

成人牙周病患者正畸矫治策略与思考

冯格 钟雯婕 宋锦璘

重庆医科大学附属口腔医院 口腔疾病研究重庆市重点实验室 口腔生物医学工程重庆市
高校市级重点实验室 重庆市卫生健康委口腔生物医学工程重点实验室, 重庆 401147

[摘要] 成人牙周病患者正畸矫治必须在牙周炎症得到控制或牙周病处于静止期时进行, 其核心目标在于改善牙列排列及咬合关系、优化口腔卫生维护条件(防止菌斑堆积)、恢复咬合功能及提升美学效果。在矫治过程中正畸医师需全面并持续评估患者的牙周健康情况, 采取个性化生物力学控制策略, 加强多学科合作, 对可能出现的矫治风险作出针对性的预防和处理。本文就成人牙周病患者正畸矫治中的常见临床问题, 包括牙周病与错殆畸形发生的关系、矫治目标的制定、适应证与禁忌证、矫治流程控制及要点、影像学检查在矫治中的作用、正畸治疗后保持等方面展开阐述。

[关键词] 成人牙周病; 正畸矫治; 矫治策略

[中图分类号] R783.5 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/hxkq.2025.2025339



本文链接

开放科学标识码

Orthodontic treatment strategies and considerations in adult patients with periodontal disease

Feng Ge, Zhong Wenjie, Song Jinlin

The Affiliated Stomatological Hospital of Chongqing Medical University & Chongqing Key Laboratory of Oral Diseases & Chongqing Municipal Key Laboratory of Oral Biomedical Engineering of Higher Education & Chongqing Municipal Health Commission Key Laboratory of Oral Biomedical Engineering, Chongqing 401147, China

Supported by: National Key R&D of Program of China (2022YFC2504200); National Natural Science Foundation of China (U22A20314)

Correspondence: Song Jinlin, E-mail: songjinlin@hospital.cqmu.edu.cn

[Abstract] The primary objectives of orthodontic treatment in adult patients with periodontal disease are to improve dental alignment and occlusal relationships, optimize oral hygiene conditions, restore masticatory function, and enhance aesthetic outcomes. During treatment, orthodontists should comprehensively and continuously evaluate the patient's periodontal health status, adopt personalized biomechanical control strategies, enhance multidisciplinary collaboration, and implement targeted prevention and management measures for potential orthodontic risks. This article provides an overview of common clinical issues encountered in the orthodontic treatment of adult periodontal patients. Key areas addressed include the relationship between periodontal disease and the development of malocclusion, the formulation of treatment objectives, indications and contraindications, key aspects of treatment process control, the role of radiographic examination in treatment planning and monitoring, and post-orthodontic retention protocols.

[Key words] adult periodontal disease; orthodontic treatment; treatment strategies

[收稿日期] 2025-08-19

[基金项目] 国家重点研发计划项目(2022YFC2504200); 国家自然科学基金区域创新发展联合基金(U22A20314)

[第一作者] 冯格, 副教授, 博士, E-mail: 500242@hospital.cqmu.edu.cn

[通信作者] 宋锦璘, 教授, 博士, E-mail: songjinlin@hospital.cqmu.edu.cn

成人牙周病患者正畸矫治必须在牙周炎症得到控制或牙周病处于静止期时进行。成人牙周病患者正畸矫治的核心, 在于完成规范的牙周基础治疗后, 通过正畸矫治和干预, 改善牙列排列与咬合关系、优化口腔卫生维护条件(防止菌斑堆积)、恢复咬合功能及提升患者的牙齿和颌面部美学效果, 以实现美观、健康和稳定的最终效果^[1-2]。

当前,随着牙周患病率上升及成人对牙齿美观、功能的需求增长^[3-4],牙周病患者正畸矫治的重要性日益凸显,精准把握牙周病患者正畸治疗的核心要点,对提升正畸矫治效果及长期维护口腔健康具有重要意义。

1 牙周病与错殆畸形发生的关系

牙周病作为累及牙周支持组织(牙龈、牙槽骨、牙周膜)的慢性炎症性疾病^[5],随着牙周支持组织的持续破坏,牙齿稳定性逐渐降低,在咬合力与唇舌肌力量等因素的共同作用下,不稳定的牙齿会发生牙齿移位、咬合加深、散在间隙等,中重度患者常伴发病理性牙齿移位(pathological tooth migration, PTM)及咬合功能紊乱^[6-7]。研究显示,66.1%的Ⅲ~Ⅳ期牙周炎患者存在正畸治疗需求,主要源于继发性错殆导致的创伤殆、咬合功能紊乱及美观问题^[4,8]。

2 成人牙周病患者正畸矫治目标

成人牙周病患者正畸矫治的目标包括:促进牙周维护(通过排齐牙齿利于口腔清洁、减少菌斑滞留),建立健康和稳定咬合关系及功能(消除咬合创伤、建立稳定的前牙覆殆覆盖和后牙咬合关系),改善美学(排齐上下颌前牙、关闭散在间隙、协调龈缘高度、内收唇倾前牙、改善面型突度等)^[9-10]。单纯牙周治疗无法解决由牙槽骨吸收引发的牙齿移位问题,正畸矫治的介入对恢复咬合平衡至关重要。治疗目标应遵循“牙周健康优先”原则,在促进口腔卫生维护和恢复功能的基础上实现美学改善。个别正常殆是可接受的矫治目标,不必追求理想咬合。

3 适应证与禁忌证

由于牙周病患者牙龈和牙槽骨吸收严重,牙齿通常较为松动,传统观点认为牙周病患者不适合开展正畸矫治,但随着正畸矫治技术的发展和人们对牙周病的认识加深,表明牙周病不是正畸矫治的绝对禁忌证,规范的正畸矫治反而是牙周病综合治疗的重要方式。一项纳入40项研究、共1608名Ⅳ期牙周炎患者的系统性综述表明,牙周—正畸联合治疗较单纯牙周治疗具有显著优势,具体体现在:临床附着丧失获得更大改善(-0.55~

-0.14 mm)、牙周探诊深度减少更显著(-1.07~-0.27 mm)、相对骨水平改善更明显(-0.11~-0.01 mm)、牙齿Ⅲ°松动发生率更低(0.08~0.52)、治疗失败率更低(5%~42%),并能提升患者报告结局指标(patient-reported outcomes, PROs)^[11]。因此,现有证据充分支持对符合适应证的牙周病患者开展正畸治疗。

具体而言,成人牙周病患者正畸治疗的适应证包括^[11]:1)经规范的牙周治疗后,患者菌斑、炎症消退、牙周处于静止期,且至少维持1个月菌斑和炎症未复发;2)因牙周病继发深覆殆、创伤殆等导致的牙周组织损伤者,包括牙槽骨吸收或牙龈退缩,需要正畸矫治介入以去除咬合干扰因素;3)牙周病继发病理性牙移位,包括牙齿过度拥挤、牙齿伸长、牙齿散在间隙、前牙过度唇倾的患者;4)需通过正畸优化修复条件的患者,如调整龈缘高度、打开咬合提供修复空间、分配或集中修复间隙的患者。

成人牙周病患者正畸矫治的绝对禁忌证主要是处于活动性炎症未控制、口腔卫生依从性差及伴有系统性疾病的患者(如未控制糖尿病)。要注意的是,牙龈退缩程度、牙齿松动度及牙槽骨吸收程度,并不是牙周病正畸矫治的绝对禁忌证参考因素,只要牙周炎症得到有效控制并稳定、牙齿移动方式和范围合理,仍然可以在正畸和牙周医生监控下开展正畸矫治^[12-13]。

4 成人牙周病患者正畸矫治流程

4.1 矫治前牙周治疗

根据牙周病严重程度,成人牙周病患者必须完善龈上洁治、龈下刮治及根面平整,拔除无法通过牙周治疗而保留的患牙。同时进行口腔卫生宣教,评估患者依从性。通常牙周基础治疗4~8周后复诊评估患者的牙周状况,以确保患者牙周炎症完全控制。轻度牙周病患者至少维持观察1个月,中/重度牙周病患者维持观察2个月以上,再次复查牙周菌斑和炎症未复发才能开展后续的正畸矫治。需要注意的是,牙周健康的维持比牙周治疗更为重要,因为正畸矫治时间长,矫治器也会加大口腔清洁和牙周维护的难度,如患者在正畸矫治前无法维持牙周健康和稳定,则在矫治过程中大概率会出现牙周健康问题加重从而发生正畸矫治风险^[14-15]。总之,在成人牙周病患者正畸矫治前,其牙周状况应满足以下指标:探诊出血位

点<15%，全口菌斑指数<25%，全口牙牙周探诊深度≤5 mm，无Ⅱ度以上根分叉病变。对于残留牙周袋深度≥6 mm可行翻瓣术/牙龈切除性手术；骨下缺损较多患者可行再生性手术（屏障膜/骨移植）；薄龈生物型或牙龈退缩严重患者可行结缔组织移植增加附着龈的宽度和厚度，以防止发生牙龈退缩。传统观点建议等待较长时间（如6~12个月）再启动正畸治疗，以确保牙周组织完全愈合。然而，随机对照试验和长期回顾性研究证据表明，牙周再生手术后早期（短至术后4周，或3个月）开始正畸治疗是可行、安全且有效的。早期治疗组在关键的牙周健康指标（如临床附着水平增益、探诊深度减少、牙周袋闭合率）上，与延迟治疗（如术后6个月）组相比效果相当^[14,16-17]。此外，患者还需要注意全身系统性疾病（如糖尿病的血糖控制）、戒烟、养成良好口腔清洁习惯等^[6]。

4.2 正畸治疗阶段要点

成人牙周病患者常伴发牙周支持组织缺损，尤其是牙槽骨的吸收使牙齿的阻抗中心向根尖迁移，造成等效冠根比增加、牙齿易于矫治移动但难以稳定和维持、容易出现咬合干扰和咬合创伤及牙齿松动等问题^[18]。因此成人牙周病患者在正畸矫治流程中，需要做针对性的设计和应对性处理（图1）。

在矫治方案制定时，需综合评估牙周组织耐受性、全身状况及年龄因素，避免过度复杂的矫治设计，通常以个别正常殆为主要矫治目标，以恢复前牙美观、牙周健康、咬合功能为重点。尽可能减少拔牙矫治，或尽量减少拔牙的数量，尤其是尽量避免拔除下颌第二磨牙；对于下颌前牙严重拥挤的患者，可以考虑拔除1颗下颌切牙，以避免牙齿过度唇侧移动而出现牙龈和牙槽骨的吸收^[19-20]。矫治终末不必追求前牙的浅覆殆、浅覆盖，下颌切牙切端只需要咬合在上颌前牙舌隆突之上即可，但是要确保在矫治结束时上下颌切牙间没有咬合接触（维持至少0.5 mm空间），否则易造成咬合创伤和间隙关闭复发。

正畸矫治过程中必须保证牙根在牙槽骨范围内移动^[1]，因此应尽量避免过度的唇舌向控根转矩移动、控根轴向倾斜移动、伸长移动等。缓慢、轻度的牙齿压低移动是允许的，尤其是前牙唇倾、深覆殆患者，前牙在内收、直立的过程中通常必须增加适量的压低移动，以抵消钟摆效应带来的咬合加深^[21]。正畸矫治力应采用间歇力和轻力，拔牙矫治病例在间隙关闭的中后期阶段，加力复

诊间隔时间可以适度延长，以利于牙周组织的改建和稳定^[22]。

大多数成人牙周病患者牙齿磨耗不足，牙槽骨吸收造成有效冠根比过大，因此在矫治过程中需要实时对前后牙调殆，减小冠根比、正畸加力力矩，以避免咬合创伤、减少前牙压低量，从而降低矫治难度和风险及利于牙列的稳定。

在支抗设计方面，上颌后牙区种植支抗是成人牙周病患者矫治的重要支抗方式，其对上颌前牙提供了一个向后、向上的综合力量，能够压低、内收上颌前牙，防止前牙内收时钟摆效应造成的咬合加深及维持牙根尖始终位于牙槽骨范围内，也能通过上颌牙列的整体远移和扩弓效应大大减小拔牙矫治的需要^[23-26]。需要注意的是，牙周病患者的下前牙常因牙周支持组织丧失而支抗减弱，在下颌拔牙病例中，此情形易引发下前牙的过度内收与舌倾；而在下颌非拔牙病例中，对此情形的忽视则可能导致下前牙过度唇倾，并进一步加重牙周软硬组织的退缩及牙齿的松动程度。

4.3 成人牙周病患者不同矫治器的矫治要点

在固定矫治器选择方面，推荐体积小、利于菌斑控制的装置，如选用颊管替代磨牙带环，采用分阶段粘接托槽策略（先仅粘接需移动牙），以利于维持口腔卫生、减小牙齿加力^[27-29]。细丝矫治技术非常重要，可尽量采用圆丝（镍钛或不锈钢圆丝）矫治，利用牙齿的倾斜移动而非整体移动达到矫治目标。但对于需要三维控制的牙齿移动，如上颌前牙的压低、控根内收，不锈钢方丝的应用是必须的，以精确控制牙根尖在牙槽骨的松质骨中移动。

虽然有观点认为对于Ⅳ期牙周炎患者应慎用无托槽隐形矫治器，因中重度松动牙难以承受牙套反复摘戴产生的侧向力^[30-31]。但是作为一种成熟的矫治技术，无托槽隐形矫治器在合理使用并作针对性设计的情况下，仍然适用于成人严重牙周病患者^[32]，其针对性设计包括：减小牙套包裹牙冠的范围，使牙套边缘离开釉牙骨质界一定距离（1~3 mm，根据牙龈退缩程度和牙冠长度决定，通常牙龈退缩越多、临床牙冠越长，牙套边缘离釉牙骨质界边缘越远），既减小了矫治器加力，也更利于牙龈缘的清洁；由于牙周病患者牙龈退缩后，牙冠倒凹较大，隐形牙套本身固位较佳，因此需要减少附件的使用和粘接，甚至无附件设计，以避免取戴牙套对松动牙齿的过度加力；通过增加移动步数、减小每步牙齿移动距离，从而减慢牙

齿移动速度,减小牙套对牙齿的加力大小。无托槽隐形矫治器在成人牙周病患者正畸矫治中的优势在于:利于口腔清洁和牙周治疗及维护^[33];佩戴舒适、美观;由于牙套的包裹,牙齿移动过程

中不易出现咬合创伤;灵活的牙齿移动和控制方式组合,可以同时分别对不同牙齿做三维控制移动;数字化牙齿终末位置和牙齿移动的模拟,利于矫治方案的设计、矫治结果的预测和交流等^[33]。



A: 治疗前面像、口内像及影像学检查,可见前突面型、牙列拥挤、前牙深覆殆和牙龈退缩; B: 排齐整平阶段口内像,拔牙方案为拔除14、24、34、41牙; C: 关闭间隙、内收前牙阶段口内像; D: 治疗后面像、口内像及影像学检查。

图1 伴II类错殆成人牙周病患者的拔牙矫治

Fig 1 Extraction treatment of a Class II adult with periodontal disease

5 影像学检查在成人牙周病患者正畸矫治中的作用

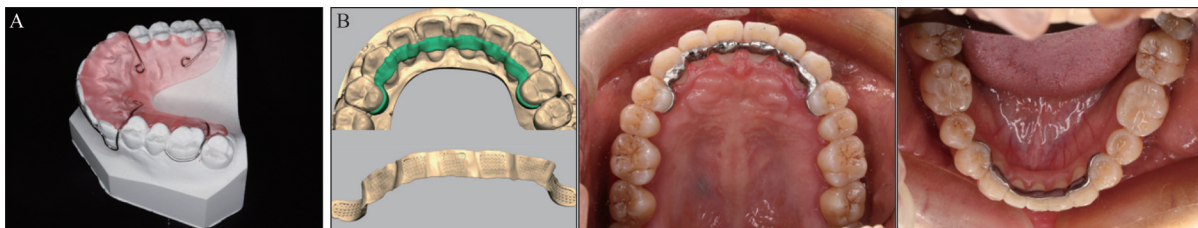
口腔锥形束CT (cone beam computed tomography, CBCT) 能够真实、全面、直观地反映患者的牙根、牙槽骨情况和相互关系,对于矫治方案

的制定和复诊监控起着关键作用。对于成人牙周病患者,尤其是拔牙矫治、大范围前牙内收、压低移动患者,需要在矫治中增加CBCT检查次数,正畸医生可通过CBCT在治疗过程中及时监控牙根吸收、牙槽骨吸收、牙根突破骨皮质(骨开窗、骨开裂)等风险,并且根据影像情况及时采取应对措施,可大大减小正畸矫治中的风险。

6 成人牙周病患者正畸治疗后的保持

成人牙周病患者由于牙周支持组织的破坏、牙齿稳定性较差，因此通常需要佩戴较长时间的保持器，或者终身佩戴保持器。在保持器的选择和设计上需依据牙周状况及骨吸收程度个体化设计^[34-35]。对于牙槽骨吸收未超过根长1/3且炎症控制良好者，推荐采用倒凹修整的压膜保持器，其在维持固位力的同时可减少摘戴时牙周创伤风险。当骨吸收超过根中1/3、牙齿松动时，建议选用舌侧粘接式固定保持器保持，在预防牙齿复发移动

的同时也起到牙周夹板的稳定作用，尤其是3D打印舌侧粘接式保持器凭借其数字化定制优势，能精准适配牙体形态并提供光滑表面减少菌斑堆积，更利于牙周健康的维护和提升保持效果^[36-37]。此外在患者上颌保持器设计上，不仅需要保证牙齿不移位复发，还要考虑患者前、后牙垂直向的维持，以防止前牙咬合加深出现咬合创伤，因此，可在上颌哈利保持器的前牙舌侧设计平面导板，患者在佩戴上颌保持器时，只有下颌前牙与保持器的平面导板接触，上下颌的前磨牙和磨牙不接触，从而可以继续打开前牙咬合、防止深覆骀的复发(图2)。



A: 上颌含前牙平面导板的哈利保持器; B: 3D打印舌侧粘接式保持器。

图2 成人牙周病患者正畸治疗后保持器

Fig 2 Retainers for adult periodontic patients after orthodontic treatment

随着牙周病的广泛流行和成人正畸需求的日益增长，牙周病患者的正畸治疗已成为口腔医学领域的重要议题。成人牙周病患者正畸治疗前必须进行全面的牙周检查和规范治疗，设计多学科、个性化、折中的正畸治疗方案，在正畸治疗过程中应密切关注牙周状况的变化并及时调整治疗方案，重视口腔卫生指导，才能确保正畸矫治的最终效果和患者长期口腔健康。

利益冲突声明：作者声明本文无利益冲突。

[参考文献]

- [1] 中华口腔医学会. T/CHSA 013-2023 牙周病患者正畸治疗指南[S]. 中华口腔医学会, 2023. Chinese Stomatological Association. T/CHSA 013-2023 Guidelines of orthodontic treatment for patients with periodontitis[S]. Chinese Stomatological Association, 2023.
- [2] Zhong W, Zhou C, Yin Y, et al. Expert consensus on orthodontic treatment of patients with periodontal disease[J]. Int J Oral Sci, 2025, 17(1): 27.
- [3] Kim Y. Study on the perception of orthodontic treatment according to age: a questionnaire survey[J]. Korean J Orthod, 2017, 47(4): 215-221.
- [4] Zasčiurinskienė E, Rastokaitė L, Lindsten R, et al. Malocclusions, pathologic tooth migration, and the need for orthodontic treatment in subjects with stage III-IV periodontitis. A cross-sectional study[J]. Eur J Orthod, 2023, 45(4): 418-429.
- [5] Kinane DF, Stathopoulou PG, Papapanou PN. Periodontal diseases[J]. Nat Rev Dis Primers, 2017, 3: 17038.
- [6] 中华口腔医学会牙周病学专业委员会. 重度牙周炎诊断标准及特殊人群牙周病治疗原则的中国专家共识[J]. 中华口腔医学杂志, 2017, 52(2): 67-71. Society of Periodontology, Chinese Stomatological Association. Consensus of Chinese experts on diagnosis of severe periodontitis and treatment principles of periodontitis in special population[J]. Chin J Stomatol, 2017, 52(2): 67-71.
- [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 Clin Periodontol, 2018, 45(Suppl 20): S162-S170.
- [8] Zhang J, Zhang AM, Zhang ZM, et al. Efficacy of combined orthodontic-periodontic treatment for patients with periodontitis and its effect on inflammatory cytokines: a comparative study[J]. Am J Orthod Dentofac Orthop,

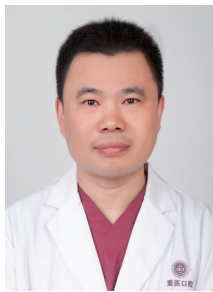
- 2017, 152(4): 494-500.
- [9] Geisinger ML, Abou-Arraj RV, Souccar NM, et al. Decision making in the treatment of patients with malocclusion and chronic periodontitis: scientific evidence and clinical experience[J]. *Semin Orthod*, 2014, 20(3): 170-176.
- [10] Oruba Z, Gibas-Stanek M, Pihut M, et al. Orthodontic treatment in patients with periodontitis-a narrative literature review[J]. *Aust Dent J*, 2023, 68(4): 238-246.
- [11] Papageorgiou SN, Antonoglou GN, Eliades T, et al. Orthodontic treatment of patients with severe (stage IV) periodontitis[J]. *Semin Orthod*, 2024, 30(2): 123-134.
- [12] Papageorgiou SN, Antonoglou GN, Michelogiannakis D, et al. Effect of periodontal-orthodontic treatment of teeth with pathological tooth flaring, drifting, and elongation in patients with severe periodontitis: a systematic review with meta-analysis[J]. *J Clin Periodontol*, 2022, 49(Suppl 24): 102-120.
- [13] Erbe C, Heger S, Kasaj A, et al. Orthodontic treatment in periodontally compromised patients: a systematic review[J]. *Clin Oral Investig*, 2023, 27(1): 79-89.
- [14] Sanz M, Herrera D, Kerschull 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.
- [15] Segelnick SL, Weinberg MA. Reevaluation of initial therapy: when is the appropriate time[J]. *J Periodontol*, 2006, 77(9): 1598-1601.
- [16] Jepsen K, Tietmann C, Kutschera E, et al. The effect of timing of orthodontic therapy on the outcomes of regenerative periodontal surgery in patients with stage IV periodontitis: a multicenter randomized trial[J]. *J Clin Periodontol*, 2021, 48(10): 1282-1292.
- [17] Tietmann C, Bröseler F, Axelrad T, et al. Regenerative periodontal surgery and orthodontic tooth movement in stage IV periodontitis: a retrospective practice-based cohort study[J]. *J Clin Periodontol*, 2021, 48(5): 668-678.
- [18] Cao T, Xu L, Shi J, et al. Combined orthodontic-periodontal treatment in periodontal patients with anteriorly displaced incisors[J]. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 2015, 148(5): 805-813.
- [19] 金作林. 伴牙周病错殆畸形的正畸治疗要点[J]. *中华口腔医学杂志*, 2021, 56(10): 955-960.
- Jin ZL. Key points of orthodontic treatment for patients with periodontal diseases[J]. *Chin J Stomatol*, 2021, 56(10): 955-960.
- [20] 沈潇, 施捷, 徐莉, 等. 伴错殆畸形的侵袭性牙周炎患者牙周-正畸联合治疗长期疗效的影响因素分析[J]. *中华口腔医学杂志*, 2020, 55(2): 86-92.
- Shen X, Shi J, Xu L, et al. Influential factors related to the long-term effect of periodontal-orthodontic treatment in patients with aggressive periodontitis and malocclusion[J]. *Chin J Stomatol*, 2020, 55(2): 86-92.
- [21] 章锦才. 牙周炎患者的正畸治疗[J]. *中华口腔医学杂志*, 2015, 50(3): 134-136.
- Zhang JC. Orthodontic treatment of patients with periodontal disease[J]. *Chin J Stomatol*, 2015, 50(3): 134-136.
- [22] 赵志河, 金作林, 白玉兴, 等. 正畸牙移动核心科学问题: 目标位、效率、精准度[J]. *华西口腔医学杂志*, 2022, 40(4): 371-376.
- Zhao ZH, Jin ZL, Bai YX, et al. Core scientific issues of orthodontic tooth movement: position objective, efficiency, and accuracy[J]. *West China J Stomatol*, 2022, 40(4): 371-376.
- [23] Feu D. Orthodontic treatment of periodontal patients: challenges and solutions, from planning to retention[J]. *Dent Press J Orthodont*, 2020, 25(6): 79-116.
- [24] Ritchie C, McGregor S, Bearn D. Temporary anchorage devices and the forces and effects on the dentition and surrounding structures during orthodontic treatment: a scoping review[J]. *Eur J Orthod*, 2023, 45(3): 324-337.
- [25] Huang LH, Shotwell JL, Wang HL. Dental implants for orthodontic anchorage[J]. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 2005, 127(6): 713-722.
- [26] Miguel JAM, TEDVS Freitas. Immediate orthodontic load on dental implants: an option for adult treatment[J]. *Dental Press J Orthod*, 2019, 24(6): 69-79.
- [27] Hamp SE, Lundström F, Nyman S. Periodontal conditions in adolescents subjected to multiband orthodontic treatment with controlled oral hygiene[J]. *Eur J Orthod*, 1982, 4(2): 77-86.
- [28] Forsberg CM, Brattström V, Malmberg E, et al. Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of *Streptococcus mutans* and *lactobacilli*[J]. *Eur J Orthod*, 1991, 13(5): 416-420.
- [29] Boyd R, Baumrind S. Periodontal considerations in the use of bonds or bands on molars in adolescents and adults[J]. *Angle Orthod*, 1992, 62: 117-126.
- [30] Papageorgiou SN, Koletsi D, Iliadi A, et al. Treatment

- outcome with orthodontic aligners and fixed appliances: a systematic review with meta-analyses[J]. *Eur J Orthod*, 2020, 42(3): 331-343.
- [31] Garbo D, Baima G, Mariani GM, et al. Orthodontic treatment in stage IV periodontitis patients: timing, management and long term prognosis[J]. *Semin Orthod*, 2023, 30(2): 113-122.
- [32] 李敬谦, 朱子璐, 焦剑, 等. 隐形矫治重度牙周炎患者前牙区病理性移位患牙的临床疗效[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2024, 57(1): 51-56.
- Li JQ, Zhu ZL, Jiao J, et al. Clinical efficacy of clear aligner treatment for pathologically migrated teeth in the anterior region of patients with severe periodontitis[J]. *J Peking Univ: Health Sci*, 2024, 57(1): 51-56.
- [33] Wang Q, Ma JB, Wang B, et al. Alterations of the oral microbiome in patients treated with the Invisalign system or with fixed appliances[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2019, 156(5): 633-640.
- [34] Martin C, Littlewood SJ, Millett DT, et al. Retention procedures for stabilising tooth position after treatment with orthodontic braces[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2023, 5(5): CD002283.
- [35] Wouters C, Lamberts TA, Kuijpers-Jagtman AM, et al. Development of a clinical practice guideline for orthodontic retention[J]. *Orthod Craniofac Res*, 2019, 22(2): 69-80.
- [36] Kuang Y, Wang C, Hu B, et al. Biomechanical analysis of reinstating buccally flared maxillary 2nd molars using 3D printing anchorage supports: a 3D finite element study[J]. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*, 2021, 24(10): 1085-1096.
- [37] Tian Y, Chen C, Xu X, et al. A review of 3D printing in dentistry: technologies, affecting factors, and applications[J]. *Scanning*, 2021, 2021: 9950131.

· 专家介绍 ·



冯格, 博士, 副主任医师、副教授, 重庆医科大学附属口腔医院正畸科副主任。中华口腔医学会正畸专业委员会委员, 重庆市口腔医学会正畸专业委员会委员, 重庆市口腔医学会数字化口腔医学专业委员会委员, 重庆市预防医学会口腔疾病防治专业委员会副主任委员。主要从事青少年及成人固定正畸矫治、无托槽隐形正畸矫治、儿童早期矫治、成人牙周炎正畸矫治等。



宋锦璘, 二级教授, 主任医师, 博士生导师。重庆医科大学附属口腔医(学)院党委副书记、院长, 国家高层次特殊支持计划科技创新领军人才, 国家卫生健康有突出贡献中青年专家, 国务院特殊津贴专家。教育部高等学校口腔医学类专业教学指导委员会委员, 中华口腔医学会口腔正畸专业委员会副主任委员, 中华口腔医学会口腔医学计算机专业委员会候任主任委员, 中国医院协会口腔医院分会副主任委员, 中国医学装备协会口腔装备与技术专业委员会副主任委员, 国家临床重点专科、国家一流本科专业、国家口腔医学实验教学示范中心、口腔疾病研究重庆市重点实验室、重庆市智慧口腔医疗器械技术创新中心和重庆市口腔医技协同现代产业学院负责人。从事口腔医学基础与临床研究, 主持国家科技部重点研发计划课题2项、国家基金委重点类项目等。在 *Advanced Materials*、*Journal of Dental Research* 等杂志以通讯作者发表SCI论文143篇, 获批国家发明专利11项, 转化7个医疗器械产品, 起草正畸矫治器附件团体标准, 获省部级奖励7项等, 入选“全球前2%顶尖科学家”榜单。

(本文编辑 杜冰)