2-year follow-up randomized controlled trial [J]. *J Oral Implantol*, 2021, 47(1): 36-43. doi: 10.1563/aaaid-joi-d-19-00150.
- [25] Shi JY, Zhu Y, Gu YX, et al. Proximal contact alterations between implant-supported restorations and adjacent natural teeth in the posterior region: a 1-year preliminary study [J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2019, 34(1): 165-168. doi: 10.11607/jomi.6870.
- [26] Bompolaki D, Edmondson SA, Katancik JA. Interproximal contact loss between implant-supported restorations and adjacent natural teeth: a retrospective cross-sectional study of 83 restorations with

- an up to 10-year follow-up [J]. *J Prosthet Dent*, 2022, 127(3): 418-424. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.09.034.
- [27] Gasser TJW, Papageorgiou SN, Eliades T, et al. Interproximal contact loss at implant sites: a retrospective clinical study with a 10-year follow-up [J]. *Clin Oral Implants Res*. 2022, 33(5):482-491. doi: 10.1111/clr.13908.
- [28] Kurthy R. Walking forward. Closing unwanted posterior open interproximal contacts [J]. *Dent Today*, 2002, 21(9): 82-85.
- [29] Coppedè AR, Faria AC, de Mattos Mda G, et al. Mechanical comparison of experimental conical-head abutment screws with conventional flat-head abutment screws for external-hex and internal tri-channel implant connections: an *in vitro* evaluation of loosening torque [J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2013, 28(6): e321-e329. doi: 10.11607/jomi.3029.
- [30] Chopra A, Sivaraman K, Narayan AI, et al. Etiology and classification of food impaction around implants and implant-retained prosthesis [J]. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2019, 21(2): 391-397. doi: 10.1111/cid.12716.
- [31] Wei H, Tomotake Y, Nagao K, et al. Implant prostheses and adjacent tooth migration: preliminary retrospective survey using 3-dimensional occlusal analysis [J]. *Int J Prosthodont*, 2008, 21(4): 302-304.
- [32] Varthis S, Randi A, Tarnow DP. Prevalence of interproximal open contacts between single-implant restorations and adjacent teeth [J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2016, 31(5): 1089-1092. doi: 10.11607/jomi.4432.
- [33] Khairnar M. Classification of food management-revisited and its management[J]. *J Dent Adv*, 2013, 5: 113119.
- [34] Greenstein G, Carpentieri J, Cavallaro J. Open contacts adjacent to dental implant restorations Etiology, incidence, consequences, and correction [J]. *J Am Dent Assoc*, 2016, 147(1): 28-34. doi: 10.1016/j.adaj.2015.06.011.
- [35] Dager MM, McNamara JA, Baccetti T, et al. Aging in the craniofacial complex [J]. *Angle Orthod*, 2008, 78(3): 440-444. doi: 10.2319/031607-136.1.
- [36] Kandathilparambil MR, Nelluri VV, Vayadadi BC, et al. Evaluation of biological changes at the proximal contacts between single-tooth implant-supported prosthesis and the adjacent natural teeth - an *in vivo* study [J]. *J Indian Prosthodont Soc*, 2020, 20(4): 378-386. doi: 10.4103/jips.jips_155_20.
- [37] Capp NJ. Occlusion and splint therapy[J]. *Br Dent J*. 1999, 186(5): 217-22. doi: 10.1038/sj.bdj.4800069.
- [38] Rilo B, da Silva JL, Mora MJ, et al. Guidelines for occlusion strategy in implant-borne prostheses. A review [J]. *Int Dent J*, 2008, 58(3): 139-145. doi: 10.1111/j.1875-595x.2008.tb00189.x.
- [39] Jeong JS, Chang M. Food impaction and periodontal/peri-implant tissue conditions in relation to the embrasure dimensions between implant-supported fixed dental prostheses and adjacent teeth: a cross-sectional study [J]. *J Periodontol*, 2015, 86(12): 1314-1320. doi: 10.1902/jop.2015.150322.

(编辑 周春华,曾曙光)



Open Access

This article is licensed under a Creative Commons

Attribution 4.0 International License.

Copyright © 2024 by Editorial Department of Journal of Prevention and Treatment for Stomatological Diseases



官网



【作者简介】 宋光保,现任职于南方医科大学口腔医院特诊中心,主任医师,1998年毕业于上海第二医科大学,获口腔医学博士学位,兼任中华口腔医学会修复专业委员会常务委员,广东省口腔医学会修复专业委员会常务委员,广东省口腔医学会种植专业委员会委员,广东省公共外交协会常务理事;从事口腔种植修复临床与相关研究工作29年,积累了丰富的临床经验,对种植修复后食物嵌塞的发生机制及临床处置有着深刻的理解与造诣;已在国内外公开发表学术论文120余篇,主编和主译学术专著4部,参编3部,获国家发明专利5项。获评首届羊城好医生,羊城医德医风高尚奖。



【通信作者简介】 刘洪臣,主任医师,教授。历任解放军总医院口腔医学中心主任、口腔医学研究所所长、口腔医学重点实验室主任、中华口腔医学会副会长、中华医学会医学美学与美容学专业委员会第5~6届主任委员、中国整形美容协会副会长、口腔整形美容分会会长,国际牙医师学院 Fellow,亚太口腔种植协会名誉会长,《中华老年口腔医学杂志》《口腔颌面修复学杂志》主编。主持科研课题20余项,发表论文400余篇,主编学术专著20部,获国家科技进步二等奖等奖项。2005年获保健特殊贡献奖,2006年获首届杰出口腔医师奖,2007年被评为解放军总医院首届10位名医,2009年获中国医师奖。