

牙周炎患者缺失牙修复的临床考量及预后评估

陈禹黄 梁星 李然

口腔疾病防治全国重点实验室 国家口腔医学中心 国家口腔疾病临床医学研究中心
四川大学华西口腔医院修复科 成都 610041

[摘要] 牙周炎患者因牙周受损且牙周状态相对不稳定, 导致其缺失牙的修复常是修复工作中的难点。不同严重程度牙周炎对修复工作带来的风险与挑战不同, 因此有必要明确牙周炎的不同分期在修复工作中所存在的问题和风险。此外, 在修复治疗前进行充分的牙周诊治准备、掌握好修复时机、评估患牙的保留价值等, 也是影响修复成功的关键因素。牙周炎患者在缺失牙后常选用可摘局部义齿、固定局部义齿、种植义齿3种修复方式。本文就对牙周炎患者缺失牙修复的临床考量及预后评估作一综述, 为临床应用提供一定的理论依据。

[关键词] 牙周炎; 牙列缺损; 修复治疗

[中图分类号] R783.4 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/gjkq.2025071



开放科学(资源服务)
标识码(OSID)

Comparison of common restoration methods for missing teeth in patients with periodontitis

Chen Yuhuang, Liang Xing, Li Ran

State Key Laboratory of Oral Diseases & National Center for Stomatology & National Clinical Research Center for Oral Diseases & Dept. of Prosthodontics, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China

Supported by: Sichuan Province Science and Technology Plan Project (2021YJ0146); Chengdu Technology Innovation Research and Development Project (2022-YF05-01768-SN)

Correspondence: Liang Xing, Email: xingliangdent@vip.163.com

[Abstract] Patients with periodontitis have damaged periodontium and a relatively unstable periodontal state, making the restoration of their missing teeth a difficult task. The risks and challenges brought by periodontitis of different stages to restorative work vary and thus must be clarified. Sufficient periodontal treatment preparation, grasping the restoration opportunity, and evaluating the retention value of the teeth before restorative treatment are also key factors affecting restoration success. Removable partial denture, fixed partial denture, and implant supported denture are often used to restore missing teeth in patients with periodontitis. This study reviews the clinical considerations and prognosis evaluation of prosthetic therapy in patients with periodontitis to provide theoretical basis for its clinical application.

[Key words] periodontitis; dentition defect; prosthetic therapy

牙周疾病是一个重要的全球性公共卫生问题, 重度牙周炎会导致牙齿脱落, 从而对咀嚼功能、美学外观、生活质量乃至全身健康产生负面影

响^[1]。牙周炎是一种慢性炎性疾病, 以对牙周支持组织进行破坏为特征, 是成年人牙齿缺失的主要原因之一^[2]。近年来, 牙周炎总体患病率约为63%, 其中重度牙周炎约为24.2%, 且牙周炎的患病率显著上升^[3]。Li等^[4]针对中国家庭的研究结果显示: 无牙颌患者的认知功能下降幅度相对较大, 在45~64岁年龄组的无牙颌患者与其死亡风险的相关性差异具有统计学意义。因此, 对于牙周炎伴牙齿缺失的患者, 在牙周炎取得良好治疗与控制

[收稿日期] 2024-12-11; **[修回日期]** 2025-04-15

[基金项目] 四川省科技计划项目(2021YJ0146); 成都市技术创新研发项目(2022-YF05-01768-SN)

[作者简介] 陈禹黄, 住院医师, 硕士, Email: cyhcyh0313@163.com

[通信作者] 梁星, 教授, 博士, Email: xingliangdent@vip.163.com

的同时,应积极配合修复治疗来维护口腔及全身健康。据统计^[5],有66.67%的切牙缺失、85.71%的前磨牙缺失、88.89%的磨牙缺失是由于牙周原因引起的,可见牙周炎患者的修复治疗是修复治疗中的一项重要工作。

本文就对牙周炎患者缺失牙修复的临床考量及预后评估作一综述,以期对牙周炎患者的修复治疗提供一定的临床指导作用。

1 牙周炎分期及其修复前的考量

1.1 牙周炎的分期

2017年,世界牙周和种植体周围疾病以及病症分类研讨会^[6]对牙周炎的分期制定了新的方案,这一分期原则对牙周炎患者缺失牙的修复治疗具有较为重要的意义。根据牙齿临床附着丧失程度、影像学骨质吸收程度、因牙周病导致的牙齿缺失数量、并发症的复杂性,对牙周炎进行了分期。牙周炎分期的划分依据有:1)探诊深度(probing depth, PD);2)影像学骨质吸收程度、骨丧失的主要类型;3)有无因牙周炎导致的牙齿缺失及牙周炎晚期的并发症。I期牙周炎 $PD \leq 4$ mm,影像学骨质吸收有无超过冠1/3($<15\%$),II期牙周炎 $PD \leq 5$ mm,影像学骨质吸收有无超过冠1/3($15\% \sim 33\%$),I、II期牙周炎骨丧失类型均主要为水平型,没有因牙周炎而失牙。III、IV期牙周炎都伴有因牙周炎导致的牙齿缺失,影像学骨质吸收至牙根1/2~根尖1/3, $PD \geq 6$ mm,垂直骨丧失 ≥ 3 mm,后者还伴有以下情况:1)因牙周炎导致的牙齿缺失数量 ≥ 5 ;2)咀嚼功能障碍;3)牙齿松动度 ≥ 2 度;4)重度牙槽嵴破坏;5)咬合错乱(牙齿发生移位、扭转)。与III、IV期牙周炎相比较,I、II期牙周炎患者的牙周修复风险较小,修复工作可能主要针对牙体缺损和因其他非牙周因素导致的牙齿缺失。然而,III、IV期牙周炎患者的修复风险相对较大,尤其是后者,其修复治疗往往需要维持或重建功能性牙列,必要时还需要联合正畸等治疗来修复受损牙列^[7-8]。

1.2 牙周炎患者修复前的牙周准备

牙周炎一经确诊,无论其处于哪个分期,都应进行序列治疗^[9]。对于牙周炎患者的修复治疗应在牙周炎相对稳定的时期进行。牙周炎患者稳定的牙周状态表现为牙周探诊出血在10%以下, $PD \leq 4$ mm,且没有4 mm的探诊出血点。对于持续存在

的 $PD \geq 4$ mm且伴有出血的部位或存在深牙周袋(≥ 6 mm)的部位通常被视为不稳定,需要进一步的治疗^[10]。即使经过成功治疗的稳定牙周炎患者仍然面临较高的复发风险^[11],Schulz等^[12]发现:III、IV期牙周炎治疗后,虽然在3个月随访时牙周参数有所改善、病原菌减少,但这种效果往往不能持续,常在6个月时停滞,随后牙周病原菌增加并伴有微生物学特征恶化。理想情况下,修复治疗应开始于牙周治疗的“终点”,并且将患者置于支持性牙周治疗(supportive periodontal therapy, SPT)中,但这一治疗终点往往无法在III、IV期牙周炎患者中实现^[8,10],这可能与III、IV期牙周炎患者治疗后易复发有关。

1.3 牙周炎患牙的修复前保留与拔除

在保留或拔除患有重度牙周炎的牙齿之间做出选择通常是困难和复杂的,这一选择可能受医疗技术水平、患牙状况及预后、患者全身状况、患者偏好、经济状况等多因素的影响。部分牙周受损的牙齿可以通过适当的治疗和维护继续行使功能,随着新型生物引导外科技术和生物材料的引入,治疗适应证不断扩大,极大改善了牙周炎患者的长期预后,避免或推迟了拔牙^[13]。对于控制良好的III、IV期牙周炎患者,牙周再生治疗可能是首选的治疗方法^[8]。Cortellini等^[14]对50名III、IV期牙周炎患者进行了为期10年的随机对照临床试验,纳入患牙的附着丧失严重,受损程度甚至超过根尖,研究分为牙周再生组和牙齿拔除后修复组,对后者采用种植义齿或固定局部义齿(fixed partial dentures, FPD)进行修复,结果显示:通过牙周再生治疗,10年内实现了88%的牙齿存留率,2组在存留率和并发症发生率方面表现相似,且患者的生活质量均得到了改善,牙齿保留策略能够延迟甚至替代种植的需求^[15]。因此,Herrera等^[8]不建议早期拔除预后可疑的患牙,遵循牙周治疗指南、完成牙周序列治疗是其保留的先决条件。牙周炎是一种慢性炎症性疾病,持续的炎症刺激导致机体免疫细胞在清理病原微生物时产生过量的活性氧(reactive oxygen species, ROS),破坏了氧化还原稳态,目前用于牙周治疗各种剂型的有机或无机ROS清除生物材料已在动物体内获得了不错的研究成果^[16],具有一定的临床应用前景。生物材料的置入会驱动机体局部乃至全身免疫反应,通过对生物材料进行免疫相关的精确设计,以达到减少宿主反应、清除牙周组

织的炎性物质也已成为具有价值的研究方向, 现已有针对调节巨噬细胞极化的生物材料取得了显著进展^[17], 有望应用于临床。牙周治疗在控制炎症的同时实现牙周功能性再生, 将会更加有效地改善牙周炎患者的预后, 基于干细胞技术的生物材料在牙周再生领域展现出了巨大的价值^[18]。然而, 对于无法保留的患牙, 应选择尽早拔除, 可以消除牙周感染源、避免对牙周软硬组织的继续破坏, 减少对邻牙的影响; 同时为修复治疗争取时间, 及时恢复因牙周问题影响到的咀嚼功能、美观等^[19]。

2 牙周炎患者牙齿缺失的常见修复方式及预后

2.1 可摘局部义齿 (removable partial dentures, RPD)

与FPD及种植义齿相比, RPD对基牙状况、缺失牙的数量和位置、牙槽骨骨质和骨量等要求较低, 因此适应证更为广泛。由于患者的个人经济状况、健康状况以及对治疗的理解和信任等因素, 目前仍有许多患者愿意选择RPD来修复缺失牙。对于牙周炎患者, RPD修复增加了余留牙脱落的风险^[5], 基牙5~10年的累积存留率为68.9%~95.1%^[20]。RPD对口腔余留牙的影响, 与缺失牙类型、修复设计等因素有关。与非基牙或间接基牙相比, RPD对直接基牙产生了更多的牙周损伤, 表现为更严重的牙龈退缩、PD增加、龋病和牙折的发生^[21-22]。Kennedy I、II类与III类下颌基牙状况的差异具有统计学意义^[23]。Nisser等^[24]的研究结果显示: 约40%的RPD在平均4年后失败, 主要原因是基牙缺失; 根管治疗、桩核冠及牙冠的存在、基牙类型均与基牙缺失有关, 活髓基牙的存留率高于根管治疗后的患牙, 值得注意的是, 该研究发现基牙的骨支持量并未影响其作为RPD的基牙。Gotfredsen等^[25]的研究结果显示: 在牙周炎患者RPD修复后, 没有强有力的证据表明RPD使用会增加牙齿脱落的风险, 这一结果与先前研究结论存在差异, 仍需进一步的研究。另外, RPD也并不一定会提高患者的咀嚼效率及营养状况, 这可能与牙齿远端游离缺失时RPD的使用会降低基牙上的咬合力有关^[26], 但RPD的应用可以改善口腔健康相关生活质量 (oral health-related quality of life, OHRQoL), 因此在进入SPT后, RPD可用于恢复牙周炎患者的缺失牙^[25]。此外, Togawa等^[27]

的研究表明: 对于牙齿游离缺失的患者, RPD的使用可有效保留残留的前牙 (非基牙), 其原因是随着牙齿数量的减少, 施加在前牙上的力显著增加, 使用RPD后, 施加在前牙上的力显著减小。但需要注意的是, RPD修复后, 其本身作为异物会积聚牙菌斑, 同时会阻碍唇舌的运动, 导致口腔清洁受到影响, 因此建议每6个月进行1次SPT, 以防止牙齿的进一步缺失^[28]。与RPD相比, 可摘式牙周夹板覆盖的口腔组织面积较小、更便于清洁, 可作为管理牙齿活动度的另一种有效措施, 管理牙齿活动度既可增强牙周的治疗效果, 又可提高患者的咀嚼能力^[29]。一项随机临床对照试验^[30]的结果显示: 牙周炎患者在选用可摘式钛合金牙周夹板治疗后, 牙周PD等牙周参数的改善程度、咀嚼功能评分分数较选用FPD修复的患者高, 因此对于牙周炎患者, 应用可摘式牙周夹板进行修复治疗是一个值得选择的修复方案。

2.2 FPD

在经过良好的菌斑控制并进入SPT后, FPD仍然是牙周炎患者缺失牙的一个可选择方案。Merli等^[31]的研究显示: IV期牙周炎患者经FPD修复后, 主观和客观咀嚼功能指标均有明显改善。在缺牙区修复间隙小、骨量不足时, FPD是一种良好的修复方式。部分牙周受损的牙齿在治疗后可以作为FPD基牙, 并发挥良好的功能^[32]。对重度牙周炎患者, 采用交叉牙弓设计的FPD可以使咀嚼负荷更有利地沿着整个牙弓分布, 而不是集中在单个基牙上, 这将有效避免牙周受损的基牙超负荷^[33]。此外, 由于产生了初级互锁, FPD修复后对牙周炎牙列松动度有积极的影响^[34]。Seo等^[20]的研究结果显示: 牙周炎患者FPD修复体5年存留率达到了94.74%。即使在风险较高的IV期牙周炎患者中, 经2~35.4年的随访, 结果发现: FPD基牙脱落的发生率也相对较低, FPD总体失败率为6.9%^[35]。为获得良好的修复效果, 重要的是考虑是否将不同程度牙周受损的患牙作为FPD的基牙, 牙周受损的牙齿作为FPD基牙是牙齿脱落的危险因素, 与未作为基牙的牙齿相比, 其脱落风险比增加了1.7~3.2倍^[35]。与稳定的牙齿相比, I、II、III度松动牙齿的脱落风险分别增加4.71、6.12、16.7倍^[36]。冠根比 (crown root ratio, CRR) 是评估牙齿是否适合FPD基牙的重要客观指标之一^[37], 随着CRR增加, 牙槽骨的支撑力相应减弱, 导致牙齿对咀嚼负荷和侧向力的抵抗力下降, 从而增加脱

落的风险。在前牙和前磨牙中，CRR的增加使得更多的牙齿结构暴露于口腔中，这在一定程度上有利于患者的自身牙菌斑控制以及专业的牙周清洁，从而延缓牙周炎的进展。然而，对于磨牙而言，其脱落风险会随着CRR的增加而显著上升，这可能与多根牙齿特殊的解剖结构，如根分叉等有关^[38]。当严格遵循SPT时，根分叉受累的牙作为FPD的基牙是可以接受的^[39]。De Backer等^[40]的研究结果表明：在进行SPT中的患者，短跨度的修复体最常因生物学因素而失败，而长跨度修复体常因技术并发症而失败。FPD修复后的牙周健康也取决于修复过程中的规范操作、修复后的维护。与私人医疗机构相比，大学或公共牙科机构治疗的牙齿脱落和修复失败率较低^[35]，这可能与更规范的治疗有关，不正确的修复操作会导致牙周组织直接创伤，不良修复体会使菌斑积累增加，这些损伤可发生在冠制备、印模、修复体粘接等过程中^[41]。永久性修复体的置入与牙周感染风险增加有关，修复体置入后，其边缘会形成一个界面，干扰清洁进而影响牙周治疗效果，当存在FPD时，牙周非手术治疗的有效性、牙周参数的改善都会较天然牙有所降低^[42]。FPD的材料选择与制造技术也会对牙周产生影响，与传统方法和其他合金制成的修复体相比，采用计算机辅助设计与制造的锆基修复体在边缘密合性、减轻炎症刺激、维护牙周健康等方面临床效果更佳^[43]。FPD材料的选择可以有效改善应力传导与分布，防止牙周进一步受损，为保护基牙和牙周组织，建议选择强度较高的材料。但是，当基牙倾斜且牙周条件较差时，建议使用弹性模量较低的FPD材料^[44]。综上所述，有必要综合考虑各种因素，最大限度地降低对牙周组织的进一步破坏。即使对于IV期牙周炎患者，FPD的应用在基牙存留率和咀嚼功能恢复等方面的有效性也非常高，因此在牙周治疗完成后，使用FPD来恢复牙周炎患者缺失牙的修复方式不应被舍弃。

2.3 种植义齿

随着口腔种植学的发展，种植义齿已成为牙周炎患者缺失牙齿的一种常见替代方案。Hatta等^[45]的研究结果表明：在游离端缺牙区置入种植义齿，可能有助于延长相邻牙齿的使用寿命。然而，Sgolastra等^[46]的研究结果显示：种植修复后种植体的存留率及并发症的发生率与修复前患者的牙周状况密切相关。Galindo-Moreno等^[47]对19名因

重度牙周炎失牙患者的160枚种植体的研究结果显示：在5年内，虽未有种植体脱落，但有8.75%的种植体发生了超过2 mm的边缘骨吸收（marginal bone loss, MBL）。种植体周围炎的患病率随着时间的推移而增加，特别是在种植体负荷后的5~10年^[48]。在牙周治疗结束时，残留的牙周袋是引发种植体周围炎及种植体丢失的危险因素；与牙周状况稳定的患者相比，牙周再感染的患者面临更高的种植体周围炎发生及种植体丢失的风险^[49]。对于III、IV期牙周炎患者，尽管其牙周状况相对稳定，但在种植体负荷期间仍会经历加速的骨丧失，种植体丢失的发生率也显著增加^[50]。一些学者^[51-52]的研究结果显示：在牙周病患者的种植体周发现了牙周病原体，这可能因为某些牙周病原体从牙周传播转移到种植体周，并且可能继续在种植体周围疾病的进展中发挥作用。Yan等^[53]的研究纳入了24例牙周病患者的60枚种植体及其62颗相邻天然牙，研究结果显示：在种植体功能负荷1个月后，除放线菌外，其他5种病原体的检出率有所上升，其中具核梭杆菌和牙龈卟啉单胞菌为主要检出菌种，且种植体周牙龈卟啉单胞菌的检出率高于相邻天然牙。此外，还发现种植体周的病原菌与相邻天然牙之间存在显著的相关性，相邻天然牙的牙周成为种植体周围细菌的微生物储存库，牙周病原体会随着时间的推移在种植体周围逐渐积累。因此，牙周炎患者面临更高的种植体周围疾病风险。种植后的SPT应随着时间的推移而加强，而不是减少，相邻牙齿的牙周治疗与种植义齿的维护同样重要^[54]。对于种植修复的患者来说，角化黏膜不足、前庭沟过浅也与种植体周围炎、MBL有关^[54]。因牙周炎导致牙齿缺失的缺牙区通常伴有一定程度上的软硬组织缺陷^[55]，为维护牙周炎患者种植体周围组织的健康，必要时应进行种植体周围的软硬组织增量及其他手术，但应注意严格把握手术适应证，避免增加患者的负担，危伊萍等^[56]对40例磨牙因重度牙周炎拔牙后种植修复的研究结果显示：微翻瓣牙槽嵴保存术组和自然愈合组在3年咬合负载后表现出相似的临床及影像学结果。牙周炎患者种植修复后的长期效果还受多种因素影响，如种植体型号、基台设计等。Galindo-Moreno等^[47]5年的随访结果显示：对于重度牙周炎患者，基台穿龈高度为1 mm组，其MBL显著大于其他高度组；基台穿龈高度超过2 mm组的种植体，其MBL小于0.5 mm；小直径种

植体的MBL大于大直径的种植体。对于Ⅳ期牙周炎患者,使用种植体支持的全牙弓可摘或固定修复时,虽然2种修复方式在1年内种植体累积失败均较低,但在功能负荷5年时,上部结构使用固定设计的修复方式获得了更好的效果^[57]。不同的上部结构提供不同的物理化学环境,可摘式种植义齿在不佩戴时会使种植体部件暴露于口腔细菌中,而当佩戴时其会形成一个紧密封闭的薄腔,使厌氧菌快速发展^[58-59],Grischke等^[59]的研究结果表明:可摘式种植义齿的种植体周围炎患病率较固定式种植义齿者高,可摘式种植义齿的可摘部分是种植体周围炎的风险指标。虽然牙周病的患牙可能是种植体周围疾病的微生物储存库,但Dreyer等^[60]的研究结果显示:有余留牙的患者,其种植体周围明显更健康;而没有余留牙的患者,种植体周围疾病的患病风险更高,这可能与良好的依从性和维护有关。此外,当对殆有固定式种植义齿时,牙周受损的患牙脱落风险增加,这可能与种植义齿没有牙周膜缓冲容易出现咬合超载有关,因此建议SPT、种植体周围治疗结合持续、细致的咬合调整,以增加牙周炎患者的种植义齿及余留牙的存留率^[61]。

3 不同修复方式的预后效果

3.1 基牙、修复体的存留率与并发症

Rădulescu等^[5]对76名Ⅳ期牙周炎患者的修复治疗的研究结果显示:RPD和FPD修复体的存留率分别为89.48%和94.74%;生物并发症与义齿类型之间存在关联,选用RPD患者的并发症更多。相较于选择FPD的患者,采用RPD进行修复的患者面临更高的牙龈炎症风险以及牙齿脱落的可能性^[62]。在Sarafidou等^[13]的研究中,牙周序列治疗后,牙齿保留组中仅3.36%的牙使用FPD修复,这可能与试图避免牙周受损的牙齿超负荷有关,也可能与相对较高的FPD存留率有关。

如果修复治疗的人群不仅限于牙周炎患者,FPD与种植义齿的存留率结果非常相似^[5]。然而,在比较牙周炎患者使用FPD和种植义齿的存留率及并发症时,现有文献报道的结论并不一致。Montero等^[35]研究的结果显示:若只针对Ⅲ、Ⅳ期和/或C级牙周炎患者,则其FPD及种植义齿的存留率均较低。Tomasi等^[63]基于Ⅳ期牙周炎患者全牙弓修复的研究结果显示:天然牙支持的全牙弓

修复体10年的失败率为5%,其中基牙丢失率为1%;种植体支持的全牙弓修复体10年的失败率为6%,其中种植体丢失率为4%,但种植义齿的并发症相对更为普遍。然而,Bischof等^[64]在长达36年的观察研究中得到了不同的结果:对于已接受牙周治疗并进行常规SPT的所有患者,在前10年的种植义齿存留率为100%,但在接下来的15、20、25年,其存留率持续下降,分别为93%、86%、64%;而FPD组的存留率在前10年为93%,此后存留率同样持续下降,15年为86%,20年为75%,25年为63%,30~35年为56%;种植义齿组和FPD组的生物并发症发生率分别为11.4%和25.2%;种植义齿组和FPD组的技术并发症的发生率分别为26.3%和34.0%,但2组之间的差异没有统计学意义,这可能与FPD组随访时间更长、检查的病例数量更多有关。上述研究的结论不尽相同,与研究方法之间的差异、种植义齿随访数据少、纳入的患者牙周受损状态差异较大等有关。建议未来研究参照最新的牙周和种植体周围疾病分期指南,以便明确了解所纳入的研究对象所处的牙周受损阶段,借助人工智能手段,或许可以更准确地评估疾病的严重程度和复杂性,使得牙周治疗、修复治疗更加个性化与可预测化^[65],以利于医生的临床决策和患者的预后。

3.2 修复效果与患者选择偏好

与选择FPD的患者相比,选择RPD的患者通常年龄较大且收入水平较低。此外,由于RPD在修补后期缺失牙方面具有优势,有利于解决RPD修复后牙周炎患牙进一步丢失的问题,因此RPD可能在因牙周炎导致广泛牙齿脱落的老年患者中应用更为广泛。

相比之下,20~34岁的患者更倾向选择种植义齿,而非RPD或FPDL^[66]。在修复效果方面,使用RPD与FPD通常都能获得良好的患者反馈,其中咀嚼功能的改善对患者的整体满意度影响显著^[67],2种修复方式均能有效提升口腔健康相关生活质量,但RPD的改善效果相对FPD较少^[25]。RPD修复后,有17.9%的患者因其导致的不适、食物嵌塞、假牙相关疼痛和咀嚼困难而停止使用^[68]。佩戴RPD患者的颞下颌关节功能障碍的体征和症状数量相对较多,而使用FPD患者的此类并发症较少,显示出令人满意的长期效果^[35]。在FPD与种植义齿修复中,患者普遍满意度较高,出现的功能或美学问题较少^[63]。

4 小结与展望

随着现代医学的发展,牙周炎患者在积极的牙周序列治疗并配合SPT后,RPD、FPD、种植义齿修复治疗整体都取得了不错的效果,各种修复方式各有利弊,处于不同分期的牙周受损严重程度对治疗的最终结果影响较大,但针对牙周炎分期与修复治疗的研究相对较少,仍有许多问题有待进一步探究。目前,没有较明确证据表明种植义齿修复超过其他修复方式的预后,相反,种植技术的各类并发症较多,且有关种植修复的随访时间相对较短。新材料、新技术的研发与引入显著改善了牙周炎患者修复治疗的结局,能较为彻底清除牙周炎致病菌的材料和技术有较高的研究前景与价值。总之,未来仍需种植、修复、牙周等专业学者共同协作努力,为牙周炎患者提供更好的修复治疗效果。

利益冲突声明:作者声明本文无利益冲突。

5 参考文献

- [1] Peres MA, MacPherson LMD, Weyant RJ, et al. Oral diseases: a global public health challenge[J]. *Lancet*, 2019, 394(10194): 249-260.
- [2] Bertolini M, Clark D. Periodontal disease as a model to study chronic inflammation in aging[J]. *Geroscience*, 2024, 46(4): 3695-3709.
- [3] Trindade D, Carvalho R, Machado V, et al. Prevalence of periodontitis in dentate people between 2011 and 2020: a systematic review and meta-analysis of epidemiological studies[J]. *J Clin Periodontol*, 2023, 50(5): 604-626.
- [4] Li Y, Huang CL, Lu XZ, et al. Longitudinal association of edentulism with cognitive impairment, sarcopenia and all-cause mortality among older Chinese adults[J]. *BMC Oral Health*, 2023, 23(1): 333.
- [5] Rădulescu V, Boariu M, Rusu D, et al. Is the diagnosis of generalized stage IV (severe) periodontitis compatible with the survival of extended stabilizing prosthetic restorations? A medium-term retrospective study[J]. *Diagnostics (Basel)*, 2022, 12(12): 3053.
- [6] Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: framework and proposal of a new classification and case definition[J]. *J Periodontol*, 2018, 89(Suppl 1): S159-S172.
- [7] Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, et al. Periodontitis: consensus report of workgroup 2 of the 2017 world workshop on the classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions [J]. *J Periodontol*, 2018, 89(Suppl 1): S173-S182.
- [8] Herrera D, Sanz M, Kebschull M, et al. Treatment of stage IV periodontitis: the EFP S3 level clinical practice guideline[J]. *J Clin Periodontol*, 2022, 49 (Suppl 24): 4-71.
- [9] Kwon T, Lamster IB, Levin L. Current concepts in the management of periodontitis[J]. *Int Dent J*, 2021, 71(6): 462-476.
- [10] Sanz M, Herrera D, Kebschull M, et al. Treatment of stage I - III periodontitis—the EFP S3 level clinical practice guideline[J]. *J Clin Periodontol*, 2020, 47(Suppl 22): 4-60.
- [11] Chapple ILC, Mealey BL, Van Dyke TE, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions[J]. *J Clin Periodontol*, 2018, 45(Suppl 20): S68-S77.
- [12] Schulz S, Stein JM, Schumacher A, et al. Nonsurgical periodontal treatment options and their impact on subgingival microbiota[J]. *J Clin Med*, 2022, 11 (5): 1187.
- [13] Sarafidou K, Lazaridi I, Gotsis S, et al. Tooth preservation vs. extraction and implant placement in periodontally compromised patients: a systematic review and analysis of studies[J]. *J Prosthodont*, 2022, 31(8): e87-e99.
- [14] Cortellini P, Stalpers G, Mollo A, et al. Periodontal regeneration versus extraction and dental implant or prosthetic replacement of teeth severely compromised by attachment loss to the apex: a randomized controlled clinical trial reporting 10-year outcomes, survival analysis and mean cumulative cost of recurrence[J]. *J Clin Periodontol*, 2020, 47(6): 768-776.
- [15] Afrashtehfar KI, Hicklin SP, Schmidlin PR. Long-term outcomes of implant placement versus tooth preservation in periodontally compromised teeth

- may be comparable[J]. *J Evid Based Dent Pract*, 2024, 24(1): 101931.
- [16] Ming PY, Liu YF, Yu PY, et al. A biomimetic Se-nHA/PC composite microsphere with synergistic immunomodulatory and osteogenic ability to activate bone regeneration in periodontitis[J]. *Small*, 2024, 20(9): e2305490.
- [17] Peng SM, Fu HJ, Li R, et al. A new direction in periodontitis treatment: biomaterial-mediated macrophage immunotherapy[J]. *J Nanobiotechnology*, 2024, 22(1): 359.
- [18] Zeng WY, Ning Y, Huang X. Advanced technologies in periodontal tissue regeneration based on stem cells: current status and future perspectives[J]. *J Dent Sci*, 2021, 16(1): 501-507.
- [19] 王勤涛, 马志伟, 王津津. 重度牙周炎患牙拔除或挽救之思考[J]. *华西口腔医学杂志*, 2023, 41(6): 635-640.
- Wang QT, Ma ZW, Wang JJ. Personal understanding of the extraction or rescue on severe periodontitis teeth[J]. *West China J Stomatol*, 2023, 41(6): 635-640.
- [20] Seo JG, Cho JH. Clinical outcomes of rigid and non-rigid telescopic double-crown-retained removable dental prostheses: an analytical review[J]. *J Adv Prosthodont*, 2020, 12(1): 38-48.
- [21] da Fonte Porto Carreiro A, de Carvalho Dias K, Correia Lopes AL, et al. Periodontal conditions of abutments and non-abutments in removable partial dentures over 7 years of use[J]. *J Prosthodont*, 2017, 26(8): 644-649.
- [22] Zlatarić DK, Celebić A, Valentić-Peruzović M. The effect of removable partial dentures on periodontal health of abutment and non-abutment teeth[J]. *J Periodontol*, 2002, 73(2): 137-144.
- [23] Correia ARM, da Silva Lobo FD, Miranda MCP, et al. Evaluation of the periodontal status of abutment teeth in removable partial dentures[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2018, 38(5): 755-760.
- [24] Nisser J, Kisch J, Chrcanovic BR. Risk factor assessment for survival of removable partial dentures and their abutment teeth: a retrospective analysis[J]. *Int J Prosthodont*, 2022, 35(5): 598-608.
- [25] Gotfredsen K, Rimborg S, Stavropoulos A. Efficacy and risks of removable partial prosthesis in periodontitis patients: a systematic review[J]. *J Clin Periodontol*, 2022, 49(Suppl 24): 167-181.
- [26] Gonda T, Togawa H, Ikebe K. Effects of denture use on occlusal force on abutment teeth in molar distal-extension edentulism[J]. *J Prosthodont Res*, 2025, 69(1): 91-96.
- [27] Togawa H, Gonda T, Karino T, et al. Clinical measurements of force exerted on anterior teeth in partial edentulous distal extension[J]. *Int J Prosthodont*, 2024, 37(1): 27-33.
- [28] Tada S, Allen PF, Ikebe K, et al. Impact of periodontal maintenance on tooth survival in patients with removable partial dentures[J]. *J Clin Periodontol*, 2015, 42(1): 46-53.
- [29] Dommisch H, Walter C, Difflöe-Geisert JC, et al. Efficacy of tooth splinting and occlusal adjustment in patients with periodontitis exhibiting masticatory dysfunction: a systematic review[J]. *J Clin Periodontol*, 2022, 49(Suppl 24): 149-166.
- [30] 薛松霞. 可摘式钛合金牙周夹板应用于牙周病修复治疗中的临床有效性分析[J]. *中国医疗器械信息*, 2022, 28(16): 47-49, 116.
- Xue SX. Clinical effectiveness analysis of removable titanium alloy periodontal splint in the treatment of periodontal disease[J]. *China Med Dev Inform*, 2022, 28(16): 47-49, 116.
- [31] Merli M, Aquilanti L, Pagliaro U, et al. Masticatory function in stage IV periodontitis patients treated with fixed prosthetic rehabilitations: a case series[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2024, 44(1): 103-113.
- [32] Nyman S, Lindhe J. Prosthetic rehabilitation of patients with advanced periodontal disease[J]. *J Clin Periodontol*, 1976, 3(3): 135-147.
- [33] Nyman SR, Lang NP. Tooth mobility and the biological rationale for splinting teeth[J]. *Periodontol* 2000, 1994, 4: 15-22.
- [34] Fardal Ø, Linden GJ. Long-term outcomes for cross-arch stabilizing bridges in periodontal maintenance patients—a retrospective study[J]. *J Clin Periodontol*, 2010, 37: 299-304.
- [35] Montero E, Molina A, Palombo D, et al. Efficacy and risks of tooth-supported prostheses in the treat-

- ment of partially edentulous patients with stage IV periodontitis. A systematic review and meta-analysis [J]. *J Clin Periodontol*, 2022, 49(Suppl 24): 182-207.
- [36] Shi SW, Meng Y, Li WJ, et al. A nomogram prediction for mandibular molar survival in Chinese patients with periodontitis: a 10-year retrospective cohort study[J]. *J Clin Periodontol*, 2020, 47(9): 1121-1131.
- [37] Tada S, Allen PF, Ikebe K, et al. The impact of the crown-root ratio on survival of abutment teeth for dentures[J]. *J Dent Res*, 2015, 94(9 Suppl): 220S-225S.
- [38] Shi SW, Meng Y, Jiao J, et al. Association of crown-root ratio and tooth survival in Chinese patients with advanced periodontitis: an 11-year retrospective cohort study[J]. *J Dent*, 2024, 150: 105360.
- [39] Elsayed A, Meyer G, Wille S, et al. Influence of the yttrium content on the fracture strength of monolithic zirconia crowns after artificial aging[J]. *Quintessence Int*, 2019, 50(5): 344-348.
- [40] De Backer H, Van Maele G, Decock V, et al. Long-term survival of complete crowns, fixed dental prostheses, and cantilever fixed dental prostheses with posts and cores on root canal-treated teeth[J]. *Int J Prosthodont*, 2007, 20(3): 229-234.
- [41] Ercoli C, Caton JG. Dental prostheses and tooth-related factors[J]. *J Clin Periodontol*, 2018, 45(Suppl 20): S207-S218.
- [42] Ma YH, Hsu HT, Chang PC. The influence of fixed prosthesis placement on the clinical effectiveness of non-surgical periodontal therapy[J]. *J Dent Sci*, 2023, 18(2): 674-680.
- [43] Srimaneepong V, Heboyan A, Zafar MS, et al. Fixed prosthetic restorations and periodontal health: a narrative review[J]. *J Funct Biomater*, 2022, 13(1): 15.
- [44] Zhu T, Chen JY, Xu YC, et al. Biomechanical behaviour of tilted abutment after fixed partial denture restoration of CAD/CAM materials[J]. *BMC Oral Health*, 2024, 24(1): 1128.
- [45] Hatta K, Takahashi T, Sato H, et al. Will implants with a fixed dental prosthesis in the molar region enhance the longevity of teeth adjacent to distal free-end edentulous spaces[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2021, 32(2): 242-248.
- [46] Sgolastra F, Petrucci A, Severino M, et al. Periodontitis, implant loss and peri-implantitis. A meta-analysis[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2015, 26(4): e8-e16.
- [47] Galindo-Moreno P, Ravidà A, Catena A, et al. Limited marginal bone loss in implant-supported fixed full-arch rehabilitations after 5 years of follow-up[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2022, 33(12): 1224-1232.
- [48] Carra MC, Rangé H, Swerts PJ, et al. Effectiveness of implant-supported fixed partial denture in patients with history of periodontitis: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Periodontol*, 2022, 49(Suppl 24): 208-223.
- [49] Pjetursson BE, Helbling C, Weber HP, et al. Peri-implantitis susceptibility as it relates to periodontal therapy and supportive care[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2012, 23(7): 888-894.
- [50] Tomina DC, Petruțiu ȘA, Crișan B, et al. Influence of periodontal status and prosthetic treatment on survival and success rates in implant therapy: a 5-year retrospective follow-up study[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(13): 4275.
- [51] Quirynen M, Papaioannou W, van Steenberghe D. Intraoral transmission and the colonization of oral hard surfaces[J]. *J Periodontol*, 1996, 67(10): 986-993.
- [52] Aguirre-Zorzano LA, Estefanía-Fresco R, Telletxea O, et al. Prevalence of peri-implant inflammatory disease in patients with a history of periodontal disease who receive supportive periodontal therapy[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2015, 26(11): 1338-1344.
- [53] Yan X, Lu HY, Zhang L, et al. A three-year study on periodontal microorganisms of short locking-taper implants and adjacent teeth in patients with history of periodontitis[J]. *J Dent*, 2020, 95: 103299.
- [54] Halperin-Sternfeld M, Zigdon-Giladi H, Machtei EE. The association between shallow vestibular depth and peri-implant parameters: a retrospective 6 years longitudinal study[J]. *J Clin Periodontol*, 2016, 43(3): 305-310.
- [55] 曹正国. 修复治疗相关的牙周问题考量[J]. *国际口腔医学杂志*, 2022, 49(1): 1-11.
Cao ZG. Periodontal considerations in prosthetic dentistry[J]. *Int J Stomatol*, 2022, 49(1): 1-11.
- [56] 危伊萍, 徐涛, 胡文杰, 等. 重度牙周炎磨牙拔牙同

- 期微翻瓣牙槽嵴保存术后种植修复效果的前瞻性队列研究[J]. 中华口腔医学杂志, 2024, 59(4): 318-325.
- Wei YP, Xu T, Hu WJ, et al. A prospective cohort study on the effect of implant restoration following micro crestal flap-alveolar ridge preservation at molar extraction sockets with severe periodontitis[J]. Chin J Stomatol, 2024, 59(4): 318-325.
- [57] Ramanauskaite A, Becker K, Wolfart S, et al. Efficacy of rehabilitation with different approaches of implant-supported full-arch prosthetic designs: a systematic review[J]. J Clin Periodontol, 2022, 49(Suppl 24): 272-290.
- [58] Busscher HJ, Rinastiti M, Siswomihardjo W, et al. Biofilm formation on dental restorative and implant materials[J]. J Dent Res, 2010, 89(7): 657-665.
- [59] Grischke J, Szafranski SP, Muthukumarasamy U, et al. Removable denture is a risk indicator for peri-implantitis and facilitates expansion of specific periodontopathogens: a cross-sectional study[J]. BMC Oral Health, 2021, 21(1): 173.
- [60] Dreyer H, Grischke J, Tiede C, et al. Epidemiology and risk factors of peri-implantitis: a systematic review[J]. J Periodontol, 2018, 53(5): 657-681.
- [61] Park WB, Kwon KH, Hwang KG, et al. Risk indicators affecting the survival of the mandibular first molar adjacent to an implant at the mandibular second molar site: a retrospective study[J]. J Clin Med, 2021, 10(12): 2543.
- [62] Hiroto T, Yoshihara A, Ogawa H, et al. Tooth-related risk factors for periodontal disease in community-dwelling elderly people[J]. J Clin Periodontol, 2010, 37(6): 494-500.
- [63] Tomasi C, Albouy JP, Schaller D, et al. Efficacy of rehabilitation of stage IV periodontitis patients with full-arch fixed prostheses: tooth-supported versus implant-supported—a systematic review[J]. J Clin Periodontol, 2022, 49(Suppl 24): 248-271.
- [64] Bischof FM, Mathey AA, Stähli A, et al. Survival and complication rates of tooth- and implant-supported restorations after an observation period up to 36 years[J]. Clin Oral Implants Res, 2024, 35(12): 1640-1654.
- [65] Soheili F, Delfan N, Masoudifar N, et al. Toward digital periodontal health: recent advances and future perspectives[J]. Bioengineering (Basel), 2024, 11(9): 937.
- [66] Li JL, Ji ZH, Zhao Z, et al. Prosthesis choice in the adult USA population with partial edentulism[J]. Clin Oral Investig, 2024, 28(10): 554.
- [67] Øzhayat EB, Gotfredsen K. Patient-reported effect of oral rehabilitation[J]. J Oral Rehabil, 2019, 46(4): 369-376.
- [68] Techapiroontong S, Limpuangthip N. Oral health-related quality of life and reasons for discontinuing partial removable dental prosthesis usage: a cross-sectional study with one to seven years of follow-up[J]. BMC Oral Health, 2024, 24(1): 355.

(本文编辑 王姝)