

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.16.016

关节镜下微创治疗膝关节腔感染伴小腿流注脓肿的临床研究^{*}李 远^{1,2}, 李 忠², 刘俊才^{2△}(1. 四川省遂宁市中心医院关节外科 629000; 2. 西南医科大学附属医院骨科/四川省骨科
置入器械研发应用技术工程实验室, 四川泸州 646000)

[摘要] **目的** 探讨关节镜下微创治疗膝关节腔感染伴小腿流注脓肿的临床疗效。**方法** 回顾性分析 2015 年 1 月至 2019 年 12 月西南医科大学附属医院收治的 15 例膝关节腔感染伴小腿流注脓肿患者的临床资料,男 11 例、女 4 例,年龄 33~61 岁,平均 (44.1 ± 3.9) 岁,所有患者均采用关节镜多入路微创治疗。比较患者术前及末次随访的红细胞沉降率(ESR)、C 反应蛋白(CRP)水平、疼痛视觉模拟量表(VAS)评分及膝关节 Lysholm 评分,并评估患者的治疗效果。**结果** 15 例患者均获随访,随访时间 12~24 个月,平均 (18.4 ± 3.1) 个月。所有患者手术顺利,无术后复发,无神经损伤等并发症发生,其中 2 例发生膝关节僵硬。与术前比较,末次随访时患者 ESR $[(11.4 \pm 3.1) \text{ mm/h vs. } (44.6 \pm 10.1) \text{ mm/h}]$ 、CRP 水平 $[(3.9 \pm 1.0) \text{ g/L vs. } (30.2 \pm 8.0) \text{ g/L}]$ 及 VAS 评分 $[(2.1 \pm 1.2) \text{ 分 vs. } (7.0 \pm 0.9) \text{ 分}]$ 均降低, Lysholm 评分升高 $[(93.0 \pm 8.1) \text{ 分 vs. } (46.9 \pm 7.7) \text{ 分}]$,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 关节镜下微创治疗膝关节腔感染伴小腿流注脓肿是一种安全、有效、创伤小的治疗方法。

[关键词] 膝关节;感染;脓肿;关节镜;微创手术**[中图分类号]** R632.5**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2023)16-2489-05Clinical study of minimally invasive arthroscopic treatment
of knee lumen infection with calf abscess^{*}LI Yuan^{1,2}, LI Zhong², LIU Juncan^{2△}(1. Department of Joint Surgery, Suining Central Hospital, Suining, Sichuan 629000, China;
2. Department of Orthopaedics, The Affiliated Hospital of Southwest Medical University/
Sichuan Provincial Laboratory of Orthopaedic Engineering, Luzhou, Sichuan 646000, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the clinical efficacy of minimally invasive arthroscopic treatment of knee lumen infection with calf abscess. **Methods** The clinical data of 15 patients with knee lumen infection accompanied by calf abscess admitted to the Affiliated Hospital of Southwest Medical University from January 2015 to December 2019 were retrospectively reviewed. There were 11 males and four females, aged 33–61 years, with an average age of (44.1 ± 3.9) years. All patients were treated with minimally invasive arthroscopic multi-approach treatment. The erythrocyte sedimentation rate (ESR), level of C-reactive protein (CRP), visual analogue scale (VAS) score and Lysholm score of knee joint were compared between before operation and at the last follow-up, and the therapeutic effect of the patients was evaluated. **Results** All of 15 patients were followed up for 12–24 months, with an average follow-up of (18.4 ± 3.1) months. All patients were successfully operated, no postoperative recurrence, no nerve injury and other complications occurred, and two cases had knee joint stiffness. Compared with preoperative results, the ESR $[(11.4 \pm 3.1) \text{ mm/h vs. } (44.6 \pm 10.1) \text{ mm/h}]$, level of CRP $[(3.9 \pm 1.0) \text{ g/L vs. } (30.2 \pm 8.0) \text{ g/L}]$ and VAS score $[(2.1 \pm 1.2) \text{ vs. } (7.0 \pm 0.9)]$ were decreased at the last follow-up, while the Lysholm score was increased $[(93.0 \pm 8.1) \text{ vs. } (46.9 \pm 7.7)]$ at the last follow-up, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** The minimally invasive arthroscopic treatment of knee lumen infection with calf abscess is a safe, effective and minimally invasive method.

[Key words] knee joint; infection; abscess; arthroscope; microtraumatic operation

^{*} 基金项目: 四川大学-泸州市人民政府战略合作项目(2019CDLZ-17)。 作者简介: 李远(1995—), 住院医师, 硕士, 主要从事运动医学与关节镜研究。 [△] 通信作者, E-mail: ljcl25520@163.com。

全球感染性关节炎每年发病率约为 0.006%，其中膝关节最常受累，且发病率呈上升趋势，78% 的患者生活在贫困地区，死亡率高达到 11%^[1-4]。膝关节感染伴小腿流注脓肿是由于关节内脓液增多，压力增大，脓液沿肌间隙和解剖裂隙向下流注形成。全膝关节感染长期存在会造成局部骨质破坏，周围软组织粘连、纤维化，最终造成全膝关节破坏、僵硬而丧失膝关节功能，预后极差。传统的开放手术创伤大、患者卧床久、康复困难、关节易僵硬，且复发率高^[5-6]。随着关节镜技术的日益成熟，关节镜清创及灌洗引流治疗膝关节感染显示了良好的近期疗效^[7-8]。与传统开放手术相比，关节镜手术具有微创、视野更开阔、清晰、病灶清除更彻底、更易早期康复和负重等优点^[7,9]。目前，国内外关节镜多通道联合入路治疗膝关节腔感染伴小腿流注脓肿的临床研究未见报道。本研究中 15 例膝关节腔感染伴小腿流注脓肿患者均采用关节镜下多通道联合入路微创手术治疗，取得良好的近期疗效，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2015 年 1 月至 2019 年 12 月西南医科大学附属医院收治的 15 例膝关节腔感染伴小腿流注脓肿患者，男 11 例，女 4 例；年龄 33~61 岁，平均(44.1±3.9)岁；病程 2~7 个月，平均(4.4±1.3)个月；左膝 10 例，右膝 5 例。入院查体：局部肿胀、皮温升高，关节间隙压痛，半屈曲位，浮髌试验阳性，关节间隙压痛，屈伸活动不同程度受限。纳入标准：(1)患者术前确诊膝关节感染伴小腿流注脓肿形成，且均经磁共振成像(MRI)及 X 线片检查证实；(2)保守治疗症状无明显缓解；(3)无明显手术禁忌证，愿意接受关节镜手术治疗；(4)愿意执行关节外科康复和随访计划并签署知情同意书。排除标准：(1)痛风、类风湿性关节炎、血友病等非感染性膝关节疾病者；(2)全膝关节感染伴膝关节僵硬者；(3)膝关节感染不伴小腿流注脓肿者；(4)不能耐受手术者；(5)资料缺失者；(6)不接受康复计划及随访者。本研究方案经西南医科大学附属医院临床试验伦理委员会批准(受理批号：KY2020243)。患者术前均行关节腔穿刺，关节液行细菌学培养和抗生素敏感试验。患者人口学及术前膝关节检查特征见表 1。

表 1 患者人口学及术前膝关节检查特征

患者	年龄(岁)	性别	感染部位	感染菌种	病程(月)	随访时间(月)	敏感抗生素
1	40	男	左膝	金黄色葡萄球菌	3.0	20	万古霉素+苯唑西林
2	38	女	右膝	金黄色葡萄球菌	4.0	18	万古霉素+利奈唑胺
3	50	男	左膝	结核杆菌	4.0	24	利福平+左氧氟沙星
4	56	男	左膝	大肠埃希菌	5.0	16	亚胺培南+阿米卡星
5	45	男	左膝	金黄色葡萄球菌	3.0	17	利福平+苯唑西林
6	39	男	左膝	金黄色葡萄球菌	7.0	18	万古霉素+苯唑西林
7	47	男	右膝	琼氏不动杆菌	4.0	20	哌拉西林+头孢他啶
8	56	女	左膝	金黄色葡萄球菌	2.0	19	万古霉素+莫西沙星
9	33	男	左膝	金黄色葡萄球菌	5.0	12	万古霉素+利奈唑胺
10	44	男	左膝	结核杆菌	5.0	15	利福平+异烟肼
11	55	男	右膝	金黄色葡萄球菌	5.5	18	万古霉素+苯唑西林
12	58	女	左膝	表皮葡萄球菌	4.0	22	万古霉素+环丙沙星
13	61	女	左膝	口腔链球菌	4.0	22	头孢曲松+青霉素 G
14	43	男	右膝	金黄色葡萄球菌	4.5	20	万古霉素+利福平
15	35	男	左膝	金黄色葡萄球菌	6.0	15	万古霉素+庆大霉素

1.2 方法

1.2.1 手术方法

患者全身麻醉，仰卧位，术区常规消毒，铺无菌巾，体位驱血，充气至 250 mmHg。(1)膝关节腔清理：建立膝关节前内、前外入口，行关节腔探查清理，取关节液送细菌学涂片、组织培养，病理活检。充分清理髌上囊、内外侧隐窝、髌间窝、半月板上下表面、交叉韧带间隙等病灶组织。关节镜监视下，建立后内外侧入路，充分清理后内、外间室病灶组织。(2)小腿

内侧脓肿清理：关节镜监视下，于后内侧关节囊返折处，用刨刀打开关节囊，在交换棒引导下将关节镜插入脓腔，建立第 1 个低位内下入路清理脓肿病灶组织，根据脓肿向下延伸范围及刨刀能够向下清理的最大距离决定往下再建立更低位入路，最终达到对后内侧脓肿彻底清除。(3)小腿外侧脓肿清理：关节镜监视下于腓肌腱股骨止点的前下方各 0.5 cm 处建立高位后外侧入路。关节镜监视下通过后外侧入路扩孔至腓肌腱裂孔上缘。伸入弯刨刀清理腓肌腱裂孔区

域病灶。(4)创腔清理后处理:0.5%聚维酮碘浸泡 5 min,生理盐水反复冲洗。若为结核杆菌感染,关节腔注入异烟肼 3 mg,并留置髌上囊及小腿脓腔血浆引流管各 1 根,流注脓腔区域较小的患者则仅留置髌上囊血浆引流管。缝合创口,无菌辅料加压包扎。

1.2.2 术后康复

术后常规预防下肢深静脉血栓、镇痛、冰敷。根据药敏试验结果行敏感抗生素静脉用药 2 周后改为 4~6 周口服给药,每间隔 3 d 复查 1 次红细胞沉降率(ESR)和 C 反应蛋白(CRP),直至患者血液指标正常。局部症状、体征消失,经引流物连续 3 次培养无细菌生长可拔除血浆引流管。术后 8 h 内开始股四头肌收缩与踝泵练习(5~10 min/次,3~4 次/d)、推髌骨练习(1~2 min/次,3~4 次/d);术后第 2 天开始非负重主被动膝关节活动度训练(2~3 次/d,每次达到最大限度),同时指导患者负重训练(5~10 min/次,1~2 次/d)。患者出院后定期回院由康复师指导康复。

1.2.3 随访及疗效评定

所有患者随访 12 个月以上,术前及随访由同一名医师进行评分及记录,最后记录末次随访时间。治疗前及末次随访时分别记录 ESR、CRP、Lysholm 评分、疼痛视觉模拟量表(VAS)评分,并进行分析。

1.3 统计学处理

采用 SPSS20.0 软件进行统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,术前与末次随访各指标比较采用配对 t 检验,检验水准 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 随访及疗效

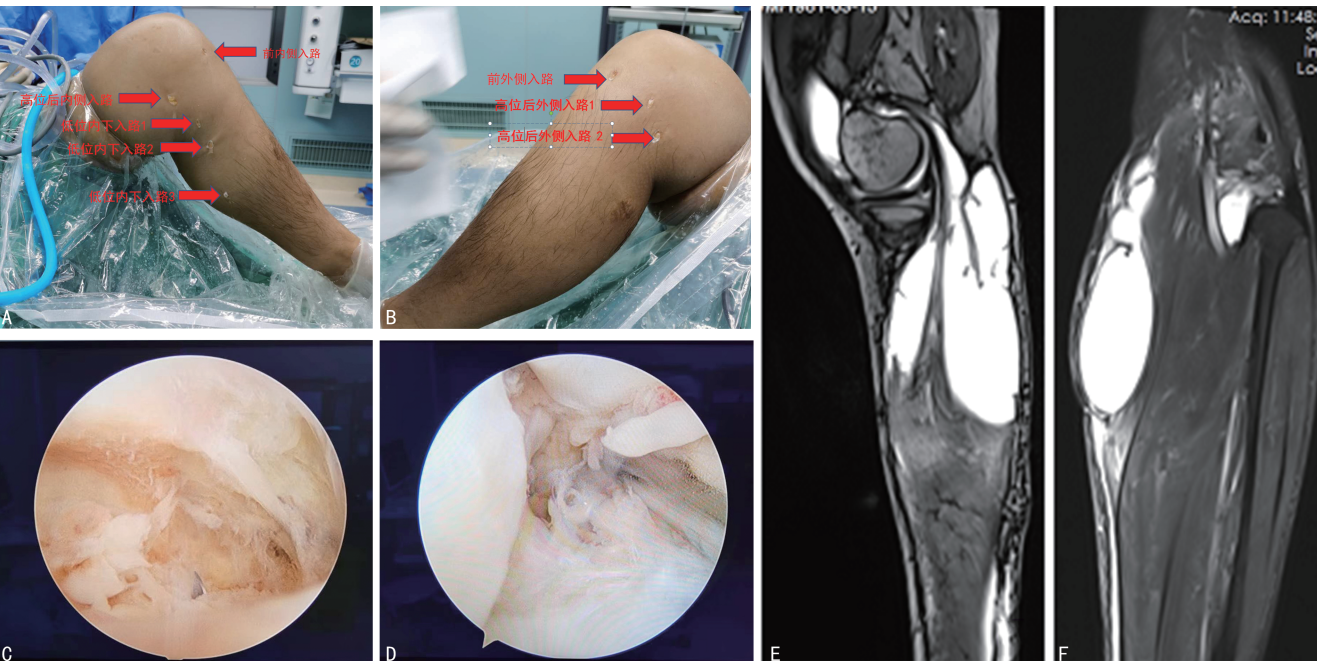
本研究 15 例患者均获随访,随访时间 12~24 个月,平均(18.4 $\pm$ 3.1)个月。所有患者手术顺利,无术后复发,无神经损伤等并发症,其中 2 例发生膝关节僵硬。与术前比较,末次随访时 ESR、CRP 水平及 VAS 评分均降低,Lysholm 评分升高,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。Lysholm 评分中优 12 例、良 2 例、可 1 例,优良率为 93.3%(14/15)。

表 2 术前与末次随访时 ESR、CRP、VAS 及 Lysholm 评分比较($n=15, \bar{x} \pm s$)

时间	ESR (mm/h)	CRP (g/L)	VAS 评分 (分)	Lysholm 评 (分)
术前	44.6 $\pm$ 10.1	30.2 $\pm$ 8.0	7.0 $\pm$ 0.9	46.9 $\pm$ 7.7
末次随访	11.4 $\pm$ 3.1	3.9 $\pm$ 1.0	2.1 $\pm$ 1.2	93.0 $\pm$ 8.1
t	10.846	12.040	11.798	-17.246
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.2 典型病例

患者男,39 岁,以“左膝疼痛、肿胀伴活动受限 4+个月”入院。诊断:左膝关节化脓性关节炎伴小腿流注脓肿形成。术前 VAS 评分为 6 分。MRI 提示:左膝关节腔积液,其中腓肠肌内侧头-半膜肌滑囊积液延伸至左小腿上段内侧皮下。2018 年 7 月 23 日,患者行关节镜下左膝关节腔探查清理+小腿流注脓肿切除+病灶滑膜活检术。患者术后无明显并发症,行敏感抗生素静脉用药 2 周后改为 4~6 周口服给药。随访 12 个月后,膝关节功能明显改善。典型病例见图 1。



A:术中建立的内侧入路;B:术中建立的外侧入路;C:关节镜下探查见小腿内侧脓肿的脓腔;D:关节镜下外侧脓肿的脓腔;E、F:术前矢状位、冠状位的 MRI 影像。

图 1 典型左膝关节化脓性关节炎伴小腿流注脓肿患者

3 讨 论

膝关节感染是由细菌等微生物感染引起的膝关节炎症性病变,其致病因素可分为原发性和继发性。原发性感染为细菌从其他感染部位,通过血液或淋巴系统入侵所致;继发性感染为局部穿刺或外伤导致细菌直接入侵。膝关节感染并发症包括关节退变、软组织损伤、挛缩、骨髓炎、关节纤维性和骨性强直,严重者可能导致败血症和死亡。因此,早期诊断和治疗是影响患者最终结局的重要因素^[10]。膝关节脓肿可通过胫骨后侧深间隙扩展至小腿甚至足部。从关节腔到小腿有两条明显的流注通道:(1)关节囊破口向下流注的后内侧路径包裹而形成;(2)通过腓肌腱裂孔的后外侧路径。

膝关节感染伴膝周脓肿的最主要症状为局部疼痛、肿胀、活动受限^[11]。常见体征为关节压痛、积液、红肿、被动活动度下降。由于疼痛和积液常处于屈曲位,影像学检查中膝关节 MRI 是诊断软组织脓肿最重要的检查方法^[12]。运用膝关节 MRI 的优点在于:(1)观察脓肿是否与关节腔相通,对关节镜手术入路选择有参考价值;(2)对关节内软组织分辨率高,清晰显示脓肿位置、大小及范围,可鉴别其他实质性包块。本组患者根据药敏试验结果调整抗生素方案,保证确切的疗效。最常见的细菌培养结果是金黄色葡萄球菌,其次是链球菌和其他革兰氏阳性菌^[13-16]。本研究 15 例患者中 9 例细菌培养结果为金黄色葡萄球菌。值得注意的是,1 例患者细菌培养结果为表皮葡萄球菌,分析其感染这一正常菌群的可能原因为老年患者免疫力低下。膝关节感染伴小腿流注脓肿的诊断应根据患者的病史、临床症状、体征、影像学表现及实验室指标进行综合评估。在实验室检查中,动态监测 ESR 和 CRP 的变化可用来判断病情的控制情况并指导抗生素使用疗程。本研究末次随访时患者 ESR 和 CRP 水平均较术前明显下降。

关节镜下关节腔病灶清创术是目前治疗膝关节感染较为公认的手术方式^[7-9]。但是对于合并小腿流注脓肿的患者,大部分临床医师会选择关节镜下关节腔病灶清除术联合开放切口行流注脓肿病灶清除术。若膝关节内外侧同时具有脓肿,传统开放手术采用单一入路时无法彻底清理腓肌腱裂孔区域,常需扩大创口、术中转换体位,易出现污染;而关节镜技术能较为安全地由组织间隙进入,并能顺利清理该区域,从而避免损伤重要组织结构。NAIR 等^[17]研究表明,关节穿刺/灌洗和传统切开术的治愈率分别为 79% 和 84%。本组患者术后均未进行灌洗引流,原因在于小腿肌肉间隙较大,灌洗引流液会往肌肉间隙渗透,反而加重肿胀,影响康复。FAOUR 等^[7]通过对 695 例膝关节感染患者进行回顾性研究表明,与开放冲洗和清创术相比,接受关节镜手术的患者在术后 30 d 内输血量、不良事件发生率降低,出院率升高,且短期疗效好。本研究使用关节镜下微创治疗膝关节腔感染伴

小腿流注脓肿,具有以下优势:(1)小腿侧方小切口,愈合时间短,愈合瘢痕小;(2)小腿上方内、外侧多入路转换进入小腿后方流注脓肿区域,不仅可以提供清晰、广阔的术中视野和操作空间,充分清理关节内病灶组织,更能有效地对腓窝及流注脓肿区域囊壁进行彻底清理和冲洗;(3)操作简便,无须对小腿后方结构切开处理;(4)无须在术中连续改变体位、反复消毒铺巾,可大大减少感染扩散及再发风险。因此,相比传统开放手术,关节镜多通道联合入路治疗的方式更符合微创理念,清理更彻底,并有利于降低术后粘连、下肢深静脉血栓形成、关节僵硬及肌肉萎缩等并发症的发生风险^[7-8,18-19]。JOHNS 等^[16]发现,关节镜治疗可以实现更好的术后活动范围和缩短住院时间。BÖHLER 等^[20]研究表明,接受关节镜清创的患者膝关节活动度明显改善。本组 15 例患者术后疼痛明显缓解,且根据 Lysholm 评分膝关节功能获优 12 例、良 2 例、可 1 例,优良率 93.3%,这与最近报道的治愈率为 93%~97% 基本一致^[7,19]。但值得注意的是,术后通畅引流、早期康复及足疗程抗生素的使用是疾病痊愈必不可少的环节^[9,14-15]。

关节镜多通道联合入路治疗方式在术中的操作要点包括:(1)建立后外侧入口应比常规后外侧入口偏高 0.5 cm 左右,以便获取足够广阔的视野。(2)清理后方及腓肌腱裂孔区域,必要时选用弯刨刀头并控制刨刀吸引力,避免损伤半月板与腓肌腱裂孔的前后纤维,避免破坏半月板稳定性。(3)注意半月板下表面与交叉韧带之间的区域,交叉韧带与股骨髁之间的区域必要时也使用弯刨刀头甚至借助 70° 镜充分清理。(4)内侧脓肿清理按照关节镜下清理腓窝囊肿的方式尽量向下方清理,避免往内清理过多而损伤后方血管神经。(5)建立高位后外侧入路时注意不损伤外侧副韧带止点,关节镜应顺腓肌腱方向伸入,便于观察腓肌腱裂孔区域范围,并且通过后外侧入路顺腓肌腱间裂孔区域清理,必要时弯刨刀清理;同时,通过后外侧入路进入腓肌腱裂孔区域时注意应偏向腓骨头方向,防止向后损伤腓总神经。(6)对肉眼无法辨别的感染颗粒病灶使用 5% 聚维酮碘浸泡以便彻底消除感染病变组织。(7)小腿后方脓肿清理后形成较大空隙,术后注意加压包扎,以便早期下床康复训练^[9]。

综上所述,本研究证实关节镜下多通道入路联合清理膝关节腔感染伴小腿流注脓肿取得确切的短期疗效。但本研究为回顾性研究,未进行关节镜多通道入路治疗方式与传统开放手术的前瞻性随机对照试验;此外,样本量较小,随访时间有限,其远期疗效还需进一步随访。因此,有必要进行更大样本量的研究,以提供更多的证据。

参考文献

- [1] GUPTA M N, STURROCK R D, FIELD M. A

- prospective 2-year study of 75 patients with adult-onset septic arthritis [J]. *Rheumatology (Oxford)*, 2001, 40(1): 24-30.
- [2] AL-TAWFIQ J A, BABIKER M. Incidence and bacteriologic causes of septic arthritis in a general hospital in Saudi Arabia [J]. *Ann Saudi Med*, 2013, 33(2): 116-118.
- [3] SREENIVAS T, NATARAJ A R, MENON J. Acute hematogenous septic arthritis of the knee in adults [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2013, 23(7): 803-807.
- [4] SONNERY-COTTET B, ARCHBOLD P, ZAYNI R, et al. Prevalence of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction among professional athletes [J]. *Am J Sports Med*, 2011, 39(11): 2371-2376.
- [5] SUN H, HUANG Z, ZHANG Z, et al. A meta-analysis comparing liposomal bupivacaine and traditional periarticular injection for pain control after total knee arthroplasty [J]. *J Knee Surg*, 2019, 32(3): 251-258.
- [6] CASTORINA S, GUGLIELMINO C, CASTRO GIOVANNI P, et al. Clinical evidence of traditional vs fast track recovery methodologies after total arthroplasty for osteoarthritic knee treatment. A retrospective observational study [J]. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2018, 7(3): 504-513.
- [7] FAOUR M, SULTAN A A, GEORGE J, et al. Arthroscopic irrigation and debridement is associated with favourable short-term outcomes *vs.* open management: an ACS-NSQIP database analysis [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2019, 27(10): 3304-3310.
- [8] BOVONRATWET P, NELSON S J, BELLA MKONDA K, et al. Similar 30-day complications for septic knee arthritis treated with arthrotomy or arthroscopy: an American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program Analysis [J]. *Arthroscopy*, 2018, 34(1): 213-219.
- [9] JOHNS B, LOEWENTHAL M, HO E, et al. Arthroscopic versus open treatment for acute septic arthritis of the knee in children [J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2018, 37(5): 413-418.
- [10] CHUANG Y C, WANG J L, CHEN Y C, et al. Characteristics and outcomes of community-onset septic arthritis in adults [J]. *J Microbiol Immunol Infect*, 2009, 42(3): 258-264.
- [11] MARGARETTEN M E, KOHLWES J, MOORE D, et al. Does this adult patient have septic arthritis? [J]. *JAMA*, 2007, 297(13): 1478-1488.
- [12] TALJANOVIC M S, GIMBER L H, OMAR I M, et al. Imaging of postoperative infection at the knee joint [J]. *Semin Musculoskelet Radiol*, 2018, 22(4): 464-480.
- [13] HUNTER J G, GROSS J M, DAHL J D, et al. Risk factors for failure of a single surgical debridement in adults with acute septic arthritis [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2015, 97(7): 558-564.
- [14] POOL L D, VAN DELFT D, THOMASSEN B J, et al. Joint needle aspiration compared to tissue samples in septic arthritis of the native knee [J]. *Acta Orthop Belg*, 2020, 86(1): 64-68.
- [15] HARADA K, MCCONNELL I, DERYCKE E C, et al. Native joint septic arthritis: comparison of outcomes with medical and surgical management [J]. *South Med J*, 2019, 112(4): 238-243.
- [16] JOHNS B P, LOEWENTHAL M R, DEWAR D C. Open compared with arthroscopic treatment of acute septic arthritis of the native knee [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2017, 99(6): 499-505.
- [17] NAIR R, SCHWEIZER M L, SINGH N. Septic arthritis and prosthetic joint infections in older adults [J]. *Infect Dis Clin North Am*, 2017, 31(4): 715-729.
- [18] SCHRÖDER J H, KRÜGER D, PERKA C, et al. Arthroscopic treatment for primary septic arthritis of the hip in adults [J]. *Adv Orthop*, 2016, 2016: 8713037.
- [19] AÏM F, DELAMBRE J, BAUER T, et al. Efficacy of arthroscopic treatment for resolving infection in septic arthritis of native joints [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2015, 101(1): 61-64.
- [20] BÖHLER C, POCK A, WALDSTEIN W, et al. Surgical treatment of shoulder infections: a comparison between arthroscopy and arthrotomy [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2017, 26(11): 1915-1921.