

三七活骨丸联合体外冲击波治疗早期气滞血瘀型股骨头缺血性坏死的临床疗效观察

李俊辰¹ 李志刚^{2△} 刘旭卓² 刘竹² 张杰² 包瑞² 王鸿旭² 李东威¹

[摘要] **目的:**探讨三七活骨丸联合体外冲击波(Extracorporeal Shock Wave,ESW)治疗早期气滞血瘀型股骨头缺血性坏死的临床疗效。**方法:**选取 2020 年 1 月至 2021 年 7 月就诊的早期(ARCO 分期为 I、II 期)气滞血瘀型股骨头缺血性坏死患者 72 例,按照随机数字表法随机分为两组(治疗组和对照组各 36 例)。对照组采用体外冲击波治疗,治疗组在对照组的基础上给予本院自制中成药制剂三七活骨丸。比较两组患者治疗后的临床疗效,包括视觉模拟评分法(Visual Analogue Scale,VAS)评分、Harris 评分、血脂指标及血液流变学指标。**结果:**两组患者接受治疗后,VAS 评分、Harris 评分、血脂指标及血液流变学指标均有改善,三七活骨丸联合体外冲击波治疗的效果更显著,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**三七活骨丸联合体外冲击波治疗早期气滞血瘀型股骨头缺血性坏死疗效确切。

[关键词] 三七活骨丸;体外冲击波;气滞血瘀型;股骨头缺血性坏死

[中图分类号] R681.8 **[文献标志码]** A **[文章编号]**1005-0205(2022)06-0025-05

Clinical Efficacy of Sanqi Huogu Pill Combined with Shock Wave on the Treatment of Early Osteonecrosis of Femoral Head

LI Junchen¹ LI Zhigang^{2△} LIU Xuzhuo² LIU Zhu² ZHANG Jie²

BAO Rui² WANG Hongxu² LI Dongwei¹

¹ Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin 150040, China;

² Second Affiliated Hospital of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin 150001, China.

Abstract Objective: To explore the clinical efficacy of Sanqi Huogu pill combined with extracorporeal shock wave (ESW) on the treatment of early osteonecrosis of femoral head (ONFH) with Qi stagnation and blood stasis. **Methods:** 72 patients with early stage (ARCO stage I and stage II) osteonecrosis of the femoral head treated from January 2020 to July 2021 were divided into two groups. The control group was treated with shock wave in vitro. Based on the control group treatment, the treatment group was given the Sanqi Huogu pill that is a home-made Chinese patent medicine preparation made by hospital. The differences in the clinical efficacy (including visual analogue scale (VAS) scores, Harris scores, blood lipid index and blood rheological index) before and after treatment were compared. **Results:** After receiving the treatment, VAS scores, Harris scores, blood lipid index and blood rheological index of patients in two groups all improved. The efficacy of giving Sanqi Huogu pill combined with shock wave treatment was more effective, and the difference had statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion:** The efficacy of Sanqi Huogu pill and extracorporeal shock wave on early osteonecrosis of the femoral head is exact.

Keywords: Sanqi Huogu pill; extracorporeal shock wave; Qi stagnation and blood stasis; osteonecrosis of femoral head

中国约有 800 万人患有股骨头缺血性坏死 (Osteonecrosis of Femoral Head, ONFH) 疾病, 并且

以每年约 10 万~20 万例的速度增长^[1], 但临床尚缺乏疗效确切的治疗方案, 笔者认为缓解疼痛、改善髋关节功能和防止塌陷才是早期治疗的关键。经长期临床观察, 体外冲击波治疗在众多保髋疗法中疗效较佳^[2-6], 而中医药也因其独特的优势具有不错的疗效^[7-8]。三七活骨丸是本院在多年临证经验的基础上创制的院内制剂, 为进一步提高疗效, 现将三七活骨丸

基金项目: 黑龙江省中医药科研项目(ZHY2020-151)

¹ 黑龙江中医药大学(哈尔滨, 150040)

² 黑龙江中医药大学附属第二医院

△通信作者 E-mail: 571353819@qq.com

联合体外冲击波疗法应用于早期股骨头缺血性坏死的治疗, 以期为临床推广应用提供参考, 现报告如下。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

选取 2020 年 1 月至 2021 年 7 月黑龙江中医药大学附属第二医院骨二科门诊就诊的 72 例早期股骨头缺血性坏死 (ARCO 分期为 I、II 期) 患者, 将符合纳入标准的患者按照随机数字表法随机分为治疗组和对照组, 每组各 36 例。

1.2 诊断标准

1.2.1 西医诊断 按照《成人股骨头坏死诊疗标准专家共识》^[9] 的诊断标准。1) 临床特点: 关节痛主要出现在腹股沟、臀部和髋部。2) MRI 影像: T_1 WI 显示带状低信号或 T_2 WI 显示双线征。3) X 线片改变: 常见硬化、囊变及新月征等表象。4) CT 影像改变: 硬化带包绕坏死骨、修复骨, 或软骨下骨断裂。5) 放射性核素检查: 坏死修复期示热区中有冷区即“面包圈样”改变。6) 骨组织活检: 骨小梁的骨细胞空陷窝多于 50%, 且累及邻近多根骨小梁, 骨髓坏死。符合两条或两条以上标准即可确诊。

1.2.2 中医诊断 参照《股骨头坏死中医辨证标准》^[10]。1) 主证: 髋部疼痛, 痛如针刺, 痛处不移, 关节活动受限。2) 次证: 面色暗滞, 胸胁胀满疼痛, 舌紫/青/暗或有瘀斑, 脉弦或涩。具备主证 2 项与次证 1 项, 或主证 1 项与次证 2 项, 即可判定为本病。

1.2.3 分期标准 参考国际骨循环研究会 (ARCO) 制定的分期标准^[11]。I 期: X 线片呈阴性, 但骨扫描阳性或 MRI 影像呈阳性。II 期: X 线片异常, 显示股骨头密度不均或有囊性变, 无塌陷。III 期: X 线片显示股骨头塌陷。IV 期: X 线片显示股骨头关节间隙变窄, 骨赘形成。

1.3 纳入标准

1) 符合上述诊断标准; 2) 符合《股骨头坏死中医辨证标准》中的气滞血瘀型; 3) 年龄为 20~70 岁; 4) ARCO 分期为 I、II 期; 5) 病情比较稳定, 具有清楚的表达能力, 无智力障碍; 6) 1 个月内未接受其他药物或其他方法治疗; 7) 视觉模拟评分法 (Visual Analogue Scale, VAS)^[12] 疼痛评分小于 8 分且大于 3 分; 8) 患者自愿签署知情同意书。

1.4 排除标准

1) 不符合诊断标准和纳入标准者; 2) 具有认知障碍及表达受阻的患者; 3) 先天性髋关节发育不良或化脓性髋关节感染所致的股骨头缺血性坏死; 4) 合并有严重的心、脑血管疾病或有严重的血液系统疾病者; 5) 类风湿性关节炎及强直性脊柱炎引起的股骨头坏死; 6) 身体条件较差, 严重贫血者; 7) 未按照治疗方案

用药者; 8) VAS 疼痛评分大于 8 分或小于 3 分者; 9) 治疗期间因特殊疾病使用激素治疗者; 10) 妊娠期或哺乳期妇女。

1.5 方法

1.5.1 治疗方法 对照组予以体外冲击波治疗, 仪器设备使用 HK-ESWO-AJ II 型冲击波骨科治疗机 (深圳慧康医疗器械有限公司), 以患侧大粗隆为冲击点, 根据患者耐受程度, 自觉有轻微针刺感为止。每次冲击 1 000 次, 隔日进行一次冲击, 以 15 d 为一个疗程。连续治疗 2 个疗程, 且治疗期间严格限制患者负重行走, 并且指导患者行动时拄拐, 规律进行无负重的髋、膝、踝关节功能锻炼以防止下肢肌肉萎缩及关节粘连。

在对照组基础上, 治疗组联合三七活骨丸 (黑龙江中医药大学附属第二医院自制, 由院内药剂室生产, 黑药制字 Z20160031) 治疗, 6 g/袋, 1 袋/次, 每日 2 次口服, 连续治疗 30 d。成分: 三七、骨碎补、自然铜、土鳖虫、木香、延胡索、桃仁、白芍、续断、六神曲、怀牛膝、苏木、龟甲、鳖甲。

1.5.2 观察指标 1) VAS 疼痛评分。2) 髋关节 Harris 评分^[13]。3) 血脂指标: 血清总胆固醇 (TC)、甘油三酯 (TG)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C) 和高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)。4) 血液流变学指标: 血浆黏度、凝血活酶时间 (APTT) 和血浆 D-二聚体 (D-D)。

以上评分均由本院参加骨科临床工作至少 5 年的医师收集, 影像学检查由本院参加影像工作至少 5 年的医师完成。

1.6 统计学方法

采用 SPSS25.0 统计软件, 计量资料均以 $\bar{x} \pm s$ 形式表示, 组间比较采用独立样本 t 检验, 组内比较用配对 t 检验; 计数资料均用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

治疗组女 16 例, 男 20 例; 年龄为 33~58 岁, 平均年龄为 (43.6 ± 5.1) 岁; 病程为 (11.5 ± 3.7) 个月; 其中 ARCO 分期 I 期 17 例, II 期 19 例。对照组女 14 例, 男 22 例; 年龄为 34~55 岁, 平均年龄为 (42.7 ± 6.8) 岁; 病程为 (12.8 ± 4.3) 个月; 其中 ARCO 分期 I 期 13 例, II 期 23 例。两组患者性别、年龄、病程及疾病分期等比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。

2.2 两组患者 VAS 评分比较

两组患者 VAS 评分比较见表 1。

2.3 两组患者 Harris 评分比较

两组患者 Harris 评分比较见表 2。

2.4 两组患者血脂指标比较

两组患者血脂指标比较见表 3。

表 1 两组患者 VAS 评分比较(̄x±s)

组别	时间	VAS 评分/分
治疗组	治疗前	5.56±1.02
	治疗后	3.37±1.13 ¹⁾²⁾
对照组	治疗前	5.69±0.87
	治疗后	4.49±0.98 ¹⁾

注:1)与治疗前比较,P<0.05;2)与对照组比较,P<0.05。

表 2 两组患者 Harris 评分比较(̄x±s)

组别	时间	Harris 评分/分
治疗组	治疗前	53.08±7.04
	治疗后	74.93±6.87 ¹⁾²⁾
对照组	治疗前	54.76±7.16
	治疗后	65.89±7.21 ¹⁾

注:1)与治疗前比较,P<0.05;2)与对照组比较,P<0.05。

表 3 两组患者血脂指标比较(̄x±s,mmol/L)

组别	时间	TC	TG	LDL-C	HDL-C
治疗组	治疗前	4.41±0.68	2.58±0.31	5.68±0.98	0.92±0.14
	治疗后	2.69±0.39 ¹⁾²⁾	1.14±0.18 ¹⁾²⁾	3.74±1.21 ¹⁾²⁾	1.42±0.12 ¹⁾²⁾
对照组	治疗前	4.79±0.57	2.63±0.45	5.83±1.17	0.94±0.11
	治疗后	3.48±0.65 ¹⁾	1.78±0.21 ¹⁾	4.59±1.09 ¹⁾	1.15±0.13 ¹⁾

注:1)与治疗前比较,P<0.05;2)与对照组比较,P<0.05。

2.5 两组患者血液流变学指标比较

两组患者血液流变学指标比较见表 4。

表 4 两组患者血液流变学指标比较(̄x±s)

组别	时间	血浆黏度/(mPa·s)	APTT/s	D-D/(mg·L ⁻¹)
治疗组	治疗前	2.74±0.51	22.63±3.48	2.52±0.37
	治疗后	1.42±0.38 ¹⁾²⁾	30.59±4.36 ¹⁾²⁾	1.31±0.48 ¹⁾²⁾
对照组	治疗前	2.68±0.43	23.59±4.23	2.49±0.51
	治疗后	1.69±0.27 ¹⁾	29.74±3.51 ¹⁾	1.78±0.62 ¹⁾

注:1)与治疗前比较,P<0.05;2)与对照组比较,P<0.05。

2.6 典型病例

2.6.1 对照组 患者 1,男,43 岁,2020 年 9 月 5 日初诊,主诉双侧髋关节疼痛不适 10 d 余。十余日前患者自觉双侧髋关节隐痛、酸痛,久行后症状加重,关节活动稍受限,未予以重视,现症状较前加重,遂来就诊。现症见:双侧髋关节疼痛不适伴活动受限,双下肢“4”字试验阳性,双侧腹股沟中点压痛。舌脉象:舌淡暗,苔白滑,脉弦涩。经过 1 个月的冲击波治疗后,患者的疼痛有所减轻,久行后也无疼痛出现,偶尔伴有髋关节酸痛。患者 1 治疗前后影像学资料见图 1。

者 2 治疗前后影像学资料见图 2。

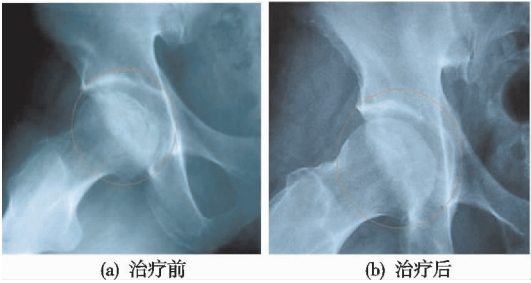


图 2 患者 2 影像资料

3 讨论

股骨头缺血性坏死作为十分常见的骨科疾病,治愈率较低,且容易致残,属于疑难疾病之一,其发病机制尚不明确,但有研究认为其发病机制可能是骨质疏松、血管内凝血、血管内脂肪栓塞、炎症、基因表达异常等因素相互作用的结果^[14]。中医认为其归属于“骨蚀”“骨痹”“骨痿”等范畴。有研究表明 ARCO 分期为 I、II 期的患者,主要由气滞血瘀型、经脉痹阻型等证型组成,其中气滞血瘀型约占 51.6%,是最常见的证型^[15]。若能在早期对股骨头坏死进行及时且有效的治疗,疾病发展就会得到延缓,但若错过了最佳治疗时间,待病情恶化、力学强度降低,就会进一步导致股骨头出现塌陷,并且髋关节形状发生改变,此时就需要进行全髋关节置换术来解决问题。该手术不仅容易产生副作用,还会由于操作不当引起组织损伤,另外由于耗材使用期限的问题,也会对患者造成极大的心理压力,

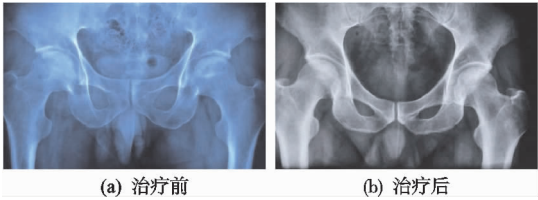


图 1 患者 1 影像资料

2.6.2 治疗组 患者 2,男,48 岁,2020 年 5 月 7 日初诊,主诉腰部及右臀部疼痛 1 年余。现病史:患者自诉 1 年前因劳累出现腰部及右臀部疼痛,未经系统诊治,近 10 d 来疼痛有所加重,为求进一步诊治遂来我院就诊。现症见:腰部及右臀部疼痛,休息后可缓解,偶感腹股沟区有放射性疼痛,无畏寒、发热,精神欠佳,纳可,睡眠尚可,小便自调,大便干。舌脉象:舌质暗,苔薄白,脉弦。经过 1 个月三七活骨丸联合冲击波治疗后,疼痛基本消失,关节活动度也较前明显改善。患

如进行二次手术还会加重其经济负担。目前对未塌陷期(ARCO 分期为 I、II 期)ONFH 的治疗缺乏疗效确切的方案,因此寻找安全有效的治疗方法十分必要。

三七活骨丸由张晓峰教授总结多年的临床经验而得,该方由三七、骨碎补、自然铜、土鳖虫、木香、延胡索、桃仁、白芍、续断、六神曲、怀牛膝、苏木、龟甲、鳖甲组成。三七散瘀止痛、活血消肿,桃仁活血祛瘀,怀牛膝补肝肾、强筋骨、活血通经,自然铜散瘀止痛,土鳖虫破血逐瘀,且两者皆有续筋接骨之功效,骨碎补活血续伤止痛、补肾强骨,续断补肝肾、续筋骨、调血脉,白芍补血养阴止痛,木香行气止痛,延胡索活血行气止痛,苏木行气破瘀、消肿止痛,龟甲等血肉有情之品,能够滋阴潜阳,补肾强骨,增加透达关节之力,加入六神曲以调和诸药,健脾和胃,使中焦运化正常,气血通畅,瘀血乃除,令血止而不留瘀,使血活而不伤正,正如《疡医大全》记载“瘀去则新骨生”。另一方面六神曲归脾经,脾经循行经过股骨头的位置,能起到引药入经的作用。诸药合用,共奏行气止痛、补肾壮骨、活血化瘀之效。

现代药理研究显示,三七中含有的三七总皂苷不仅能够抑制炎症,还能促进血管生成,有研究表明三七总皂苷能显著提高 VEGF 及 BMP-2 mRNA 表达^[16]。另有研究发现三七中蕴含人参皂苷 Rh2 既能减少氧化应激反应,降低炎症损害,又能下调 NFATc1、c-Fos 从而抑制破骨细胞分化^[17-18]。骨碎补不仅能够促进成骨细胞分化和增殖,其重要成分骨碎补总黄酮还能通过 Notch 信号通路,提高血管内皮生长因子、骨形态发生蛋白 2 的表达来促进成骨-成血管耦联^[19]。土鳖虫中水溶性成分具有促 MC3T3-E1 成骨细胞增殖作用^[20],而且其活性肽 DP17 能降低大鼠血清中 TC、TG 和 LDL 水平^[21],使紊乱的脂质代谢恢复正常,促进骨髓间充质干细胞向成骨细胞分化。

作为一种新型的治疗方法,体外冲击波已经广泛应用于骨科,其具有安全、无痛且伤害小等优点,目前关于治疗 ONFH 的机制虽然尚不清楚,但已有研究发现 ESWT 针对股骨头缺血性坏死的疗效十分可观^[22]。Ma 等^[23-24]发现 ESWT 不仅能促进 VEGF 蛋白和 BMP-2 的生成,还能从基因方面进行调控,增强其 mRNA 的表达 VEGF 蛋白能够促使血管内皮细胞增殖,起到改善局部血供的作用,而 BMP-2 作为一种调节因子,能够诱导骨祖细胞,加剧成骨细胞分化,起到促进骨形成的作用。有研究证明,体外冲击波通过调节多种细胞因子的表达来促进骨重建^[25]。另有研究称,体外冲击波能够诱发痛觉过敏,使血管生成生长因子的表达提高,来促进新血管的生成^[26],从而达到治疗股骨头缺血性坏死的目。

综上所述,在治疗早期股骨头坏死的过程中以中

药为主、体外冲击波为辅,相较于单一疗法的使用,能够从多方面解决问题。三七活骨丸联合体外冲击波治疗早期气滞血瘀型股骨头缺血性坏死的疗效确切,可以得出以下结论:第一,两者联合治疗能改善局部疼痛和增强髋关节的活动功能;第二,能改善患者的血脂和血液流变学指标;第三,能阻止股骨头坏死进一步发展,并在一定程度上控制病灶大小和降低骨髓水肿的程度;第四,治疗方法具有操作简便、安全且副作用小等优点。

参考文献

- [1] IKEUCHI K, HASEGAWA Y, SEKI T, et al. Epidemiology of nontraumatic osteonecrosis of the femoral head in Japan[J]. Modern Rheumatology, 2014, 25(2): 278-281.
- [2] 李少帅, 张宏军. 体外冲击波疗法在骨伤科疾病的临床应用现状[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2019, 27(7): 85-88.
- [3] 张俊涛, 孙含瑞, 孙墨渊, 等. 体外冲击波治疗股骨头缺血性坏死的研究进展[J]. 中国医药导刊, 2020, 22(4): 257-260.
- [4] TANG H, ZHAO Y, LI Y, et al. Effectiveness of extracorporeal shock wave monotherapy for avascular necrosis of femoral head: a systematic review protocol of randomized controlled trial[J]. Medicine, 2019, 98(14): e15119.
- [5] JI W, WANG J, KAI Z, et al. Bayesian network meta-analysis of the effectiveness of various interventions for non-traumatic osteonecrosis of the femoral head[J]. Biomed Research International, 2018: 2790163.
- [6] XIE K, MAO Y Q, QU X H, et al. High-energy extracorporeal shock wave therapy for nontraumatic osteonecrosis of the femoral head[J]. Journal of Orthopaedic Surgery & Research, 2018, 13(1): 25.
- [7] 张涛, 董晓俊. 骨蚀丸结合蛙泳治疗早期股骨头坏死 37 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2021, 29(5): 66-68.
- [8] 郭浩山, 岳海振, 郑大伟, 等. 地杞壮骨胶囊治疗早中期股骨头坏死的临床研究[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2020, 28(10): 30-34.
- [9] 中华医学会骨科分会显微修复学组, 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(电子版), 2012, 6(3): 89-92.
- [10] 中华中医药学会. 股骨头坏死中医辨证标准(2019 年版)[J]. 中医正骨, 2019, 31(6): 1-2.
- [11] GARDENIERS J W M. A new international classification of osteonecrosis of the ARCO committee on terminology and classification[J]. ARCO Newsletter, 1992, 4(1): 41-46.
- [12] 严广斌. 视觉模拟评分法[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2014, 8(2): 34.
- [13] 李屹洲, 王元, 陈俊宇, 等. OPG/RANK/RANKL 与激素性股骨头坏死易感因素的相关性研究进展[J]. 中国骨与

- 关节损伤杂志,2015,30(8):892-893.
- [14] AO W, MING R, WANG J. The pathogenesis of steroid-induced osteonecrosis of the femoral head: a systematic review of the literature[J]. *Gene*, 2018, 671: 103-109.
- [15] 都帅刚, 郭中华, 孔倩倩, 等. 肾气汤加减治疗早中期非创伤性股骨头坏死的临床观察[J]. *中成药*, 2018, 40(1): 55-60.
- [16] 黄进, 张翼飞, 颜慧玫, 等. 三七总皂苷对股骨头坏死血清 VEGF 及 BMP-2 的 mRNA 表达水平的影响[J]. *吉林医学*, 2017, 38(7): 1208-1210.
- [17] 吴文正, 郑晓辉, 高怡加, 等. 基于网络药理学探讨三七对骨愈合的作用机制[J]. *广州中医药大学学报*, 2020, 37(8): 1561-1567.
- [18] YE J, WEI D, PENG L, et al. Ginsenoside Rb1 prevents steroid-induced avascular necrosis of the femoral head through the bone morphogenetic protein2 and vascular endothelial growth factor pathway[J]. *Mol Med Rep*, 2019, 20(4): 3175-3181.
- [19] 黄敏玲, 卢赵琦, 申震, 等. 骨碎补总黄酮干预 Notch 信号通路影响骨重建过程中成血管-成骨耦联[J]. *中国组织工程研究*, 2021, 25(32): 5116-5122.
- [20] 王晶, 陈心怡, 邓玉莹, 等. 土鳖虫水溶性成分与脂溶性成分对 MC3T3-E1 成骨细胞增殖活性的影响[J]. *生物加工过程*, 2021, 19(1): 99-105.
- [21] 姜珊, 董萍萍, 李浩然, 等. 土鳖虫活性肽 DP17 对高脂血症大鼠的降脂作用机制研究[J]. *中国中药杂志*, 2020, 45(21): 5265-5272.
- [22] WANG C J, CHENG J H, HUANG C C, et al. Extracorporeal shockwave therapy for avascular necrosis of femoral head[J]. *International Journal of Surgery*, 2015, 24(pt B): 184-187.
- [23] MA H Z, ZENG B F, LI X L, et al. Temporal and spatial expression of BMP-2 in sub-chondral bone of necrotic femoral heads in rabbits by use of extracorporeal shock waves[J]. *Acta Orthopaedica*, 2008, 79(1): 98-105.
- [24] MA H Z, ZENG B F, LI X L. Upregulation of VEGF in subchondral bone of necrotic femoral heads in rabbits with use of extracorporeal shock waves[J]. *Calcified Tissue International*, 2007, 81(2): 124-131.
- [25] 李平, 郭小波, 刘宇强, 等. 体外冲击波疗法对激素性股骨头缺血坏死中血管内皮生长因子及骨形态发生蛋白的影响[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2014, 8(13): 2474-2479.
- [26] WANG C J, WANG F S, YANG K D, et al. Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon-bone junction: a study in rabbits[J]. *Journal of Orthopaedic Research*, 2010, 21(6): 984-989.

(收稿日期: 2022-01-01)

(上接第 24 页)

- [7] 李双, 张世民, 张立智, 等. 不同组合前内侧皮质支撑复位对股骨转子间骨折髓内钉术后稳定性影响的生物力学研究[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2019, 21(1): 57-64.
- [8] WANG G, WANG B, WU X. Gotfried positive reduction promotes the repair of femoral neck fracture potentially via enhancing osteogenesis and angiogenesis[J]. *Biomed Pharmacother*, 2020, 123: 109801.
- [9] 冼树强, 李学良, 潘德悦. 阳性支撑对股骨粗隆间骨折内固定效果的影响[J]. *创伤外科杂志*, 2018, 20(10): 770-773.
- [10] 张飞, 马少华, 张浩, 等. InterTan 与 PFNA 内固定治疗老年股骨粗隆间骨折的比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2020, 35(2): 174-176.
- [11] 万乾, 张擎柱, 张义, 等. 股骨近端防旋髓内钉与锁定加压钢板治疗老年脑梗死偏瘫侧股骨转子间骨折的疗效比较[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2018, 32(11): 1411-1416.
- [12] MÜLLER F, DOBLINGER M, KOTTMANN T, et al. PFNA and DHS for AO/OTA31-A2 fractures: radiographic measurements, morbidity and mortality[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2020, 46(5): 947-953.
- [13] MALLYA S, KAMATH S U, MADEGOWDA A, et al. Comparison of radiological and functional outcome of unstable intertrochanteric femur fractures treated using PFN and PFNA-2 in patients with osteoporosis[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2019, 29(5): 1035-1042.
- [14] PAMACHANDRAN K, MANOJ K K A, SANKAR A V. Critical analysis of factors determining mechanical failures in proximal femoral nailing[J]. *Int J Res Orthop*, 2019, 5(2): 275-282.
- [15] 李明辉, 刘洋, 王彩明, 等. 加长柄假体置换联合股骨近端重建治疗高龄患者不稳定型股骨粗隆间骨折 43 例[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2020, 28(2): 59-62.
- [16] 武强, 孙虹斐, 李建强. PFNA 及 DHS 内固定术治疗老年不稳定型股骨粗隆间骨折的效果对比[J]. *川北医学院学报*, 2021, 36(7): 866-868.

(收稿日期: 2022-02-09)