

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.12.013
文章编号: 1005-8982 (2022) 12-0072-06

临床研究·论著

二氧化锆全瓷冠与钴铬合金烤瓷冠在上颌前牙修复中的应用效果及其对病原菌的影响比较*

王双庆¹, 刘伟², 张丽¹, 班建东³, 张志印¹

(河北省眼科医院 1. 口腔修复科, 2. 设备科, 3. 口腔内科, 河北 邢台 054001)

摘要: 目的 探讨二氧化锆全瓷冠与钴铬合金烤瓷冠在上颌前牙修复中的应用效果及其对病原菌的影响。**方法** 选取2019年1月—2020年6月在河北省眼科医院口腔科就诊的80例(80颗)上颌前牙缺损患者为研究对象, 并随机分为对照组和观察组, 每组40例。对照组采用钴铬合金烤瓷冠修复, 观察组采用二氧化锆全瓷冠修复。12个月后, 观察两组修复效果, 牙龈炎症、出血情况, 龈下菌斑标本病原菌检出情况及患者满意度。**结果** 修复12个月后, 观察组较对照组边缘密合度好, 修复体颜色与邻牙一致性好, 继发龋少($P < 0.05$)。观察组较对照组牙龈炎症轻($P < 0.05$)。观察组较对照组牙龈出血少, 牙周探诊深度浅($P < 0.05$)。观察组龈下菌斑标本牙菌斑单胞菌、具核梭形杆菌、福赛坦氏菌、伴放线放线杆菌检出率较对照组低($P < 0.05$)。观察组满意度较对照组高($P < 0.05$)。**结论** 相较于钴铬合金烤瓷冠修复, 二氧化锆全瓷冠用于上颌前牙修复效果较好, 对患者牙周组织及口腔内环境影响较小, 有利于提升患者满意度。

关键词: 上颌前牙修复; 二氧化锆全瓷冠; 钴铬合金烤瓷; 牙周指数; 病原菌

中图分类号: R783.3

文献标识码: A

Comparison of the effects of all-ceramic zirconia crowns and porcelain fused to cobalt-chromium alloy crowns in maxillary anterior teeth restoration and their impact on pathogens*

Shuang-qing Wang¹, Wei Liu², Li Zhang¹, Jian-dong Ban³, Zhi-yin Zhang¹

(1. Department of Prosthodontics, Hebei Eye Hospital, Xingtai, Hebei 054001, China; 2. Department of Oral Instruments, Hebei Eye Hospital, Xingtai, Hebei 054001, China; 3. Department of Oral Medicine, Hebei Eye Hospital, Xingtai, Hebei 054001, China)

Abstract: Objective To investigate the effects of all-ceramic zirconia crowns and porcelain fused to cobalt-chromium alloy crowns in maxillary anterior teeth restoration and their impact on pathogens. **Methods** A total of 80 patients with defects in maxillary anterior teeth (80 teeth) in the Department of Stomatology of Hebei Eye Hospital from January 2019 to June 2020 were included and randomly divided into the control group ($n = 40$) and observation group ($n = 40$). The porcelain fused to cobalt-chromium alloy crowns and all-ceramic zirconia crowns were applied for patients in the control group and the observation group, respectively. After 12 months, the prosthetic effect, periodontal indexes, detection rates of pathogens in the subgingival plaque samples and patient satisfaction were evaluated. **Results** Twelve months following the restoration, the tightness between the crowns and the defected teeth and the color of the prostheses were better, and the incidence of secondary caries was lower in the observation group compared with the control group ($P < 0.05$). The grade of gingival inflammation index in the observation group was milder than that in the control group ($P < 0.05$). The gingival bleeding index and periodontal probing

收稿日期: 2022-01-12

* 基金项目: 2020年度河北省“三三三”人才工程(No: A202002031)

depth in the observation group were lower than those in the control group ($P < 0.05$). The detection rates of *Porphyromonas gingivalis* (Pg), *Fusobacterium nucleatum* (Fn), *Tannerella forsythia* (Tf) and *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (Aa) in subgingival plaque samples in the observation group were lower than those in the control group ($P < 0.05$). In addition, the satisfaction of the observation group was higher than that of the control group ($P < 0.05$). **Conclusions** Compared with porcelain fused to cobalt-chromium alloy crowns, all-ceramic zirconia crowns exhibit better effects in maxillary anterior teeth restoration, have less impacts on the periodontal tissues and the oral environment, and improve the patients' satisfaction.

Keywords: maxillary anterior teeth restoration; all-ceramic zirconia crowns; porcelain fused to cobalt-chromium alloy crowns; periodontal index; pathogen

上颌前牙牙体缺损是口腔科常见疾病, 主要病因为龋坏或遭受外界冲击力^[1]。牙体缺损不但影响咀嚼功能、发音, 而且不利于面容美观, 需要尽早修复。高水平的修复技术与高质量的牙冠材料有利于修复后牙齿维持正常功能, 提升患者舒适度及美观程度^[2-3]。大量研究发现, 不同的修复材料在色泽持久度、与患者牙体的吻合度及咀嚼强度方面均存在一定差异, 还会对牙周微生态环境造成不同程度的影响^[4-5]。烤瓷修复冠为牙体缺损修复的常用方法, 烤瓷冠通常选取钴铬合金材料, 基本达到修复效果^[6]。近年来, 全瓷修复冠因硬度、韧性、强度与美观度等方面的优势, 逐渐应用于牙体缺损修复中, 其中二氧化锆作为非金属无机材料之一, 在满足修复效果的同时, 不仅抗腐蚀、耐高温、耐磨, 还具有易操作、成本低等优势, 是全瓷冠的主要材料^[7-8]。为此, 本研究以 80 例上颌前牙修复患者为研究对象, 比较上述两种材料的修复效果及其对牙龈沟中菌群变化的影响, 以期为临床牙冠材料的选择积累数据, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 1 月—2020 年 6 月在河北省眼科医院口腔科就诊的 80 例 (80 颗) 上颌前牙缺损患者为研究对象, 随机分为对照组、观察组, 各 40 例。对照组男性 22 例, 女性 18 例; 年龄 18~62 岁, 平均 (39.61 ± 10.87) 岁; 牙体缺损分类: I 类 15 例, II 类 14 例, III 类 8 例, IV 类 3 例。观察组男性 24 例, 女性 16 例; 年龄 20~65 岁, 平均 (40.15 ± 11.22) 岁; 牙体缺损分类: I 类 13 例, II 类 15 例, III 类 9 例, IV 类 3 例。两组患者上述基线资料比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。本研究经医院

医学伦理委员会批准, 患者自愿参加试验并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①上颌前牙缺损, 单颗患牙; ②初次就诊, 修复行根管治疗; ③牙龈、牙周组织正常, 患牙咬合能力正常; ④邻牙牙周状况及口腔卫生状况良好; ⑤临床及影像学资料完整。

1.2.2 排除标准 ①对研究材料过敏; ②肝、肾功能严重受损; ③严重精神类疾病、沟通障碍; ④凝血功能障碍、慢性呼吸系统疾病及甲状腺疾病; ⑤近 1 个月内服用过抗生素、活血药物或抗凝药物; ⑥哺乳及妊娠期女性。

1.3 修复方案

对照组采用钴铬合金烤瓷冠修复。对患者牙体表面污垢进行清洁后, 行局部浸润麻醉, 制作内冠。在患者患牙唇面位置、切断位置及舌面分别磨除 1.5 mm、1.5~2.0 mm、1.0 mm, 聚合度控制在 $2 \sim 5^\circ$ 。唇面颈部预先留出宽度为 1.0 mm 的凹形肩台, 舌面龈下颈缘预先留出宽度为 0.5 mm 的连续肩台。预备完成后取模, 于自然光线下完成颜色对比, 于技术中心制作钴铬合金烤瓷冠。试戴时将边缘密合, 调至满意后采用 3M 玻璃离子粘固剂进行粘合固定。

观察组采用二氧化锆全瓷冠修复。对患者牙体表面污垢进行清洁后, 行局部浸润麻醉, 制作内冠。在患者患牙唇面位置、切断位置及舌面分别磨除 1.5 mm、1.5~2.0 mm、1.0 mm, 聚合度控制在 $5 \sim 10^\circ$ 。颈部预先留出宽度为 0.8 mm 的环形肩台 (角度为 90°), 唇侧肩台位于龈下 0.5 mm、舌侧肩台位于龈上 0.5 mm。预备完成后取模, 于自然光线下完成颜色对比, 于技术中心制作二氧化锆全瓷牙。试戴时将边缘密合, 调至满意后采用登士柏树脂粘固剂进行粘合固定。

两组操作过程中均注意消毒,全部操作由同组医生完成。全部患者完成为期 12 个月的随访,评估修复效果。

1.4 修复效果评估

参照美国公共卫生服务(USPHS)标准^[9]评估修复效果。①修复体完整度:A级为完整且无裂纹、崩瓷及折裂情况;B级为有裂纹,无折裂;C级为不完整,有折裂。②修复体脱落情况:A级为无脱落,B级为脱落1次,C级为脱落>1次。③边缘密合度:A级为密合度好且不卡尖锐探针;B级为密合度一般,卡尖锐探针;C级为密合度差,探针可探入缝隙。④食物嵌塞情况:A级为无,B级为偶尔,C级为经常。⑤修复体颜色:A级为与邻牙一致,B级为与邻牙存在略微差异,C级为与邻牙差异较大。⑥继发龋情况:A级为无,B级为有且轻微,C级为有且较严重。

1.5 牙龈炎症评估

采用牙龈指数评估牙龈炎症情况:0级为牙龈正常,且无炎症;I级为存在轻微炎症;II级为存在明显炎症,且探查时存在出血情况;III级为存在明显炎症,且牙龈组织处明显肿胀,并伴随自发性出血。

1.6 牙龈出血指数、牙周探诊深度评估

牙龈出血指数:0分表示牙龈外观正常,且探诊龈沟无出血;1分表示牙龈外观正常,但探诊龈沟有出血;2分表示牙龈色泽发生改变,无肿胀,探诊龈沟有出血;3分表示牙龈色泽发生改变、存在轻微肿胀,探诊龈沟有出血;4分表示牙龈存在明显肿胀,探诊龈沟有出血;5分表示牙龈色泽发生改变,存在明显肿胀,自发性出血,伴或不伴溃疡。牙周探诊深度采用牙周探针(意大利MEDESY公司,型号:546/1)。

1.7 病原菌检测

采用聚合酶链反应(polymerase chain reaction, PCR)测定龈下菌斑标本病原菌,采用细菌基因组 DNA 快速提取试剂盒(北京天根生化科技有限公司,货号:DP302)提取龈下菌斑样本总 DNA。PCR 反应条件:95℃预变性 90 s,95℃变性 35 s,55℃退火 40 s,72℃延伸 90 s,共 40 个循环。采用自动凝胶成像分析仪分析扩增条带,阳性对照为国际参照标准菌株,具体如下:牙龈卟啉单胞菌

(porphyromonas gingivalis, Pg) ATCC 33277(上海三抒生物科技有限公司),具核梭形杆菌(fusobacterium nucleatum, Fn) ATCC 10953(上海复祥生物科技有限公司),中间普菌(proctor intermedia, Pi) ATCC 25611(上海信裕生物科技有限公司),福赛坦菌(tannerella forsythia, Tf) ATCC 43037(上海沪峥生物科技有限公司),伴放线放线杆菌(actinobacillus actinomycetes, Aa) ATCC 29523(上海沪峥生物科技有限公司)。各细菌引物序列及目的片段大小见表 1。

表 1 各细菌引物序列及目的片段大小

细菌	引物序列	片段大小/bp
Pg	正向: 5'-AGGCAGCTTGCCATACTGCCG-3'	411
	反向: 5'-ACTGTTAGCAACTACCCATGT-3'	
Fn	正向: 5'-GGCCACAAGGGGACTGAGACA-3'	159
	反向: 5'-TTTAGCCGTCACCTTCTTCTGTGTC-3'	
Pi	正向: 5'-GTGGTTGCACATTCTGGACGTCGAC-3'	238
	反向: 5'-GTGGCAAAGATTCATCGGTGGA-3'	
Tf	正向: 5'-GCGTATGTAACCTGCCCGCA-3'	639
	反向: 5'-TGCTTCAGTGTCACTTATACCT-3'	
Aa	正向: 5'-ATGCCAAATTGACGTTAAAT-3'	556
	反向: 5'-ACTGTTACCAACTACCGATGA-3'	

1.8 患者满意度评估

于修复后 12 个月,采用本院自行设计的调查问卷评估患者修复满意度,包括非常满意、一般满意及不满意。满意度=(非常满意+一般满意)/患者例数×100%。

1.9 统计学方法

数据分析采用 SPSS 23.0 统计软件。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 *t* 检验;计数资料以率(%)表示,比较用 χ^2 检验;等级资料以频数表示,比较用 Mann-Whitney 秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者修复效果比较

两组修复体完整度、修复体脱落及食物嵌塞比较,经 Mann-Whitney 秩和检验,差异无统计学意义($P > 0.05$);两组边缘密合度、修复体颜色及

继发龋比较, 经 Mann-Whitney 秩和检验, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 观察组较对照组边缘密合度好, 修复体颜色与邻牙一致性好, 继发龋少。见表 2 和图 1、2。

表 2 两组患者修复效果比较 [n=40, 例(%)]

组别	修复体完整度			修复体脱落情况			边缘密合度		
	A 级	B 级	C 级	A 级	B 级	C 级	A 级	B 级	C 级
对照组	34(85.00)	5(12.50)	1(2.50)	39(97.50)	1(2.50)	0(0.00)	29(72.50)	6(15.00)	5(12.50)
观察组	35(87.50)	5(12.50)	0(0.00)	40(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	36(90.00)	3(7.50)	1(2.50)
Z 值		-0.363			-1.000			-2.046	
P 值		0.717			0.317			0.041	

组别	食物嵌塞情况			修复体颜色			继发龋情况		
	A 级	B 级	C 级	A 级	B 级	C 级	A 级	B 级	C 级
对照组	38(95.00)	1(2.50)	1(2.50)	31(77.50)	5(12.50)	4(10.00)	32(80.00)	5(12.50)	3(7.50)
观察组	39(97.50)	0(0.00)	1(2.50)	39(97.20)	1(2.50)	0(0.00)	38(95.00)	2(5.00)	0(0.00)
Z 值		-0.57			-2.715			-2.062	
P 值		0.569			0.007			0.039	



桩核修复后 二氧化锆全瓷冠修复后
图 1 二氧化锆全瓷冠修复效果



备牙后 钴铬合金烤瓷冠修复效果
图 2 钴铬合金烤瓷冠修复效果

2.2 两组患者牙龈炎症指数比较

两组牙龈炎症指数分级比较, 经 Mann-Whitney 秩和检验, 差异有统计学意义 ($Z = -2.123, P = 0.034$), 观察组较对照组牙龈炎症轻微。见表 3。

2.3 两组患者牙龈出血指数及牙周探诊深度比较

两组牙龈出血指数、牙周探诊深度比较, 经 t

表 3 两组患者牙龈炎症指数比较 [n=40, 例(%)]

组别	0 级	I 级	II 级	III 级
对照组	27(67.50)	7(17.50)	4(10.00)	2(5.00)
观察组	35(87.50)	3(7.50)	1(2.50)	1(2.50)

检验, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 观察组较对照组牙龈出血少, 牙周探诊深度浅。见表 4。

表 4 两组患者牙龈出血指数及牙周探诊深度比较
(n=40, $\bar{x} \pm s$)

组别	牙龈出血指数	牙周探诊深度/mm
对照组	0.41 ± 0.16	1.86 ± 0.45
观察组	0.34 ± 0.08	1.68 ± 0.33
t 值	2.475	2.040
P 值	0.015	0.045

2.4 两组患者龈下菌斑标本病原菌检出率比较

两组龈下菌斑标本 Pi 检出率比较, 经 χ^2 检验, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 两组龈下菌斑标本 Pg、Fn、Tf、Aa 检出率比较, 经 χ^2 检验, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 观察组较对照组低。见表 5。

表 5 两组患者龈下菌斑标本病原菌检出率比较
(n=40, 例(%))

组别	Pg	Fn	Pi	Tf	Aa
对照组	13(32.50)	13(32.50)	10(25.00)	8(20.00)	7(17.50)
观察组	5(12.50)	4(10.00)	9(22.50)	2(5.00)	1(2.50)
χ^2 值	4.588	6.050	0.069	4.114	5.000
P 值	0.032	0.014	0.793	0.043	0.025

2.5 两组患者满意度比较

两组患者满意情况比较,经 Mann-Whitney 秩和检验,差异有统计学意义($P < 0.05$),观察组较对照组高。两组患者满意度比较,经 χ^2 检验,差异有统计学意义($P < 0.05$),观察组较对照组高。见表 6。

表 6 两组患者满意度比较 [n=40, 例(%)]

组别	十分满意	基本满意	不满意	满意度
对照组	25(62.50)	9(22.50)	6(15.00)	34(85.00)
观察组	33(82.50)	6(15.00)	1(2.50)	39(97.50)
Z/ χ^2 值		-2.135		3.914
P 值		0.033		0.048

3 讨论

牙体缺损修复不仅要满足咀嚼功能,还需注重美学及安全性。近年来,随着医疗水平进步,牙体缺损修复技术与修复材料也随之升级。钴铬合金烤瓷冠是目前临床常用的修复材料,具有易形变、易腐蚀等缺点,长期效果欠佳^[10-11]。全瓷冠修复不含金属,且生物相容性佳、耐腐蚀性强^[12]。氧化锆为全瓷冠修复的新型材料,0.2~0.5 μm ,其抗弯曲强度为氧化铝的 1.5 倍、铸瓷的 2 倍,其抗折、抗弯强度在目前临床应用的修复体中最大^[13-14]。本研究结果表明,观察组患者修复 12 个月后边缘密合度、修复体颜色及继发龋情况均好于对照组,与 ALTONBARY 等^[15]研究结论一致。分析其作用机制如下:①氧化锆全瓷材料制作工艺相对合金材料简单,采用高温将牙釉质瓷块烧结后形成的氧化锆四方晶向体耐磨性、抗弯强度及韧性均较高,不易发生形变;②氧化锆导热性低于合金材料,对牙周与牙龈具有一定的保护作用;③与合金材料相比,氧化锆重量较轻、密度较小,植入后舒适感更佳;④颜色方面,由于氧化锆的陶瓷性质,牙底冠为牙白色,色泽接近天然牙齿,且牙冠呈透明感,具有牙釉质类似的折射率;钴铬合金烤瓷冠修复过程中需要遮色瓷,对光线的反射、折射特性与天然牙存在一定差异,当遇到强光直射时,表现出与自然牙不同的色泽。

有研究表明,不同的修复方式对牙周组织及口腔内环境的影响存在一定差异^[16-17]。Pg、Tf 均是研究广泛且证据充足的导致牙周病变的优势菌,

Fn、Aa 同为牙周袋及龈下菌斑中含量较高的病原菌,可参与牙周炎的发生、发展^[18-19];本研究中,观察组患者修复 12 个月后,牙龈炎症指数分级较对照组低,牙龈出血指数较对照组小,牙周探诊深度较对照组浅,龈下菌斑标本 Pg、Fn、Tf、Aa 检出率低于对照组,上述结果均提示氧化锆全瓷冠修复对上颌前牙缺损患者牙周组织影响较小。分析其作用机制如下:对照组采用钴铬合金烤瓷冠修复,长期佩戴后,易造成钴、铬两种元素在口腔中释放,分离出的钴、铬合金离子储存于组织间,可能深入龈沟里的内冠边缘并与唾液、龈沟液体及食物等发生反应,导致钴、铬合金受到腐蚀,对牙龈产生刺激,最终引起牙龈敏感、发炎等,损伤牙周组织;而观察组采用的氧化锆全瓷冠修复生物相容性好,不易被其他物质腐蚀,不会对牙龈产生刺激或导致炎症,且菌斑附着力较低,因此对牙周组织及微生态环境影响较小。杨秀梅^[20]以 106 例拟行全冠修复的患者为研究对象,发现与钴铬合金材料相比,氧化锆组患者龈下菌斑中病原菌检出率较低,牙龈出血及牙周袋深度情况较好,与本文研究结果一致。

综上所述,相较于钴铬合金烤瓷冠修复,氧化锆全瓷冠用于上颌前牙修复效果较好,对患者牙周组织及口腔内环境影响较小,有利于提升患者满意度,值得在临床推广应用。

参 考 文 献 :

- [1] LIU R Z, YANG Z, TAN J G, et al. Immediate implant placement for a single anterior maxillary tooth with a facial bone wall defect: a prospective clinical study with a one-year follow-up period[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2019, 21(6): 1164-1174.
- [2] CAPLAN D J, LI Y, WANG W, et al. Dental restoration longevity among geriatric and special needs patients[J]. JDR Clin Trans Res, 2019, 4(1): 41-48.
- [3] 张莉华. CAD/CAM 高嵌体修复牙体缺损疗效及对患者咀嚼能力和牙龈状况的影响[J]. 陕西医学杂志, 2021, 50(8): 983-986.
- [4] 杨筱, 李运财. CAD/CAM 全瓷高嵌体修复磨牙大面积牙体缺损的临床疗效及安全性观察[J]. 贵州医药, 2021, 45(9): 1404-1405.
- [5] 赵文, 金松, 刘亮, 等. 玻璃离子水门汀、光敏复合树脂、光固化 II 型玻璃离子水门汀用于邻面龋修复对牙周微生态及牙龈沟液 IL-6、TNF- α 的影响[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2021, 18(3): 196-199.
- [6] 李高中, 方萍, 龚恒丽, 等. 氧化锆全瓷修复与金属烤瓷修复在前牙牙冠延长术后冠修复中的应用效果比较[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(1): 106-109.

- [7] LUDOVICHETTI F S, STELLINI E, SIGNORIELLO A G, et al. Zirconia vs. stainless steel pediatric crowns: a literature review[J]. *Minerva Dent Oral Sci*, 2021, 70(3): 112-118.
- [8] 张宇, 邵晨婴. 二氧化锆全瓷冠修复体修复的临床效果和对咀嚼效率的影响分析[J]. *贵州医药*, 2021, 45(6): 946-947.
- [9] CVAR J F, RYGE G. Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials. 1971[J]. *Clin Oral Investig*, 2005, 9(4): 215-232.
- [10] KUMAR N A, SAMPATHKUMAR J, RAMAKRISHNAN H, et al. Comparative evaluation of wear resistance of CAD-CAM zirconia and cast cobalt chromium alloy for indirect restorations against human enamel - an *in vitro* study[J]. *Indian J Dent Res*, 2020, 31(4): 537-545.
- [11] 王祥芸, 胡蓉, 黄大海, 等. 不同修复体全瓷修复对牙周病患者患牙颈缘及牙周健康状况的影响[J]. *安徽医学*, 2021, 42(6): 617-620.
- [12] 曹娟玲, 张芳莉, 陈辉. 全瓷冠与金属烤瓷冠在牙齿修复效果及安全性分析[J]. *贵州医药*, 2020, 44(4): 615-617.
- [13] TULOGLU N, AKAY C G, BAYRAK S. Shear bond strength of zirconia ceramic to the primary tooth dentin[J]. *Niger J Clin Pract*, 2020, 23(6): 792-797.
- [14] 刘雪梅, 邱晓峰. 不同方法修复磨牙大面积缺损的疗效比较[J]. *河北医科大学学报*, 2020, 41(3): 328-331.
- [15] ALTONBARY G Y, EMERA R M K. Patient satisfaction and masticatory performance of zirconia bar compared to cobalt chromium bar retaining mandibular implant overdenture: a crossover study[J]. *J Oral Rehabil*, 2021, 48(7): 827-835.
- [16] 张彦霞, 施蕊, 张风华, 等. 不同修复方式对根管治疗后牙楔状缺损效果及对牙周组织的影响[J]. *中国临床研究*, 2020, 33(2): 211-213.
- [17] WAWRZYK A, ŁOBACZ M, ADAMCZUK A, et al. The use of a diode laser for removal of microorganisms from the surfaces of zirconia and porcelain applied to superstructure dental implants[J]. *Microorganisms*, 2021, 9(11): 2359.
- [18] MULHALL H, HUCK O, AMAR S. *Porphyromonas gingivalis*, a long-range pathogen: systemic impact and therapeutic implications[J]. *Microorganisms*, 2020, 8(6): 869.
- [19] HONMA K, RUSCITTO A, SHARMA A. β -glucanase activity of the oral bacterium *Tannerella forsythia* contributes to the growth of a partner species, *Fusobacterium nucleatum*, in cobiofilms[J]. *Appl Environ Microbiol*, 2018, 84(1): e01759-17.
- [20] 杨秀梅. 氧化锆全瓷和钴铬合金冠修复对基牙牙周指数及致病菌的影响[J]. *世界最新医学信息文摘*, 2018, 18(30): 68-69.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 王双庆, 刘伟, 张丽, 等. 二氧化锆全瓷冠与钴铬合金烤瓷冠在上颌前牙修复中的应用效果及其对病原菌的影响比较[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(12): 72-77.

Cite this article as: WANG S Q, LIU W, ZHANG L, et al. Comparison of the effects of all-ceramic zirconia crowns and porcelain fused to cobalt-chromium alloy crowns in maxillary anterior teeth restoration and their impact on pathogens[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2022, 32(12): 72-77.