

网络出版时间:2026-03-16 12:42:06 网络出版地址:https://link.cnki.net/urlid/34.1065.R.20260314.1234.002

◇口腔医学研究◇

# 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

高啟坤,刘世明,吴明月,吴晓婷,王泽华,杜明亮,陈慧敏

(安徽医科大学口腔医学院,安徽医科大学附属口腔医院,

安徽省口腔疾病研究重点实验室,合肥 230032)

**摘要** **目的** 评价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。**方法** 选择84例牙体缺损的患者,随机分为对照组和试验组( $n=42$ ,共计84颗牙),分别采用传统预备和形态导向性预备技术完成牙体制备并粘接完成玻璃铸瓷修复体,评价2组患者修复后满意度、咀嚼功能、世界牙科联盟(FDI)评分中边缘折裂与固位指数、边缘适应性指数、牙周出血指数(BI)、菌斑指数(PLI),记录并统计分析修复完成后3、6个月各项指标数据。**结果** 两组修复完成后3个月和6个月满意度差异无统计学意义;两组数据在修复后3个月和6个月均显示咀嚼功能明显提高,但组间差异无统计学意义,修复后6个月咀嚼功能较修复前和修复后3个月,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),随着修复时间延长,咀嚼效果明显提高;边缘折裂与固位指数在修复后3个月两组之间差异无统计学意义,6个月时两组之间差异有统计学意义,试验组优于对照组( $P<0.05$ );边缘适应性、BI、PLI指数在修复后3个月和6个月两组之间差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),试验组优势显著。**结论** 两种牙体预备技术修复完成后都能提高患者咀嚼效果,达到很高的满意度,且形态导向性预备技术在修复体边缘适应性、边缘折裂与固位指数评分及改善牙周状况具有显著的优势,该技术在后牙粘接间接修复中是一种行之有效的改良牙体制备方法。

**关键词** 形态导向性预备技术;传统预备;牙体缺损;玻璃铸瓷修复体;粘接间接修复体

**中图分类号** R 783.4

**文献标志码** A **文章编号** 1000-1492(2026)05-0943-05

doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2026.05.020

在现代口腔修复学中,针对较大面积牙体组织缺损的后牙,直接粘接修复往往存在诸多临床问题:如材料耐磨性、收缩应力及牙体解剖形态恢复困难等。因此,在涉及牙尖和(或)较大面积牙体缺损,临床上更倾向于将粘接间接修复体作为首选治疗方案<sup>[1]</sup>。“粘接间接修复体”<sup>[2]</sup>是指使复合材料或全瓷制成的部分冠修复体被动就位,并将其通过粘接剂固定在特定的腔洞中。而传统的牙体预备原则是基于间接非粘接修复的基础之上,常因制备固位辅助结构致牙体组织切削过多,且未考虑牙体的真实解剖形态和组织结构。基于此,Hegde et al<sup>[3]</sup>等提出形态导向性预备技术(morphology driven preparation technique, MDPT),该技术基于几何学(外形高点线和牙尖的倾斜度)和结构(牙本质凹面和牙釉质凸面)方面的形态学考虑。新的洞型由连续倾

斜的洞缘组成,中止于外形高点线的冠方;当边缘位于外形高点线根方时,则在邻面和轴壁上形成对接预备。该研究旨在探讨传统预备与形态导向性预备技术对牙体缺损修复后效果评价。

## 1 材料与方法

**1.1 材料** 玻璃铸瓷(瑞士义获嘉公司瓷块)、排龈线(美国皓齿公司,00#)、专用车针(日本马尼公司,TR-11和TR-13等)、橡皮障(瑞士康特公司,7#和2#夹子等)等。

**1.2 病例资料与分组** 选取2022年1月—2025年7月在安徽医科大学附属口腔医院就诊的84例患者作为研究对象(84颗患牙),随机分为2组,每组42例。对照(A)组男性15例,女性27例;18~77(41.26±14.06)岁;试验(B)组男17例,女25例,18~77(40.50±13.62)岁,两组患者一般资料之间分析差异无统计学意义。本研究经安徽医科大学附属口腔医院技术和伦理委员会批准(批号:T2024003)。纳入标准:①涉及牙尖和(或)较大面

2026-02-04 接收

基金项目:国家自然科学基金项目(编号:81170993);安徽省高校科研项目(编号:2024AH050683)

作者简介:高啟坤,男,硕士研究生,主治医师,通信作者,E-mail:2485228711@qq.com

积牙体缺损的后牙;② 口腔卫生良好,无牙周病变;③ 患者知情同意。排除标准:① 牙体缺损过大,无法保留;② 依从性差,无法配合按时复诊;③ 涉及龈下牙体缺损。

**1.3 牙体预备** 对照组采用传统预备方式<sup>[4]</sup>,流程如下。① 牙合面预备:顺着牙体解剖外形磨除 1.5 mm 左右;② 轴壁与洞底:髓腔底部垫平,轴壁外展不超过 6°;③ 边缘预备:常采用平面对接,修整为光滑连续的边缘。试验组采用形态导向性预备技术<sup>[5]</sup>,流程如下。① 当缺损及邻面外面高点线根方,预备厚度为 1~1.2 mm 箱状洞型;② 内壁聚合度 6°~10°,呈圆钝内线角的整齐边缘;③ 按照窝沟方向和牙尖比例进行咬合面的解剖性磨除(1.2~1.5 mm),同时避免制备固位沟、钉洞等辅助固位形;④ 在近远中和颊腭侧方向制备斜凹面或洞斜面,这种设计适用于牙齿外形高点线冠方轴壁上的牙尖覆盖区域;若缺损边缘位于外形高点线下方,预备一个冠根方向的对接式边缘。

**1.4 制备模型与修复** 比色,制取模型,必要时排龈及咬合记录。口内试戴铸瓷修复体,检查边缘完整性和邻面接触。修复体依次经过氢氟酸、硅烷偶联剂处理后,磷酸酸蚀牙面,涂布粘接剂,完成粘接,去除冠边缘多余材料,邻面粘接剂可用牙线去除,调牙合,使用橡皮杯和浮石粉对边缘抛光,完成修复。

**1.5 修复完成 3、6 个月后效果评价**

**1.5.1 修复后 3、6 个月满意度评价**<sup>[6]</sup> 根据患者对修复后牙体形态、颜色、外观等,评价满意、基本满意和不满意,其中满意和基本满意均计入总满意度。

**1.5.2 修复前、修复后 3、6 个月咀嚼效率分析**<sup>[7]</sup> 咀嚼花生 3 g,待充分咀嚼后吐出,将食物残渣在试验筛震动,根据不同直径的筛孔过滤的食物来评价咀嚼功能,分值越高代表咀嚼功能越好。

**1.5.3 根据世界牙科联盟 (World Dental Federation, FDI) 评价标准**<sup>[8]</sup> 评价修复后 3、6 个月效果 ①

边缘适合性计分:1 分为边缘密合,无白线及着色线;2 分为白线或微小边缘折裂,可抛光解决;3 分为白线或微小边缘折裂,抛光不可解决;4 分为边缘折裂需要修补;5 分为修复体部分或完全松动。② 边缘折裂与固位计分:1 分无折裂;2 分为头发丝式折裂;3 分为 2 处及以上处裂纹,但不影响边缘完整;4 分为材料脱落影响边缘完整性或修复体大块折裂(修复体 1/2);5 分为修复体多处折裂,部分或全部破坏。

**1.5.4 修复前、修复后 3、6 个月牙周指数** 所有指数分析前要求患者进行规范化口腔自我清洁,指数包括出血指数 (bleeding index, BI)、菌斑指数 (plaque index, PLI)。

**1.6 统计学处理** 对文中所得数据采用 SPSS 29.0 进行统计分析,计数资料以  $n(\%)$  表示,采用  $\chi^2$  检验进行比较;计量资料,若符合正态性、方差齐性,则用  $\bar{x} \pm s$  表示,使用  $t$  检验进行分析,否则使用  $M(P_{25}, P_{75})$  表示,使用非参数秩和检验。对于重复测量资料,若符合正态性、方差齐性等,则使用重复测量方差分析,否则使用广义估计方程,两两比较均经 Bonferroni 校正。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 满意度分析** 两组数据修复后满意度均达到 90% 以上,修复效果良好,修复后 3 个月和 6 个月组间数据差异无统计学意义。玻璃铸瓷材料外形逼真,具有良好的生物相容性和美学性能,患者满意度良好。见表 1。

**2.2 咀嚼效率分析** 两组数据在修复前差异无统计学意义,修复后 3 个月和 6 个月咀嚼功能均提高,但组间差异无统计学意义,修复后 6 个月咀嚼功能较修复前和修复后 3 个月,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),其中时间主效应及组别-时间交互效应差异无统计学意义。粘接修复体固位良好,抗折性能强,利于分散咬合力,因而能显著提高患者的咀嚼效能。见表 2。

表 1 修复后 3、6 个月两组满意度对比 [ $n=42, n(\%)$ ]

Tab. 1 Satisfaction comparison after 3 and 6 months of repair between the two groups [ $n=42, n(\%)$ ]

Group	Satisfied		Basically satisfied		Dissatisfied		Total satisfied	
	3 months	6 months	3 months	6 months	3 months	6 months	3 months	6 months
A	35(83.34)	37(88.10)	3(7.14)	2(4.76)	4(9.52)	3(7.14)	38(90.48)	39(92.86)
B	36(85.72)	38(90.48)	4(9.52)	3(7.14)	2(4.76)	1(2.38)	40(95.24)	41(97.62)
$\chi^2$ value							0.179	0.263
$P$ value							0.672	0.608

表2 修复前、修复后3个月和6个月两组咀嚼功能对比 ( $n=42, \bar{x}\pm s$ )

Group	Before repair	3 months after repair	6 months After repair
A	52.12±5.46	78.50±3.01*	88.48±2.45*#
B	54.24±6.32	79.26±2.52*	89.24±1.69*#
F value	0.467	1.585	2.745
P value	0.496	0.212	0.101

\* $P<0.05$  vs Before repair; # $P<0.05$  vs 3 months after repair.

**2.3 边缘适合性、边缘折裂与固位指数分析** 两组数据显示边缘折裂与固位指数在修复后3个月差异无统计学意义,6个月时两组之间差异有统计学意义( $P<0.05$ ),试验组优于对照组;边缘适应性指数在修复后3个月和6个月组间差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),试验组优势显著,显示出更优良稳定的修复效果,与试验组牙体制备的终止边缘线设计密切相关,其特定设计的釉质边缘为稳定可靠的边缘封闭提供了保障,继而降低了修复体边缘折裂的发生率。而优良的固位通过釉质柱的纵轴切割,增加釉质粘接表面积,继而增强粘接效果。见表3、表4。

表3 修复后3个月和6个月两组边缘适应性指标对比 ( $n=42, \bar{x}\pm s$ )

Group	3 months after repair	6 months After repair	Z value	P value
A	1.19±0.40	1.17±0.38		1.000
B	1.02±0.15	1.02±0.15	0.258	0.796
Z value	2.455	2.217		
P value	0.014	0.027		

表4 修复后3个月和6个月两组边缘折裂与固位指标对比 ( $n=42, \bar{x}\pm s$ )

Group	3 months after repair	6 months after repair	Z value	P value
A	1.14±0.42	1.17±0.38		1.000
B	1.02±0.15	1.02±0.15	0.581	0.561
Z value	1.694	2.217		
P value	0.090	0.027		

**2.4 BI、PLI分析** 两组BI和PLI指数在修复前差异无统计学意义,在修复后3个月和6个月,与对照组相比,试验组牙周状态明显改善,组间均有统计

学意义( $P<0.05$ ),其中时间主效应及组别-时间交互效应经比较,差异无统计学意义。修复体具有优良的生物学性能及龈上的边缘设计,降低取模操作和残留粘接剂对牙周组织的损伤,减轻炎症反应。试验组牙周指数评分优良,基于其独特精准的边缘线设计,形成良好的边缘对接和封闭。见表5、表6。

表5 修复前、修复后3个月和6个月两组BI指数对比 ( $n=42, \bar{x}\pm s$ )

Group	Before repair	3 months after repair	6 months after repair	$\chi^2$ value	P value
A	1.64±0.76	1.00±0.54*	1.07±0.64*	20.523	<0.001
B	1.67±0.82	0.76±0.48*	0.67±0.48*	42.199	<0.001
$\chi^2$ value	0.020	4.626	11.065		
P value	0.889	0.031	<0.001		

\* $P<0.05$  vs Before repair.表6 修复前、修复后3个月和6个月两组PLI指数对比 ( $n=42, \bar{x}\pm s$ )

Group	Before repair	3 months after repair	6 months after repair	$\chi^2$ value	P value
A	1.48±0.89	0.98±0.56*	0.95±0.62*	11.406	0.003
B	1.55±0.83	0.71±0.51*	0.64±0.58*	33.323	<0.001
$\chi^2$ value	0.148	5.139	5.720		
P value	0.701	0.023	0.017		

\* $P<0.05$  vs Before repair.

### 3 讨论

目前,针对涉及牙尖和(或)较大面积牙体缺损,二硅酸锂玻璃铸瓷作为常用的粘接间接修复材料,其抗折强度可达400 000 kPa,在临床中应用广泛<sup>[8]</sup>。但在传统牙体制备方法中,常采用固定沟、钉洞等辅助结构来增强固位力,这需要切割更多的牙体组织,导致牙体抗力形下降。此外,没有考虑到牙体的真实解剖形态和组织结构。而MDPT通过优化牙体制备方法,减少牙本质暴露,最大化保存牙体组织,其特有的边缘设计可增强边缘封闭性,继而达到良好的边缘适应性、固位和美学效果<sup>[9]</sup>。

本研究结果显示:修复3个月和6个月后满意度良好,组间数据差异无统计学意义。这是铸瓷材料<sup>[9]</sup>优良的性能所决定的,弹性模量与牙釉质接近,不易造成对牙合牙体组织磨耗。修复后两组患者咀嚼功能均明显提高,组间无差异,6个月时,咀嚼

功能进一步改善。粘接修复体<sup>[10]</sup>因其微创的操作,固位良好,抗折性能强,利于分散咬合力,故能显著提高患者的咀嚼效能。而两种不同的牙体预备方式区别集中在边缘线设计及牙体切割方向差异带来的粘接性能与密合性改变,故修复后咀嚼效率之间无明显差异。随着修复时间的延长,患者对修复体适应性增强及颌系统的自我调节,咀嚼功能逐步提高。

本研究表明边缘折裂与固位、边缘适应性指数,试验组优势显著,表现出更优良稳定的修复效果。其中边缘适合性与牙体制备的终止边缘线设计密切相关<sup>[11]</sup>。MDPT通过制备斜面使得边缘终止线向根方移位,通过创建无拐角弯曲的“支路”,减少要覆盖的牙尖顶点和洞底部之间的水平差异。同时特定设计的釉质 chamfer 边缘,使得牙齿和修复体之间形成更渐近自然的过渡,以优化修复体的美学和仿真效果,精准的釉质边缘预备为稳定可靠的边缘封闭提供保障,继而降低了修复体边缘折裂的发生率。试验组修复体更低的折裂率及优良的固位<sup>[12]</sup>是通过几乎垂直于牙釉质柱的纵轴切割,优化釉柱的切割方向,增加釉质粘接表面积,最大化实现“釉质横断面”粘接,继而增强粘接效果。此外可避免钉洞等辅助固位形的制备,减少牙体组织预备量,实现微创修复<sup>[13]</sup>。试验组 BI 和 PLI 指数明显改善,组间数据差异明显 ( $P < 0.05$ )。在牙体缺损修复前,患者常因邻接不佳导致食物嵌塞,引起牙龈炎等牙周问题,全瓷修复体具有优良的生物学性能及龈上的边缘设计,降低取模操作和残留粘接剂对牙周组织的损伤,减轻炎症反应。此外,牙体预备时保留原有的解剖突度,咀嚼时可减少对牙周组织的刺激,继而致修复后牙周指数 BI 和 PLI 明显改善。试验组牙周指数效果优良,主要基于其独特精准的边缘线设计,形成良好的边缘对接,保证了边缘封闭的可靠性<sup>[14-15]</sup>。

综上所述,形态导向性预备技术制作的修复体在提高边缘适应性、降低折裂率、增强固位、改善牙周状态方面具有显著的优势。该技术基于几何学和牙体组织结构方面的形态学考虑,构建出一个稳定、清晰的粘接界面,提高边缘封闭性,降低牙周炎症反应,增强粘接效果,同时减少牙体切割量,使得牙体预备更加微创,有利于保存更多的牙体组织,在后牙的微创粘接性间接修复中是一种行之有效的改良方法。

## 参考文献

- [1] Althaqafi K A. Performance of direct and indirect onlay restorations for structurally compromised teeth [J]. *J Prosthet Dent*, 2025, 133(6): 1513-9. doi:10.1016/j.prosdent.2023.07.041.
- [2] Dioguardi M, Alovisei M, Troiano G, et al. Clinical outcome of bonded partial indirect posterior restorations on vital and non-vital teeth: a systematic review and meta-analysis [J]. *Clin Oral Investig*, 2021, 25 (12): 6597-621. doi: 10.1007/s00784-021-04187-x.
- [3] Hegde V R, Joshi S R, Hattarki S A, et al. Morphology-driven preparation technique for posterior indirect bonded restorations [J]. *J Conserv Dent*, 2021, 24(1): 100-4. doi:10.4103/JCD.JCD\_489\_20.
- [4] Ashraf H, El Tannir A, El Zohairy A, et al. Clinical performance of indirect hybrid ceramic onlay restorations cemented with injectable resin composite versus dual-cure resin cement: an 18-month randomized clinical trial [J]. *BMC Oral Health*, 2025, 25 (1): 1419. doi:10.1186/s12903-025-06903-5.
- [5] 贾列妮, 陈永进, 张 旻, 等. 后牙大面积缺损粘接间接修复牙体预备 [J]. *实用口腔医学杂志*, 2023, 39(2): 268-72. doi: 10.3969/j.issn.1001-3733.2023.02.024.
- [5] Jia L N, Chen Y J, Zhang M, et al. Preparation of indirect restoration of large area defect of posterior teeth by bonding [J]. *J Pract Stomatol*, 2023, 39 (2): 268-72. doi: 10.3969/j.issn.1001-3733.2023.02.024.
- [6] Bresser R A, Cune M S, Gresnigt M M M. Deep margin elevation for adhesive indirect restorations [J]. *Ned Tijdschr Tandheelkd*, 2023, 130(2): 85-8. doi:10.5177/ntvt.2023.02.22097.
- [7] Oconnor C, Gavrili D. Predictable bonding of adhesive indirect restorations: factors for success [J]. *J Bri Dent*, 2021, 231(5): 287-93. doi:10.1038/s41415-021-3336-x.
- [8] Liu T, Huang Y, Li Y, et al. Effect of different restorative design and materials on stress distribution in cracked teeth: a finite element analysis study [J]. *BMC Oral Health*, 2025, 25 (1): 31. doi:10.1186/s12903-024-05122-8.
- [9] Pable G, Saha S G, Saha M K, et al. Comparative evaluation of stress distribution in maxillary premolar restored with onlay fabricated with different restorative materials - A three-dimensional finite element analysis study [J]. *J Conserv Dent Endod*, 2025, 28 (8): 783-9. doi:10.4103/JCDE.JCDE\_788\_24.
- [10] 吕梦凡, 杨 浩. 全瓷高嵌体修复对前牙牙体缺损患者口腔健康、炎症状态及牙体修复体情况的影响 [J]. *黑龙江医药科学*, 2025, 48 (1): 127-9. doi: 10.3969/j.issn.1008-0104.2025.01.042.
- [10] Lyu M F, Yang H. Effect of all-ceramic onlay restoration on oral health, inflammatory state and dental restoration's body in patients with anterior tooth defect [J]. *Heilongjiang Med Pharm*, 2025, 48 (1): 127-9. doi: 10.3969/j.issn.1008-0104.2025.01.042.
- [11] Bresser R A, Hofsteenge J W, Buijs G J, et al. Partial glass-ceramic posterior restorations with margins beyond or above the

- cemento-enamel junction: an observational retrospective clinical study [J]. *J Prosthodont Res*, 2025, 69 (1) : 49-57. doi: 10.2186/jpr.JPR\_D\_23\_00219.
- [12] Chen L, Zhang X Y, Xing Z Q, et al. Evaluation of accuracy for digital tooth preparation guidance technology[J]. *J Oral Sci Res*, 2023, 39 (5) : 450-4. doi: 10.13701/j.cnki.kqxyj.2023.05.014.
- [13] Rocca G T, Rizcalla N, Krejci I, et al. Evidence-based concepts and procedures for bonded inlays and onlays. Part II. Guidelines for cavity preparation and restoration fabrication[J]. *Int J Esthet Dent*, 2015, 10(3) : 392-413.
- [14] 许晓波, 龚语林, 沈丽丽, 等. 改良垂直型牙体预备技术在后牙区全锆冠修复治疗效果评价[J]. *安徽医科大学学报*, 2024, 59 (10) : 1881-5. doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2024.10.027.
- [14] Xu X B, Gong Y L, Shen L L, et al. Evaluation of the effect of modified vertical tooth preparation technique in monolithic zirconium crowns restoration in posterior area[J]. *Acta Univ Med Anhui*, 2024, 59 (10) : 1881-5. doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2024.10.027.
- [15] Akmansoy Ş C, Kahramanoğlu E. Examination of the fracture resistance of onlay and occlusal veneer restorations fabricated with four different restoration materials[J]. *Yeditepe J Dent*, 2024, 20 (2) : 28-34. doi:10.5505/yeditepe.2024.48295.

## Evaluate the effect of morphology driven preparation technique in indirect restoration of posterior teeth

Gao Qikun, Liu Shiming, Wu Mingyue, Wu Xiaoting, Wang Zehua, Du Mingliang, Chen Huimin  
(College & Hospital of Stomatology, Anhui Medical University, Key Lab. of Oral Diseases Research of Anhui Province, Hefei 230032)

**Abstract Objective** To evaluate the application effect of morphology driven preparation technique in indirect restoration of posterior teeth. **Methods** 84 patients with dental defects were selected and divided into the control group and the experimental group randomly, with 42 patients in each group (a total of 84 teeth). Traditional preparation and morphology driven preparation techniques were used to complete dental preparation and adhesive glass ceramic restorations, respectively. The satisfaction, masticatory function, World Dental Federation (FDI) Scores for edge fracture and fixation, edge adaptability index, periodontal bleeding index (BI) and plaque index (PLI) of the two groups of patients were evaluated and various indicator data were recorded and statistically analyzed at 3 and 6 months after restoration completion. **Results** There was no statistically significant difference in satisfaction between the two groups after 3 and 6 months of repair; Both groups of data showed a significant improvement in masticatory function. There was no statistical difference after 3 and 6 months of repair. However, a statistically significant difference in masticatory function was noted after 6 months of repair compared with before and after 3 months of repair. As the repair time increased, the masticatory effect improved significantly. There was no statistically significant difference in the edge fracture and fixation index between the two groups at 3 months after repair, but there was a statistically significant difference between the two groups at 6 months with the experimental group outperforming the control group ( $P < 0.05$ ). The edge adaptability, BI, and PLI index were statistically significant between the two groups after 3 and 6 months of repair and the experimental group had a significant advantage ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Both types of tooth preparation techniques can improve patient masticatory function and reach high satisfaction after repair. However, morphology driven preparation technique has significant advantages in edge adaptability, edge fracture and fixation index scores and improve periodontal conditions. This technique is an effective method for improving dental preparation in adhesive indirect restoration of posterior teeth.

**Key words** morphology driven preparation technique; traditional preparation; dental defects; glass ceramic restorations; adhesive indirect restorations

**Fund programs** National Natural Science Foundation of China (No. 81170993); Natural Science Research Project of Anhui Educational Committee (No. 2024AH050683)

**Corresponding author** Gao Qikun, E-mail:2485228711@qq.com