

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2022.02.023

❖ 临床研究 ❖

# SWIFT-TEMP 树脂暂时冠在口腔修复中的应用及其对龈沟液炎症因子、MMP-8 表达的影响

曲云鹏, 胡雪婷, 王雪峰

(辽阳市中心医院口腔科, 辽宁 辽阳 111000)

**【摘要】目的:** 探究快速自凝双丙烯酸树脂 (SWIFT-TEMP) 暂时冠在口腔修复中的应用及其对龈沟液炎症因子、基质金属蛋白酶-8 (MMP-8) 表达水平的影响。**方法:** 根据暂时冠修复方式不同将 152 例口腔修复患者分为对照组和观察组, 对照组 70 例患者 (126 个牙单位) 采用自凝塑料制作暂时冠, 观察组 82 例 (147 个牙单位) 采用 SWIFT-TEMP 材料制作暂时冠; 比较两组患者暂时冠的修复效果、牙龈健康情况、患者对戴暂时冠后的满意情况及龈沟液的炎症因子、MMP-8、天门冬氨酸氨基转移酶 (AST)、碱性磷酸酶 (ALP) 及内毒素水平变化。**结果:** 戴暂时冠两周后, 观察组表面、解剖形态、边缘完整性的评价、牙龈健康程度、食物嵌塞、形态、颜色、异味情况调查结果均优于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 戴暂时冠两周后, 两组患者龈沟液的 TNF- $\alpha$ 、IL-6、MMP-8、ALP、AST、内毒素水平均高于备牙前 ( $P < 0.05$ ), 但观察组均低于对照组 ( $P < 0.05$ )。**结论:** SWIFT-TEMP 暂时冠的修复效果好于自凝塑料, 牙龈健康程度高, 患者更满意, 对龈沟液炎症因子及 MMP-8 影响更小。

**【关键词】** 口腔修复; 牙体及牙列缺损; 暂时冠; 快速自凝双丙烯酸树脂; 龈沟液; 炎症因子; 基质金属蛋白酶-8

**【中图分类号】** R783.3; R783.4 **【文献标志码】** A

## Application of SWIFT-TEMP resin temporary crown in oral repair and its influences on the expressions of inflammatory factors and MMP-8 in gingival crevicular fluid

QU Yun-peng, HU Xue-ting, WANG Xue-feng

(Department of Stomatology, Liaoyang Central Hospital, Liaoyang 111000, Liaoning, China)

**【Abstract】 Objective:** To explore the application of fast self-solidifying double acrylate resin (SWIFT-TEMP) temporary crown in oral repair and its influences on expressions of inflammatory factors and matrix metalloproteinase-8 (MMP-8) in gingival crevicular fluid (GCF). **Methods:** According to different repair methods of temporary crown, 152 patients were divided into control group (70 cases, 126 dental units, temporary crown made with self-solidifying plastics) and observation group (82 cases, 147 dental units, temporary crown made with SWIFT-TEMP materials). The repair effect of temporary crown, gingival health, satisfaction with temporary crowns, changes of inflammatory factors in GCF, MMP-8, aspartate transaminase (AST), alkaline phosphatase (ALP) and endotoxin were compared between the two groups. **Results:** After 2 week of temporary crown wearing, evaluation on surface, anatomical morphology and edge integrity, gingival health and the investigation results (food impaction, morphology, color, unpleasant odor) in observation group were better than those in control group ( $P < 0.05$ ). After 2 week of temporary crown wearing, levels of TNF- $\alpha$ , IL-6 and MMP-8 in GCF, ALP, AST and endotoxin were higher than those before tooth preparation in both groups, which were lower in observation group than those in control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** The repair effect of SWIFT-TEMP temporary crown is better than that of self-solidifying plastics, with higher gingival health and patients satisfaction, and fewer effects on inflammatory factors and MMP-8 in GCF.

**【Key words】** Oral repair; Tooth body and dentition defect; Temporary crown; Fast self-solidifying double acrylate resin; Gingival crevicular fluid; Inflammatory factor; Matrix metalloproteinase-8

固定修复能够满足牙体及牙列缺损患者的需求, 其修复过程中需用到暂时冠, 能有效避免对颌牙伸长, 同时能防止牙龈的增生<sup>[1]</sup>。自凝塑料是目前国内较常用的暂时冠材料, 其颜色较好, 制作容易、价格也相对便宜, 但其在制作时存在的刺激性气味

易令患者不适, 严重者甚至会在对应区域出现牙龈组织红肿增生, 引发术后的食物嵌塞等不良影响。因此, 美观且材质及术式无害的理想暂时冠材料的开发迫在眉睫<sup>[2]</sup>, 快速自凝双丙烯酸树脂 (SWIFT-TEMP) 是一种复合材料, 由有机黏性材料和无机填

充材料组成,异味小、颜色好、弯曲强度高、耐磨损,对牙髓组织有利,便于操作<sup>[3]</sup>。但目前将 SWIFT-TEMP 材料应用于牙体修复的报道较少。本研究拟探讨 SWIFT-TEMP 暂时冠在口腔修复中的应用,并分析其对龈沟液炎症因子、基质金属蛋白酶-8 (matrix metalloproteinase-8, MMP-8) 表达水平的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择 2019 年 1 月至 2021 年 1 月辽阳市中心医院收治的 152 例口腔修复患者,其中 70 例患者(126 个牙单位)采用自凝塑料制作暂时冠并设为对照组,82 例(147 个牙单位)患者采用 SWIFT-TEMP 材料制作暂时冠并设为观察组。纳入标准:(1)符合固定义齿修复适应证<sup>[4]</sup>,患者牙体缺失,基牙数目及条件支持固定桥修复,咬合正常,口腔卫生状况良好;(2)身体健康,无全身系统性疾病;(3)全口无牙龈、牙周无炎症;(4)患者无龋齿。排除标准:(1)口腔内不止进行一种修复方式;(2)存在不良咀嚼习惯患者;(3)妊娠期及哺乳期妇女;(4)修复前 3 个月使用抗生素患者。观察组中,男性 33 例,女性 49 例;年龄 18 ~ 65 岁,平均(39.68 ± 5.11)岁。对照组中,男性 25 例,女性 45 例;年龄 18 ~ 64 岁,平均(40.21 ± 5.43)岁。两组患者的一般资料比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。本研究经医学伦理委员会同意。

### 1.2 方法

1.2.1 自凝塑料制作暂时冠 牙体制备后,制取诊断印模,完成牙齿预备,将自凝材料灌注于印模中,在预备完毕的基牙上涂分离剂之后,将盛有自凝材料的印模对准牙位重新嵌入口腔内,患者试戴,待自凝塑料凝固至橡皮期,取出进行调整及抛光,并用丁香油粘固剂进行粘固。两周后复诊。

1.2.2 SWIFT-TEMP 材料制作暂时冠 进行牙体制备,常规制取诊断印模,清洁口腔,并按照比例调和 SWIFT-TEMP(日本松风)暂时冠桥材料,将其推入诊断印模的患牙区,复位到基牙上,在口腔内试戴,并进行调整,满意后进行抛光,并用丁香油粘固剂进行粘固。两周后复诊。

1.2.3 龈沟液采集及保存 用吸水指尖法<sup>[5]</sup>于备牙前、戴暂时冠两周后采集患者龈沟液。将 perioper 滤纸条沿牙面放入唇颊侧龈沟内,约 30 s 后取出,有血迹弃用,1 d 后重取,将纸条放入微离心管中, -70 °C 低温保存备用。

### 1.3 观察指标

(1)修复效果评价:戴暂时冠两周后,根据美国

加州牙科学会的质量评价体系<sup>[6]</sup>评估修复效果,主要包括表面、解剖形态、边缘完整性 3 个方面,评价程度按照优秀、接受、可替代或修正、立即去除进行。表面:表面光滑且对临近组织无刺激为优秀;表面有轻微粗糙为可接受;表面粗糙度较大,且不易修正为可替换或修正;表面破裂为立即去除。解剖形态:外形与周边邻牙协调为优秀;外形轻微不协调,咬合功能不完全为可接受;外形过大或过小,咬合无接触为可替代或修正;对牙齿、软组织或牙槽骨造成即刻损伤为立即去除。边缘完整性:边缘位置无明显裂缝为优秀;边缘存在轻微差异为接受;边缘不完整,有缝隙为可替代或修正;修复体松动或破裂为立即去除。(2)牙龈健康状况比较:戴暂时冠两周后,按照健康、轻度炎症、中度炎症、重度炎症这 4 个程度对患者牙龈健康<sup>[7]</sup>情况进行评价,健康:牙龈健康无出血;轻度炎症:牙龈颜色发红,不出血;中度炎症:牙龈颜色发红水肿,探诊出血;重度炎症:牙龈颜色发红水肿明显,且存在溃疡,自发性出血。(3)两组戴暂时冠后的情况调查:戴暂时冠两周后,从食物嵌塞、形态、颜色、异味这 4 个方面<sup>[8]</sup>评估患者情况,按照满意、较满意、一般、不满意进行评价。食物嵌塞:无食物嵌塞为满意;极少量食物嵌塞为较满意;少量食物嵌塞且患者较介意为一般;大量食物嵌塞为不满意。形态:修复牙齿形态好为满意;修复牙齿形态较好为较满意;修复牙齿形态一般为一般;修复牙齿形态不好为不满意。颜色:与邻牙协调为满意;与邻牙有出入为较满意;与邻牙相差较大为一般;颜色太差为不满意。异味:无异味为满意;异味较淡为较满意;异味较大,患者较为介意为一般;异味很重,患者难以忍受为不满意。(4)龈沟液炎症因子、MMP-8、内毒素水平比较:备牙前及戴暂时冠两周后,采用相应试剂盒的 ELISA 法测定龈沟液的肿瘤坏死因子  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )、白细胞介素-6 (IL-6)、MMP-8、内毒素水平。TNF- $\alpha$  的双抗体夹心 ELISA 检测步骤为:将待测龈沟液及不同浓度的 TNF- $\alpha$  标准品分别加入相应微孔中,37 °C 孵化 1 h 后将微孔中液体甩净,每孔注入 0.3 mL 事先配好的洗液,并重复 4 次此步骤。加一定工作浓度的生物化抗 TNF- $\alpha$  单克隆体 0.1 mL,37 °C 孵化 1 h,然后洗涤。于各反应孔中,加入新鲜稀释的酶标抗体 0.1 mL,37 °C 孵化 1 h,然后洗涤,方法同上。于各反应孔中加入酶底物溶液 0.1 mL,37 °C 避光 10 ~ 30 min,加入终止液 0.1 mL 混匀,在酶标仪 450 nm 波长处测量吸光度,以 TNF- $\alpha$  标准品浓度为横坐标,相应吸光度为纵坐标做标准曲线,并根据龈沟液的吸光度及标准曲线计算龈沟液中的 TNF- $\alpha$  含量。(5)龈沟液天门冬氨

酸氨基转移 (aspartate transaminase, AST)、碱性磷酸酶 (alkaline phosphatase, ALP) 水平比较: 备牙前及戴暂时冠两周后, 采用博科 BK800 全自动生化分析仪检测患者龈沟液的 ALP、AST 水平。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件进行统计分析。计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 组间比较采用  $t$  检验; 计数资料以 [ $n$  (%)] 表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组修复效果评价

戴暂时冠两周后, 观察组的表面、解剖形态、边缘完整性的评价为优秀的比例均高于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组修复效果评价 [ $n$  (%) ]

评价项目	观察组 ( $n=82$ , 牙单位=147)	对照组 ( $n=70$ , 牙单位=126)	Z 值	P 值
表面			94.950	<0.001
优秀	122(82.99)	32(25.40)		
接受	25(17.01)	76(60.32)		
替换或修正	0	18(14.28)		
解剖形态			91.860	<0.001
优秀	108(73.47)	24(19.05)		
接受	39(26.53)	71(56.35)		
替换或修正	0	31(24.60)		
边缘完整性			72.980	<0.001
优秀	128(87.07)	49(38.89)		
接受	19(12.93)	55(43.65)		
替换或修正	0	22(17.46%)		

### 2.2 两组牙龈健康状况比较

戴暂时冠两周后, 观察组的牙龈健康程度优于

对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 2。

### 2.3 两组戴暂时冠后的情况调查

戴暂时冠两周后, 观察组患者的食物嵌塞、形态、颜色、异味情况评价为满意的比例高于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

### 2.4 两组患者龈沟液炎症因子、MMP-8 比较

戴暂时冠两周后, 两组患者龈沟液的 TNF- $\alpha$ 、IL-6、MMP-8 水平均高于备牙前 ( $P < 0.05$ ), 但观察组均低于对照组 ( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 2 两组牙龈健康状况比较 [ $n$  (%) ]

组别	牙单位	健康	轻度炎症	中度炎症	重度炎症
观察组 ( $n=82$ )	147	94(63.95)	47(31.97)	6(4.08)	0(0.00)
对照组 ( $n=70$ )	126	41(32.54)	50(39.68)	33(26.19)	2(1.59)
Z 值				36.600	
P 值				<0.001	

表 3 两组戴暂时冠后的情况调查 [ $n$  (%) ]

评价项目	观察组 ( $n=82$ )	对照组 ( $n=70$ )	Z 值	P 值
食物嵌塞			65.360	<0.001
满意	78(95.12)	23(32.86)		
较满意	4(4.88)	29(41.43)		
一般	0(0.00)	18(25.71)		
形态			6.050	0.014
满意	54(65.85)	33(47.14)		
较满意	21(25.61)	24(34.29)		
一般	7(8.54)	13(18.57)		
颜色			17.600	<0.001
满意	52(63.41)	20(28.57)		
较满意	22(26.83)	34(48.57)		
一般	8(9.76)	16(22.86)		
异味			64.130	<0.001
满意	57(69.51)	9(12.86)		
较满意	25(30.49)	30(42.85)		
一般	0	29(41.43)		
不满意	0	2(2.86)		

表 4 两组患者龈沟液炎症因子、MMP-8 比较 ( $\bar{x} \pm s, \mu\text{g/L}$ )

组别	TNF- $\alpha$		IL-6		MMP-8	
	备牙前	戴暂时冠两周后	备牙前	戴暂时冠两周后	备牙前	戴暂时冠两周后
观察组 ( $n=82$ )	142.25 $\pm$ 28.64	152.36 $\pm$ 30.22 *	45.39 $\pm$ 9.24	68.15 $\pm$ 13.56 *	0.61 $\pm$ 0.15	0.70 $\pm$ 0.20 *
对照组 ( $n=70$ )	143.78 $\pm$ 28.13	163.67 $\pm$ 32.75 *	45.75 $\pm$ 9.12	51.42 $\pm$ 11.33 *	0.63 $\pm$ 0.14	0.82 $\pm$ 0.23 *
$t$ 值	0.331	2.213	0.241	8.170	0.845	3.441
$P$ 值	0.741	0.028	0.810	<0.001	0.400	0.001

\*  $P < 0.05$ , 与备牙前比较。

### 2.5 两组患者龈沟液 ALP、AST、内毒素水平比较

戴暂时冠两周后, 两组患者龈沟液的 ALP、

AST、内毒素水平均高于备牙前 ( $P < 0.05$ ), 但观察组均低于对照组 ( $P < 0.05$ )。见表 5。

表 5 两组患者龈沟液 ALP、AST、内毒素水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	ALP (U/L)		AST (U/L)		内毒素 (EU/mL)	
	备牙前	戴暂时冠两周后	备牙前	戴暂时冠两周后	备牙前	戴暂时冠两周后
观察组 ( $n=82$ )	1.31 $\pm$ 0.34	2.82 $\pm$ 0.76 *	2.75 $\pm$ 0.65	6.32 $\pm$ 1.48 *	38.64 $\pm$ 4.36	44.23 $\pm$ 6.12 *
对照组 ( $n=70$ )	1.29 $\pm$ 0.31	3.79 $\pm$ 1.02 *	2.74 $\pm$ 0.61	8.45 $\pm$ 1.93 *	38.19 $\pm$ 4.25	48.96 $\pm$ 6.87 *
$t$ 值	0.376	6.704	0.097	7.691	0.642	4.489
$P$ 值	0.707	<0.001	0.923	<0.001	0.522	<0.001

\*  $P < 0.05$ , 与备牙前比较。

### 3 讨论

牙齿缺损是口腔常见病,不仅影响牙齿美观,也对患者的生活质量及工作造成一定影响,目前采用固定修复进行治疗,而在基牙预备后、永久性修复完成前,暂时冠起着重要的作用<sup>[9]</sup>。自凝塑料是常用暂时冠材料,由粉剂和液剂组成,质量轻、颜色较好且价格便宜,但其在聚合收缩过程中,会产生刺激性气体,易灼伤口腔黏膜组织,并形成气孔引发暂时冠表明变粗糙,患者的不适感较强<sup>[10]</sup>。SWIFT-TEMP 是近年来的复合材料,由基质、填料、引发系统和其他成分组成,颜色光泽度好,硬度强,在固化时收缩反应轻微,产热小且无气味,对牙髓组织的影响较小<sup>[11]</sup>。

本研究中戴暂时冠两周后,观察组的表面、解剖形态、边缘完整性的评价均优于对照组,提示 SWIFT-TEMP 暂时冠的修复效果更好。这可能是由于:自凝塑料由于易形成气孔,易造成修复体缺损,影响修复效果<sup>[12]</sup>;SWIFT-TEMP 暂时冠表面光滑,表面质量优秀率高达 83%,可直接在口腔进行制作,且不挥发形成气泡,边缘精确性更好<sup>[13]</sup>。本研究还发现,观察组的牙龈健康程度优于对照组,提示 SWIFT-TEMP 暂时冠对牙龈的影响小于传统的自凝塑料暂时冠。同时戴暂时冠两周后,观察组患者的食物嵌塞、形态、颜色、异味情况调查结果均优于对照组,提示患者对 SWIFT-TEMP 材料暂时冠的满意程度更高。这可能是因为:(1)自凝塑料制备过程中产生高热,且聚合后仍会有单体残留及释出,对口腔黏膜及牙髓有一定刺激性及细胞毒性,易引发黏膜溃疡、红肿等,严重者甚至会出现牙龈退缩<sup>[14]</sup>。同时自凝塑料单体中存在一种激活剂,较长时间的氧化会使暂时冠变色,出现颜色匹配性差的问题,也易发生食物嵌塞等造成颌面牙龈的炎症,因此部分患者存在不同程度的牙龈炎<sup>[15]</sup>。(2)SWIFT-TEMP 抛光性较好、固化温度低(38℃)、生物相容性及稳定性均较高、对牙龈的刺激较小,且能获得与制备前牙体几乎相同的形态,患者的咬合度更高,同时其颜色选择较多,因而对患者牙龈影响更小<sup>[16]</sup>。

TNF- $\alpha$  是一种来源广泛的炎性细胞因子,参与牙周炎症反应,能调节牙周韧带的降解,并与牙槽骨的吸收相关<sup>[17]</sup>。IL-6 主要由 T 细胞分泌,会造成牙周组织的局部炎症反应及损伤,有研究<sup>[18]</sup>表明龈沟液 IL-6 水平与牙周炎患者的严重程度成正相关。MMP-8 来源于中性粒细胞,与牙周组织的降解密切

相关以及暂时冠周围组织的健康状况密切相关<sup>[19]</sup>。本研究中,戴暂时冠两周后,观察组龈沟液均 TNF- $\alpha$ 、IL-6、MMP-8 水平均低于对照组,提示 SWIFT-TEMP 对患者炎症刺激和 MMP-8 水平影响更小。ALP 是成骨细胞的功能酶,能反映牙周组织早期破坏水平。AST 是细胞内酶,当龈沟液中的 AST 水平升高,意味着牙周组织细胞正在被破坏<sup>[20]</sup>。内毒素通过对细胞的毒害作用、炎症反应、免疫应答等,对牙周组织造成破坏<sup>[21]</sup>。戴暂时冠两周后,观察组均龈沟液的 ALP、AST、内毒素水平均低于对照组,进一步验证 SWIFT-TEMP 对患者的牙周刺激较小。

综上,SWIFT-TEMP 对口腔的修复效果好于自凝塑料,对牙龈健康程度的影响较小,食物嵌塞和异位均较少,患者满意程度高,且对龈沟液的炎性因子及 MMP-8 影响也更小。

### 参考文献

- [1] Amgb A, Aajib B. An inexpensive custom carrier for preventing the accidental aspiration or ingestion of a fixed restoration during evaluation and cementation[J]. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 2020, 123(2):364-365.
- [2] Donos N, Horvath A, Calciolari E, et al. Immediate provisionalization of bone level implants with a hydrophilic surface: A five-year follow-up of a randomized controlled clinical trial[J]. *Clinical Oral Implants Research*, 2019, 30(2):139-149.
- [3] Yoon HI, Yeo IS, Kim DJ, et al. A prospective clinical study of alumina-toughened zirconia abutments for implant-supported fixed restorations with a mean follow-up period of 6.9 years[J]. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 2019, 34(2):451-460.
- [4] 苏剑生,俞懿强,张志升,等.不同材料暂时冠戴用后牙龈组织中 Ki67, P53 蛋白的表达[J]. *实用口腔医学杂志*, 2006, 22(5):647-650.
- [5] 杨杨,季娟娟,黄大海,等.临时冠对龈沟液量及其成分的影响[J]. *临床口腔医学杂志*, 2013, 29(4):199.
- [6] John C, Glen P, Carlors A, et al. A multicenter longitudinal clinical trial of a new system for restoration[J]. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 1997, 77(1):1-11.
- [7] 罗云,王魏新,杨征.复合树脂和化学固化丙烯酸树脂暂时冠修复材料的临床应用比较[J]. *华西口腔医学杂志*, 2003, 21(3):222-225.
- [8] 莫安春,陈治清,吴红崑,等. Vita In-Ceram 全瓷修复体 2 年临床观察[J]. *中华口腔医学杂志*, 2001, 36(4):292-294.
- [9] Bhm M, Ruhland K, Koch M, et al. Influence of co-monomer-type and amount on thermomechanical properties of ultrafast-curing acrylic resins using a triacrylic crosslinker[J]. *Journal of Applied Polymer Science*, 2019, 136(13):47294.

(下转第 235 页)