

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.06.010  
文章编号: 1005-8982 (2024) 06-0060-06

临床研究·论著

## 牙髓牙周病变患者感染根管的主要致病菌及其影响因素分析\*

宋洋, 唐璐, 易玉龙, 何莉君, 薛莉  
(成都大学附属医院 口腔科, 四川 成都 610081)

**摘要:** **目的** 探讨牙髓牙周病变患者感染根管的主要致病菌及其影响因素分析。**方法** 选取2020年2月—2021年8月成都大学附属医院收治的88例牙周牙髓病变患者, 根据是否根管感染分组为感染组(38例)和未感染组(50例)。分析感染患者病原菌的分布构成, 采用单因素和多因素一般Logistic回归分析影响感染的危险因素。比较两组患者血清和龈沟液白细胞介素-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ )、干扰素- $\gamma$  (IFN- $\gamma$ ) 水平, 并采用受试者工作特征曲线分析IL-1 $\beta$ 、IFN- $\gamma$ 水平对根管感染的诊断效能。**结果** 88例患者中感染38例(43.18%), 共检出46株病原菌, 其中革兰阳性菌28株(60.87%), 包括葡萄球菌属(21.74%)、微单胞菌(17.39%)、粪肠球菌(13.04%)、放线菌(4.35%)及其他革兰阳性菌(4.35%); 革兰阴性菌18株(39.13%), 包括中间普氏菌(15.22%)、福塞类杆菌(10.87%)、牙龈卟啉单胞菌(4.35%)、产黑普雷沃菌(4.35%)及其他革兰阴性菌(4.35%)。两组患者性别构成、年龄、体重指数、收缩压、舒张压比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。感染组刷牙时间 $< 3$  min、刷牙次数1次、喜食甜食、龋牙占比高于未感染组, 血清和龈沟液中IL-1 $\beta$ 和IFN- $\gamma$ 水平高于未感染组( $P < 0.05$ )。多因素一般Logistic回归分析结果显示: 刷牙时间 $< 3$  min [ $\hat{OR} = 1.950$  (95% CI: 1.116, 3.410)]、刷牙次数1次 [ $\hat{OR} = 2.192$  (95% CI: 1.100, 4.371)]、喜食甜食 [ $\hat{OR} = 1.754$  (95% CI: 1.081, 2.847)]、龋牙 [ $\hat{OR} = 2.252$  (95% CI: 1.166, 4.352)]、血清IL-1 $\beta \geq 7.69$  ng/mL [ $\hat{OR} = 1.842$  (95% CI: 1.195, 2.841)]、龈沟液IL-1 $\beta \geq 22.59$  ng/mL [ $\hat{OR} = 1.519$  (95% CI: 1.032, 2.235)]、血清IFN- $\gamma \geq 11.73$  ng/mL [ $\hat{OR} = 1.701$  (95% CI: 1.147, 2.522)]、龈沟液IFN- $\gamma \geq 8.33$  ng/mL [ $\hat{OR} = 1.495$  (95% CI: 1.032, 2.165)]均是根管感染的危险因素( $P < 0.05$ )。龈沟液IL-1 $\beta$ 为22.59 ng/mL时曲线下面积最高, 为0.850 (95% CI: 0.763, 0.937), 血清IL-1 $\beta$ 为7.69 ng/mL时敏感性最高, 为86.8% (95% CI: 0.826, 0.908), 龈沟液IL-1 $\beta$ 为22.59 ng/mL时特异性最高, 为92.0% (95% CI: 0.895, 0.937)。**结论** 牙髓牙周病变患者根管感染病原菌主要为革兰阳性菌, 刷牙时间、刷牙次数、喜食甜食、龋牙、血清IL-1 $\beta \geq 7.69$  ng/mL、龈沟液IL-1 $\beta \geq 22.59$  ng/mL、血清IFN- $\gamma \geq 11.73$  ng/mL、龈沟液IFN- $\gamma \geq 8.33$  ng/mL均是根管感染的影响因素, 其中感染患者的血清和龈沟液IL-1 $\beta$ 、IFN- $\gamma$ 均处于高表达状态, 对于根管感染具有良好的诊断效能。

**关键词:** 牙髓牙周病变; 根管感染; IL-1 $\beta$ ; IFN- $\gamma$ ; 诊断价值

**中图分类号:** R781.3

**文献标识码:** A

## Pathogen profile and contributing factors of root canal infections in patients with pulp and periodontal diseases\*

Song Yang, Tang Lu, Yi Yu-long, He Li-jun, Xue Li  
(Department of Stomatology, Affiliated Hospital of Chengdu University,  
Chengdu, Sichuan 610081, China)

**Abstract: Objective** To investigate the composition of major pathogens in infected root canals in patients with pulp and periodontal diseases and the values of serum and gingival crevicular fluid levels of interleukin (IL)-1 $\beta$

收稿日期: 2023-03-24

\* 基金项目: 四川省医学科研青年创新课题(No: Q17002)

and interferon (IFN)- $\gamma$  in the diagnosis of root canal infections. **Methods** Eighty-eight patients with pulp and periodontal diseases admitted to our hospital from February 2020 to August 2021 were selected and divided into infected group (38 cases) and non-infected group (50 cases) according to whether the root canal was infected. The composition of pathogens in patients with root canal infections was analyzed, and the risk factors for root canal infections were determined by univariable and multivariable Logistic regression analyses. The serum and gingival crevicular fluid levels of IL-1 $\beta$  and IFN- $\gamma$  were compared between the two groups of patients, and the receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the efficacy of levels of IL-1 $\beta$  and IFN- $\gamma$  in the diagnosis of root canal infections. **Results** Among the 88 patients, 38 (43.18%) were infected. A total of 46 pathogens were detected, of which 28 strains (60.87%) were Gram-positive bacteria, including *Staphylococcus* (21.74%), *Micromonas* (17.39%), *Enterococcus faecalis* (13.04%), *Actinomyces* (4.35%) and other Gram-positive bacteria (4.35%), and 18 strains (39.13%) were Gram-negative bacteria, including *Prevotella intermedia* (15.22%), *Bacteroides forsythus* (10.87%), *Porphyromonas gingivalis* (4.35%), *Prevotella nigricans* (4.35%) and other Gram-negative bacteria (4.35%). There was no difference in the sex composition, age, body mass index, systolic blood pressure or diastolic blood pressure between the infected group and the non-infected group ( $P > 0.05$ ). The proportions of patients with duration of tooth brushing  $< 3$  min, tooth brushing once a day, a sweet tooth, and dental caries and serum and gingival crevicular fluid levels of IL-1 $\beta$  and IFN- $\gamma$  in the infected group were higher than those in the non-infected group ( $P < 0.05$ ). The multivariable Logistic regression analysis (inclusion of variables with  $P$ -value  $< 0.05$ ) showed that duration of tooth brushing  $< 3$  min [ $\hat{OR} = 1.950$  (95% CI: 1.116, 3.410)], tooth brushing once a day [ $\hat{OR} = 2.192$  (95% CI: 1.100, 4.371)], sweet tooth [ $\hat{OR} = 1.754$  (95% CI: 1.081, 2.847)], dental caries [ $\hat{OR} = 2.252$  (95% CI: 1.166, 4.352)], serum IL-1 $\beta \geq 7.69$  ng/mL [ $\hat{OR} = 1.842$  (95% CI: 1.195, 2.841)], gingival crevicular fluid IL-1 $\beta \geq 22.59$  ng/mL [ $\hat{OR} = 1.519$  (95% CI: 1.032, 2.235)], serum IFN- $\gamma \geq 11.73$  ng/mL [ $\hat{OR} = 1.701$  (95% CI: 1.147, 2.522)], and gingival crevicular fluid IFN- $\gamma \geq 8.33$  ng/mL [ $\hat{OR} = 1.495$  (95% CI: 1.032, 2.165)] were all risk factors for root canal infection ( $P < 0.05$ ). The area under the ROC curve, sensitivity and specificity were the highest when the cut-off values of gingival crevicular fluid IL-1 $\beta$ , serum IL-1 $\beta$ , and gingival crevicular fluid IL-1 $\beta$  were set as 22.59 ng/mL, 7.69 ng/mL and 22.59 ng/mL, with them being 0.850 (95% CI: 0.763, 0.937), 86.8% (95% CI: 0.826, 0.908), and 92.0% (95% CI: 0.895, 0.937), respectively. **Conclusions** Gram-positive bacteria are dominant pathogens of root canal infection in patients with pulp and periodontal diseases. The duration and frequency of tooth brushing, sweet tooth, dental caries, serum IL-1 $\beta \geq 7.69$  ng/mL, gingival crevicular fluid IL-1 $\beta \geq 22.59$  ng/mL, serum IFN- $\gamma \geq 11.73$  ng/mL, and gingival crevicular fluid IFN- $\gamma \geq 8.33$  ng/mL are all factors affecting the infection. The serum and gingival crevicular fluid levels of IL-1 $\beta$  and IFN- $\gamma$  are high in the infected patients, and exhibit great diagnostic efficacy for root canal infections.

**Keywords:** pulp and periodontal disease; root canal infection; IL-1 $\beta$ ; IFN- $\gamma$ ; diagnostic value

牙周牙髓病变是临床常见的牙科疾病,近年来呈年轻化趋势,发病率不断增加<sup>[1]</sup>。牙周牙髓病变临床表现复杂多样,治疗方式也综合且复杂,根管治疗是常用治疗方式,采取机械清创以及化学消毒的方式控制感染<sup>[2]</sup>。研究牙髓牙周病变患者根管感染病原菌的分布并做到早期防控,对于疾病预防、诊治具有重要指导意义。

近年来随着研究深入,发现致病微生物的入侵可导致机体免疫防御失衡,从而释放白细胞介素(Interleukin, IL)、基质金属蛋白酶(matrix metalloproteinase, MMP)等炎性介质,加重牙周炎、牙髓炎的发生、发展<sup>[3]</sup>。如卟啉单胞菌释放的脂多糖可刺激机体炎症反应,促进牙槽骨吸收,引起炎症

肉芽组织增生以及牙周组织脓肿、疼痛等并发症<sup>[4]</sup>。IL-1 $\beta$ 、干扰素- $\gamma$ (Interferon- $\gamma$ , IFN- $\gamma$ )是重要的炎性介质,可调节炎症反应以及参与免疫细胞的分化。IFN- $\gamma$ 是Th1家族最具代表性的细胞因子,而IL-1 $\beta$ 是IL家族中能够促进趋化性细胞因子的重要亚型,两者表达水平的增加可协同诱导T淋巴细胞的聚集与浸润,从而加重牙周组织和血管内皮组织的损伤。且既往研究表明,IL-1 $\beta$ 、IFN- $\gamma$ 表达水平与慢性牙周炎、慢性根尖周炎、牙周感染等牙科疾病的发生、发展密切相关<sup>[5-6]</sup>。因此,本研究通过探讨牙髓牙周病变患者根管感染病原菌的分布以及影响因素,从而为预防根管感染提供参考,同时研究血清和龈沟液中IL-1 $\beta$ 、IFN- $\gamma$ 水平与根管感

染的关系以及诊断价值,为临床诊治提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2020年2月—2021年8月成都大学附属医院收治的88例牙周牙髓病变患者,根据是否根管感染分组为感染组(38例)和未感染组(50例),年龄30~58岁。纳入标准:①符合第8版《口腔科学》<sup>[7]</sup>中牙周牙髓病变的诊断标准,全身状况良好;②入组前6个月内未接受过牙周治疗,未服用抗菌药物、免疫调节剂;③病历资料完整,依从性强,自愿参加研究。排除标准:①长期吸烟史,发病前接受抗炎治疗;②免疫相关性疾病、糖尿病、甲状腺功能亢进症等;③入组前已接受治疗,入组前3个月内患有急性感染病。本研究方案经医院伦理委员会批准,患者均签署知情同意书。

### 1.2 资料收集

使用医院HIS系统获取患者的病历资料,包括性别、年龄、体质量指数、刷牙时间、饮食喜好感染情况、血清和龈沟液中IL-1 $\beta$ 、IFN- $\gamma$ 水平等。

### 1.3 病原菌的培养、鉴定

常规局部麻醉、消毒后,采用无菌安全钻扩张根管,无菌生理盐水冲洗根管壁,应用3根无菌标准纸尖自牙冠插入根尖孔处,停留1 min后拔除,将标准纸尖装入含0.5 mL 硫乙醇酸盐的无菌杯中,标本1 h内送病理室进行检查,标本采集均由同一名医师完成,每次取样所使用无菌标准纸尖的粗细、长短以及插入深度均一致。标本接种于血琼脂平板,使用VITEK-32型全自动微生物鉴定仪(法国生物梅里埃公司)鉴定病原菌。

### 1.4 血清和龈沟液中IL-1 $\beta$ 、IFN- $\gamma$ 水平

于入院当天早晨采集受试者空腹外周肘静脉血4 mL。以4个第一磨牙为受试牙,若缺失则用其远中邻牙代替。以3 000 r/min离心10 min,取上清液置于-70 °C待测,采用酶联免疫吸附试验测定血清、龈沟液中IL-1 $\beta$ 和IFN- $\gamma$ 水平,试剂盒购自北京达科为生物技术有限公司,所有操作严格按照试剂盒说明书进行。

### 1.5 统计学方法

数据分析采用SPSS 19.0统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,比较用 $t$ 检验;计数资

料以构成比或率(%)表示,比较用 $\chi^2$ 检验。影响因素的分析采用多因素一般Logistic回归模型;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 病原菌分布

88例患者中感染38例(43.18%),共检出46株病原菌,其中革兰阳性菌28株(60.87%),包括葡萄球菌属(21.74%)、微单胞菌(17.39%)、粪肠球菌(13.04%)、放线菌(4.35%)及其他革兰阳性菌(4.35%);革兰阴性菌18株(39.13%),包括中间普氏菌(15.22%)、福塞类杆菌(10.87%)、牙龈卟啉单胞菌(4.35%)、产黑普雷沃菌(4.35%)及其他革兰阴性菌(4.35%)。见表1。

表1 病原菌分布

病原菌	株数	构成比/%
革兰阴性菌	18	39.13
中间普氏菌	7	15.22
福塞类杆菌	5	10.87
牙龈卟啉单胞菌	2	4.35
产黑普雷沃菌	2	4.35
其他	2	4.35
革兰阳性菌	28	60.87
葡萄球菌属	10	21.74
微单胞菌	8	17.39
粪肠球菌	6	13.04
放线菌	2	4.35
其他	2	4.35

### 2.2 两组患者临床资料比较

两组患者性别构成、年龄、体重指数、收缩压、舒张压比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。两组患者刷牙时间、刷牙次数、喜食甜食、龋牙以及血清、龈沟液中IL-1 $\beta$ 和IFN- $\gamma$ 水平比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );感染组刷牙时间 $<3$  min、刷牙次数1次、喜食甜食、龋牙占比高于未感染组,血清和龈沟液中IL-1 $\beta$ 和IFN- $\gamma$ 水平高于未感染组。见表2。

表 2 两组患者临床资料比较

组别	n	男/女/ 例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	体重指数/(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	收缩压/(mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	舒张压/(mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	刷牙时间/例	
							< 3 min	≥ 3 min
感染组	38	20/18	43.12 ± 4.41	24.77 ± 2.14	125.02 ± 9.34	79.98 ± 6.30	24	14
未感染组	50	30/20	43.61 ± 4.53	24.05 ± 2.23	121.09 ± 9.85	78.41 ± 5.68	20	30
$\chi^2/t$ 值		0.478	0.508	1.526	1.896	1.225	4.632	
P 值		0.489	0.613	0.131	0.061	0.224	0.031	

组别	刷牙次数/例		喜食甜食/ 例	龋牙/ 例	血清 IL-1 $\beta$ / (ng/mL, $\bar{x} \pm s$ )	龈沟液 IL-1 $\beta$ / (ng/mL, $\bar{x} \pm s$ )	血清 IFN- $\gamma$ / (ng/mL, $\bar{x} \pm s$ )	龈沟液 IFN- $\gamma$ / (ng/mL, $\bar{x} \pm s$ )
	1 次	2,3 次						
感染组	22	16	19	23	12.68 ± 3.30	35.75 ± 6.45	16.57 ± 4.29	11.75 ± 3.15
未感染组	18	32	14	19	4.41 ± 1.47	12.41 ± 3.64	6.41 ± 2.52	4.53 ± 1.38
$\chi^2/t$ 值	4.175		4.459	4.391	15.798	20.499	13.899	14.498
P 值	0.041		0.035	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3 影响根管感染的多因素一般 Logistic 回归分析

以是否根管发生感染(否=0,是=1)为因变量,以刷牙时间(≥3 min=0, <3 min=1)、刷牙次数(2、3次=0,1次=1)、喜食甜食(否=0,是=1)、龋牙(否=0,是=1)、血清 IL-1 $\beta$ (≥7.69 ng/mL=0, <7.69 ng/mL=1)、龈沟液 IL-1 $\beta$ (≥22.59 ng/mL=0, <22.59 ng/mL=1)、血清 IFN- $\gamma$ (≥11.73 ng/mL=0, <11.73 ng/mL=1)、龈沟液 IFN- $\gamma$ (≥8.33 ng/mL=0, <8.33 ng/mL=1)为自变量,进行多因素一般 Logistic 回归分析(引入水准为 0.05,排除水准为 0.10),结果显示:刷牙时间<

3 min [ $\hat{O}R=1.950$  (95% CI: 1.116, 3.410)]、刷牙次数 1 次 [ $\hat{O}R=2.192$  (95% CI: 1.100, 4.371)]、喜食甜食 [ $\hat{O}R=1.754$  (95% CI: 1.081, 2.847)]、龋牙 [ $\hat{O}R=2.252$  (95% CI: 1.166, 4.352)]、血清 IL-1 $\beta$  ≥7.69 ng/mL [ $\hat{O}R=1.842$  (95% CI: 1.195, 2.841)]、龈沟液中 IL-1 $\beta$  ≥22.59 ng/mL [ $\hat{O}R=1.519$  (95% CI: 1.032, 2.235)]、血清 IFN- $\gamma$  ≥11.73 ng/mL [ $\hat{O}R=1.701$  (95% CI: 1.147, 2.522)]、龈沟液 IFN- $\gamma$  ≥8.33 ng/mL [ $\hat{O}R=1.495$  (95% CI: 1.032, 2.165)]均是根管感染的危险因素 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 影响根管感染的多因素一般 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S <sub>b</sub>	Wald $\chi^2$	P 值	$\hat{O}R$	95% CI	
						下限	上限
刷牙时间	0.668	0.285	5.494	0.019	1.950	1.116	3.410
刷牙次数	0.785	0.352	4.973	0.026	2.192	1.100	4.371
喜食甜食	0.562	0.247	5.177	0.023	1.754	1.081	2.847
龋牙	0.812	0.336	5.840	0.016	2.252	1.166	4.352
血清 IL-1 $\beta$	0.611	0.221	7.644	0.007	1.842	1.195	2.841
龈沟液 IL-1 $\beta$	0.418	0.197	4.502	0.002	1.519	1.032	2.235
血清 IFN- $\gamma$	0.531	0.201	6.979	0.010	1.701	1.147	2.522
龈沟液 IFN- $\gamma$	0.402	0.189	4.524	0.005	1.495	1.032	2.165

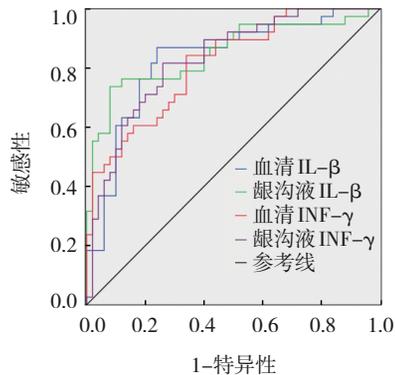
2.4 血清和龈沟液 IL-1 $\beta$  和 IFN- $\gamma$  水平对根管感染的诊断效能

ROC 曲线结果显示,龈沟液 IL-1 $\beta$  为 22.59 ng/mL 时曲线下面积 (area under the curve, AUC) 最高,为

0.850 (95% CI: 0.763, 0.937),血清 IL-1 $\beta$  为 7.69 ng/mL 时敏感性最高,为 86.8% (95% CI: 0.826, 0.908),龈沟液 IL-1 $\beta$  为 22.59 ng/mL 时特异性最高,为 92.0% (95% CI: 0.895, 0.937)。见表 4 和图 1。

表 4 血清和龈沟液中 IL-1 $\beta$  和 IFN- $\gamma$  水平对根管感染的诊断效能

指标	最佳截断值	AUC	95% CI		敏感性/ %	95% CI		特异性/ %	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
血清 IL- $\beta$	7.69 ng/mL	0.828	0.739	0.918	86.8	0.826	0.908	76.0	0.728	0.811
龈沟液 IL- $\beta$	22.59 ng/mL	0.850	0.763	0.937	73.7	0.692	0.763	92.0	0.895	0.937
血清 IFN- $\gamma$	11.73 ng/mL	0.814	0.726	0.901	84.2	0.810	0.896	66.0	0.636	0.726
龈沟液 IFN- $\gamma$	8.33 ng/mL	0.829	0.744	0.914	81.6	0.796	0.857	74.0	0.712	0.768

图 1 血清和龈沟液中 IL-1 $\beta$  和 IFN- $\gamma$  水平诊断根管感染的 ROC 曲线

### 3 讨论

牙周髓病变是髓及牙周组织发生病变而广泛受损的综合征,临床表现主要为红肿、疼痛、窦道形成以及有溢脓等,是导致失牙的重要原因<sup>[8]</sup>。根管、根尖孔等是髓与牙周解剖结构互相连接的重要途径,病原体长期感染刺激髓、根尖及周围组织,导致牙周袋、髓联合病变,同时出现牙周炎以及髓炎。目前关于牙周髓病变的研究主要集中于内分泌异常、食物嵌塞、不良修复体刺激、营养匮乏等方面,根据以上因素采取相应措施可一定程度减轻牙周组织损伤程度以及降低牙周髓病变风险,但仍存在较高的发病率以及严重的不良预后,如牙齿缺失、心血管疾病等<sup>[9]</sup>。牙周髓病变中感染病原体可通过受损牙周组织而进入血液循环,进而诱导全身系统性疾病,如诱发血栓形成,增加糖尿病、呼吸系统发病风险<sup>[10]</sup>。髓与牙周是以上病原菌的主要寄居场所,髓与牙周结构相通,容易出现交叉感染,如主要寄居于牙周的普氏菌,可在髓间检测出,髓炎症因深龋作用而产生。同时,若砷类失活剂放置较长时间、放置错误部位,或者醛类药物放于根管内,可破坏牙周组织,从而增加感染风险<sup>[11]</sup>。因此研究髓牙周病患者根管感

染致病菌分布特点对于临床预防以及治疗牙周髓病变具有重要意义。本研究发现 88 例患者中感染 38 例(43.18%),共检出 46 株病原菌,以革兰阳性菌为主,其中主要致病菌为葡萄球菌属(21.74%)、微单胞菌(17.39%)以及中间普氏菌(15.22%),与既往研究相近<sup>[12]</sup>。因此临床上可依据病原菌分布情况合理选择敏感性的抗菌药物,从而提高牙周髓病变治疗效果。

本研究结果发现,刷牙时间、刷牙次数、喜食甜食、龋牙与髓牙周病变患者根管感染存在相关性,且进一步通过多因素一般 Logistic 回归分析显示:刷牙时间 < 3 min、刷牙次数 1 次、喜食甜食、龋牙、血清 IL-1 $\beta$   $\geq$  7.69 ng/mL、龈沟液 IL-1 $\beta$   $\geq$  22.59 ng/mL、血清 IFN- $\gamma$   $\geq$  11.73 ng/mL、龈沟液 IFN- $\gamma$   $\geq$  8.33 ng/mL 均是根管感染的危险因素。分析认为刷牙时间较短,滞留于牙齿的食物残渣无法被有效清除,为病原菌的增殖提供营养支持,进而增加感染风险。同样,饭后漱口、刷牙是清除食物残渣的有效方式,而刷牙次数较少或者饭后不及时漱口、刷牙会增加病原菌入侵风险。糖是引起蛀牙的重要因素,食物含糖量过高或者食入糖类食物频率过高,口腔会分泌大量的酸性成分,进而水解牙齿内羟基磷酸钙,长时间的水解消磨会充分暴露牙齿中脆弱部分,引发龋病<sup>[13]</sup>。一旦进展至中龋和深龋,牙齿上出现龋洞,则表明损坏部位已至牙本质浅层,甚至邻近或已达髓腔,而病原菌极易通过龋洞进入髓腔,从而导致牙组织感染、炎症反应,进而演变至髓炎、牙周炎。因此,患者需养成健康卫生的饮食习惯,做到饭后勤漱口,每天刷牙 2~3 次,同时少食甜食,爱护牙龈健康,从而降低感染风险。

牙周髓病变特征是骨吸收炎症疾病,IL-1 $\beta$ 、IFN- $\gamma$  等炎症因子在其发病机制中起到关键作用。根管感染致病微生物及其代谢产物如内毒素、脂多糖等会导致局部炎症反应,刺激口腔龈沟液中的

IL-1 $\beta$ 、IFN- $\gamma$ 等炎症因子的分泌。同时内毒素、脂多糖、炎症因子等随着血液循环至全身,介导产生各种氧化应激反应、炎症反应<sup>[14-15]</sup>。本研究结果发现,感染组血清和龈沟液IL-1 $\beta$ 和IFN- $\gamma$ 水平均高于未感染组,表明IL-1 $\beta$ 和IFN- $\gamma$ 与牙周牙髓病变根管感染密切相关。郑学彬等<sup>[16]</sup>研究发现,中、重度牙周炎患者的血清、龈沟液IL-1 $\beta$ 和IFN- $\gamma$ 水平明显高于健康对照组,且炎症因子表达水平与牙周指数、出血指数、探诊深度呈正相关,结合本研究结果进一步证实,血清和龈沟液中IL-1 $\beta$ 和IFN- $\gamma$ 参与牙周炎的发生、发展,且与疾病严重程度密切相关。分析认为,IL-1 $\beta$ 可诱导T淋巴细胞、单核细胞的聚集与浸润,抑制牙周膜纤维细胞的转化,IFN- $\gamma$ 能促进T淋巴细胞增殖以及免疫应答过程,诱导Th1细胞产生破坏作用,加重牙周组织损伤,两种炎症因子的增加会进一步加重牙周组织、牙髓组织的炎症性损伤,从而加重疾病进展<sup>[17-18]</sup>。另外,本研究ROC曲线分析结果显示,IL-1 $\beta$ 、IFN- $\gamma$ 对于牙周牙髓病变患者根管感染具有良好的诊断效能,表明临床监测血清和龈沟液IL-1 $\beta$ 和IFN- $\gamma$ 水平有利于医生把握病情、评价感染,减轻机体牙周组织损伤,为牙周牙髓病变的早期防治提供了理论依据。本研究主要探讨了病原菌分布以及牙周炎指标与根管感染的关系,暂未进一步讨论IL-1 $\beta$ 、IFN- $\gamma$ 变化与疾病类型、治疗方式死亡相互关系。另外,本研究纳入病例数较少,统计分析可能存在偏倚,需要扩大样本量进一步充分论证。

综上所述,牙髓牙周病变患者根管感染病原菌主要为革兰阳性菌。刷牙时间、刷牙次数、喜食甜食、龋牙、血清IL-1 $\beta$   $\geq 7.69$  ng/mL、龈沟液IL-1 $\beta$   $\geq 22.59$  ng/mL、血清IFN- $\gamma$   $\geq 11.73$  ng/mL、龈沟液IFN- $\gamma$   $\geq 8.33$  ng/mL均是根管感染的影响因素。感染患者的血清和龈沟液IL-1 $\beta$ 、IFN- $\gamma$ 均处于高表达状态,对于根管感染具有良好的诊断效能。

#### 参 考 文 献 :

- [1] 周伟,汤雅,李厚轩,等. 牙周牙髓联合病变患牙预后观察的回顾性研究[J]. 口腔医学研究, 2021, 37(9): 825-829.
- [2] 罗媛,王冬赟,彭娟红,等. 固定-活动义齿联合修复老年牙周病伴牙列缺损的近期随访分析[J]. 广州医科大学学报, 2020, 48(2): 52-55.
- [3] HAJISHENGALLIS G, CHAVAKIS T. Local and systemic

mechanisms linking periodontal disease and inflammatory comorbidities[J]. Nat Rev Immunol, 2021, 21(7): 426-440.

- [4] 冯莹,李红,刘怡. 牙龈卟啉单胞菌中与侵袭力相关的毒力因子的研究进展[J]. 中华口腔医学杂志, 2019, 54(3): 200-204.
- [5] PLEMMENOS G, EVANGELIOU E, POLIZOGOPOULOS N, et al. Central regulatory role of cytokines in periodontitis and targeting options[J]. Curr Med Chem, 2021, 28(15): 3032-3058.
- [6] SHARAWI H, HEYMAN O, MIZRAJI G, et al. The prevalence of gingival dendritic cell subsets in periodontal patients[J]. J Dent Res, 2021, 100(12): 1330-1336.
- [7] 张志愿,俞光岩. 口腔科学[M]. 第8版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 232.
- [8] 米热阿依克孜·马木提,江阿力·帕孜力别克,赵莉,等. 根管治疗对牙周源性牙周牙髓联合病变细菌谱的影响[J]. 口腔医学研究, 2021, 37(9): 830-834.
- [9] 金玥,陈斌,泥艳红,等. 牙周来源的牙周牙髓联合病变和牙周牙髓共存病变患牙牙周治疗时机的系统评价[J]. 华西口腔医学杂志, 2018, 36(2): 167-173.
- [10] 杜芹,马敬茹. 牙周致病菌与系统性疾病的相关性研究进展[J]. 南方医科大学学报, 2020, 40(5): 759-764.
- [11] 应于康,罗军,陶丹,等. 牙周源性牙周牙髓联合病变感染患者病原体特点及相关因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(24): 5650-5652.
- [12] 江阿力·帕孜力别克,米热阿依克孜·马木提,赵莉,等. 牙周源性牙周牙髓联合病变常见病原菌的分布及其意义[J]. 口腔疾病防治, 2022, 30(1): 20-26.
- [13] 陈辉,王晓晨. 广西农村地区壮族儿童青少年龋病流行病学调查及影响因素研究[J]. 现代预防医学, 2022, 49(17): 3136-3141.
- [14] 高文华,田美玉,范红,等. 神经生长因子对牙周炎患者牙龈组织内炎症反应和骨密度影响的初步研究[J]. 中华生物医学工程杂志, 2021, 27(4): 349-354.
- [15] 王密,薛慧,李健. 康复新液联合替硝唑含漱液对固定正畸牙龈炎患者牙周菌群的影响[J]. 中南医学科学杂志, 2021, 49(6): 703-706.
- [16] 郑学彬,龙淑会,李富杰,等. 老年慢性牙周炎合并冠心病患者龈沟液及血清中IL-1 $\beta$ 、TNF- $\alpha$ 、IL-18及IFN- $\gamma$ 的表达与临床意义[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(11): 2360-2363.
- [17] 黄林,方威苏,曹君. IL-1 $\beta$ 、MMP-2在大鼠牙根吸收组织中的表达及意义[J]. 口腔医学研究, 2019, 35(6): 604-607.
- [18] 马赫,陈瑶,刘桂红. 牙周炎患者外周血Th1、Th2、Th17表达及与牙龈组织IL-17、IFN- $\gamma$ 水平的相关性研究[J]. 北京口腔医学, 2021, 29(4): 213-217.

(李科 编辑)

**本文引用格式:** 宋洋,唐璐,易玉龙,等. 牙髓牙周病变患者感染根管的主要致病菌及其影响因素分析[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(6): 60-65.

**Cite this article as:** SONG Y, TANG L, YI Y L, et al. Pathogen profile and contributing factors of root canal infections in patients with pulp and periodontal diseases[J]. China Journal of Modern Medicine, 2024, 34(6): 60-65.