DOI: 10.14188/j.1671-8852.2024.0695
文章编号 1671-8852(2025)10-1315-06

牙髓炎患者根管治疗术后血清CCL11、CX3CR1水平与患者疼痛评分及生活质量的关系

王睿迪[1,2,3] 孙雪飞[1,2,4] 司红羚[1,2,3] 袁雪敏[1,2,3] 代 泉[1,2,3]
[1]西安交通大学口腔医院/陕西省颅颌面精准医学研究重点实验室 陕西 西安 710000；
[2]西安交通大学口腔医院/陕西省牙颌疾病临床研究中心 陕西 西安 710000；
西安交通大学口腔医院 [3]第一门诊部，[4]牙体牙髓病科 陕西 西安 710000

摘要 目的：分析牙髓炎患者根管治疗术后血清CC趋化因子配体11(CCL11)、CX3-趋化因子受体1(CX3CR1)水平变化与患者疼痛评分及生活质量的关系。方法：选取2022年6月—2024年6月在西安交通大学口腔医院进行根管治疗术的牙髓炎患者116例为患病组，根据疼痛评分分为轻度疼痛组和重度疼痛组，根据生活质量评分分为高生活质量组和低生活质量组。采用ELISA法检测血清CCL11、CX3CR1水平，收集分析一般临床资料，Logistic回归分析患者疼痛程度及生活质量影响因素，Spearman分析血清CCL11、CX3CR1与疼痛评分及生活质量评分相关性。结果：与治疗前相比，治疗后疼痛评分显著降低、生活质量评分显著升高($P<0.05$)；与轻度疼痛组相比，重度疼痛组血清CCL11、CX3CR1水平显著升高($P<0.05$)；牙冠修复、牙髓腐质质地以及血清CCL11、CX3CR1、C反应蛋白(CRP)均为影响患者疼痛程度的危险因素($P<0.05$)；与高生活质量组相比，低生活质量组血清CCL11、CX3CR1水平显著升高($P<0.05$)；牙冠修复以及血清CCL11、CX3CR1、CRP均为影响患者生活质量的危险因素($P<0.05$)；CCL11、CX3CR1与疼痛评分呈正相关($P<0.05$)，与生活质量评分均呈负相关($P<0.05$)。结论：牙髓炎患者根管治疗术后血清CCL11、CX3CR1与患者疼痛评分及生活质量具有一定相关性。

关键词 牙髓炎；根管治疗术；CC趋化因子配体11；CX3-趋化因子受体1；疼痛评分；生活质量
中图分类号 R781.3
文献标识码 A
开放科学(资源服务)标识码(OSID)：

Relationship between serum CCL11 and CX3CR1 levels and pain score and quality of life in the patients with pulpitis after root canal therapy

WANG Ruidi[1,2,3], SUN Xuefei[1,2,4], SI Hongling[1,2,3], YUAN Xuemin[1,2,3], DAI Quan[1,2,3]
[1]Key Laboratory of Shaanxi Province for Craniofacial Precision Medicine Research, College of Stomatology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710000, Shaanxi, China;
[2]Clinical Research Center of Shaanxi Province for Dental and Maxillofacial Diseases, College of Stomatology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710000, Shaanxi, China;
[3]First Outpatient Department, [4]Dept. of Cariology and Endodontics, College of Stomatology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710000, Shaanxi, China

Abstract

Objective: To investigate and analyze the changes in serum levels of CC chemokine ligand 11 (CCL11) and CX3 chemokine receptor 1 (CX3CR1) in patients with pulpitis after root canal therapy,

课题来源：陕西省自然科学基础研究计划项目(编号：2023-JC-QN-0881)
作者简介：王睿迪，女，1993—，医学硕士，主要从事牙体牙髓病学研究，E-mail：wang001852@126.com
通信作者：代泉，男，1981—，医学硕士，副主任医师，主要从事口腔疾病的系统性治疗研究，E-mail：daiquan06@126.com

and their relationship with pain scores and quality of life. **Methods:** A total of 116 patients with pulpitis who underwent root canal therapy in College of Stomatology, Xi'an Jiaotong University from June 2022 to June 2024 were included, and were grouped into mild pain group and severe pain group based on pain scores, as well as grouped into high quality of life group and low quality of life group based on quality of life scores. ELISA method was applied to detect the levels of serum CCL11 and CX3CR1. General clinical data were collected and analyzed. Logistic regression was applied to analyze the factors influencing the degree of pain and quality of life. Spearman was applied to analyze the correlation between serum CCL11/CX3CR1 with pain score and quality of life score. **Results:** Compared with those before treatment, the pain score decreased and the quality of life score increased significantly after treatment ($P<0.05$). Compared with those in the mild pain group, the serum levels of CCL11 and CX3CR1 were significantly higher in the severe pain group ($P<0.05$). Dental crown restoration, pulp decay texture, and serum levels of CCL11, CX3CR1, and C-reactive protein (CRP) were all risk factors to the degree of pain ($P<0.05$). Compared with those in the high quality of life group, the serum levels of CCL11 and CX3CR1 in the low quality of life group were significantly higher ($P<0.05$). Dental crown restoration and serum CCL11, CX3CR1, and CRP were all risk factors to the quality of life ($P<0.05$). CCL11 and CX3CR1 were positively correlated with pain scores ($P<0.05$) and negatively correlated with quality of life scores ($P<0.05$). **Conclusion:** Serum CCL11 and CX3CR1 in patients with pulpitis after root canal therapy are correlated with their pain scores and quality of life.

Key Words Pulpitis; Root Canal Therapy; CC Chemokine Ligand 11; CX3 Chemokine Receptor 1; Pain Score; Quality of Life

牙髓炎症是一个动态和复杂的过程,涉及神经、血管和免疫反应。微生物等多种因素可致牙髓炎,牙髓炎症主要是厌氧菌和其他革兰阴性菌共同作用的结果[1]。牙髓炎会从可逆的阶段发展至不可逆转[2],消除疼痛是牙髓治疗的目标之一,但根管治疗术后疼痛发生率差异大,且会影响患者生活质量[3]。因此寻找相关血清标志物意义重大。

CC趋化因子配体11(C-C motif chemokine 11,CCL11)是嗜酸粒细胞化学吸引剂,在多种炎症疾病中水平升高[4]。在炎性肠病患者血清中,CCL11显著增加,溃疡性结肠炎患者结肠嗜酸粒细胞增加并与组织CCL11水平相关[5]。CX3C-趋化因子受体1(CX3C chemokine receptor1,CX3CR1)是主要在小胶质细胞中表达的受体,与CX3C趋化因子配体1(CX3C motif chemokine ligand1,CX3CL1)结合参与炎症反应[6]。研究[7]发现,CX3CL1/CX3CR1过表达可促进微小核糖核酸-124向小胶质细胞的转运,抑制CCAAT/增强子结合蛋白α的表达,从而抑制小胶质细胞的活化,减轻炎症反应。目前有关CCL11、CX3CR1与牙髓炎的临床研究尚不清晰,本研究通过检测牙髓炎经根管治疗后的血清CCL11、CX3CR1水平,分析其与患者疼痛评分及生活质量的关系。

1 材料与方法

1.1 研究对象 选取2022年6月—2024年6月在西安交通大学口腔医院进行根管治疗术的牙髓炎患者116例为研究对象,纳入标准:①符合牙髓炎诊断标准[8];②临床资料完整;③患者及家属均知情同意。排除标准:①合并其他口腔疾病;②合并肿瘤疾病;③肝肾功能障碍;④血液疾病;⑤顺从性差;⑥免疫系统疾病;⑦严重感染。该研究经医学伦理委员会批准,所有研究对象及家属均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 ELISA检测CCL11、CX3CR1水平 于患者术后次日进行空腹肘静脉采血5 mL,采用离心机离心后,收集上清液,立即送检,采用ELISA检测试剂盒(货号:BKE9978,上海帛科生物技术有限公司)、CX3CR1(货号:EKU03112,上海莫瑞生物科技有限公司)检测CCL11、CX3CR1水平。

1.2.2 一般资料收集 收集年龄、性别、治疗后吸烟、治疗后饮酒、根尖周状态、牙冠修复、牙髓腐质质地。取1.2.1收集血清,采用免疫比浊法(货号:E025,上海彩佑实业有限公司)检测C反应蛋白(C-reactive protein,CRP)水平。

1.2.3 疼痛评分及生活质量评分评估 采用视觉

模拟评分[9]对患者疼痛情况进行评估，总分 0～10 分，得分越高患者疼痛越剧烈，根据疼痛评分分为轻度疼痛组（＜6 分，n=63）和重度疼痛组（≥6 分，n=53）。患者生存质量采用世界卫生组织生存质量评定简表[10]进行评价，包括心理功能、咀嚼功能、社会功能、正常生活，各项评分为 0～25 分。根据生活质量评分分为低生活质量组（＜80 分，n=72）和高生活质量组（≥80 分，n=44）。

1.3　统计学分析　采用 SPSS 25.00 进行数据统计分析，计数资料以例数（构成比）[例（%）]表示，采用 χ^2 检验，经正态分布检验后，计量资料以均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，采用 t 配对 t 检验，Logistic 回归分析患者疼痛程度及生活质量影响因素，Spearman 法分析血清 CCL11、CX3CR1 与疼痛评分及生活质量评分相关性。P＜0.05 表示差异具有统计学意义。

2　结果

2.1　治疗前后疼痛评分及生活质量评分比较　与治疗前相比，治疗后的疼痛评分显著降低、生活质量评分（心理功能、咀嚼功能、社会功能、正常生活）均显著升高（P＜0.05），如表 1 所示。

表 1　治疗前后疼痛评分及生活质量评分比较（$\bar{x}\pm s$）

时间	例数	疼痛评分/分	生活质量评分/分			
			心理功能	咀嚼功能	社会功能	正常生活
治疗前	116	7.06±0.82	18.62±1.96	17.35±1.86	20.65±2.31	20.10±2.24
治疗后	116	6.13±0.65	21.32±2.31	22.03±2.44	22.51±2.34	22.08±2.32
t	—	24.084	24.512	40.909	15.801	17.139
P	—	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001

2.2　不同疼痛程度血清 CCL11、CX3CR1 比较　与轻度疼痛组相比，重度疼痛组的血清 CCL11、CX3CR1 水平显著升高（P＜0.05），如表 2 所示。

表 2　不同疼痛程度血清 CCL11、CX3CR1 比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	例数	CCL11 /pg•mL^{-1}	CX3CR1 /ng•L^{-1}
轻度疼痛组	63	29.65±3.02	4.69±0.49
重度疼痛组	53	36.84±3.79	5.86±0.63
t	—	11.369	11.245
P	—	＜0.001	＜0.001

2.3　患者疼痛程度的影响因素分析　以患者疼痛程度为因变量（轻度=0，重度=1），以患者性别（女=0，男=1）、治疗后吸烟（否=0，是=1）、治疗后饮酒（否=0，是=1）、根尖周状态（无异常=0，暗影=1）、冠修复（是=0，否=1）、牙髓腐质质地（硬=0，软=1），年龄、血清 CCL11、CX3CR1、CRP 水平（均为实测值）为自变量，单因素分析显示，根尖周状态、冠修复、牙髓腐质质地以及血清 CCL11、CX3CR1、CRP 之间差异具有统计学意义（P＜0.05）；将单因素分析中 P＜0.05 的项目纳入多因素分析，发现冠修复、牙髓腐质质地以及血清 CCL11、CX3CR1、CRP 均为影响患者疼痛程度的危险因素（P＜0.05），如表 3 所示。

2.4　不同生活质量血清 CCL11、CX3CR1 比较　与高生活质量组相比，低生活质量组的血清 CCL11、CX3CR1 水平显著升高（P＜0.05），如表 4 所示。

表 3　患者疼痛程度的影响因素分析

项目	单因素分析				多因素分析			
	SE	*OR*	*P*	95%*CI*	*SE*	*OR*	*P*	95%*CI*
年龄	0.293	1.112	0.717	0.626～1.975				
性别	0.115	1.023	0.843	0.817～1.282				
体质量指数	0.105	1.062	0.567	0.864～1.305				
治疗后吸烟	0.116	1.225	0.080	0.976～1.538				
治疗后饮酒	0.223	1.336	0.194	0.863～2.068				
根尖周状态	0.221	1.552	0.047	1.006～2.393	0.281	1.436	0.198	0.828～2.491
冠修复	0.232	1.658	0.029	1.052～2.613	0.210	1.524	0.045	1.010～2.300
牙髓腐质质地	0.266	1.887	0.017	1.120～3.178	0.262	1.695	0.044	1.014～2.833
CRP	0.332	2.063	0.029	1.076～3.955	0.339	1.985	0.043	1.021～3.858
CCL11	0.322	2.115	0.020	1.125～3.976	0.352	2.051	0.041	1.029～4.089
CX3CR1	0.341	2.110	0.029	1.081～4.117	0.347	2.001	0.046	1.014～3.950

表4 不同生活质量血清CCL11、CX3CR1比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	CCL11 /pg•mL^{-1}	CX3CR1 /ng•L^{-1}
高生活质量组	72	30.15±3.10	4.71±0.50
低生活质量组	44	37.51±3.82	6.11±0.63
t	—	11.347	13.239
P	—	<0.001	<0.001

2.5 患者生活质量的影响因素分析 以患者生活质量为因变量(低=1,高=0),以患者性别(女=0,男=1)、治疗后吸烟(否=0,是=1)、治疗后饮酒(否=0,是=1)、根尖周状态(无异常=0,暗影=1)、冠修复(是=0,否=1)、牙髓腐质质地(硬=0,软=1),年龄、血清CCL11、CX3CR1、CRP水平(均为实测值)为自变量,单因素分析显示,冠修复、牙髓腐质质地以及血清CCL11、CX3CR1、CRP之间差异具有统计学意义($P<0.05$);将单因素分析中$P<0.05$的项目纳入多因素分析,发现冠修复以及血清CCL11、CX3CR1、CRP均为影响患者生活质量的危险因素($P<0.05$),如表5所示。

2.6 血清因子CCL11、CX3CR1与疼痛程度及生活质量相关性 采用Spearman分析CCL11、CX3CR1与疼痛程度、生活质量的相关性,结果显示CCL11、CX3CR1与疼痛评分呈正相关($P<0.05$),CCL11、CX3CR1与生活质量评分均呈负相关($P<0.05$),如表6所示。

3 讨论

牙髓炎是常见的牙病,可能是由于微生物感染、化学感染、外伤或先天性因素引起。当牙釉质或牙本质外层退化,牙髓结缔组织易受毒素侵入,引发牙髓炎[11]。若牙髓无法愈合,会出现持续或自发的疼痛,即症状性不可逆牙髓炎,一旦炎症扩散还会导致更严重的症状[12]。牙髓炎的治疗方法主要包括牙周治疗、根管治疗及治疗后期的再生手术。根管治疗旨在保护牙髓损伤不可逆的牙齿的功能[13]。牙髓炎症期间释放多种细胞因子,在新型冠状病毒感染疫情期间,牙髓炎患者治疗后疼痛严重影响其生活质量[14]。在本研究中发现,冠修复、牙髓腐质质地以及血清CRP为影响患者疼痛程度的危险因素,冠修复以及血清CRP均为影响患者生活质量的危险因素,提示在根管治疗完善后未进行严密冠修复的情况下,容易使感染物质再次侵入根管系统,易导致再次复发,病情恶化。腐质质地软及腐质颜色呈浅黄/黄色提示不可复性牙髓炎炎症反应剧烈,处于炎症进展期,炎症因子水平增加,炎症反应加剧,影响患者预后及生活。

CCL11是炎性细胞因子家族的小糖蛋白,由结缔组织细胞和白细胞产生,可由促炎细胞因子表达,而促炎因子与疼痛介质的产生密切相关。CCL11主要通过趋化因子受体3(Chemokine receptor 3,CCR3)受体发挥作用,CCR3受体对CCL11具有最高的亲和力。通过与CCR3的相互作用,CCL11诱导几种类型的白细胞的迁移,内皮细胞趋化性和促进血管生成[15],还能抑制肿瘤形成调节免疫反应[16]。其在过敏相关疾病中发挥作用,也可能对评估脓毒症心肌损伤的严重程度和预测死亡率有价值[17]。在本研究中,重度疼痛患者及低生活质量患者的血清CCL11水平升高,是影响疼痛程度和生活质量的危险因素,且与疼痛评分及生活质量评分相关。推测牙髓发生局部炎症,大量炎性因子释放致牙周组织肿胀,压迫牙髓神经引起疼痛。炎症因子还可能诱导CCL11水平大量增加,调节神经敏

表5 患者生活质量的影响因素分析

项目	单因素分析				多因素分析			
	SE	*OR*	*P*	95%*CI*	*SE*	*OR*	*P*	95%*CI*
年龄	0.365	1.285	0.492	0.628～2.628				
性别	0.556	1.458	0.498	0.490～4.335				
体质量指数	0.632	1.521	0.507	0.441～5.249				
治疗后吸烟	0.398	1.221	0.616	0.560～2.664				
治疗后饮酒	0.401	1.226	0.611	0.559～2.690				
根尖周状态	0.368	1.357	0.407	0.660～2.791				
冠修复	0.179	1.524	0.019	1.073～2.164	0.166	1.426	0.033	1.030～1.974
牙髓腐质质地	0.223	1.598	0.036	1.032～2.474	0.205	1.432	0.080	0.958～2.140
CRP	0.236	1.669	0.030	1.051～2.651	0.198	1.539	0.029	1.044～2.269
CCL11	0.338	2.035	0.036	1.049～2.947	0.332	1.985	0.039	1.036～3.805
CX3CR1	0.329	2.110	0.023	1.107～4.021	0.351	2.065	0.039	1.038～4.109

表 6　血清因子 CCL11、CX3CR1 与疼痛程度及生活质量相关性

项目	CCL11		CX3CR1	
	r	*P*	*r*	*P*
疼痛程度	0.521	＜0.05	0.519	＜0.05
心理功能	－0.505	＜0.05	－0.511	＜0.05
咀嚼功能	－0.532	＜0.05	－0.546	＜0.05
社会功能	－0.498	＜0.05	－0.501	＜0.05
正常生活	－0.466	＜0.05	－0.489	＜0.05

感性，从而影响患者心理变化，对疼痛更为敏感，进而影响患者生活质量。

CX3CR1 位于染色体 3p22.2，是对趋化因子 CX3CL1 有特异性的促炎性白细胞受体，在神经病理性疼痛中发挥重要作用。其在多种细胞中表达，是单核等细胞趋化吸引因子和存活信号[18-19]。研究[20]表明，CX3CL1/CX3CR1 轴参与许多病理过程，通过激相关信号通路介导多种细胞功能，且 CX3CL1 水平在牙髓炎中升高[21]。本研究中，重度疼痛患者及低生活质量患者的血清 CX3CR1 水平升高，是影响疼痛程度及生活质量的危险因素，且与疼痛评分及生活质量评分相关。推测患者在受到刺激后引起免疫防御反应，炎症因子大量增加，进而诱导一系列因子生成和释放，使血清 CX3CR1 水平升高，参加炎症反应，促进患者病理性疼痛发生，加重病情进展，影响患者生活质量。

综上所述，牙髓炎患者根管治疗术后血清 CCL11、CX3CR1 与患者疼痛评分呈正相关，与生活质量呈负相关，提示牙体牙髓科医师在术后可通过检测患者血清 CCL11、CX3CR1 水平，用以关注患者疼痛程度及生活质量变化，为患者术后恢复提供参考价值。但本研究所选样本量较少，研究中心单一，仍需进一步深入研究。

参考文献

[1] BRODZIKOWSKA A, CIECHANOWSKA M, KOPKA M, et al. Role of lipopolysaccharide, derived from various bacterial species, in pulpitis - A systematic review[J]. Biomolecules, 2022, 12(1): 138.

[2] SANTOS J M, PEREIRA J F, MARQUES A, et al. Vital pulp therapy in permanent mature posterior teeth with symptomatic irreversible pulpitis: A systematic review of treatment outcomes[J]. Medicina (Kaunas), 2021, 57(6): 573.

[3] KUMAR G, SANGWAN P, TEWARI S. Effect of premedication on postoperative pain after root canal therapy in patients with irreversible pulpitis: A systematic review and meta-analysis[J]. J Dent Anesth Pain Med, 2021, 21(5): 397-411.

[4] NAZARINIA D, BEHZADIFARD M, GHOLAMPOUR J, et al. Eotaxin-1 (CCL11) in neuroinflammatory disorders and possible role in COVID-19 neurologic complications[J]. Acta Neurol Belg, 2022, 122(4): 865-869.

[5] POLOSUKHINA D, SINGH K, ASIM M, et al. CCL11 exacerbates colitis and inflammation-associated colon tumorigenesis[J]. Oncogene, 2021, 40: 6540-6546.

[6] XIN J, WANG C, CHENG X, et al. CX3C-chemokine receptor 1 modulates cognitive dysfunction induced by sleep deprivation[J]. Chin Med J (Engl), 2021, 135(2): 205-215.

[7] CHEN X, HE X, XU F, et al. Fractalkine enhances hematoma resolution and improves neurological function *via* CX3CR1/AMPK/PPARγ pathway after GMH[J]. Stroke, 2023, 54(9): 2420-2433.

[8] 张震康，樊明文，傅民魁 . 现代口腔医学[M]. 北京：科学出版社，2003: 292-294.
ZHANG Z K, FAN M W, FU M K. Modern oral medicine[M]. Beijing: Science Press, 2003:292-294.

[9] GANDHI N, SHAH N, WAHJUNINGRUM D A, et al. Evaluation of pulpal anesthesia and injection pain using IANB with pre-heated, buffered and conventional 2% lignocaine in teeth with symptomatic irreversible pulpitis - A randomized clinical study[J]. PeerJ, 2022, 10: e14187.

[10] 王世超，李璐阳，陈颉 . 牙髓炎患者炎症介质与疼痛、口腔健康、生存质量的关系[J]. 长春中医药大学学报，2024, 40(7): 796-800.
WANG S C, LI L Y, CHEN J. Relationship between inflammatory mediators and pain, oral health, and quality of life in patients with pulpitis[J]. J Changchun Univ Chin Med, 2024, 40(7): 796-800.

[11] KHIJMATGAR S, BELLUCCI G, CREMINELLI L, et al. Systemic antibiotic use in acute irreversible pulpitis: Evaluating clinical practices and molecular insights[J]. Int J Mol Sci, 2024, 25(2): 1357.

[12] ZHANG D H, ZHENG C, ZHU T E, et al. Identification of key module and hub genes in pulpitis using weighted gene co-expression network analysis[J]. BMC Oral Health, 2023, 23(1): 2.

[13] LI F, GAO Q, WANG N, et al. Mixed reality guided root canal therapy[J]. Healthc Technol Lett, 2024, 11(2/3): 167-178.

[14] ZHANG J, SI J, LIANG R, et al. Ligand-gated ion channel P2X7 regulates hypoxia-induced factor-1α mediated pain induced by dental pulpitis in the medullary dorsal horn[J]. Front Mol Neurosci, 2022, 15: 1015751.

[15] WAKABAYASHI K, ISOZAKI T, TSUBOKURA

Y, et al. Eotaxin-1/CCL11 is involved in cell migration in rheumatoid arthritis[J]. Sci Rep, 2021, 11: 7937.

[16] WANG R, HUANG K. CCL11 increases the proportion of $CD4^+CD25^+Foxp3^+$ Treg cells and the production of IL-2 and TGF-β by $CD4^+$ T cells *via* the STAT5 signaling pathway[J]. Mol Med Rep, 2020, 21(6): 2522-2532.

[17] LI Y, ZHAO Y, QIU C, et al. Role of eotaxin-1/CCL11 in sepsis-induced myocardial injury in elderly patients[J]. Aging (Albany NY), 2020, 12(5): 4463-4473.

[18] YASHCHENKO A, BLAND S J, SONG C J, et al. *Cx3cr1* controls kidney resident macrophage heterogeneity[J]. Front Immunol, 2023, 14: 1082078.

[19] MOON H G, KIM S J, KIM K H, et al. $CX_3CR_1^+$ macrophage facilitates the resolution of allergic lung inflammation *via* interacting CCL26[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2023, 207(11): 1451-1463.

[20] YUE Y, ZHANG Q, SUN Z. CX3CR1 acts as a protective biomarker in the tumor microenvironment of colorectal cancer[J]. Front Immunol, 2021, 12: 758040.

[21] 谢冰, 杨卫东, 冯加飞, 等. 早期开髓减压引流术联合氢氧化钙治疗牙髓炎的疗效及对血清TLR4、CX3CL1的影响[J]. 武汉大学学报(医学版), 2020, 41(3): 495-498.
XIE B, YANG W D, FENG J F, et al. Curative efficacy of early decompression drainage combined with calcium hydroxide treatment for pulpitis and its effect on serum TLR4 and CX3CL1 levels[J]. Med J Wuhan Univ, 2020, 41(3): 495-498.

(2024-09-11收稿)
编辑 沈建国

(上接第1314页)

[11] Global Burden of Disease Cancer Collaboration, FITZMAURICE C, ABATE D, et al. Global, regional, and national cancer incidence, mortality, years of life lost, years lived with disability, and disability-adjusted life-years for 29 cancer groups, 1990 to 2017: A systematic analysis for the global burden of disease study[J]. JAMA Oncol, 2019, 5(12): 1749-1768.

[12] ZHANG Y, LIU J L, HAN X, et al. Long-term trends in the burden of inflammatory bowel disease in China over three decades: A joinpoint regression and age-period-cohort analysis based on GBD 2019[J]. Front Public Health, 2022, 10: 994619.

[13] LI Y, NING Y C, SHEN B, et al. Temporal trends in prevalence and mortality for chronic kidney disease in China from 1990 to 2019: An analysis of the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Clin Kidney J, 2022, 16(2): 312-321.

[14] LOU H R, WANG X, GAO Y, et al. Comparison of ARIMA model, DNN model and LSTM model in predicting disease burden of occupational pneumoconiosis in Tianjin, China[J]. BMC Public Health, 2022, 22(1): 2167.

[15] ZHU B W, WANG Y M, ZHOU W R, et al. Trend dynamics of gout prevalence among the Chinese population, 1990-2019: A joinpoint and age-period-cohort analysis[J]. Front Public Health, 2022, 10: 1008598.

[16] KAINTH D, PRAKASH S, SANKAR M J. Diagnostic performance of machine learning-based models in neonatal sepsis: A systematic review[J]. Pediatr Infect Dis J, 2024, 43(9): 889-901.

[17] LI J, XIANG L L, CHEN X S, et al. Global, regional, and national burden of neonatal sepsis and other neonatal infections, 1990-2019: Findings from the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Eur J Pediatr, 2023, 182(5): 2335-2343.

[18] BETHOU A, BHAT B V. Neonatal sepsis-newer insights[J]. Indian J Pediatr, 2022, 89(3): 267-273.

[19] SHEN M H, LIANG X X, WU Y S, et al. Estimates of inpatient admission rates and associated costs for infants before and after China′s universal two-child policy[J]. BMC Health Serv Res, 2022, 22(1): 163.

[20] WU X M, DU J Q, LI L C, et al. Bayesian age-period-cohort prediction of mortality of type 2 diabetic kidney disease in China: A modeling study[J]. Front Endocrinol, 2021, 12: 767263.

[21] HE Q Y, MOK T N, SIN T H, et al. Global, regional, and national prevalence of gout from 1990 to 2019: Age-period-cohort analysis with future burden prediction[J]. JMIR Public Health Surveill, 2023, 9: e45943.

(2024-08-20收稿)
编辑 袁 靓