DOI：10.3969/j.issn.1004-4949.2026.17.021

生物导向型预备技术对后牙缺损患者咬合功能及修复体表面美观度的影响

刘家慧
（黄骅市中医医院，河北 黄骅 061100）

[摘 要]**目的** 探讨在后牙缺损患者中应用生物导向型预备技术对其咬合功能及修复体表面美观度的影响。**方法** 选取2025年1月-12月黄骅市中医医院收治的80例后牙牙体缺损患者，采用随机数字表法分为对照组和观察组，各40例。对照组采用传统肩台预备，观察组采用生物导向型预备技术，比较两组咬合功能、修复体表面美观度、并发症发生率。**结果** 观察组修复后6个月咀嚼效率、咬合力均高于对照组（$P<0.05$）；观察组边缘适合性、表面质地、颜色匹配度A级占比均高于对照组（$P<0.05$）；观察组并发症发生率（2.50%）低于对照组（20.00%）（$P<0.05$）。**结论** 相较于传统肩台预备，在后牙缺损修复中应用生物导向型预备技术进行牙体预备的效果更佳，能更有效改善患者的咬合功能，并提升其修复体表面美观度，且有利于降低并发症发生风险，值得临床应用。

[关键词] 后牙牙体缺损；牙体预备形态；生物导向型预备技术；咬合功能；美观度
[中图分类号] R783.3 [文献标识码] A [文章编号] 1004-4949（2026）17-0087-04

Effect of Biologically Oriented Preparation Technique on Occlusal Function and Surface Aesthetics of Restorations in Patients with Posterior Tooth Defect

LIU Jiahui
(Huanghua Traditional Chinese Medicine Hospital, Huanghua 061100, Hebei, China)

[Abstract]Objective To explore the effect of biologically oriented preparation technique on occlusal function and surface aesthetics of restorations in patients with posterior tooth defect. **Methods** A total of 80 patients with posterior tooth defect admitted to Huanghua Traditional Chinese Medicine Hospital from January 2025 to December 2025 were selected, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 40 patients in each group. The control group received traditional shoulder preparation, and the observation group received biologically oriented preparation technique. The occlusal function, surface aesthetics of restorations and complication rate were compared between the two groups. **Results** At 6 months after restoration, the masticatory efficiency and occlusal force in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). The proportions of grade A in marginal adaptation, surface texture and color matching in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). The incidence of complications in the observation group (2.50%) was lower than that in the control group (20.00%) ($P<0.05$). **Conclusion** Compared with traditional shoulder preparation, biologically oriented preparation technique for tooth preparation in posterior tooth defect restoration achieves better effects. It can more effectively improve patients' occlusal function, enhance the surface aesthetics of restorations, and reduce the risk of complications, which is worthy of clinical application.
[Key words] Posterior tooth defect; Tooth preparation form; Biologically oriented preparation technique; Occlusal function; Aesthetics

后牙牙体缺损（posterior tooth defect）是指发生于前磨牙及磨牙区、涉及牙体硬组织不同程度结构缺失的常见口腔疾病[1]。当牙体组织因上述原因发生较大范围的缺损时，不仅会直接削弱牙齿自身的结构强度，更会破坏牙冠原有的解剖形态与邻接关系，进而对患者的咀嚼效率、颞下颌

第一作者：刘家慧（1991.1-），女，河北黄骅人，本科，主治医师，主要从事错殆畸形、牙体缺损方面研究

关节功能甚至口腔相关的生活质量构成显著影响[2]。针对此类缺损，全冠或高嵌体修复是恢复牙体形态与功能的主要手段，而牙体预备作为修复治疗中的核心环节，其预备形态的优劣直接决定了修复体的固位力、抗力形，以及最终修复体的生物力学行为与美学表达[3]。传统的牙体预备理念多强调明确的肩台设计，以期获得清晰的修复体边缘终止线，但这一方式往往需要磨除较多的健康牙体组织，增加了牙髓及牙周并发症的风险[4]。近年来，生物导向型预备技术凭借其微创理念在修复领域快速兴起，该技术采用羽状或刃状边缘，避免了传统肩台预备中明确线角所致的应力集中与牙体过度磨除，在保证固位效果不受影响的基础上，可最大限度保留颈部牙体组织，优化穿龈轮廓与边缘封闭效果，并有助于改善修复体颈缘的应力分布与美观表现。然而，目前关于该技术在后牙功能负载区咬合恢复及美学效果的量化对比研究仍较为有限。本研究旨在客观评价上述两种预备形态在临床中的应用价值，以期为优化后牙缺损修复的临床操作规范提供参考依据，现报道如下。

1　资料与方法

1.1　一般资料　选取2025年1月–12月黄骅市中医医院收治的80例后牙牙体缺损患者，采用随机数字表法分为对照组和观察组，各40例。对照组男24例，女16例；年龄30~63岁，平均年龄（46.15 ± 5.92）岁；病程4~22个月，平均病程（11.94 ± 1.31）个月。观察组男22例，女18例；年龄28~65岁，平均年龄（45.36 ± 5.47）岁；病程3~24个月，平均病程（12.58 ± 1.36）个月。两组性别、年龄、病程比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），研究可比。患者均签署知情同意书。

1.2　纳入与排除标准　纳入标准：单颗后牙（前磨牙或磨牙）存在较大范围的牙体缺损，且缺损深度已涉及牙本质层，但剩余牙体组织仍具备足够的厚度与高度以支撑修复体的固位；患牙为活髓牙或已完成规范的根管治疗，且根尖周及牙周组织处于健康状态；患牙对颌牙及邻牙基本完好，或虽有修复但未影响正常的咬合接触关系；依从性良好。排除标准：具有夜磨牙、紧咬牙等习惯；合并全身系统性疾病；合并严重凝血功能障碍。

1.3　方法　观察组采用生物导向型预备技术进行牙体预备：首先，使用粗细不同的金刚砂车针，在轴面制备过程中不制备明显的肩台，而是制备出具有羽状边缘（Feather-edge）或刃状边缘的终止线形态，该边缘通常位于龈下0.5~1.0 mm处，以利于修复体颈部360°环状包绕并形成封闭。在咬合面预备时，依据对颌牙的牙尖形态及咬合接触点分布，制备出与原有解剖轮廓相一致的、带有复杂斜面结构的预备体表面，确保修复体戴入后能形成多点、均匀的咬合接触。对照组采用传统肩台预备：依据全冠修复体的固位要求，使用柱状或锥状车针在龈缘处制备出连续的、宽度约为1.0 mm的直角或浅凹形肩台，肩台位置平齐龈缘或位于龈下0.5 mm内。咬合面的预备则依据非解剖式或半解剖式理念，制备出相对平坦的、具有明确功能尖斜面与非功能尖斜面的预备体表面，为修复体提供均一厚度的空间。两组在完成牙体预备后，均采用硅橡胶印模材制取精细印模，并使用比色板在自然光线下确定修复体颜色。所有修复体均由同一技工中心采用计算机辅助设计与计算机辅助制造技术进行氧化锆全冠的制作。修复体试戴满意后，使用树脂水门汀系统进行粘接。修复完成后，两组均接受标准化的口腔卫生宣教及定期随访。

1.4　观察指标

1.4.1检测两组咬合功能　分别于修复前及修复后6个月，采用吸光度法测定患者的咀嚼效率，嘱患者咀嚼2.0 g花生米20 s后收集咀嚼物，经蒸馏水稀释、震荡、静置后取上清液，采用紫外分光光度计（波长520 nm）测定吸光度值，咀嚼效率=咀嚼后吸光度/标准对照吸光度 × 100%。同时使用咬合力测试仪（型号：MCF-8701）测量患者患牙侧的最大咬合力，单位以N表示。

1.4.2评估两组修复体表面美观度　于修复后6个月，依据修正后的美国公共卫生服务评价体系，对修复体的边缘适合性（A级：边缘探针无法探及间隙或探及微小间隙但牙本质未暴露；B级：探针可探入间隙但未达釉牙骨质界；C级：探针可明显探入且牙本质暴露）、表面质地（A级：表面极为光滑，与天然釉质质感一致；B级：表面有肉眼可见的粗糙或细小凹坑，但可抛光；C级：表面严重粗糙且无法抛光）以及颜色匹配度（A级：修复体与邻牙及对侧同名牙颜色完全匹配，无法辨别界限；B级：存在轻微色差，但在临床可接受范围内；C级：存在明显色差，不可接受）进行评价，记录各项

医学美学美容

指标达到A级的例数，并计算占比。

1.4.3记录两组并发症发生率 记录两组患者从修复体戴入至随访结束期间，出现修复体折裂、修复体脱落、继发龋、牙龈炎症等并发症的情况。

1.5 统计学方法 采用SPSS 23.0统计学软件进行数据分析，计数资料以[n（%）]表示，行χ^2检验；计量资料以（$\bar{x}\pm s$）表示，行t检验；$P<0.05$表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组咬合功能比较 观察组修复后6个月咀嚼效率、咬合力均高于对照组（$P<0.05$），见表1。

2.2 两组修复体表面美观度比较 观察组边缘适合性、表面质地、颜色匹配度A级占比均高于对照组（$P<0.05$），见表2。

2.3 两组并发症发生率比较 对照组发生修复体折裂2例，修复体脱落1例，继发龋2例，牙龈炎症3例；观察组仅发生牙龈炎症1例。观察组并发症发生率为2.50%（1/40），低于对照组的20.00%（8/40）（$\chi^2=4.114$，$P<0.05$）。

表1 两组咬合功能比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	咀嚼效率（%）		咬合力（N）	
		修复前	修复后6个月	修复前	修复后6个月
观察组	40	52.37±5.72	86.41±7.12	185.25±16.42	312.59±28.31
对照组	40	53.01±5.69	74.38±6.59	187.01±16.82	275.45±25.17
t		0.437	4.528	0.369	7.857
P		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

表2 两组修复体表面美观度比较[n（%）]

组别	n	边缘适合性A级	表面质地A级	颜色匹配度A级
观察组	40	35（87.50）	36（90.00）	34（85.00）
对照组	40	27（67.50）	28（70.00）	27（67.50）
χ^2		4.692	4.692	4.114
P		<0.05	<0.05	<0.05

3 讨论

在口腔修复学的微观视域下，牙体预备形态的精确设计对于修复体的远期成功率具有根本性的决定作用，其不仅关乎修复体的固位与稳定，更直接影响到剩余牙体组织的应力分布模式与生物学安全[5-7]。后牙作为承担咀嚼压力的核心功能区，其牙体预备除了需要满足基本的固位形与抗力形要求外，还必须着重考虑如何最大限度地保存健康的牙釉质和牙本质，以增强牙齿自身的结构完整性，并有效分散咬合载荷[8]。当牙体组织因龋坏或磨耗发生缺损后，其表面的解剖标志——如牙尖、边缘嵴及中央窝，将丧失原有的定向引导作用，这使得临床医师在进行咬合面预备时，难以准确把控功能尖斜面的角度与非功能尖斜面的高度[9, 10]。若预备体形态过度偏向平坦化，虽简化了技工制作流程，却可能因缺乏足够的牙尖斜面引导而导致修复体戴入后产生侧向咬合干扰；反之，若预备体形态过度复杂，则可能因预备量不足或倒凹存在而影响修复体的就位与密合度[11]。传统肩台预备以明确的直角或浅凹形肩台为特征，旨在提供清晰的边缘终止线和均一的修复体空间，但该方式需磨除较多颈部牙体组织，且肩台线角区域易产生应力集中。生物导向型预备技术则采用羽状或刃状边缘设计，不制备明显肩台，通过保留更多牙体组织和消除几何线角，优化修复体颈缘的应力分布与穿龈轮廓的过渡形态。两种预备方式的差异在于边缘形态与牙体保存理念的不同，本研究通过对比二者在后牙功能负载区的临床应用效果，以期为合理选择预备方案提供直接的循证依据。

医学美学美容

本研究结果显示，观察组修复后6个月咀嚼效率、咬合力均高于对照组（$P<0.05$）。基于生物导向型预备技术所构建的具有仿生形态的预备体表面，能够更精确地复现天然牙的牙尖斜面与窝沟走向，从而在患者下颌进行开闭口运动时，提供更为协调的接触引导和更高效的粉碎研磨效能。除了功能重建之外，修复体的美学效果同样是衡量修复治疗成败的关键维度之一，尤其是在口腔美学需求日益增长的当下，后牙区域的修复体美观度已不再被临床医师和患者所忽视。后牙修复体的美观度主要涵盖其表面质地、颜色匹配度以及与牙周软组织形成的穿龈轮廓协调性等要素[12]。本研究中，观察组边缘适合性、表面质地、颜色匹配度A级占比均高于对照组（$P<0.05$），这主要归功于生物导向型预备技术所倡导的羽状边缘形态。边缘设计不仅减少了牙体组织的磨除量，使得修复体颈缘能够与预备体形成更为过渡自然的衔接[13]，避免了传统肩台预备可能形成的台阶状间隙，从而降低了食物嵌塞和菌斑附着的风险；同时，更佳的边缘适合度也为技工在堆塑饰面瓷时提供了连续的形态基础，有助于形成与天然牙类似的釉质半透明感和光反射效应[14,15]。值得注意的是，修复体的颜色稳定性还受到粘接界面厚度及粘接剂颜色渗透的影响，而观察组由于边缘密合性更优，其粘接剂层更薄且均匀，这也在一定程度上有利于维持修复体长期的色彩逼真度。此外，观察组并发症发生率低于对照组（$P<0.05$），这一结果可以从生物力学角度加以解释：传统肩台预备在牙体颈缘形成了明显的线角，该区域在受到咬合力时易出现应力集中现象，进而可能诱发修复体折裂或牙体组织微裂纹的产生；而生物导向型预备技术通过圆钝的无肩台设计，消除了该不利的几何应力集中点，使得咬合载荷能够沿着修复体轴壁均匀地传导至牙根及牙周组织。此外，该预备技术对牙龈沟内上皮的微小创伤更小，有利于维持结合上皮的正常附着和生物学宽度，因而减少了牙龈炎症的发生风险。

综上所述，相较于传统肩台预备，在后牙缺损修复中应用生物导向型预备技术进行牙体预备的效果更佳，能更有效改善患者的咬合功能，并提升其修复体表面美观度，且有利于降低并发症发生风险，值得临床应用。在未来的研究中，可深入探究两种预备形态对牙周组织远期健康的影响，并结合三维有限元分析等技术手段，进一步阐明其生物力学作用机制。

［参考文献］

[1]刘璐璐,史佳帆,孙铭泽,等.生物导向性牙体预备技术修复外伤前牙缺损2例报道及文献回顾[J].口腔疾病防治,2025,33(2):145-152.

[2]高啟坤,刘世明,吴明月,等.形态导向性预备技术在后牙粘接间接修复体中的应用效果评价[J].安徽医科大学学报,2026,61(5):943-947.

[3]左杨,许晓波,刘蕾,等.椅旁CAD/CAM全瓷冠修复后牙牙体缺损的疗效评价[J].上海口腔医学,2025,34(1):83-87.

[4]李鹏,刘荣.生物导向型牙体预备技术对慢性牙周炎合并T2DM患者脂联素及Th1/Th2的影响[J].青岛医药卫生,2026,58(3):204-208.

[5]王潇,刘欣然,詹雅琳,等.垂直型牙体预备和生物导向预备技术临床应用和基础研究进展[J].口腔颌面修复学杂志,2026,27(2):154-160.

[6]郭玲,徐龙芬.生物导向制备技术与常规牙体预备在全冠修复中的应用评价[J].上海口腔医学,2025,34(4):398-402.

[7]蔡开智,郑洁,孙李春.生物导向性预备技术与传统牙体预备技术在前牙全瓷冠修复中的应用比较[J].中国医疗美容,2025,15(8):133-137,144.

[8]吴秀英,肖连旺,肖萍.计算机辅助设计和制作系统制作氧化锆无饰瓷全冠修复后牙牙体缺损的临床效果观察[J].四川解剖学杂志,2022,30(4):77-79.

[9]丁晓琳,曹珏玲,肖静雯.全冠修复后牙牙体缺损后食物嵌塞的影响因素分析及其预测模型建立[J].中南医学科学杂志,2025,53(6):1049-1052.

[10]王小勤,柴雪,刘青,等.高嵌体与纤维桩核冠修复对后牙牙体缺损疗效观察及对患者咀嚼能力和牙龈状况的影响[J].现代生物医学进展,2022,22(19):3763-3767.

[11]姜文静,颜庭庭,刘德峰,等.经椅旁CAD/CAM系统制作玻璃陶瓷嵌体修复后牙牙体缺损的临床效果[J].精准医学杂志,2021,36(4):352-355.

[12]刘惠莉,赵娅雯,王萌.椅旁计算机辅助设计与制造联合激光修复后牙牙体缺损的效果观察[J].中国社区医师,2023,39(5):16-18.

[13]徐舟,刘恺威,龙巧,等.树脂基质复合陶瓷嵌体修复后牙牙体缺损的临床效果评价[J].上海口腔医学,2026,35(3):312-318.

[14]郃叶,张为新,戴海峰.3D椅旁CAD/CAM全瓷高嵌体修复后牙大面积缺损的临床疗效研究[J].中国美容医学,2024,33(3):127-130.

[15]徐启蒙,蒋升.生物导向型牙体预备技术对修复体边缘牙周菌斑定植水平和龈沟液炎症因子水平的影响[J].实用口腔医学杂志,2024,40(1):91-96.

收稿日期：2026-8-18　　编辑：扶田

医学美学美容