

· 论著 · 五官 ·

个性化预测光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患者临床效果的列线图模型构建与评价

孔 菲*

鹰潭市人民医院(江西 鹰潭 335000)

【摘要】目的 构建光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患者临床效果的列线图模型, 分析护理干预效果。**方法** 将2021年1月至2023年3月于江西省鹰潭市人民医院接受光固化复合树脂修复牙体楔状缺损的患者142例纳入本次研究, 于治疗结束后对其进行为期一年的随访。根据预后恢复情况, 将研究对象分为预后良好组与预后不良组。采用单因素logistic回归分析光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患者预后不良的独立危险因素并用R软件绘制列线图预测模型, 用ROC曲线评估模型表现, 采用校正及决策曲线检验模型预测性能。**结果** 与预后良好组比较, 预后不良组偏侧咀嚼、有口腔不良卫生习惯、吸烟人数占比较多, 护理干预人数占比较少, 菌斑指数较大, 牙龈沟液pH值较小($P<0.05$); 偏侧咀嚼、牙龈沟液pH值 ≤ 5.98 、菌斑指数 ≥ 1 分、有口腔不良卫生习惯、吸烟、无护理干预为光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患者预后不良的危险因素($P<0.05$)。将上述因素纳入列线图预测模型, C-index为0.855, 95%CI为0.820~0.881, 风险阈值 >0.06 , 该模型的预测能力较好, 能够提供临床净收益。**结论** 以咀嚼情况、牙龈沟液pH值、菌斑指数、口腔不良卫生习惯、吸烟、护理干预构建的光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患者临床效果的列线图模型具有一定的科学性和实用性, 为提高光固化复合树脂修复牙体楔状缺损的成功率, 改善患者预后提供依据。

【关键词】 光固化复合树脂; 牙体楔状缺损; 临床效果; 列线图模型

【中图分类号】 R783.3

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.11.017

Construction and Evaluation of the Nomogram Model for Personalized Prediction of Clinical Effect of Light-cured Composite Resin in Patients with Wedge-shaped Tooth Defects

KONG Fei*.

Yingtan People's Hospital, Yingtan 335000, Jiangxi Province, China

Abstract: Objective To establish a nomogram model of the clinical effect of light-curing composite resin in the restoration of wedge-shaped tooth defect, and to analyze the effect of nursing intervention. **Methods** From January 2021 to March 2023 in Yingtan People's Hospital of Jiangxi Province, a total of 142 patients who received light-curing composite resin to repair wedge-shaped tooth defects were included in this study, and were followed up for one year after treatment. According to the recovery of prognosis, the study subjects were divided into good prognosis group and poor prognosis group. Single factor logistic regression was used to analyze the independent risk factors of poor prognosis in patients with wedge-shaped tooth defect repaired by light curing composite resin. The predictive model was drawn with R software. The performance of the model was evaluated by ROC curve, and the predictive performance was tested by calibration and decision curve. **Results** Compared with the good prognosis group, the number of patients in the poor prognosis group was more one-sided chewing, poor oral hygiene habits, smoking, nursing intervention, plaque index was higher, and pH value of gingival sulcus was lower ($P<0.05$). The risk factors for poor prognosis were one-sided chewing, pH value of gingival crevicular fluid ≤ 5.98 , plaque index ≥ 1 , poor oral hygiene habits, smoking and no nursing intervention ($P<0.05$). When the above factors were included in the nomogram prediction model, the C-index was 0.855, 95%CI was 0.820-0.881, and the risk threshold was >0.06 . The model had good predictive power and could provide clinical net benefit. **Conclusion** Based on chewing condition, pH value of gingival sulcus fluid, plaque index, poor oral hygiene habits, smoking and nursing intervention, the nomographic model of the clinical effect of light-cured composite resin repairing wedge-shaped defects of teeth is scientific and practical, and provides a basis for improving the success rate of light-cured composite resin repairing wedge-shaped defects of teeth and improving the prognosis of patients.

Keywords: Photocuring Composite Resin; Wedge-shaped Defect of Teeth; Clinical Effect; Nomogram Model

牙体楔状缺损是指牙唇颊侧颈部牙体硬组织消耗导致的牙体缺损, 是临床比较常见的口腔疾病^[1]。牙体楔状缺损临床表现为牙颈部折断、牙本质暴露, 随着病情的进展, 容易引发牙髓炎、牙周病变, 降低患者生活质量^[2]。光固化复合树脂具有较高的耐磨性及抗感染作用, 是修复牙体楔形缺失的常用材料^[3]。但光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患者预后可能会出现充填物边缘着色、边缘不紧密甚至脱落等情况, 降低修复成功率。本研究旨在构建光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患者临床效果的列线图模

型, 分析光固化复合树脂修复牙体楔状缺损的失败原因, 以规避危险因素, 改善患者预后。

1 资料与方法

1.1 一般资料 将2021年1月至2023年3月于江西省鹰潭市人民医院接受光固化复合树脂修复牙体楔状缺损的患者142例纳入本次研究, 于治疗结束后对其进行为期一年的随访。根据《牙体牙髓学》中的相关内容, 评估患者预后恢复情况, 将研究对

【第一作者】孔 菲, 女, 主管护师, 主要研究方向: 口腔科。E-mail: kongfei188@163.com

【通讯作者】孔 菲

象分为预后良好组($n=120$)与预后不良组($n=22$)。诊断标准：充填物边缘密合程度较好，充填物无折断、脱落、变色，牙周正常，牙髓健康，无自发痛，修复牙牙体表面光滑，为预后良好。预后不良：充填物边缘明显变色，充填物局部缺损甚至脱落；出现牙周、牙髓病变并伴有自发痛。

纳入标准：经口腔检查确诊为牙体楔形缺失；年龄介于30~60岁；患者及家属已签署知情同意书；排除标准：有既往光固化复合树脂修复治疗；合并其他口腔疾病；合并传染性疾病；合并骨质疏松；临床资料不全者；治疗依从性较差者。本次研究已获得我院伦理委员会批准通过。

1.2 光固化复合树脂修复方法 常规清洁患者牙齿，去除缺失部位周围腐质，用双氧水与生理盐水的混合溶液冲洗牙体。根据患牙情况备洞，洗好窝洞并消毒吹干，用酸蚀剂酸蚀60s，生理盐水洗去酸蚀剂后涂布粘结剂，用气枪吹匀，光固化机照射10s。选用与缺失牙体颜色相宜的光固化树脂填充，光固化机照射20s，待树脂固定后，修整其外形，调磨接触点，打磨抛光。

1.3 护理方法 护理人员于术前检查患者口腔及患牙情况，对患者血压、心率等生命体征进行监测，告知患者手术流程及注意事项，安抚患者情绪。术后，护理人员对患者及家属进行口腔健康教育，详细介绍术后护理要点及相关术后并发症，增强患者及家属的口腔护理意识及护理能力；帮助患者制定合理的饮食计划，术后两周避免食用刺激性食物、过粘及过硬食物；嘱患者养成良好的生活习惯，坚持早晚刷牙，每次不小于3min，坚持餐后漱口；指导患者定期记录牙齿恢复情况，护理人员每两周进行一次电话随访，了解患者牙齿护理情况并为患者答疑解惑；定期对患者进行口腔保健检查及专业菌斑清理，加强患者对牙周病的防范意识，纠正患者的口腔不良卫生习惯。

1.4 资料收集 收集患者的临床资料：包括年龄、性别、牙位、咀嚼情况、缺损牙牙槽骨密度、牙龈沟液pH值、牙龈沟

液流量、菌斑指数、糖尿病、口腔不良卫生习惯、吸烟、护理干预。

1.5 统计学方法 采用SPSS 22.0统计学软件分析数据。计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示，组间比较采用独立样本t检验，计数资料用($n, \%$)表示，采用 χ^2 检验。对单因素分析有意义的连续变量进行ROC分析，对影响因素进行Logistic分析；采用R软件构建列线图预测模型，采用校正及决策曲线检验模型预测性能，以 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 预后良好组与预后不良组临床资料比较 预后良好组与预后不良组在年龄、性别、牙位、缺损牙骨密度、龈沟液流量、糖尿病方面无显著差异($P>0.05$)；与预后良好组比较，预后不良组偏侧咀嚼、有口腔不良卫生习惯、吸烟人数占比较多，护理干预人数占比较少，菌斑指数较大，牙龈沟液pH值较小($P<0.05$)。见表1。

2.2 ROC曲线分析 对连续性变量牙龈沟液pH值进行ROC曲线分析，AUC为0.825，敏感度为90.91%，特异度为71.67%。见图1及表2。

2.3 Logistic回归结果分析 光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患者预后的独立影响因素为咀嚼情况、牙龈沟液pH值、菌斑指数、口腔不良卫生习惯、吸烟、护理干预， $P<0.05$ 。见表3。

2.4 构建列线图预测模型 将咀嚼情况、牙龈沟液pH值、菌斑指数、口腔不良卫生习惯、吸烟、护理干预纳入列线图预测模型。见图2。

2.5 校正及决策曲线分析 采用Bootstrap法(抽样200次)进行内部验证。该模型的C-index为0.855(95%CI: 0.820~0.881)，风险阈值 >0.06 ，能够提供临床净收益。见图3。

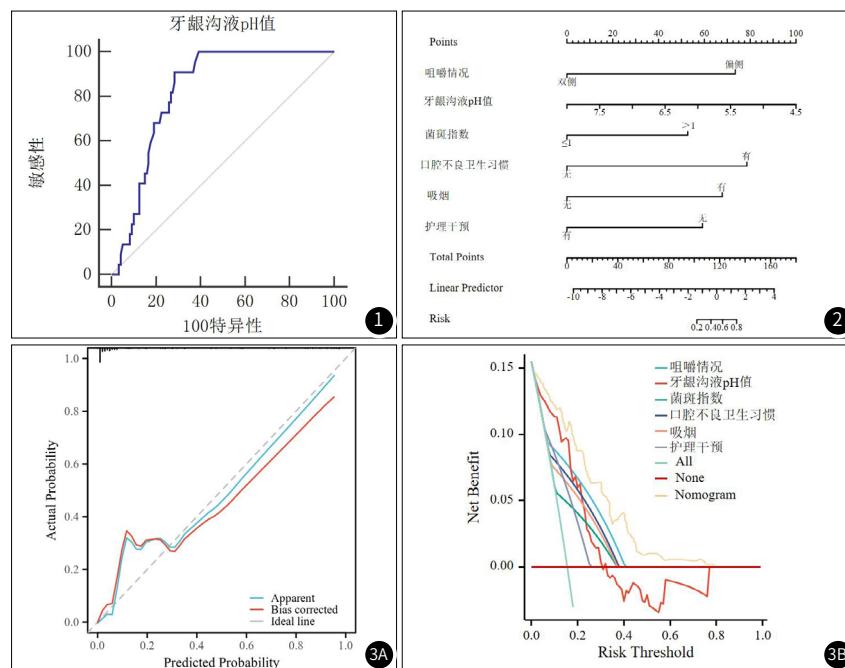


图1 连续性变量ROC曲线。图2 光固化复合树脂修复牙体楔状缺损的预后影响因素列线图预测模型。图3 图3A~图3B: 校正及决策曲线。

表1 两组临床资料比较(n, %)

变量	预后良好组(n=120)	预后不良组(n=22)	t/χ ² 值	P值
年龄(岁)	45.92±5.34	46.45±6.10	0.418	0.519
性别	男 58(48.33)	11(50.00)	0.021	0.886
	女 62(51.67)	11(50.00)		
牙位	前磨牙 94(78.33)	16(72.73)	0.335	0.563
	其他 26(21.67)	6(27.27)		
咀嚼情况	偏侧 22(18.33)	15(68.18)	23.978	<0.001
	双侧 98(81.67)	7(31.82)		
缺损牙骨密度(HU)	609.47±58.36	612.14±60.02	0.004	0.947
牙龈沟液pH值	6.31±0.58	5.72±0.26	12.365	0.001
牙龈沟液流量(mg/min)	2.59±0.35	2.67±0.28	1.326	0.251
菌斑指数	≤1分 103(85.83)	12(54.55)	11.819	0.001
	>1分 17(14.17)	10(45.45)		
糖尿病	有 9(7.50)	2(9.09)	0.066	0.797
	无 111(92.50)	20(90.91)		
口腔不良卫生习惯	有 23(19.17)	14(63.64)	19.082	<0.001
	无 97(80.83)	8(36.36)		
吸烟	有 22(18.33)	13(59.09)	16.629	<0.001
	无 98(81.67)	9(40.91)		
护理干预	有 67(55.83)	4(18.18)	10.542	0.001
	无 53(44.17)	18(81.82)		

表2 连续性变量ROC曲线分析结果

变量	AUC	S.E.	95%CI	Z	Youden指数	最佳截断值	敏感度(%)	特异度(%)	P值
牙龈沟液pH值	0.825	0.0347	0.752~0.883	9.353	0.6258	5.98	90.91	71.67	<0.0001

表3 光固化复合树脂修复牙体楔状缺损的预后影响因素分析

变量	B	SE	Wald	Exp(B)	HR(95%CI)	P值
咀嚼情况	1.941	0.727	7.131	6.969	1.676~28.978	0.008
牙龈沟液pH值	2.250	0.566	15.818	9.489	3.131~28.759	<0.001
菌斑指数	1.619	0.502	10.409	5.049	1.888~13.502	0.001
口腔不良卫生习惯	2.008	0.718	7.831	7.449	1.825~30.401	0.005
吸烟	1.862	0.494	14.222	6.434	2.445~16.932	<0.001
护理干预	-1.738	0.583	8.906	0.176	0.056~0.551	0.003

3 讨 论

正常情况下，双侧咀嚼时能够交替使用左右两侧牙齿，充分发挥全部牙齿的咀嚼功能^[4]，同时，唾液及食物对牙面的冲刷能够起到一定的自洁作用^[5]。本研究中，与预后不良组比较，预后良好组偏侧咀嚼占比较大，偏侧咀嚼为光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患者预后不良的危险因素。当出现偏侧咀嚼时，双侧关节受力不同，咀嚼侧牙齿长期应力疲劳，容易导致充填物微裂纹的产生，出现牙齿磨损、牙本质暴露等情况，诱发牙周炎症反应，降低光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患

者的预后。王燕^[6]等研究中提到，偏侧咀嚼是导致楔形缺损修复失败的危险因素，与本研究结果一致。

健康的牙龈沟液接近中性，过酸或过碱都会对口腔微环境造成不良影响^[7]。牙周病发生发展的主要因素之一为牙菌斑，有效的清除牙菌斑是保证牙周组织健康状态的重要措施^[8-9]。本研究中，预后良好组牙龈沟液pH值显著低于预后不良组，菌斑指数显著高于预后不良组，牙龈沟液pH值<5.98、菌斑指数>1分是光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患者预后不良的危险因素。牙菌斑中的微生物能够对口腔中的食物残渣进行糖

酵解，该过程会产生酸性物质降低牙龈沟液pH值，楔形缺损牙与牙龈沟液密切接触，对光固化复合树脂造成腐蚀，加速其降解过程，导致充填物微裂纹的产生及色泽的改变，同时，光固化复合树脂中游离的化学物质对牙髓具有较强的刺激性，容易诱发牙髓炎等炎症反应。此外，牙菌斑不断积累逐渐形成牙结石，刺激牙龈及牙槽骨，引起牙周炎症，进一步刺激牙龈沟液的分泌，形成恶性循环，导致患者预后不良。

口腔疾病的发生与刷牙质量和频次低、口腔卫生差、嚼槟榔、未定期洁牙等口腔不良卫生习惯密切相关。王海燕等^[10]研究中提到，良好的口腔卫生习惯有助于稳固正畸联合牙周夹板对前牙扇形移位的治疗效果。本研究中，预后良好组口腔不良卫生习惯人数占比显著低于预后不良组，口腔不良卫生习惯是光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患者预后不良的危险因素。口腔不良卫生习惯不利于口腔微环境的平衡，促进菌斑生物膜的形成，对光固化复合树脂的修复效果造成不良影响。

吸烟是各种口腔疾病的重要危险因素^[11]。本研究中，预后良好组吸烟人数占比显著低于预后不良组，吸烟是光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患者预后不良的危险因素。较之不吸烟者，吸烟者出现牙齿缺失、牙龈萎缩、骨质流失的可能性更大，进而诱发各种牙周疾病。摄入过量的尼古丁会影响成骨细胞及破骨细胞的活性，破坏骨组织的动态平衡，可能会对光固化复合树脂与缺损牙的结合造成不良影响，影响患者预后。

本研究中，预后良好组护理干预占比显著高于预后不良组，护理干预是光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患者预后不良的保护因素。魏菁钰^[12]的研究中提到，优质护理能够帮助患者养成良好的口腔卫生习惯，有效降低牙周病正畸患者的菌斑指数。护理干预帮助患者认识到保持口腔卫生的重要性，提高患者口腔护理的意识与主动性，增强其自我管理能力，养成良好的口腔卫生习惯。护理人员及时为患者答疑解惑、定期对患者进行口腔保健检查及专业菌斑清理，能够及时发现患者潜在的口腔问题，同时有效控制菌斑的产生，促进牙周血液循环，维持口腔微环境平衡，为患者预后提供良好的口腔环境。

本研究基于咀嚼情况、牙龈沟液pH值、菌斑指数、口腔不良卫生习惯、吸烟、护理干预构建光固化复合树脂修复牙

体楔状缺损患者预后不良的Nomogram模型。内部数据集验证该模型的C-index为0.855，95%CI为0.820~0.881，风险阈值>0.06，该模型的预测能力较好，能够提供临床净收益。综上，影响光固化复合树脂修复牙体楔状缺损患者预后的因素有咀嚼情况、牙龈沟液pH值、菌斑指数、口腔不良卫生习惯、吸烟、护理干预。该模型能够为提高光固化复合树脂修复牙体楔状缺损的成功率、改善患者预后提供参考依据。

参考文献

- [1] 李美琴, 苏晓平, 邓丽, 等. 纤维桩、纳米复合树脂结合氧化锆烤瓷冠对根管治疗后后牙楔状缺损患者美学效果及牙周组织的影响[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22 (6): 1126-1130.
- [2] 郑小炫, 赖逸, 钟书圣. 显微镜辅助下填充治疗磨牙唇颊侧楔状缺损患者的临床效果[J]. 医疗装备, 2023, 36 (14): 62-64.
- [3] 龙辉. 观察光固化复合树脂在牙体牙髓修复中的效果[C]//榆林市医学. 第二届全国医药研究论坛论文集(一). 遂宁市中医院; , 2023: 5.
- [4] 黄玉莹, 郑苗, 晏志强, 等. 锥形束CT测量下领低平牙槽嵴修复前牙槽骨高度、皮质骨厚度及密度与修复效果的相关性分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22 (10): 37-39.
- [5] 俞蕾蕾. 口腔不良习惯之偏侧咀嚼[J]. 健康向导, 2024, 30 (1): 24-25.
- [6] 王燕, 刘威, 李一雷. 光固化复合树脂修复牙体楔状缺损临床效果的影响因素分析[J]. 中国实用医刊, 2021, 48 (24): 37-40.
- [7] 唐俊婷, 李彩霞, 王改梅, 等. 3.0TMR动态增强及DWI联合外周血炎症指标对腮腺良恶性肿瘤鉴别诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2025, 23 (02): 63-66.
- [8] 皮小琴, 朱彬, 童国勇, 等. 富硒小麦草牙膏对控制牙菌斑和减轻牙龈炎效果的临床研究[J]. 口腔医学研究, 2024, 40 (3): 233-235.
- [9] 张玉革, 刘均娥, 刘宇, 等. 菌斑可视化干预对成人正畸伴牙周炎患者牙周组织健康的影响[J]. 北京口腔医学, 2024, 32 (1): 44-49.
- [10] 王海燕, 张文柏, 赖道锋, 等. 牙周炎所致前牙扇形移位患者行正畸联合牙周夹板治疗效果及长期疗效影响因素分析[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23 (5): 543-547.
- [11] Leite FRM, Nascimento GG, Scheutz F, et al. Effect of Smoking on Periodontitis: A Systematic Review and Meta-regression[J]. American Journal of Preventive Medicine, 2018, 54 (6): 831-841.
- [12] 魏菁钰. 优质护理对牙周病正畸患者牙龈指数、菌斑指数的影响[J]. 现代养生, 2024, 24 (6): 444-447.

(收稿日期: 2024-07-27)

(校对编辑: 赵望淇)