

旋转截骨术配合口服补肾活血汤治疗中青年 ARCO Ⅲ期股骨头骨坏死的近期疗效

魏伟¹ 沈计荣² 姚晨² 张超²

(1 南京中医药大学研究生院,南京,210023; 2 江苏省中医院/南京中医药大学附属第一医院,南京,210029)

摘要 目的:观察旋转截骨术结合术后补肾活血汤口服治疗中青年 ARCO Ⅲ期股骨头骨坏死的近期疗效。方法:选取 2016 年 1 月至 2017 年 4 月江苏省中医院收治的中青年 ARCO Ⅲ期股骨头骨坏死患者 30 例(30 髋)作为研究对象,按照随机数字表法分为观察组($n=16$)和对照组($n=14$),观察组采用旋转截骨术结合术后口服补肾活血汤治疗,对照组仅采用旋转截骨术治疗。观察患者治疗前与治疗 12 个月后的疼痛视觉模拟评分法(VAS)评分、Harris 髋关节功能评分、高选择性(旋股内侧动脉)血管造影结果、骨盆正位片结果差异。结果:治疗 12 个月后,观察组有效 13 例,无效 3 例,对照组有效 10 例,无效 4 例,观察组总有效率明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);2 组治疗前 VAS 疼痛评分分别为(4.23±1.17)分,(4.21±1.14)分,治疗 12 个月后分别为(2.31±1.15)分,(2.45±1.04)分,均有明显降低($P<0.05$),且观察组降低优于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);Harris 髋关节功能评分治疗前分别为(68.87±5.66)分,(68.06±5.23)分,治疗 12 个月后分别为(88.23±3.76)分,(84.15±3.15)分,均有明显提高($P<0.05$),且观察组提高水平明显优于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);2 组患者术前高选择性(旋股内侧动脉)血管造影结果均显示旋股内侧动脉通畅,术后 12 个月观察组有 13 髋(81.25%)、对照组 10 髋(71.43%)旋股内侧动脉显影;2 组治疗后骨盆正位片结果较术前均有明显改善,差异有统计学意义($P<0.05$),且观察组改善程度明显优于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。结论:运用旋转截骨术结合术后补肾活血汤口服治疗中青年 ARCO Ⅲ期股骨头骨坏死,能够减轻患者的疼痛,改善患者的髋关节功能,改善股骨头血运,提高影像学疗效和患者的生命质量。

关键词 股骨头骨坏死;外科;旋转截骨术;补肾活血汤;治疗;近期疗效

Short-term Clinical Curative Effects of Rotational Osteotomy Combined with Oral Application of Bushen Huoxue Decoction in the Treatment of ARCO Phase III Osteonecrosis of Femoral Head(ONFH) in Young and Middle-aged Patients

Wei Wei¹, Shen Jirong², Yao Chen², Zhang Chao²

(1 Graduate School, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210023, China; 2 Department of Orthopedics, Jiangsu Province Hospital of Chinese Medicine, First Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210029, China)

Abstract Objective: To observe the short-term clinical curative effect of rotational osteotomy combined with oral application of Bushen Huoxue Decoction in the treatment of ARCO phase III osteonecrosis of femoral head(ONFH) in young and middle-aged patients. **Methods:** A total of 30 young and middle-aged patients(30 hips) with ARCO phase III ONFH treated in Jiangsu Province Hospital of Chinese Medicine between January 2016 and April 2017 were included in the study and were randomly divided into 2 groups via random number table method, the experiment group of 16 cases(16 hips) and the control group of 14 cases(14 hips). Patients of the control group received rotational osteotomy, while patients of the experiment group were orally given Bushen Huoxue Decoction in addition to the same operation as the control group since the third day after the operation. The differences in the results of VAS, Harris Hip Score, high selective(medial femoral circumflex artery) angiography and frontal pelvic radiograph before and after the treatment were compared. **Results:** Twelve months after the treatment, in the experiment group, the treatment was effective in 13 cases and ineffective in 3 cases; in the control group, it was effective in 10 cases and ineffective in 4 cases. The total effective rate of the experiment group was significantly higher than that of the control group($P<0.05$). The VAS pain scores of the 2 groups before the treatment were 4.23±1.17 and 4.21±1.14 respectively. The VAS pain score of the 2 groups at 12 months after the treatment were 2.31±1.15 and 2.45±1.04 respectively. Both were significantly decreased($P<0.05$), and the decrease of the experiment group was more significant than that of the control group($P<0.05$). In terms of the Harris Hip Score, the scorings were 68.87±5.66 and 68.06±5.23 before the treatment of the experiment group and the control group, and 88.23±3.76 and

基金项目:2015 年度江苏省中医药科技项目一般项目(YB2015115)

作者简介:魏伟(1993.02—),男,硕士研究生,研究方向:骨伤科,E-mail:sugaweiwei@163.com

通信作者:沈计荣(1966.01—),男,医学博士,主任医师,研究方向:骨关节,擅长髋、膝及复杂关节置换、翻修,E-mail:13813837751@163.com

84.15 ± 3.15 in 12 months after the treatment, respectively, which showed significant increase in both groups ($P < 0.05$), and that of the experiment group was more significant ($P < 0.05$). 12 months after the treatment, 13 cases and 10 cases showed good results in angiography of medial femoral circumflex artery in the experiment group and the control group respectively. After the treatment, there was significant improvement in the frontal pelvic radiograph in both group ($P < 0.05$), and that of the experiment group was more significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** The combined treatment of rotational osteotomy and oral application of Bushen Huoxue Decoction on young and middle-aged patients with ARCO phase III osteonecrosis of femoral head can alleviate the pain, improve hip joint function and the blood supply of femoral head, and increase the curative effect of imaging and patient's life quality.

Key Words Osteonecrosis of femoral head; Surgery; Rotational osteotomy; Bushen Huoxue Decoction; Therapy; Short-term clinical curative effect

中图分类号: R274.9; R242 文献标识码: A doi: 10.3969/j.issn.1673-7202.2019.04.031

股骨头骨坏死 (Osteonecrosis of Femoral Head, ONFH) 是骨科常见病、多发病, 其发病年龄日趋年轻化, 病情进展快。虽然近年来关节置换手术技术日益成熟, 治疗效果得到很大提高, 但对于青年患者无论生理、心理上均不易接受。能够保留自身髋关节的治疗方法逐渐受到重视。早期 ONFH 保髋治疗已取得良好的效果, 对于中期的 ONFH 的保髋治疗仍在研究改进之中。近年来我院采用旋转截骨术结合术后补肾活血汤口服治疗中青年 ARCO III 期 ONFH, 并对其近期临床疗效进行观察。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 1 月至 2017 年 4 月江苏省中医院收治的中青年 ARCO III 期 ONFH 患者 30 例 (30 髋)。采用随机数字表法将 30 例患者随机分成观察组 ($n = 16$) 和对照组 ($n = 14$), 观察组中男 9 例, 女 7 例; 年龄 29 ~ 40 岁, 平均年龄 (34.50 ± 6.50) 岁; 病程 3 个月至 4 年, 平均病程 (2.12 ± 1.87) 年。对照组中男 8 例, 女 6 例; 年龄 28 ~ 41 岁, 平均年龄 (34.40 ± 6.40) 岁; 病程 3 个月至 3 年, 平均病程 (2.09 ± 1.67) 年。2 组患者在性别、年龄、病程等一般资料比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。

1.2 诊断标准

1.2.1 西医诊断标准 采用成人股骨头坏死诊疗标准专家共识 (2012 年版) 中的诊断标准^[1]。

1.2.2 中医诊断标准 参照国家中医药管理局《中医病证诊断疗效标准》中股骨头坏死的诊断标准^[2]。

1.3 纳入标准 符合上述诊断标准, 坏死处于 ARCO III A ~ III B 期的患者; 年龄在 28 ~ 40 岁之间, 性别不限; 有强烈的保髋意愿, 一般情况良好并能配合检查及治疗; 高选择性 (旋股内侧动脉) 血管造影显示血管通畅; 患者均签署知情同意书, 随访资料完整。

1.4 排除标准 1) 同时存在多发、病理性骨折者; 2) 伴有其他重大脏器疾病不适合进行手术者; 3) 妊

娠及哺乳期妇女; 4) 精神障碍或因其他原因无法配合治疗者。

1.5 治疗方法 所有病例由同一主刀医师予股骨颈基底旋转截骨术。手术方法 (以右侧为例): 麻醉成功后, 患者取左侧卧位, 常规消毒右侧手术视野, 铺无菌巾单, 贴皮肤保护膜。取右髋外侧入路长约 12 cm, 切开皮肤、皮下组织及阔筋膜层, 暴露大粗隆臀中肌止点及股直肌止点并保护, 大粗隆截骨保持上下止点完整, 沿截骨处向前侧股骨颈暴露并切开关节囊, 暴露并探查孟唇无明显损伤, 将股骨头脱位, 见股骨头前外侧坏死伴轻度塌陷, 直径 1.5 mm 克氏针股骨头钻孔, 见股骨头血供良好; 于大粗隆后侧剥离外旋肌群软组织瓣, 暴露股骨颈基底部, 行股骨颈基底部截骨, 以基底部为轴心, 向后旋转股骨头, 将坏死区转至股骨头下方, 并以直径 7.3 mm 空心钉或 DHS 固定。X 线 C 型臂透视见固定位置良好。固定牢靠, 复位, 缝合关节囊, 将大粗隆截骨处直径 6.5 mm 螺钉固定, 伤口内反复冲洗, 逐层缝合, 无菌纱布包扎。

术后常规预防感染、消炎镇痛、预防双下肢深静脉血栓等治疗。嘱患者 3 个月内患肢严禁下地负重, 并在康复医生指导下进行术后康复训练。术后 1、6、12 个月门诊复查。术后 12 个月对所有患者进行高选择性 (旋股内侧动脉) 血管造影及髋关节正位 X 线片检查, 必要时行 CT 及 MRI 检查。观察组术后第 3 天起配合口服补肾活血汤, 方药如下: 独活 10 g、桑寄生 10 g、淫羊藿 10 g、补骨脂 (盐炙) 10 g、木瓜 10 g、当归 10 g、丹参 12 g、熟地黄 10 g、川芎 10 g、牛膝 12 g、乳香 (醋制) 10 g、没药 (醋制) 10 g、白术 (麸炒) 10 g、甘草 10 g。每日 1 剂, 连续服用 6 个月。

1.6 观察指标 2 组在治疗前与治疗 12 个月后, 从临床疗效, 疼痛视觉模拟评分法 (VAS) 评分, Harris 髋关节功能评分, 高选择性血管造影, 影像学检查等

方面进行疗效评定。

1.7 疗效判定标准 1) 临床疗效: 根据《中医病证诊断疗效标准》制定; 2) 患者 VAS 评分, 0 分: 无痛; 3 分以下: 有轻微的疼痛, 能忍受; 4~6 分: 疼痛并影响睡眠, 尚能忍受; 7~10 分: 有较强烈的疼痛, 疼痛难忍, 影响食欲、睡眠。3) Harris 髋关节功能评分^[3], 分为疼痛、功能、畸形和活动度 4 项, 总分为 100 分。4) 高选择性(旋股内侧动脉)血管造影, 如果旋股内侧动脉及其分支显影则说明血供良好。5) 影像学检查, 采用陈卫衡等^[4]提出的评价标准, 利用骨盆蛙式正位 X 线片评定患者治疗后股骨头形态的稳定性。

1.8 统计学方法 采用 SPSS 18.0 统计软件进行数据分析, 计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用 *t* 检验, 计数资料用率表示, 用 χ^2 检验, 以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

所有患者经 12 个月随访旋转截骨处均显示骨性愈合。

2.1 2 组患者临床疗效比较 观察组治疗总有效率大于对照组, 差异有统计学意义 (*P* < 0.05)。见表 1。

表 1 2 组患者治疗后临床疗效比较

组别	显效(例)	有效(例)	无效(例)	总有效率(%)
观察组(<i>n</i> = 16)	8	5	3	81.35*
对照组(<i>n</i> = 14)	6	4	4	71.43

注: 与对照组比较, * *P* < 0.05

2.2 2 组患者 VAS 评分比较 2 组患者术后 VAS 评分均较术前有所降低, 差异有统计学意义 (*P* < 0.05), 且观察组降低程度明显优于对照组, 差异有统计学意义 (*P* < 0.05)。见表 2。

表 2 2 组患者 VAS 疼痛评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	显效
观察组(<i>n</i> = 16)	
术前	4.23 ± 1.17
术后	2.31 ± 1.15*
对照组(<i>n</i> = 14)	
术前	4.21 ± 1.14
术后	2.45 ± 1.04* [△]

注: 与本组治疗前比较, * *P* < 0.05; 与对照组术后比较, [△]*P* < 0.05

2.3 2 组患者 Harris 髋关节功能评分比较 2 组治疗后髋关节功能评分均有明显提高, 差异有统计学意义 (*P* < 0.05), 且观察组提高明显优于对照组, 差异有统计学意义 (*P* < 0.05)。见表 3。

表 3 2 组患者治疗前后髋关节功能评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	髋关节功能评分
观察组(<i>n</i> = 16)	
术前	68.87 ± 5.66
术后	88.23 ± 3.76*
对照组(<i>n</i> = 14)	
术前	68.06 ± 5.23
术后	84.75 ± 3.15* [△]

注: 与本组治疗前比较, * *P* < 0.05; 与对照组术后比较, [△]*P* < 0.05

2.4 2 组患者高选择性(旋股内侧动脉)血管造影结果比较 术前均显示旋股内侧动脉通畅, 术后 12 个月观察组有 13 髋(81.25%)、对照组 10 髋(71.43%)旋股内侧动脉显影。

2.5 2 组患者术前术后骨盆正蛙位 X 线片结果比较 治疗后 12 个月, 观察组稳定 13 髋、加重 3 髋, 对照组稳定 10 髋、加重 4 髋; 2 组患者股骨头形态稳定性比较, 差异有统计学意义 (*P* < 0.05)。

2.6 典型病例 患者, 男, 27 岁, 右侧 ARCOIIIa 期 ONFH, 采用旋转截骨术配合补肾活血汤口服; 术前骨盆正位及蛙式位 X 线片示右侧股骨头坏死; 治疗 12 个月后骨盆正位及蛙式位 X 线片示旋转截骨区骨愈合良好, 固定稳定, 股骨头旋转移位后未塌陷, 头臼关系正常。见图 1~4。



图 1 术前蛙式位 X 线片



图 2 术前骨盆正位 X 线片



图3 术后蛙式位 X 线片



图4 术后骨盆正位 X 线片

3 讨论

ONFH 是由多种因素破坏股骨头血供,从而导致骨细胞死亡或周围组织破坏,最终引起关节面塌陷以及髋关节骨性关节炎的疾病^[4-5]。病情一旦进展,将会加重患者的髋部疼痛,使得患者的生命质量严重下降^[5-6]。主要病因包括激素的使用、酗酒、创伤、凝血障碍、异常的血管解剖等^[7]。该病是骨科常见病和疑难病之一,且有较高的致残率。好发于 20~50 岁,半数需要治疗的患者都不到 40 岁^[8]。该病患者数量正逐年上升,据统计,美国每年新诊断的 ONFH 病例高达 1 万~2 万例^[7],而邓云平^[9]报道,目前全世界 ONFH 患者已达 3 000 万人。

早期 ONFH 的治疗主要包括药物治疗、物理治疗等非手术治疗,髓芯减压、带血管蒂骨移植等手术治疗^[10-11]。目前临床研究较多,且取得较为满意的疗效。对于中期 ONFH 虽也采用同样的方法,但效果不尽如人意。

旋转截骨术最早应用于临床是在 1978 年,Sugioka^[12]基于 ONFH 患者的坏死区主要集中在股骨头的前上方区域,而其股骨头后方区域通常形态正常、未出现塌陷,软骨也未见损伤的这一特点,采用转子间旋转截骨术,将股骨颈沿其纵轴进行旋转,使得前方坏死区转向后方,这样可以减轻坏死区的负重,并将剪力转移至正常的后方区域,达到延缓股骨头塌

陷、保留关节面的目的。此后该作者的团队又进行了一系列回顾性研究^[13-14]。在 1982 年,对 90 例患者(128 髋)进行了 2 到 9 年的随访,从临床效果和影像学结果 2 个方面进行分析,发现 128 髋中有 98 髋效果较好,该手术成功率达到 76%^[15]。在 1992 年该团队又对过去 10 年因特发性或者激素性 ONFH 而接受旋转截骨术的 378 例患者共 474 髋进行了回顾性研究,发现其中接受了 ARO(向前旋转的旋转截骨术)手术的 295 髋中有 229 髋术后效果较好,成功率达到 78%,随访时间为 3~16 年^[16]。

近年来也有不少团队对旋转截骨术的临床疗效进行了研究。Ikemura 等^[17]对 23 例(28 髋)接受过旋转截骨术的年轻患者(20 岁及以下)进行了回顾性研究,平均随访时间 14.7 年,主要采用 Merle d'Aubigné-Postel 评分以及术后关节间隙等影像学指标进行疗效的评价。在最后一次随访时仅有 2 髋需要接受全髋关节置换术,手术成功率达 92.6%。Merle d'Aubigné-Postel 评分由术前 10.4 分提高到术后的 15.9 分(最后 1 次随访)^[13]。仅有 5 髋(18.5%)出现了关节间隙的狭窄。没有 1 个髋关节出现股骨头的塌陷。说明旋转截骨术对于年轻 ONFH 患者来说是一种有效的保关节技术。Sonoda 等^[18]对 28 例(28 髋)因创伤后 ONFH 而接受旋转截骨术的患者进行了回顾,平均随访时间为 12.3 年。最后 1 次随访时有 22 髋疗效较好,平均 Harris 评分为 85.8 分,仅有 6 髋在平均随访 10.2 年后接受了全髋关节置换术,手术的成功率达到了 78%,说明利用旋转截骨术治疗创伤后 ONFH,可以获得较好的中期随访结果。

我们基于 Sugioka 提出的理论采用旋转截骨的方法,治疗中青年 ARCO III 期 ONFH,目前未见相关报道。中医学认为 ONFH 归属于“骨蚀”“骨萎”“骨痹”等范畴,《黄帝内经·痿论》谓:“肾气热,则腰脊痛不能举,骨枯而髓减,发为骨瘦”。《素问·长刺节论》载:“病在骨,骨重不可举,骨髓酸痛,寒气至,名曰骨痹”。诸多医家均认为 ONFH 中期病因为肾虚不能滋养其骨导致骨萎髓枯,不荣则病,气滞血瘀则经络受阻,气血不足,其病机为肝肾亏虚,气滞血瘀,治疗以补益肝肾,活血化瘀为主。补肾活血汤来源于清·赵竹泉《伤科大成》,是治疗骨折、骨不连等的经典方剂,方中以熟地黄、补骨脂为君,补肾益精;以桑寄生、淫羊藿等为臣,补肾壮骨;当归、丹参、川芎、牛膝、乳香、没药、红花等亦为臣,活血止痛;佐以独活、木瓜舒筋活络;白术、甘草健脾和胃;调和诸

药,共奏补肾益精、活血化瘀之效。

本研究结果显示,旋转截骨术配合术后补肾活血汤口服治疗有效率明显高于单纯旋转截骨术治疗,表明旋转截骨术配合补肾活血汤术后口服治疗能够有效提高患者的临床疗效;高选择性(旋股内侧动脉)血管造影在术前患者选择,术后治疗效果预测中有指导意义,术前旋转内侧动脉通畅的患者,可行旋转截骨手术;术后症状加重,预后不佳的患者,旋转内动脉造影均不畅,或栓塞。本组随访结果显示,观察组患者的血管造影结果优于对照组,且观察组改善明显优于对照组,说明旋转截骨术结合术后补肾活血汤口服治疗能够有效改善患者股骨头的血供;2组患者治疗12个月后髋关节功能评分和疼痛VAS评分均有改善,且观察组改善明显优于对照组,差异有统计学意义,说明旋转截骨术配合术后补肾活血汤口服能够有效地改善患者的髋关节功能,减轻患者髋部疼痛。此外,2组患者骨盆正、蛙位X线片结果较术前股骨头影像学上的稳定性均有改善,且观察组改善明显优于对照组,说明旋转截骨术配合术后补肾活血汤口服治疗能够有效提高患者影像学疗效,防止ARCOⅢ期ONFH患者股骨头的再塌陷。

综上所述,中青年ARCOⅢ期ONFH采用旋转截骨术结合术后补肾活血汤口服治疗,能够有效提高患者的临床疗效,改善患者的疼痛VAS评分、髋关节功能以及股骨头的血供,提高患者影像学疗效,安全有效。但由于标本量小,随访时间短,结果有待于进一步研究随访。

参考文献

- [1] 赵德伟,胡永成,医学会骨科分会显微修复学组及中国修复重建外科专业委员会骨缺损及骨坏死学组. 成人股骨头坏死诊疗标准专家共识(2012年版)[J]. 中华关节外科杂志(连续型电子期刊),2012,6(3):89-92.
- [2] 国家中医药管理局. 中华人民共和国中医药行业标准——《中医病证诊断疗效标准》[J]. 中医药管理杂志,1994,1(6):2.
- [3] 李锐军,蔡荣辉,何智勇. 全髋关节置换术后关节功能4种定量指标变化及Harris评分分析[J]. 中国骨科临床与基础研究杂志,2017,9(2):81-85.
- [4] 陈卫衡,周宇,何海军,等. 健脾活骨方治疗早中期非创伤性股骨头坏死的前瞻性临床研究[J]. 中华关节外科杂志(连续型电子期刊),2013,7(3):287-293.
- [5] Kaushik AP, Das A, Cui Q. Osteonecrosis of the femoral head: An update in year 2012[J]. World J Orthop, 2012, 3(5):49-57.
- [6] Malizos KN, Karantanas AH, Varitimidis SE, et al. Osteonecrosis of the femoral head; etiology, imaging and treatment[J]. Eur J Radiol, 2007, 63(1):16-28.
- [7] Rackwitz L, Eden L, Reppenhagen S, et al. Stem cell-and growth factor-based regenerative therapies for avascular necrosis of the femoral head[J]. Stem Cell Res Ther, 2012, 3(1):7.
- [8] Zhao D, Liu B, Wang B, et al. Autologous bone marrow mesenchymal stem cells associated with tantalum rod implantation and vascularized iliac grafting for the treatment of end-stage osteonecrosis of the femoral head[J]. Biomed Res Int, 2015, 2015:240506.
- [9] 邓云平. 股骨头坏死早期治疗方法研究进展[J]. 西部医学, 2017, 29(2):292-296.
- [10] Mont MA, Jones LC, Hungerford DS. Nontraumatic osteonecrosis of the femoral head; ten years later[J]. J Bone Joint Surg Am, 2006, 88(5):1117-1132.
- [11] Petrigliano FA, Lieberman JR. Osteonecrosis of the hip; novel approaches to evaluation and treatment[J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, 465:53-62.
- [12] Sugioka Y. Transtrochanteric anterior rotational osteotomy of the femoral head in the treatment of osteonecrosis affecting the hip; a new osteotomy operation[J]. Clin Orthop Relat Res, 1978(130):191-201.
- [13] Merle D'Aubigné R, Postel M, et al. Idiopathic necrosis of the femoral head in adults[J]. J Bone Joint Surg Br, 1965, 47(4):612-633.
- [14] PATTERSON RJ, BICKEL WH, DAHLIN DC. IDIOPATHIC AVASCULAR NECROSIS OF THE HEAD OF THE FEMUR. A STUDY OF FIFTY-TWOCASES[J]. J Bone Joint Surg Am, 1964, 46:267-82.
- [15] Atsumi T, Kajiwara T, Hiranuma Y, et al. Transtrochanteric rotational osteotomy for the treatment of non-traumatic osteonecrosis of the femoral head[J]. Clin Calcium, 2007, 17(6):923-930.
- [16] Sugioka Y, Hotokebuchi T, Tsutsui H. Transtrochanteric anterior rotational osteotomy for idiopathic and steroid-induced necrosis of the femoral head. Indications and long-term results[J]. Clin Orthop Relat Res, 1992(277):111-120.
- [17] Ikemura S, Yamamoto T, Nakashima Y, et al. Transtrochanteric anterior rotational osteotomy for osteonecrosis of the femoral head in patients 20 years or younger[J]. J Pediatr Orthop, 2009, 29(3):219-223.
- [18] Sonoda K, Yamamoto T, Motomura G, et al. Outcome of transtrochanteric rotational osteotomy for posttraumatic osteonecrosis of the femoral head with a mean follow-up of 12.3 years[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2015, 135(9):1257-1263.

(2018-06-26 收稿 责任编辑:杨觉雄)