

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2020.23.042

化脓性牙髓炎患者血清 CRP、IL-6、TNF- α 及 CD14 水平的变化及其临床意义*

王晓敏 曹伟靖 杜 莉 田 莹 张 乐[△]

(延安大学附属医院口腔科 陕西 延安 716000)

摘要 目的:探讨化脓性牙髓炎患者血清 C 反应蛋白(CRP)、白介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子 α (TNF- α)及白细胞分化抗原-14(CD14)水平的变化及其临床意义。**方法:**选取 2016 年 1 月~2017 年 12 月期间本院收治的 110 例化脓性牙髓炎患者为研究组,其中急性化脓性牙髓炎患者 59 例(急性组),慢性化脓性牙髓炎患者 51 例(慢性组),另选同期在我院进行健康检查的健康受试者 50 例为对照组。放射免疫分析法检测对照组体检时、研究组患者治疗前后血清 CRP、IL-6、TNF- α 及 CD14 水平。Pearson 相关性分析化脓性牙髓炎患者治疗前血清 CRP、IL-6、TNF- α 与 CD14 水平的相关性。**结果:**研究组患者治疗前血清 CRP、IL-6、TNF- α 、CD14 水平均高于对照组体检时各项指标水平,组间对比差异有统计学意义($P<0.05$)。急性组患者治疗前后血清 CRP、IL-6、TNF- α 、CD14 水平均高于慢性组患者($P<0.05$);急性组、慢性组患者治疗后血清 CRP、IL-6、TNF- α 、CD14 水平均低于治疗前($P<0.05$)。Pearson 相关性分析结果显示,化脓性牙髓炎患者治疗前血清 CRP、IL-6、TNF- α 与 CD14 水平均呈正相关($P<0.05$)。**结论:**化脓性牙髓炎患者血清 CRP、IL-6、TNF- α 及 CD14 均呈现高表达,可能参与了化脓性牙髓炎的发生、发展过程,经牙髓根管治疗后上述指标水平均降低,且 CD14 与血清 CRP、IL-6、TNF- α 呈正相关,可能作为评估化脓性牙髓炎病情的重要指标。

关键词:化脓性牙髓炎;C 反应蛋白;白介素-6;肿瘤坏死因子 α ;白细胞分化抗原-14

中图分类号:R781.31 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2020)23-4593-04

Changes and Clinical Significance of Serum CRP, IL-6, TNF- α and CD14 Levels in Patients with Suppurative Pulpitis*

WANG Xiao-min, CAO Wei-jing, DU Li, TIAN Ying, ZHANG Le[△]

(Department of Oral Medicine, Affiliated Hospital of Yan'an University, Yan'an, Shaanxi, 716000, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the changes of serum C-reactive protein (CRP), interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor- α (TNF- α) and leukocyte differentiation antigen-14 (CD14) in patients with suppurative pulpitis and their clinical significance. **Methods:** 110 patients with suppurative pulpitis in our hospital from January 2016 to December 2017 were selected as the study group. Among them, 59 patients with acute suppurative pulpitis (acute group) and 51 patients with chronic suppurative pulpitis (chronic group), another 50 healthy subjects were selected as the control group. The levels of serum CRP, IL-6, TNF- α and CD14 in the control group and the study group before and after treatment were measured by radioimmunoassay. Pearson correlation was used to analyze the correlation of serum CRP, IL-6, TNF- α and CD14 levels in patients with suppurative pulpitis before treatment. **Results:** The levels of serum CRP, IL-6, TNF- α and CD14 in the study group were higher than those in the control group before treatment, and there was significant difference between the two groups ($P<0.05$). The levels of serum CRP, IL-6, TNF- α and CD14 in the acute group were higher than those in the chronic group before and after treatment ($P<0.05$). The levels of serum CRP, IL-6, TNF- α and CD14 in the acute group and the chronic group were lower than those before treatment ($P<0.05$). The results of Pearson correlation analysis showed that serum CRP, IL-6, TNF- α and CD14 levels were positively correlated before treatment in patients with suppurative pulpitis ($P<0.05$). **Conclusion:** Serum CRP, IL-6, TNF- α and CD14 are all highly expressed in patients with suppurative pulpitis, which may be involved in the occurrence and development of suppurative pulpitis. After endodontic treatment, the above indexes are all decreased, and CD14 is positively correlated with serum CRP, IL-6 and TNF- α , which can be used as an important index to evaluate the condition of suppurative pulpitis.

Key words: Suppurative pulpitis; C-reactive protein; Interleukin-6; Tumor necrosis factor α ; Leukocyte differentiation antigen-14

Chinese Library Classification(CLC): R781.31 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2020)23-4593-04

* 基金项目:陕西省卫生计生委科研基金项目(2016D1281)

作者简介:王晓敏(1988-),女,硕士,主治医师,研究方向:儿童龋病和牙齿发育异常, E-mail: wangxiaomin1988104@163.com

[△] 通讯作者:张乐(1985-),女,硕士,主治医师,研究方向:牙齿硬组织疾病和发育性疾病, E-mail: zhanglezoe@163.com

(收稿日期:2020-03-25 接受日期:2020-04-22)

前言

牙髓炎是口腔科的常见疾病,是一种发生于患者的牙髓组织的炎症病变^[1-3]。该病的发生主要是受到外界致病菌的感染引发龋齿进而导致机体的牙髓组织出现炎症、脓肿、组织坏死等。随着病情进展,患者的牙髓炎症状加重,牙髓腔内感染的白细胞不断坏死浆液化,形成牙髓腔内脓肿,称之为化脓性牙髓炎^[4]。化脓性牙髓炎是一种典型的由致病微生物导致的炎症性反应,在其发生发展过程中往往会伴随着各项炎症因子水平的改变^[5]。血清 C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、白介素 -6 (Interleukin-6, IL-6)、肿瘤坏死因子 α (Tumor necrosis factor α , TNF- α)等均为代表性的炎症因子,是反映机体炎症状态的重要指标^[6-9]。白细胞分化抗原 -14 (Leukocyte differentiation antigen-14, CD14)是一种重要的脂多糖信号受体,是机体识别脂多糖的重要受体物质^[10]。近些年研究发现 CD14 通过脂多糖信号向细胞内的传导过程而参与机体的炎症反应的发生、发展过程。但目前临床鲜有关于 CD14 在化脓性牙髓炎等口腔疾病患者人群中的表达的报道,为此,本研究对化脓性牙髓炎患者的炎症因子水平、CD14 水平进行检测,拟探明上述血清学指标在化脓性牙髓炎患者中的表达情况,以期临床化脓性牙髓炎病情的评估提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2016 年 1 月~2017 年 12 月期间本院收治的 110 例化脓性牙髓炎患者作为研究组,纳入标准:①患者经诊断为化脓性牙髓炎,符合《口腔内科学》(2015 版)中的相关诊断标准^[11];②患者入院前未接受相应治疗措施干预;③患者精神状态良好,认知功能正常能够配合研究过程的进行;④患者签署知情同意书,研究方案经本院伦理委员会批准。排除标准:①患者并发口腔溃疡、牙周炎等其他口腔科疾病;②患者伴有全身性炎症性疾病;③妊娠哺乳期妇女;④恶性肿瘤及其他慢性消耗性疾病患者。其中男性患者 53 例、女性患者 57 例,年龄 36~73 岁,平均年龄(51.28 $\pm$ 11.92)岁,病程 7~59d,平均病程(25.98 $\pm$ 13.42)d。根据患者的症状表现将其分为急性化脓性牙

髓炎患者 59 例纳入急性组,即患者有间断、持续性自发疼痛,龈乳头有充血、水肿现象,探诊出血,触痛极为明显等症状。慢性化脓性牙髓炎患者 51 例纳入慢性组,患者无自觉症状,温度变化等产生的疼痛作用时间较长。另选同期在我院进行健康体检的健康受试者 50 例为对照组,其中男性 27 例、女性 23 例,年龄 39~70 岁,平均年龄(50.10 $\pm$ 10.87)岁,研究组患者与对照组受试者性别、年龄经对比无统计学差异($P>0.05$)。

1.2 治疗方法

研究组患者入院后进行统一的根管治疗,采用 C-Smart-1 型根管治疗仪(上海涵飞医疗器械有限公司)进行治疗,患者采用口腔局部麻醉,然后打开患者的牙髓腔,并对髓腔内的脓性液体进行引流减压,然后压迫止血,并将樟脑酚放置在龋齿洞内,含漱甲硝唑氯化钠注射液(山东齐鲁药业有限公司,国药准字 H20043163,规格:250 mL),重复漱口 3 次后完成根管治疗。

1.3 观察指标及检测方法

于研究组患者治疗前后、对照组体检当日采集空腹静脉血约 3 mL,加入到含有肝素的离心管中,在 Sigma 1-14K 型高速台式离心机(德国西格玛公司)中 3500 r/min 离心 12 min,离心半径 12 cm,分离得到血清样本,以放射免疫分析法检测各组受试者的 CRP、IL-6、TNF- α 及 CD14 水平,检测仪器为 KZ4GC-1200 型放射免疫分析仪(北京中西远大科技有限公司),检测试剂盒购置于德国默克公司,操作步骤严格按照仪器操作规程和试剂盒说明书要求进行。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 21.0 进行数据处理与分析,计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,行 t 检验,计数资料采用[n(%)]行 χ^2 检验,采用 Pearson 相关性分析化脓性牙髓炎患者治疗前的 CRP、IL-6、TNF- α 与 CD14 水平的相关性,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 研究组患者治疗前与对照组体检时 CRP、IL-6、TNF- α 、CD14 水平的比较

研究组患者治疗前的 CRP、IL-6、TNF- α 、CD14 水平均高于对照组($P<0.05$),见表 1。

表 1 研究组患者治疗前与对照组体检时 CRP、IL-6、TNF- α 、CD14 水平的比较($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of CRP, IL-6, TNF- α and CD14 levels between the study group and the control group before treatment($\bar{x}\pm s$)

Groups	n	CRP(mg/L)	IL-6(ng/mL)	TNF- α (ng/mL)	CD14(mg/L)
Study group	110	19.92 $\pm$ 6.37	66.47 $\pm$ 9.75	55.04 $\pm$ 8.36	5.60 $\pm$ 1.92
Control group	50	5.92 $\pm$ 1.79	20.14 $\pm$ 4.82	18.97 $\pm$ 4.11	1.23 $\pm$ 0.52
t		14.658	32.334	29.880	14.867
P		0.000	0.000	0.000	0.000

2.2 不同病情化脓性牙髓炎患者治疗前后 CRP、IL-6、TNF- α 、CD14 水平的比较

治疗前、后急性组患者的 CRP、IL-6、TNF- α 、CD14 水平均高于慢性组,治疗后急性组、慢性组的各项指标水平均低于治疗前($P<0.05$),见表 2。

2.3 化脓性牙髓炎患者治疗前血清 CRP、IL-6、TNF- α 与 CD14

水平的相关性分析

Pearson 相关性分析结果显示,化脓性牙髓炎患者治疗前血清 CRP、IL-6、TNF- α 与 CD14 水平呈正相关性($r=0.481$ 、 0.497 、 0.508 , $P=0.038$ 、 0.032 、 0.021)。

3 讨论

表 2 不同病情化脓性牙髓炎患者治疗前后 CRP、IL-6、TNF- α 、CD14 水平的比较($\bar{x}\pm s$)Table 2 Comparison of CRP, IL-6, TNF- α and CD14 levels in patients with suppurative pulpitis before and after treatment($\bar{x}\pm s$)

Groups	Time	n	CRP(mg/L)	IL-6(ng/mL)	TNF- α (ng/mL)	CD14(mg/L)
Acute group	Before treatment	59	22.63 $\pm$ 4.11	71.35 $\pm$ 6.04	59.10 $\pm$ 5.13	6.24 $\pm$ 1.45
	After treatment	59	13.12 $\pm$ 3.03 ^a	45.14 $\pm$ 5.09 ^a	33.40 $\pm$ 4.83 ^a	2.78 $\pm$ 0.89 ^a
Chronic group	Before treatment	51	16.79 $\pm$ 3.97*	60.83 $\pm$ 6.92*	50.34 $\pm$ 4.27*	4.85 $\pm$ 1.34*
	After treatment	51	9.38 $\pm$ 3.14* ^a	38.13 $\pm$ 4.93* ^a	29.31 $\pm$ 4.23* ^a	1.76 $\pm$ 0.72* ^a

牙髓炎作为一种口腔科常见的牙周炎症性疾病,是由于口腔内感染相应的致病菌,以及在进食过程的冷热刺激,导致患者牙髓腔出现的炎症性反应^[13]。牙髓受到刺激后,最初病理表现是血管扩张,血液充盈,若及时去除病原刺激,这种单纯的充血状态可以得到缓解,牙髓恢复到原来的状况。牙髓充血状况持续时间较长后,转化为急性牙髓炎症。若侵入牙髓的细菌毒力低,而机体的抵抗力较强时,牙髓组织的炎症多半表现为慢性过程。若急性炎症的渗出物得到引流,但炎症未能彻底消除时,也可转化为慢性炎症^[14,15]。反之,若机体抵抗力减低,或局部引流不畅,慢性牙髓炎又会转化为急性牙髓炎,即慢性牙髓炎急性发作^[16,17]。牙髓炎的发生过程中伴随着多种炎症因子水平的改变,随着牙髓炎的发生和病情的加重,患者体内的各项炎症因子产生的变化在化脓性牙髓炎的发病中起到了重要的作用^[18]。CRP、IL-6、TNF- α 均为临床常见的代表性的炎症细胞因子,在炎症反应中均呈现高表达,而CD14在各种致病细菌脂多糖刺激机体防御、免疫激活中发挥作用,可通过脂多糖信号向细胞内的传导过程介导机体的炎症反应的发生、发展过程^[19-21],其水平的升高也预示着机体炎症反应加剧,因此检测上述指标可能有助于评估化脓性牙髓炎患者的病情。

在本研究中,对化脓性牙髓炎患者的CRP、IL-6、TNF- α 、CD14水平高于对照组,且在研究组内急性组患者的CRP、IL-6、TNF- α 、CD14水平高于慢性组患者,表明CRP、IL-6、TNF- α 、CD14可能参与化脓性牙髓炎的发生、发展过程。CRP是在机体受到感染或组织损伤时血浆中一些急剧上升的蛋白质,激活补体和加强吞噬细胞的吞噬作用,当机体处于炎症感染损伤时升高^[22-25]。IL-6是由单核/巨噬细胞、T淋巴细胞、B淋巴细胞等产生的一种细胞因子,化脓性牙髓炎患者机体处于炎症反应状态,因此巨噬细胞、淋巴细胞释放大量IL-6,导致血清中IL-6水平升高^[26,27]。TNF- α 是由巨噬细胞、NK细胞及T淋巴细胞产生的一种炎症因子,化脓性牙髓炎患者体内免疫^[28,29]。CD14水平随着化脓性牙髓炎的发生和病情进展而逐渐升高,初步推测CD14在牙髓炎患者脂多糖信号通路转导、识别过程中发挥着重要作用,协同促进炎症反应水平的上升。相关性分析结果化脓性牙髓炎患者血清CRP、IL-6、TNF- α 与CD14水平呈正相关性,这可能是因为CD14与脂多糖受体结合后引发"炎症级联反应",进而促进牙髓炎患者的炎症因子释放,使得机体各项炎症因子水平升高^[30]。化脓性牙髓炎患者经过根管治疗后,患者的CRP、IL-6、TNF- α 、CD14的水平均有显著的降低,表明患者治疗后炎症反应好转,因此炎症因子水平和CD14降低,提示通过对CRP、IL-6、TNF- α 、CD14水平进行检测可以评估化脓性牙髓炎患者的病情。

综上所述,在化脓性牙髓炎患者中CRP、IL-6、TNF- α 、CD14水平显著升高,且随着患者病情加重呈进一步升高的趋势,患者治疗后各项指标水平均显著下降,对化脓性牙髓炎患者的CRP、IL-6、TNF- α 、CD14水平进行监测,可为化脓性牙髓炎的病情评估和预后效果判断提供一定参考。

参考文献(References)

- [1] 董文豪. 急性牙髓炎老年患者的治疗方案研究 [J]. 贵州医药, 2019, 21(7): 1113-1114
- [2] W J Wolters, H F Duncan, P L Tomson, et al. Minimally Invasive Endodontics: A New Diagnostic System for Assessing Pulpitis and Subsequent Treatment Needs[J]. Int Endod J, 2017, 50(9): 825-829
- [3] Zahed Mohammadi, Paul V Abbott, Sousan Shalavi, et al. Postoperative Pain Following Treatment of Teeth With Irreversible Pulpitis: A Review[J]. N Y State Dent J, 2017, 83(1): 44-53
- [4] 董丽华. 化脓性牙髓炎患者血清 TNF- α 、IL-8 及 CD14 水平的变化及意义[J]. 国际检验医学杂志, 2018, 39(15): 1873-1875, 1879
- [5] Jinxin Zheng, Zhou Wu, Kaijun Niu, et al. Microbiome of Deep Dentinal Caries From Reversible Pulpitis to Irreversible Pulpitis [J]. J Endod, 2019, 45(3): 302-309.e1
- [6] Mariame Moutachakir, Asma Lamrani Hanchi, Azzedine Baraou, et al. Immunoanalytical Characteristics of C-reactive Protein and High Sensitivity C-reactive Protein[J]. Ann Biol Clin (Paris), 2017, 75(2): 225-229
- [7] Neeraj Kumari, B S Dwarakanath, Asmita Das, et al. Role of interleukin-6 in Cancer Progression and Therapeutic Resistance [J]. Tumour Biol, 2016, 37(9): 11553-11572
- [8] Cheng Wang, Xiaohua Yu, Yiguo Yan, et al. Tumor Necrosis Factor- α : A Key Contributor to Intervertebral Disc Degeneration[J]. Acta Biochim Biophys Sin (Shanghai), 2017, 49(1): 1-13
- [9] 何琦, 史华, 丹阳, 等. 加味丹参饮对慢性心力衰竭大鼠心脏功能和血清炎症因子 IL-6 及 TNF- α 的影响[J]. 吉林大学学报(医学版), 2019, 45(1): 63-68
- [10] Ivan Zanoni, Yunhao Tan, Marco Di Gioia, et al. By Capturing Inflammatory Lipids Released From Dying Cells, the Receptor CD14 Induces Inflammasome-Dependent Phagocyte Hyperactivation [J]. Immunity, 2017, 47(4): 697-709.e3
- [11] Soo Jin Kim, Ho Min Kim. Dynamic Lipopolysaccharide Transfer Cascade to TLR4/MD2 Complex via LBP and CD14 [J]. BMB Rep, 2017, 50(2): 55-57
- [12] 顾长明, 杨家瑞. 口腔内科学(第3版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015
- [13] 刘妍, 伊丹, 张娇, 等. MMP1 在炎症大鼠牙髓组织中表达[J]. 现代生物医学进展, 2016, 16(3): 438-441

- [14] Sepiso K Masenga, Fernando Elijevich, Benson M Hamooya, et al. Elevated Eosinophils as a Feature of Inflammation Associated With Hypertension in Virally Suppressed People Living With HIV[J]. J Am Heart Assoc, 2020, 9 (4): e011450
- [15] Tomoatsu Kaneko, Bin Gu, Phyo Pyai Sone, et al. Dental Pulp Tissue Engineering Using Mesenchymal Stem Cells: A Review With a Protocol[J]. Stem Cell Rev Rep, 2018, 14(5): 668-676
- [16] Wei Zhang, Yong-Bo Dai, Peng-Cheng Wan, et al. Relationship Between Post-Extraction Pain and Acute Pulpitis: A Randomised Trial Using Third Molars[J]. Int Dent J, 2016, 66(6): 325-329
- [17] 张超. 一次性根管治疗和传统多次根管治疗对急性牙髓炎疗效观察的临床分析[J]. 山西医药杂志, 2018, 47(16): 1949-1950
- [18] 杨光, 尹雪莲, 马东杰, 等. 生物陶瓷 iroot bp PLUS 在局限性急性牙髓炎行活髓保存术患者中的应用效果 [J]. 河北医科大学学报, 2019, 40(1): 78-81
- [19] Leila Abdelhamid, Hayam Hussein, Mostafa Ghanem, et al. Retinoic acid-mediated anti-inflammatory responses in equine immune cells stimulated by LPS and allogeneic mesenchymal stem cells [J]. Research in Veterinary Science, 2017, 114(12): 225-232
- [20] G. Papadopoulos, Y.B. Shaik Dasthagirisahab, N. Huang, et al. Immunologic environment influences macrophage response to Porphyromonas gingivalis[J]. Molecular Oral Microbiology, 2017, 32 (3): 128-132
- [21] Zhixia Chen, Zhenzhen Shao, Shuya Mei, et al. Sepsis Upregulates CD14 Expression in a MyD88-Dependent and Trif-Independent Pathway[J]. Shock, 2018, 49(1): 82-89
- [22] 黎晶. 热牙胶充填与侧压充填治疗对急性牙髓炎和根尖周炎患者 SBI、PD 及 GI 值的影响[J]. 国际医药卫生导报, 2017, 27(12): 1883-1885
- [23] 叶志飞, 朱晓琴, 方丹. 牙周治疗慢性牙周炎伴冠心病的血清中 CRP IL-8 及 TNF- α 水平变化[J]. 浙江临床医学, 2019, 21(2): 167-168
- [24] William F Martin, Aloysius G M Tielens, Marek Mentel, et al. The Physiology of Phagocytosis in the Context of Mitochondrial Origin[J]. Microbiol Mol Biol Rev, 2017, 81(3): pii: e00008-17
- [25] Mathilde Galais, Baptiste Pradel, Isabelle Vergne, et al. LAP (LC3-associated Phagocytosis): Phagocytosis or Autophagy? [J]. Med Sci (Paris), 2019, 35(8-9): 635-642
- [26] Narazaki M, Kishimoto T. The Two-Faced Cytokine IL-6 in Host Defense and Diseases[J]. Int J Mol Sci, 2018, 19(11): pii: E3528
- [27] Janilyn Arsenio, Patrick J Metz, John T Chang, et al. Asymmetric Cell Division in T Lymphocyte Fate Diversification [J]. Trends Immunol, 2015, 36 (11): 670-683
- [28] Elissavet Kemanetzoglou, Elisabeth Andreadou, et al. CNS Demyelination With TNF- α Blockers [J]. Curr Neurol Neurosci Rep, 2017, 17(4): 36
- [29] Palpandi Pandi, Anjali Jain, Saka Raju, et al. Therapeutic Approaches for the Delivery of TNF- α siRNA[J]. Ther Deliv, 2017, 8 (5): 343-355
- [30] 崔亚杰, 宋春兰, 成怡冰, 等. CD14⁺ 单核细胞 HLA-DR 异常表达对手足口病免疫状态评估及临床预后的指导价值[J]. 中华微生物学和免疫学杂志, 2019, 39(10): 743-751

(上接第 4588 页)

- [23] Ye Z, Li Z, He S, et al. Outcomes of Coaxial Micro-incision Phacoemulsification in Nanophthalmic Eyes: Report of Retrospective Case Series[J]. Eye Sci, 2015, 30(3): 94-100
- [24] Neuhaan TH. Trabecular micro-bypass stent implantation during small-incision cataract surgery for open-angle glaucoma or ocular hypertension: Long-term results [J]. J Cataract Refract Surg, 2015, 41 (12): 2664-2671
- [25] Hayashi K, Yoshida M, Yoshimura K. Immediate changes in intraocular pressure after clear corneal micro-incision versus small-incision cataract surgery[J]. Jpn J Ophthalmol, 2014, 58(5): 402-408
- [26] Kabanarou SA, Xirou T, Boutouri E, et al. Pre-operative intravitreal dexamethasone implant in patients with refractory diabetic macular edema undergoing cataract surgery[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 5534
- [27] Cung LX, Hang DTT, Hiep NX, et al. Evaluation of Phacoemulsification Cataract Surgery Outcomes After Penetrating Keratoplasty [J]. Open Access Maced J Med Sci, 2019, 7 (24): 4301-4305
- [28] Orczykowska M, Owidzkaz M, Synder A, et al. Comparative analysis of early distance visual acuity in patients after coaxial phacoemulsification through the micro-incision (1.8 mm) and after standard phacoemulsification through the small incision(2.75 mm)[J]. Klin Oczna, 2014, 116(1): 7-10
- [29] 许荣, 赵少贞. 飞秒激光辅助与微切口超声乳化白内障摘出术对眼表功能影响的比较[J]. 中华实验眼科杂志, 2019, 37(11): 907-913
- [30] 刘卫华, 王军. 同轴微切口与传统小切口超声乳化术的临床疗效及术后并发症对比分析[J]. 眼科新进展, 2019, 39(9): 874-876