

术中局部应用镇痛药对股骨头坏死术后镇痛的影晌 *

谢 辉 曹 孟 王本杰 傅维民 赵德伟[△]
(大连大学附属中山医院骨科, 大连 116001)

摘 要 目的: 探讨术中局部应用混合镇痛药物对股骨头坏死行“带血管蒂髂骨瓣转移术”后的镇痛疗效。**方法:** 选取 2017 年 1 月至 2018 年 10 月在大连大学附属中山医院骨科行“带血管蒂髂骨瓣转移术”的股骨头坏死病人 50 例, 年龄为 18~40 岁, 根据随机数字表法分为注射组 26 例, 术中髂周使用混合镇痛药物行局部浸润麻醉, 混合镇痛药物 (包括吗啡 10 mg、罗哌卡因 268.2 mg、曲安奈德 50 mg、头孢替唑钠 1 g, 加生理盐水至 100 ml) 和对照组 24 例, 术中注射等量生理盐水, 随访 72 h, 采用视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评估病人术后 6 h、12 h、24 h、48 h、72 h 静息疼痛和对疼痛满意度的评分, 以及术后出现的不良反应。**结果:** 与对照组相比, 注射组术后 6 h、12 h、24 h、48 h 静息状态疼痛 VAS 评分明显降低 ($P < 0.05$); 两组病人对术后疼痛满意度的 VAS 评分在术后 6 h 内注射组明显高于对照组 ($P < 0.05$), 在术后 12~72 h 内的评分无明显差异 ($P > 0.05$); 注射组术后阿片类药物消耗总量明显减少 ($P < 0.05$); 且注射组有较低的术后并发症。**结论:** 在股骨头坏死保髋术中局部应用混合镇痛药物具有操作简单, 减少阿片类药物消耗量及并发症的优点, 有利于术后快速康复。

关键词 混合镇痛药物; 局部浸润麻醉; 带血管蒂髂骨瓣转移术; 股骨头坏死

Effect of local application of mixed analgesics drugs on the postoperative analgesia in patients with necrosis of femoral head *

XIE Hui, CAO Meng, WANG Ben-Jie, FU Wei-Min, ZHAO De-Wei[△]

(Department of orthopaedics, Affiliated Zhongshan Hospital of Dalian University, Dalian 116001, China)

Abstract Objective: To explore the analgesic effect of local application of mixed analgesics in the treatment of osteonecrosis of the femoral head. **Methods:** A randomized controlled study enrolled 50 cases of femoral head necrosis that underwent vascularized iliac pedicle bone flap transfer from January 2017 to October 2018 in the bone and joint center of Zhongshan Hospital affiliated to Dalian University. Their ages ranged from 18 to 40 years. They were randomly divided into injection group (26 cases) and control group (24 cases). Contrastive evaluation: general data of patients were recorded; resting pain and VAS score of patients' satisfaction at 6, 12, 24, 48 and 72 h after operation were recorded as well as the adverse reactions after operation. **Results:** There was no statistical difference in general data between the two groups. Compared with the control group, the VAS score of resting state pain in the injection group decreased significantly at 6, 12, 24 and 48 h after operation ($P < 0.05$), the VAS score of patients' satisfaction with resting pain in the injection group was significantly higher than that in the control group within 6 h after operation ($P < 0.05$), the scores within 12 to 72 h after operation were similar ($P > 0.05$), the total consumption of opioids in the injection group decreased significantly ($P < 0.05$) and the injection group had less postoperative complications compared with the control group. **Conclusion:** Local application of mixed analgesics drugs during operation has the advantage in simple operation under direct vision, and has better early analgesic effect on the basis of reducing the consumption of opioids and complications in the vascular pedicled

* 基金项目: 国家十三五“国家重点研发计划”项目 (2016YFC1102000); 中国博士后科学基金项目 (2020M670715)

[△] 通讯作者 赵德伟 zhaodewei2019@163.com

iliac bone flap transfer for necrosis of femoral head.

Key words Mixed analgesic drugs; Local infiltration anesthesia; Vascularized iliac crest transposition; Osteonecrosis of the femoral head

股骨头坏死 (osteonecrosis of the femoral head, ONFH) 是发病率较高的髋关节疾病之一, 我国的发病人数已超过 1000 万, 且每年新增病例达到 20~30 万^[1,2]。该病病情进展快, 并趋于年轻化, 目前尚无统一的治疗方法。经过多年的临床研究显示“带血管蒂髂骨瓣转移术”保髋治疗中青年股骨头坏死病人取得了较好的临床效果^[3,4], 但病人术后不同程度的疼痛也是影响病人预后的一个非常重要的因素。术后疼痛可引起中枢神经系统及交感神经系统兴奋导致血管收缩, 疼痛也导致体内肾上腺素兴奋释放前列腺素、5-羟色胺等也加剧了血管收缩和痉挛, 从而影响了移植后的骨瓣血运供应, 进而导致手术的失败。近年来, 在人工关节置换领域出现了多种术后镇痛方式, 取得了显著的临床效果^[5], 但针对股骨头坏死保髋治疗方面却未见报道, 为引起广大医师在保髋治疗中对术后镇痛的重视及提高保髋手术的成功率, 本研究设计一项随机双盲对照实验, 创新性地“带血管蒂髂骨瓣转移术”中局部应用混合镇痛药物, 探讨其在改善治疗股骨头坏死术后镇痛的临床效果。

方 法

1. 一般资料

本研究经大连大学附属中山医院医学伦理委员会批准, 选取骨科 2017 年 1 月至 2018 年 10 月通过影像学 and 临床症状诊断为股骨头坏死, 且适宜行“带血管蒂髂骨瓣移植术”的病人, 进行随机双盲对照实验分成两组。分组方法: 符合纳入标准的病人同意进入临床研究后, 随机抽取按顺序编码、不透光、密封的信封, 内含由随机分配序列产生的

治疗方案, 病人由此进入注射组或对照组。由组织者记录并安排给予相应治疗方案。注射组 26 例: 其中男 15 例, 女 11 例, 年龄 23~40 岁, 平均 35 岁, 根据国际骨循环研究学会 (association research circulation osseous, ARCO) 分期为: ARCO II 期 10 例, ARCO III 期 16 例, 术中使用混合镇痛药物 (包括吗啡 10 mg、罗哌卡因 268.2 mg、曲安奈德 50 mg、头孢替唑钠 1 g, 加生理盐水至 100 ml) 行局部浸润麻醉。对照组 24 例: 其中男 13 例, 女 11 例, 年龄 18~40 岁, 平均 34 岁, ARCO II 期 9 例, ARCO III 期 15 例, 术中注射等量的生理盐水。两组病人的年龄、性别、体重指数 (body mass index, BMI)、ARCO 分期比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$, 见表 1)。

纳入标准: ①股骨头坏死 ARCO 分期 II-III 期; ②年龄 15~40 岁; ③美国麻醉医师协会 (American society of anesthesiologists, ASA) 评分分级 I-III 级; ④ BMI 在 19~28 kg/m²。

排除标准: ①长期服用镇痛药物; ②支气管哮喘及其他呼吸道疾病; ③精神和神经功能异常无法配合疼痛评分; ④已知对本研究中任何一种药物过敏; ⑤严重基础疾病不能耐受手术病人。

2. 方法

(1) 手术方法: 病人取仰卧位, 患侧髋部用软垫垫高约 45~60°, 采用连续硬膜外麻醉。采用髋关节外侧入路, 做“S”形切口, 起自髂前上棘外下方 2 cm, 延伸至大转子方向, 切口长约 8~12 cm。依次切开皮肤、皮下组织达阔筋膜张肌腱膜表层, 将部分阔筋膜张肌于其在髂嵴附着处进行离断、牵开, 在深面肌肉内寻找并暴露旋股外侧动脉升支, 标记后, 以该血管支为蒂向髂前上棘方向行钝性分

表 1 研究对象人口统计学资料 ($\bar{x} \pm SD$)

Table 1 Demographic data of subjects ($\bar{x} \pm SD$)

	注射组 ($n=26$) Injection group	对照组 ($n=24$) Control group	t 或 χ^2/P
年龄 (岁) Age (Year)	35.0 $\pm$ 3.5	34.0 $\pm$ 2.9	1.246/0.219
性别 (男/女) Gender (Male/Female)	15/11	13/11	0/1
体重指数 (Body Mass Index, BMI)	24.6 $\pm$ 2.8	25.3 $\pm$ 1.6	-0.4964/0.6221
ARCO 分期 (II 期: III 期) ARCO stage (II:III)	10:16	9:15	0/1

离（为保护旋股外侧动脉升支主干，分离时需保留约 1 cm 肌袖），至髂前上棘骨面。用骨刀切取髂骨骨瓣约 (2.0 cm×2.5 cm×2.0 cm) 大小，并取少量松质骨用以植骨备用。向前牵开阔筋膜张肌暴露髋关节囊，行“十”字形切开暴露股骨头，用骨刀于头、颈交界处开骨窗（约 2.0 cm×2.0 cm），参考术前影像评估，自骨窗用高速电钻及刮匙彻底清理股骨头内坏死的骨组织，边缘磨至新鲜血渗出。将取自髂骨的松质骨填入坏死骨清除后的股骨头病变区域，适当用力夯实，恢复塌陷股骨头的外形，缝合上端的关节囊，并逐层缝合关闭切口，置引流管 1 根。此手术全部由同一位医师完成。

（2）局部应用混合镇痛药物方案：由同一位医师完成局部浸润麻醉或注射等量生理盐水，医师对注射内容物不知情。混合镇痛药物配方：包括吗啡 10 mg、罗哌卡因 268.2 mg、曲安奈德 50 mg、头孢替唑钠 1 g，加生理盐水至 100 ml。术中使用电凝刀在髋周各软组织充分止血后，抽取 50 ml 混合镇痛药物液体，在关节囊及滑膜组织内多点浸润注射。抽取 30 ml 液体在阔筋膜张肌、臀中肌、臀小肌、股直肌等处多点浸润注射。剩余的 20 ml 液体对切口周围及皮下组织多点浸润注射；对照组在上述相同部位注射等量生理盐水。

（3）术后处理：所有病人术后第 1 天开始行踝泵及股四头肌等张收缩练习，术后 1~7 天皮下注射盐酸罂粟碱注射液及低分子肝素钠预防血管痉挛及深静脉血栓形成。术后 48 h 内拔除引流管。

3. 观察指标
观察并记录病人的一般资料，疼痛程度评估采用视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS)，分为 10 个疼痛等级，疼痛强度由 1~10 表示，0 为无痛，10 为剧痛，随着数字增加，疼痛程度加重。疼痛满意度评价也采用 VAS 评分量表，0 为最不满意，

10 为非常满意。入院后对病人进行宣教，VAS 评分在术后不同时间段内病人自行评分。主要指标记录病人静息疼痛及对疼痛满意程度的 VAS 评分。

记录不良反应：记录病人住院期间的术后并发症：血栓、感染、中枢神经症状（头痛、头晕）、切口周围情况（组织坏死、切口裂开、脂肪液化）、恶心和呕吐的发生率；及术后是否应用吗啡（一般给予 2~10 mg 皮下注射）和消耗的总量。按照研究计划，随访病人术后 6 个月时的骨瓣愈合情况。

4. 统计学分析
本组研究两组之间 VAS 评分采用 *t* 检验，用均值 ± 标准差 ($\bar{x} \pm SD$) 表示，两组之间不良反应发生率的比较采用卡方检验，单侧检验，差异水平设定为 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般资料
采用双边 *t* 检验分析，两组病人在术前血红蛋白、手术时间、手术失血量、住院天数、术前静息疼痛 VAS 评分等方面比较，差异均无统计学意义 ($P > 0.05$ ，见表 2)。

2. 两组病人术后静息疼痛 VAS 评分（见表 3）
在术后静息状态下给两组病人予以 VAS 评分，对两组病人 VAS 评分进行比较和 *t* 检验，两组病人疼痛评分的差距随着时间逐渐变小，在术后 6 h、12 h、24 h、48 h 对静息疼痛进行比较，注射组 VAS 评分明显低于对照组 ($P < 0.05$)。在术后 72 h 对静息状态下疼痛 VAS 评分进行比较，注射组与对照组无明显差异 ($P > 0.05$)。

3. 两组病人静息疼痛满意度 VAS 评分
静息疼痛满意度 VAS 评分表示病人对镇痛后感受的满意程度，通过 VAS 评分量表进行评估，分

表 2 一般资料比较 ($\bar{x} \pm SD$)
Table 2 General data comparison ($\bar{x} \pm SD$)

	注射组 (<i>n</i> = 26) Injection group	对照组 (<i>n</i> = 24) Control group	<i>t</i>	<i>P</i>
术前血红蛋白 (g/L) Pre-operative Hb (g/L)	128.3 ± 4.2	129.2 ± 3.5	-0.377	0.7078
手术时间 (min) Operative time (min)	74.3 ± 16.3	72.1 ± 15.2	0.8396	0.4054
术中出血量 (ml) Intraoperative blood loss (ml)	233.5 ± 126.3	228.3 ± 122.4	0.4886	0.6274
总出血量 (ml) Total bleeding volume (ml)	355.3 ± 210.3	352.5 ± 212.5	0.3555	0.7238
住院天数 Hospitalization days	24.3 ± 3.2	23.2 ± 3.1	1.527	0.1335
术前静息疼痛 VAS Pre-operative VAS	5.5 ± 1.8	5.5 ± 2.1	-0.544	0.341

数越高, 满意度越高, 疼痛的感觉越弱。组间采用双边 t 检验显示两组在术后 6 h 时病人对静息疼痛满意度 VAS 评分明显高于对照组 ($P < 0.05$), 在术后 12 h、24 h、48 h、72 h 时间点的静息疼痛满意度 VAS 评分差异无统计学意义 ($P > 0.05$, 见图 1)。

4. 两组病人术后不良反应的比较 (见表 4)

对术后 2 周内两组病人的不良反应发生率行卡

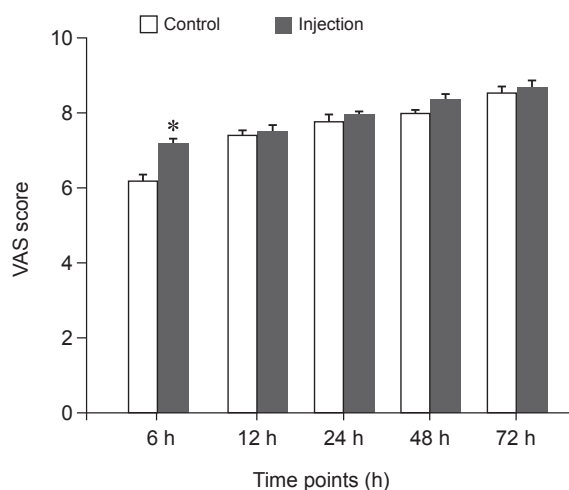


图 1 两组病人术后静息疼痛满意度 VAS 评分

Fig. 1 VAS score of patients' satisfaction with resting pain in two groups after operation

* $P < 0.05$, 两组间比较; * $P < 0.05$, comparison between the two groups.

方检验进行比较, 发现术后出现恶心、呕吐的病人注射组明显少于对照组 ($P < 0.05$); 两组术后均未出现双下肢血栓、切口坏死感染的情况。两组术后病人应用吗啡消耗量, 注射组明显少于对照组 ($P < 0.05$)。

5. 骨瓣愈合情况

术后 6 个月时, 双髋关节 CT 检查显示注射组骨瓣愈合良好, 未见明显移位及不愈合情况; 对照组出现 2 例病人骨瓣移位情况, 但未见不愈合情况发生。

讨 论

术后疼痛作为一种伤害性刺激, 严重损害病人的身心健康, 世界卫生组织已经将疼痛作为人体的第五大生命指征加以重视。术后有效地疼痛控制可以减少病人的住院时间, 提高病人满意度, 加速术后康复。目前 LIA 技术在围手术期疼痛控制中的作用越来越受到重视, 该方法是将作用机制不同的镇痛药物联合使用, 从而降低单种用药的剂量和不良反应 (主要指阿片类药物), 同时提高对药物的耐受性并延长镇痛时间。Ranawat 等^[6]指出, 合适的病人使用混合镇痛药物在髋关节周围注射可产生最好的镇痛效果, 且不良反应最小。

目前多数镇痛药物应用于人工关节置换术后,

表 3 术后静息疼痛 VAS 评分

Table 3 VAS score of postoperative rest pain

组别 Group	例数 (n) Cases (n)	术后 Post-operative				
		6 h	12 h	24 h	48 h	72 h
注射组 Injection group	26	4.3±0.8*	4.1±1.1*	2.6±1.2*	2.5±1.9*	2.4±1.4
对照组 Control group	24	6.7±1.2*	5.8±1.5*	4.5±1.2*	3.8±1.3*	3.1±1.1
t		-7.166	-4.137	-4.894	-3.225	-1.954
P		< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.002	0.061

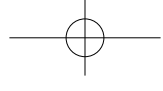
* $P < 0.05$, 两组间相比; * $P < 0.05$, comparison between the two groups.

表 4 术后两组病人不良反应及吗啡消耗量比较

Table 4 Comparison of adverse reactions and morphine consumption between the two groups

组别 Group	例数 (n) Cases (n)	恶心 (人) Nausea (n)	头痛、头晕 (人) Headache, dizziness (n)	下肢血栓 (人) Lower extremity thrombosis (n)	切口感染 (人) Incision infection (n)	吗啡 (mg) Morphine (mg)	
						0~6 h	48 h
注射组 Injection group	26	3	2	0	0	12.47±3.97	56.56±5.03
对照组 Control group	24	7	4	0	0	24.82±5.07*	71.29±9.78*

* $P < 0.05$, 两组的吗啡应用总量相比; * $P < 0.05$, compared with the total amount of morphine between two groups.



且聚焦相关的研究报道较为广泛；针对股骨头坏死保髋手术治疗的术后相关镇痛研究尚未见报道。近30多年来，“带血管蒂骨瓣转移术”作为一种治疗股骨头坏死的方式在国内开展，并实现了较高的股骨头存活率。我研究中心针对856例（1006髋），长达平均15年的临床随访结果显示，手术成功率高达85%。但我们也在此随访发现失败病例中，很多病人因为移植骨瓣的移位及脱落最终导致手术失败^[7,8]。本研究通过观察两组病人的一般资料、术后静息疼痛及疼痛满意程度、阿片类药物消耗量、术后并发症等，评估在“带血管蒂髂骨瓣转移术”中局部应用混合镇痛药物改善术后疼痛的疗效及在术后6个月移植骨瓣愈合情况。

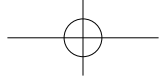
由于术式要求，本研究只能观察病人的术后静息疼痛VAS评分，结果显示注射组病人术后6 h、12 h、24 h、48 h静息疼痛VAS评分显著降低，这主要是由于一方面病人只能卧床未能进行功能锻炼，即使在单次给药情况下其静息状态的VAS评分随着时间延长逐渐下降，另一方面局部混合镇痛药物早期具有明显的镇痛作用；两组病人术后对疼痛满意度在术后12 h、24 h、48 h、72 h时的静息疼痛VAS评分比较无差异。相关文献报道疼痛VAS评分增加与疼痛满意度降低具有相关性^[9]。Parvataneni等^[10]报道术中行局部浸润麻醉的THA病人术后1~3天的VAS评分相对较低，而有较高的满意度。但认为疼痛满意度这一主观评价会受到整个医疗过程各方面的干扰，单纯疼痛VAS评分并不能作为病人对疼痛满意度的敏感评价指标^[11,12]。

本研究观察到注射组病人术后吗啡使用量明显较对照组少，尤其在术后0~6 h，吗啡的使用量较对照组减少了约50%，因此可见局部浸润麻醉在早期显著的镇痛效果。Busch也报道TKA术中关节囊周围注射罗哌卡因、吗啡，术后24 h内PCA吗啡用量明显少于对照组^[13]。Constant等在THA术中使用含有400 mg的罗哌卡因行LIA时，监测到的最大血浆浓度为60 ng/ml，低于Knudsen报道的最大安全剂量的2.5倍，并且没有观察到心血管和中枢神经系统方面的药物毒性^[14]，因此认为在混合镇痛药物中加入268.2 mg罗哌卡因是安全的，进一步的研究我们将会对注射组进行罗哌卡因血液浓度的监测。其他学者在混合镇痛药物中加入了肾上腺素，因肾上腺素可以促进血管收缩，从而减少术区出血量。为避免肾上腺素收缩血管的作用影响带血管蒂骨瓣的血运，本研究采用了曲安奈德，并且行局部注射时特意在远离血管蒂的部

位进行注射。大剂量、长时间应用糖皮质激素时会造成股骨头坏死，故本研究中采用了小剂量曲安奈德，且是单次注射。糖皮质激素药物可以抑制磷脂酶A2，减少花生四烯酸的前炎性衍生物，如前列腺素和白三烯^[15]，因此可以减少术后创伤的炎性反应。雷一霆等^[16]在膝关节镜手术结束时关节内注射10 mg曲安奈德，相对于对照组，注射组在6~24 h有较低的VAS评分。另外，糖皮质激素还可以延长局部麻醉药的作用时间及效率^[17,18]。本研究在混合麻醉药物中加入了50 mg的曲安奈德，试验结果观察到了在术后6 h、12 h、24 h、48 h的静息疼痛VAS评分降低，考虑与曲安奈德的加入有很大关系。既往有研究报道髋关节周围注射糖皮质激素类药物可能会增加感染风险^[19-21]，在本研究中未观察到曲安奈德使用后的切口感染，可能与混合镇痛药物中加入抗生素有关。本研究认为只要严格控制使用对象，髋关节周围局部浸润小剂量的曲安奈德是安全的，必要时可增加适当的抗生素加以预防感染。两组病人术后不良反应，包括恶心、呕吐等上消化道不适、头晕及头疼的发生率明显小于对照组，可能是因为注射组的阿片类药物应用相对较少的原因；其他下肢血栓、伤口感染或脂肪液化等的发生率均无统计学差异，说明局部应用小剂量的镇痛混合剂不会对全身造成影响。

本研究存在的不足：第一，手术均为同一高年资医师进行，由同一位医师行术中局部浸润麻醉或注射等量生理盐水，但不能避免因具体病情致手术操作差异引起的研究误差。另外，由于对此手术的术式、注射方式及部位的理解不同，对于其他行此项研究的学者来说，研究结果可能有所误差。第二，所有病人术后被要求卧床休息，床上行踝泵及股四头肌等张收缩练习，因此只能记录病人住院期间的静息疼痛VAS评分。第三，未能采用确切的诊疗手段进行移植骨瓣血流情况的测定，仅通过髋关节CT评判移植骨瓣愈合及移位情况，需要大样本量进一步验证疼痛对骨瓣移植促进股骨头坏死修复的作用。

综上所述，本研究认为在股骨头坏死保髋手术“带血管蒂髂骨瓣转移术”术中关节周围注射镇痛混合剂可以显著减低病人术后早期的疼痛，减少术后阿片类镇痛药物的应用，并对患髋关节的早期行踝泵及股四头肌等张收缩等功能康复有利。同时不增加不良反应和并发症，是股骨头坏死保髋手术中一种安全有效的早期镇痛方法。



参 考 文 献

- [1] DeWei Z, Mang Y, Kai H, *et al.* Prevalence of nontraumatic osteonecrosis of the femoral head and its associated risk factors in the chinese population: Results from a nationally representative survey[J]. *Chin Med J*, 2015, 128:21:2843-2850.
- [2] Mohanty SP, Singh KA, Kundangar R, *et al.* Management of non-traumatic avascular necrosis of the femoral head-a comparative analysis of the outcome of multiple small diameter drilling and core decompression with fibular grafting[J]. *Musculoskeletal Surgery*, 2016:1-8.
- [3] Zhao D, Xu D, Wang W, *et al.* Iliac graft vascularization for femoral head osteonecrosis[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2006, 442(442):171-179.
- [4] Kenta M, Satoshi H, Goro M, *et al.* Revascularization of the necrotic femoral head after traumatic open anterior hip dislocation in a child: A case report[J]. *J of Med Case Rep*, 2019, 13(1):254-258.
- [5] Bianconi M, Ferraro L, Traina GC, *et al.* Pharmacokinetics and efficacy of ropivacaine continuous wound instillation after joint replacement surgery[J]. *Br J Anaesth*, 2003, 91(6):830-835.
- [6] Ranawat AS, Ranawat CS. Pain management and accelerated rehabilitation for total hip and total knee arthroplasty[J]. *Arthroplasty*, 2007, 22(Suppl 3):12-15.
- [7] Zhao D, Xie H, Xu Y, *et al.* Management of osteonecrosis of the femoral head with pedicled iliac bone flap transfer: A multicenter study of 2190 patients[J]. *Microsurgery*, 2017, 37(8):896-901.
- [8] Hui X, Benjie W, Simiao T, *et al.* Retrospective long-term follow-up survival analysis of the management of osteonecrosis of the femoral head with pedicled vascularized iliac bone graft transfer[J]. *J Arthroplasty*, 2019, 34:1585-1592.
- [9] McNeill JA, Sherwood GD, Starck PL, *et al.* Assessing clinical outcomes: Patient satisfaction with pain management[J]. *J Pain Symptom Manage*. 1998, 16:29-40.
- [10] Parvataneni HK, Ranawat AS, Ranawat CS. The use of local periarticular injections in the management of postoperative pain after total hip and knee replacement: A multimodal approach[J]. *Instr Course Lect*, 2007, 56:125-131.
- [11] 中华医学会骨科学分会. 骨科常见疼痛的处理专家建议 [J]. *中华骨科杂志*, 2008, 28(1):78-81.
- [12] Peters CL, Shirley B, Erickson J. The effect of a new multimodal perioperative anesthetic regimen on postoperative pain, side effects, rehabilitation, and length of hospital stay after total joint arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2006, 21(6 suppl 2):132-138.
- [13] Busch CA, Shore BJ, Bhandari, *et al.* Efficacy of periarticular multimodal drug injection in total knee arthroplasty: A randomized trial[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2006, 88(5):959-963.
- [14] Constant A, Busch MB. The efficacy of periarticular multimodal drug infiltration in total hip arthroplasty[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2010, 468:2152-2159.
- [15] Piston D, Wang S, Feng Y, *et al.* The role of cyclooxygenase-2/prostanoid pathway in visceral[J]. *Chin Med J*, 2007, 120:1813-1819.
- [16] 雷一霆, 裴福兴. 鸡尾酒疗法在全膝关节置换术后镇痛的研究进展 [J]. *中国骨与关节杂志*, 2016, 12:934-938.
- [17] 汤优, 郭萌. “鸡尾酒”注射应用于单侧膝关节置换术的早期疗效分析 [J]. *滨州医学院学报*, 2019(3):233-234.
- [18] 曾莉, 吴新民. 不同手术部位的术后病人自控镇痛疗效分析 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2004, 10(1):29-32.
- [19] 刘畅, 孙晓辉, 崔明星, 等. 人工膝关节表面置换围手术期多模式镇痛临床研究 [J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2019, 33(4):360-362.
- [20] 杨丰建, 林伟龙, 沈海敏, 等. 镇痛混合剂关节周围注射在全膝关节置换术中应用的临床观察 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2012, 18(7):443-445.
- [21] Singelyn FJ, Ferrant T, Malisse MF, *et al.* Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous femoral nerve sheath block on rehabilitation after unilateral total hip arthroplasty[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2005, 30:452-457.