

通络生骨方治疗股骨头骨髓水肿综合征的前瞻性临床研究

李欢欢¹ 李军² 张伪松³ 王秋霞¹ 郭浩³ 郝阳泉³ 鲁超^{3△}

[摘要] 目的:观察通络生骨方治疗股骨头骨髓水肿综合征的临床疗效,为股骨头骨髓水肿综合征的治疗提供一种可行、有效的方法。方法:2016 年 9 月至 2018 年 9 月,采用前瞻性配对比较方法,对 100 例股骨头骨髓水肿综合征患者进行研究。其中治疗组 50 例,采用通络生骨方治疗;对照组 50 例,给予体外冲击波治疗。记录两组患者治疗前 Harris 评分、VAS 评分及 MRI 水肿面积。治疗后定期随访,记录两组患者治疗后第 2 周、第 4 周、第 8 周及第 12 周 Harris 评分和 VAS 评分,并根据治疗后第 12 周 MRI 测量水肿面积。结果:100 例患者脱落 3 例,剩下 97 例均获得随访。治疗后治疗组总有效率为 93.88%,高于对照组的 81.25%,差异有统计学意义($P<0.05$);两组患者治疗后 Harris 评分和 VAS 评分与治疗前比较,差异有统计学意义($P<0.05$);治疗后治疗组各时间段疼痛、功能、关节活动指数、总分分值均高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);治疗组与对照组治疗后各时间段比较,治疗组分值明显低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);两组患者治疗前后骨髓水肿面积(BME)比较,治疗后两组患者较治疗前水肿面积明显减小,差异有统计学意义($P<0.05$);治疗后治疗组水肿面积分值明显低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。结论:通络生骨方在治疗上可缩短治疗时间,且通络生骨方在改善髋关节功能、缓解髋部疼痛及消除水肿面积方面略优于体外冲击波治疗。

[关键词] 通络生骨方;股骨头;骨髓水肿综合征;前瞻性研究

[中图分类号] R274.39 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2019)07-0027-05

Prospective Clinical Study of Tongluo Shenggu Recipe in the Treatment of Femoral Head of Bone Marrow Edema Syndrome

LI Huanhuan¹ LI Jun² ZHANG Weisong³ WANG Qiuxia¹GUO Hao³ HAO Yangquan³ LU Chao^{3△}

¹Shaanxi University of Chinese Medicine, Xianyang 712000, Shaanxi China;

²Baoji Hospital of Traditional Chinese Medicine, Baoji 721001, Shaanxi China;

³Honghui Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University Medical College, Xi'an 710054, China.

Abstract Objective: To observe the clinical effect of Tongluo Shenggu recipe on femoral head of bone marrow edema (BME) syndrome, and to provide a feasible and effective method for the treatment of femoral head of bone marrow edema syndrome. **Methods:** From September 2016 to September 2018, 100 patients with femoral head bone marrow edema syndrome were studied by prospective matched comparison method. Among them, 50 cases in the treatment group were treated with Tongluo Shenggu decoction and 50 cases in the control group were treated with extracorporeal shock wave. Harris score, VAS score and MRI edema area were recorded before treatment in both groups. Harris score and VAS score were recorded at the 2nd, 4th, 8th and 12th week after treatment, and edema area was measured by MRI at the 12th week after treatment. **Results:** Three of the 100 patients dropped out, and the remaining 97 cases were followed up. The total effective rate of the treatment group was 93.88% after treatment, which was higher than that of the control group (81.25%), the difference was statistically significant ($P<0.05$), the Harris score and VAS score of the two groups after treat-

ment were statistically significant ($P<0.05$), the pain, function, joint activity index and total score of the treatment group were higher than those of the control group at all time points after treatment ($P<0.05$), and the difference was statistically significant ($P<0.05$). After treatment, the score

¹ 陕西中医药大学(陕西 咸阳, 712000)

² 宝鸡市中医医院

³ 西安交通大学附属红会医院

[△] 通信作者 E-mail: luchao0925@163.com

of the treatment group was significantly lower than that of the control group($P<0.05$),BME of the two groups before and after treatment was significantly lower than that of the control group ($P<0.05$),after treatment,the edema area of the two groups was significantly smaller than that before treatment,and the difference was statistically significant ($P<0.05$),after treatment,the score of the edema area of the treatment group was significantly lower than that of the control group,the difference was significant. There was statistical significance($P<0.05$). **Conclusion:** Tongluo Shenggu recipe can shorten the treatment time,and Tongluo Shenggu recipe is slightly better than extracorporeal shock wave in improving hip joint function,relieving hip pain and eliminating edema area.

Keywords: Tongluo Shenggu recipe;femoral head;myeloedema syndrome;prospective study

股骨头骨髓水肿综合征(Femoral Head of Bone Marrow Edema Syndrome,FHBMES)表现为髋关节突发疼痛、活动受限,多无外伤史,MRI早期可出现不明确的高信号,并具有自限性^[1]。多采用休息、制动、口服抗炎镇痛类药物、冲击波等保守治疗为主,保守治疗无效者可采用髓芯减压术^[2]。有研究者认为 FHBMES 临床表现与股骨头缺血性坏死相似,并且属于股骨头坏死的早期可逆阶段,如不及时治疗可能转变为股骨头坏死^[3]。但因目前 FHBMES 的发病机制尚不明确,因此对于 FHBMES 的治疗无统一的治疗标准。近年来,应用冲击波治疗该病疗效明显,但该方法存在治疗周期长、症状改善较慢、费用多等情况,使其难以临床广泛推广。而应用中医药治疗 FHBMES 疗效明显,越来越备受关注^[4]。通络生骨方为本院临床经验方剂,笔者前期临床研究发现该方在有效治疗股骨头坏死的同时,可明显改善股骨头骨髓水肿情况^[5]。基于上述分析,笔者拟通过研究,观察通络生骨方治疗 FHBMES 的疗效特点及治疗优势,为 FHBMES 的治疗提供新的选择。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

选取 2016 年 9 月至 2018 年 9 月在西安交通大学附属红会医院经通络生骨方治疗和经体外冲击波治疗的 FHBMES 患者共 100 例,其中男 58 例,女 42 例;年龄 20~60 岁,平均 42.13 岁;随访 5~12 个月,平均随访时间为 8.3 个月。脱落 3 例(脱落率为 3%),其中治疗组 1 例,对照组 2 例。

1.6.2 治疗方法

首先两组患者均严格要求治疗后第 1 个月减少髋关节负重,注意卧床休息,严格按照医嘱治疗,并注意饮食;治疗后第 2 个月和第 3 个月扶助步器部分负重行走。治疗组口服通络生骨方治疗,对照组利用体外冲击波治疗仪治疗。两组患者治疗时间均为 4 个疗程(1 个疗程为 2 周)。

1.2 诊断标准

根据 Miyanishi 等^[6]提出的诊断标准:1)患髋无明显诱因出现疼痛;2)MRI 显示骨髓水肿征象;3)患髋疼痛及关节功能受限等症状自发性消失,MRI 显示水肿面积减小。

1.3 MRI 诊断标准^[7]

早期股骨头水肿在 T1 加权像上显示为边界不清的弥漫性低信号区,T2 加权像及 STIR 像上相应区域表现为高信号现象。

1.4 纳入标准

1)符合上述诊断标准与 MRI 表现;2)治疗前与治疗期间未接受其他治疗;3)无明显药物过敏史;4)患者及其家属知情同意并积极配合治疗。

1.5 排除标准

1)不符合诊断标准、MRI 表现及纳入标准者;2)有明显外伤史和(或)合并骨折者;3)已确诊为股骨头坏死;4)严重精神疾病或不能积极配合者。

1.6 方法

1.6.1 分组及配对 应用前瞻、配对对照试验设计方案,将在西安交通大学附属红会医院经通络生骨方治疗的患者作为治疗组,将经体外冲击波治疗的患者作为对照组。按照发病时间相近(± 1 个月)、无明显诱因(非感染、外伤性等)、MRI 显示水肿面积约相等、体质量指数相近($\pm 5\text{ kg/m}^2$)、年龄相近(± 10 岁)、Harris 评分相近(± 10 分)条件将两组患者进行配对,各 50 例。两组患者基线资料比较(见表 1)差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

表 1 两组患者基线资料比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	性别比(男/女)	年龄/岁	水肿面积/ mm^2	BMI/ $(\text{kg}\cdot\text{m}^{-2})$	Harris 评分
治疗组	50	30/20	42.48 \pm 6.87	936.7 \pm 44.5	24.29 \pm 2.88	30.88 \pm 12.40
对照组	50	28/22	41.98 \pm 6.43	935.4 \pm 45.3	24.41 \pm 2.92	31.65 \pm 11.51

1.6.2.1 治疗组

通络生骨方组成:黄芪 30 g,鸡血藤、鹿角胶、蜇虫、地龙各 20 g,骨碎补、丹参、龙血竭各 15 g,三七粉 6 g,牛膝 9 g. 上述药物水煎 400 mL,1 剂/d,早晚各温服 200 mL.

1.6.2.2 对照组

治疗期间均由同一医生使用体外冲击波治疗仪(深圳市惠康医疗器械有限公司,HK-ESWO-AJII),按该仪器说明书使用,清洁疼痛处皮

肤,根据疼痛部位选择合适的探头,并设定工作频率为 8 Hz 及 100 mJ 的能量,每次冲击 3 500 次,2 次/周。

1.6.3 随访 对两组患者在治疗后进行 12 周的随访,分别对治疗后第 2 周(T_1)、第 4 周(T_2)、第 8 周(T_3)、第 12 周(T_4)随访 VAS 评分及 Harris 髋关节评分,同时治疗后第 8 周(W3)复查双髋关节 MRI。

1.7 观察指标

1.7.1 评分判定

1.7.1.1 根据 Harris 髋关节评分^[8]比较两组患者治疗前与治疗后各时间段疼痛、功能、关节活动指数及总分,分数与临床表现好转程度正相关。

1.7.1.2 根据髋关节疼痛视觉模拟评分(VAS)^[9]比较两组患者治疗前与治疗后各时间段疼痛指数,VAS 分数范围为 0~10 分,分数越高表明髋关节疼痛越明显。

1.7.2 髋关节 MRI 在治疗后第 8 周(T_3)行髋关节 MRI 检查,观察 FHBME 面积变化及有无股骨头坏死骨髓水肿面积(BME)测量:由两名影像科副高以上职称医师根据 ROIA 测量技术,具体参照 Yamada 等^[10]测量方法,分别测量 3 次,取其平均值。

1.7.3 疗效评定标准 根据患者治疗前后 Harris 评分设定疗效评分标准,分为显效、有效、无效^[11],见表 2。

表 2 疗效评分标准

组别	疼痛程度	关节功能	Harris 髋关节评分改善率/%
显效	明显减轻	明显改善	>20
有效	减轻	改善	10~20
无效	无减轻	无改善	<10

1.7.4 不良反应 观察两组患者治疗过程中有无不适,包括恶心、头晕、乏力、腹泻等,并作记录。

1.8 统计学方法

若计数资料正态分布,则以 $\bar{x}\pm s$ 表示,重复测量行单变量方差分析。构成比例以百分数表示, χ^2 检验用于率的比较,组间两两比较使用 t 检验,所有统计学分析均使用 SPSS19.0, $P<0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者治疗后 Harris 评分比较

两组患者治疗后分值明显高于治疗前,差异有统计学意义($P<0.05$)。治疗后治疗组患者疼痛、功能、关节活动指数、总分均明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

表 3 两组患者治疗前后 Harris 评分比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	时间段	Harris 评分			
			疼痛	功能	关节活动指数	总分
治疗组	49	治疗前	10.67±11.65	14.45±12.50	3.31±7.25	30.88±12.40
		T_1	33.67±9.67 ¹⁾⁴⁾	31.45±10.75 ¹⁾⁴⁾	6.98±9.25 ¹⁾⁴⁾	67.21±9.78 ¹⁾⁴⁾
		T_2	42.42±10.34 ¹⁾²⁾⁵⁾	42.45±8.78 ¹⁾²⁾⁵⁾	8.21±9.25 ¹⁾²⁾⁵⁾	92.80±11.40 ¹⁾²⁾⁵⁾
		T_3	42.65±8.78 ¹⁾³⁾⁷⁾	43.54±12.96 ¹⁾³⁾⁷⁾	8.78±10.48 ¹⁾³⁾⁷⁾	93.40±13.16 ¹⁾³⁾⁷⁾
		T_4	43.67±7.65 ¹⁾⁴⁾⁸⁾	44.45±11.32 ¹⁾⁴⁾⁸⁾	8.93±9.25 ¹⁾⁴⁾⁸⁾	95.80±10.37 ¹⁾⁴⁾⁸⁾
对照组	48	治疗前	11.10±10.50	14.79±11.45	3.81±9.76	31.65±11.51
		T_1	17.67±11.65 ¹⁾	19.45±12.50 ¹⁾	5.31±9.28 ¹⁾	43.80±10.60 ¹⁾
		T_2	25.45±9.85 ¹⁾²⁾	26.53±11.97 ¹⁾²⁾	6.78±9.46 ¹⁾²⁾	58.11±9.43 ¹⁾²⁾
		T_3	32.60±9.21 ¹⁾³⁾	35.44±8.67 ¹⁾³⁾	7.28±10.32 ¹⁾³⁾	74.40±12.38 ¹⁾³⁾
		T_4	34.67±11.64 ¹⁾⁴⁾	35.45±12.50 ¹⁾⁴⁾	8.31±9.25 ¹⁾⁴⁾	77.89±8.40 ¹⁾⁴⁾

注:1)与本组治疗前比较, $P<0.05$;2)与本组治疗后第 2 周比较, $P<0.05$;3)与本组治疗后第 4 周比较, $P<0.05$;4)与本组治疗后第 8 周比较, $P<0.05$;5)与对照组治疗后第 2 周比较, $P<0.05$;6)与对照组治疗后第 4 周比较, $P<0.05$;7)与对照组治疗后第 8 周比较, $P<0.05$;8)与对照组治疗后第 12 周比较, $P<0.05$ 。

2.2 两组患者治疗后各时间点 VAS 评分比较

两组患者在治疗后较治疗前分值均降低,差异有统计学意义($P<0.05$)。治疗组与对照组治疗后各时

间段比较,治疗组分值明显低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 4。

表 4 两组患者治疗后各时间点 VAS 评分比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	时间段				
		治疗前	T_1	T_2	T_3	T_4
治疗组	49	9.87±1.64	5.37±1.72	3.51±2.63	1.04±1.88	0.36±1.08
对照组	48	9.37±1.85	8.82±2.31	6.69±2.56	5.41±1.67	3.01±1.17
t		0.964	5.816	5.403	10.501	15.825
P		0.061	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

2.3 两组患者治疗前后 BME 比较

两组患者治疗前与治疗后比较,BME 明显减小,

差异有统计学意义($P<0.05$);治疗组与对照组治疗后 BME 比较,治疗组分值明显低于对照组,差异有统

计学意义($P<0.05$),见表 5.

表 5 两组患者治疗前后 BME 比较($\bar{x}\pm s, \text{mm}^2$)

时间	治疗组	对照组	t	P
治疗前	936.7±44.5	935.4±45.3	1.834	0.823
T_3	132.5±30.8	405.6±23.2	49.364	<0.05
t	71.036	55.654		
P	<0.05	<0.05		

2.4 两组患者治疗前后临床疗效比较

两组患者在疼痛程度、关节活动度以及 Harris 髌

关节评分方面,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 6. 典型病例见图 1.

表 6 两组患者临床疗效 Harris 评分比较[例(%)]

组别	例数	Harris 评分			总有效率/%
		显效	有效	无效	
治疗组	49	40(81.63)	6(12.24)	3(6.12)	93.88
对照组	48	31(64.58)	8(16.67)	9(18.75)	81.25
χ^2			2.895		
P			<0.05		

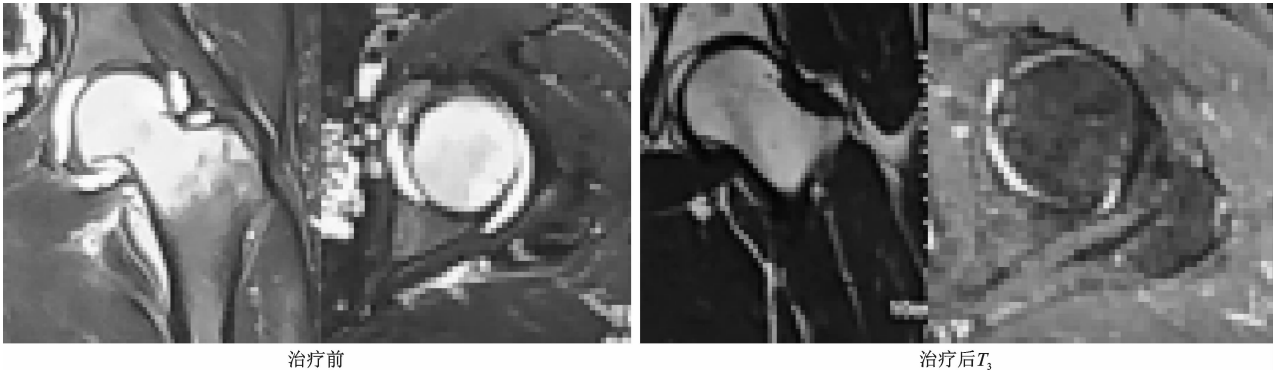


图 1 患者,男,35 岁,左侧股骨头骨髓水肿(经通络生骨方治疗,治疗前后比较,股骨头骨髓水肿情况明显改善)

2.5 两组患者不良反应发生率比较

义($P>0.05$),见表 7.

两组患者不良反应发生率比较,差异无统计学意

表 7 两组患者不良反应发生率比较[例(%)]

组别	例数	恶心	头晕	乏力	腹泻	总发生率/%
治疗组	49	1(2.04)	0(0)	0(0)	2(4.08)	6.12
对照组	48	3(6.25)	1(2.08)	0(0)	0(0)	8.33
χ^2			5.895			
P			0.174			

3 讨论

FHBMES 是一种发病机制不明确、临床表现不典型及后期影响尚存争论的疾病^[12]。骨髓水肿综合征是 Wilson 等^[13]根据该病在 MRI 上的特点首次提出的,需要特别指出的是,骨髓水肿是一种非特异性的病变,在骨关节炎、创伤性病变、感染等疾病中也广泛存在^[14],而传统医学对于该病没有系统的认识,后人根据该病的病史、体征以及影像学表现,认为髌关节骨髓水肿属于“痹证”“骨痿”等范畴^[15,16]。FHBMES 虽然病位在骨髓,但根源在肝、肾,“肝主筋,肾主骨”,故而对于本病的治疗应强调整体观念,顾其肝肾,补其气血,通其经络。而根据多年临床经验自拟通络生骨汤,方中黄芪补气升阳养血,鸡血藤补血活血舒筋,鹿角胶

补肝肾、益精血,蛭虫、地龙通络止痛定惊,骨碎补强筋骨补肾,三七、龙血竭、丹参活血祛瘀止痛,牛膝引药下行、补益肝肾、消肿止痛。方中各药组合以达到补益肝肾、益气通络、消肿止痛的功用。由于本病的自限性,因此对于该病的治疗尚无统一标准。近年来中医对于 FHBMES 的治疗越来越备受关注,但是与其他治疗办法相比,效果如何?是否具有优势?目前尚缺乏可靠、有效的临床验证。

通络生骨方为西安交通大学附属红会医院多年临床经验方,为明确其临床效果,更有效地指导临床应用,本研究采用前瞻性配对比较方法,将经通络生骨方治疗的 FHBMES 患者作为治疗组,将经体外冲击波治疗的 FHBMES 患者作为对照组。按照发病时间相

近、无明显诱因(非感染、外伤性等)、MRI 显示水肿面积约相等、体质量指数相近、年龄相近、Harris 评分相近条件将两组患者进行配对,以便有效控制研究过程中不必要的偏差。通过比较分析两组患者治疗后疗效、Harris 评分、VAS 评分及水肿面积,了解患者病情发展情况以及治愈率。

研究结果显示:两组患者治疗后 Harris 评分均高于治疗前,且 VAS 评分均低于治疗前,差异有统计学意义($P<0.05$),表明对于 FHBMES 患者无论是用通络生骨方治疗还是体外冲击波治疗,均有显著的临床疗效。同时,治疗组各时间段疼痛、功能、关节活动指数、总分分值均高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);治疗组组内 Harris 评分比较显示,治疗后第 4 周高于治疗后第 2 周(92.8 ± 12.40 对 67.21 ± 9.78 , $P<0.05$),治疗后第 8 周高于治疗后第 4 周(93.4 ± 13.16 对 92.8 ± 12.40 , $P>0.05$),治疗后第 12 周高于治疗后第 8 周(95.8 ± 12.40 对 93.4 ± 13.16 , $P>0.05$);对照组组内 Harris 评分比较显示,治疗后第 4 周高于治疗后第 2 周(58.11 ± 9.43 对 43.8 ± 10.60 , $P>0.05$),治疗后第 8 周高于治疗后第 4 周(74.4 ± 12.38 对 58.11 ± 9.43 , $P<0.05$),治疗后第 12 周高于治疗后第 8 周(77.89 ± 8.40 对 74.4 ± 12.38 , $P>0.05$)。表 4 结果显示:两组患者在治疗后较治疗前分值均降低,差异有统计学意义($P<0.05$);治疗组与对照组治疗后各时间段比较,治疗组分值明显低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);虽然两者对 FHBMES 均有较好的改善作用,但两者比较而言,通络生骨方组在治疗后第 2 周明显起效,治疗后第 4 周和第 8 周效果相当,而体外冲击波组在治疗后第 2 周无明显效果,在治疗后第 8 周患者症状改善较明显,说明使用通络生骨方可缩短治疗时间。

两组患者治疗前后 BME 比较:两组患者水肿面积治疗后(治疗组为 $(132.5\pm30.8)\text{mm}^2$,对照组为 $(405.6\pm23.2)\text{mm}^2$)较治疗前(治疗组为 $(936.7\pm44.5)\text{mm}^2$,对照组为 $(935.4\pm45.3)\text{mm}^2$)明显减小,差异有统计学意义($P<0.05$);治疗后治疗组水肿面积($132.5\pm30.8)\text{mm}^2$ 明显低于对照组($405.6\pm23.2)\text{mm}^2$,差异有统计学意义($P<0.05$),表明使用通络生骨方在消除水肿面积方面略优于体外冲击波治疗。

研究结果显示治疗后治疗组总有效率为 93.88%,高于对照组 81.25%,差异有统计学意义($P<0.05$);由此可见对于 FHBMES 患者,无论是用通络生骨方治疗还是体外冲击波治疗,均有显著的临床疗效,而通络生骨方在改善髋关节功能、缓解髋部疼痛及消除水肿面积方面略优于体外冲击波治疗。此外,其他报道显示骨髓水肿可能与性别^[17]、年龄^[18]、BMI^[19]等因素相关,但在

本组研究中未发现其相关性。

本研究采用前瞻性配对比较研究方法,总结了通络生骨方治疗 FHBMES 的临床疗效,并分析了与体外冲击波治疗的不同优势,为 FHBMES 的治疗提供了一种有效的治疗办法。

参考文献

- [1] 王德鑫,孙方贵,刘瑞,等.髋部暂时性骨质疏松症发病机制研究进展[J].中国骨伤,2018,31(2):195-198.
- [2] VITALI M, NAIM RODRIGUEZ N, PEDRETTI A, et al. Bone marrow edema syndrome of the medial femoral condyle treated with extracorporeal shock wave therapy: a clinical and MRI retrospective comparative study[J]. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2018, 99(5):873-879.
- [3] MAUS U, NIEDHART C. Therapy of bone marrow edema syndrome with antiresorptive drugs[J]. Osteologie, 2017, 26(2):81-86.
- [4] 鲁超,周永春,王智耀,等.通络生骨方治疗激素性股骨头坏死的回顾性临床研究[J].西部中医药,2016,29(9):99-102.
- [5] HAO Y Q, GUO H, ZHU T, et al. Core decompression, lesion clearance and bone graft in combination with Tongluo Shenggu decoction for the treatment of osteonecrosis of the femoral head: a retrospective cohort study[J]. Medicine, 2018, 97(41):12674.
- [6] MIYANISHI K, YAMAMOTO T, NAKASHIMA Y, et al. Subchondral changes in transient osteoporosis of the hip[J]. Skeletal Radiol, 2001, 30(5):255-261.
- [7] 张英,汪桦,杨金妹,等.髋关节一过性骨髓水肿综合症的临床特征和 MRI 表现与鉴别分析[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2016,14(10):124-126.
- [8] HARRIS W H. Hybrid total hip replacement: rationale and intermediate clinical results[J]. Clin Orthop Relat Res, 1996(3):155-164.
- [9] 张兴睿,丁慧勇.围术期抗结核并一期病灶清除加髋关节置换术治疗髋关节结核的临床结局评价[J].临床误诊误治,2017,30(1):13-16.
- [10] YAMADA M, MATSUZAKA T, UETANI M, et al. Normal age-related conversion of bone marrow in the mandible: MR imaging findings[J]. Am J Roentgenol, 1995, 165(5):1223-1228.
- [11] 刘云鹏,刘沂.骨与关节损伤和疾病的诊断分类及功能评定标准[M].北京:清华大学出版社,2002:216-217.
- [12] MUELLER D. Imaging of the bone marrow edema syndrome[J]. Osteologie, 2017, 26(2):74-80.
- [13] WILSON A J, MURPHY W A, HARDY D C, et al. Transient osteoporosis: transient bone marrow edema[J]. Radiology, 1988, 167(3):757-760.

(上接第 31 页)

- [14] 何勇,张乾,高华利,等. 类风湿关节炎膝关节骨髓水肿病变的影像学[J]. 中国矫形外科杂志,2019,27(5):421-425.
- [15] 彭晨健,杜斌,孙光权,等. 3D 打印 β -磷酸三钙支架复合淫羊藿苷微粒修复兔股骨头坏死[J]. 中国组织工程研究,2019,23(14):2162-2168.
- [16] 张翔,董晓俊,吴泱,等. 早期激素性股骨头缺血性坏死动物模型的建立研究[J]. 中国中医骨伤科杂志,2018,26(2):67-71.
- [17] SUDOSSZOPINSKA I,KONTNY E,MASLINSKI W,et al. Significance of bone marrow edema in pathogenesis of rheumatoid arthritis[J]. Polish J Radiol,2013,78(1):57-63.
- [18] STOMP W,KRABBEN A,VAN DER HEIJDE D,et al. Aiming for a shorter rheumatoid arthritis MRI protocol: can contrast-enhanced MRI replace T2 for the detection of bone marrow oedema[J]. Eur Radiol,2014,24(10):2614-2622.
- [19] MANGNUS L,NIEUWENHUIS W P,STEENBERGEN H W V,et al. Body mass index and extent of MRI-detected inflammation: opposite effects in rheumatoid arthritis versus other arthritides and asymptomatic persons[J]. Arthritis Res Ther,2016,18(1):245-249.

(收稿日期:2019-02-12)