

股骨颈头颈开窗植骨联合体外冲击波治疗早期股骨头坏死 26 例

段瑞蒙¹ 凌昊楠¹ 张蕾蕾¹ 梁大伟¹ 石慧生¹ 关洁¹ 海洋¹ 陈献韬^{1△}

[摘要] 目的:探究股骨颈头颈开窗植骨联合体外冲击波治疗早期股骨头坏死的临床效果。方法:回顾 2018 年 1 月至 2021 年 12 月收治的股骨头坏死患者的临床资料。记录患者视觉模拟量表(VAS)评分、髋关节功能 Harris 评分及 X 线复查结果。结果:46 例患者纳入本研究,其中 26 例患者接受股骨颈头颈开窗打压植骨联合体外冲击波治疗,20 例患者仅接受股骨颈头颈开窗打压植骨治疗。在治疗 6 个月和 12 个月后,打压植骨联合体外冲击波治疗组 VAS 评分、髋关节 Harris 评分及髋关节 X 线评分优于单纯植骨治疗组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论:股骨颈头颈开窗打压植骨联合体外冲击波治疗可减轻早期股骨头坏死患者的疼痛症状,改善髋关节功能。体外冲击波可促进植入的骨粒同宿主骨整合,提高植骨术后保头治疗的成功率。

[关键词] 股骨头坏死;体外冲击波治疗;打压植骨;视觉模拟量表评分

[中图分类号] R681.8 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2024)08-0064-06

DOI:10.20085/j.cnki.issn1005-0205.240813

26 Cases Report of Fenestration and Bone Grafting of Femoral Head and Neck Combined with Extracorporeal Shock Wave for Early Osteonecrosis of the Femoral Head

DUAN Ruimeng¹ LING Haonan¹ ZHANG Leilei¹ LIANG Dawei¹
SHI Huisheng¹ GUAN Jie¹ HAI Yang¹ CHEN Xiantao^{1△}

¹Luoyang Orthopedic-Traumatological Hospital of Henan Province, Luoyang 471002, Henan China.

Abstract Objective: To explore the clinical efficacy of fenestration and bone grafting of femoral head and neck combined with extracorporeal shock wave for early osteonecrosis of the femoral head. **Methods:** We reviewed the clinical data of patients with osteonecrosis of the femoral head from January 2018 to December 2021. We recorded the patient's visual analogue scale (VAS) scores and Harris scores and X-ray results. **Results:** A total of 46 patients were included in this study. 26 patients received fenestration and bone grafting of femoral head and neck combined with high focus extracorporeal shock wave therapy, and 20 patients received simple bone grafting treatment. After 6 and 12 months of treatment, the VAS scores, Harris scores, and X-ray scores of the hip joint in the group treated with bone grafting combined with extracorporeal shock wave therapy were better than those in the group with bone grafting alone, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** Femoral head and neck window compression and bone grafting combined with extracorporeal shock wave therapy can alleviate pain symptoms and improve hip function in patients with early femoral head necrosis. Bone grafting combined with extracorporeal shock wave therapy could alleviate pain symptoms and improve hip function in patients with early osteonecrosis of the femoral head. Extracorporeal shock wave could promote the integration of implanted bone granules with host bone and improve the success rate of femoral head preservation treatment.

Keywords: osteonecrosis of the femoral head; extracorporeal shock wave therapy; impaction bone grafting; visual analogue scale score

股骨头坏死(Osteonecrosis of the Femoral Head, ONFH)是严重致残致畸性疾病^[1],通常在发病后的 2~5 年发展为股骨头塌陷、骨关节炎,最终不得不接

¹ 河南省洛阳正骨医院(河南 洛阳,471002)

[△]通信作者 E-mail:luoyangzhenggu@163.com

受全髋关节置换术 (Total Hip Arthroplasty, THA)^[2],全髋关节置换术需要面临更大的手术创伤,同时由于人工关节摩擦界面磨损问题,存在一定的使用年限。因此,对于年轻尤其是股骨头尚未塌陷的患者,更倾向于保留股骨头的治疗^[3]。本科室开展股骨颈头颈开窗打压植骨联合体外冲击波(Extracorporeal Shock Wave Therapy,ESWT)治疗股骨头坏死疗效良好,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

收集 2018 年 1 月至 2021 年 12 月在河南省洛阳正骨医院股骨头坏死科收治的股骨头坏死患者临床资料。共有 26 例 28 髋接受股骨颈头颈部开窗打压植骨联合体外冲击波治疗,视为观察组。共有 19 例 21 髋接受单纯股骨颈头颈开窗植骨治疗,视为对照组。两组患者的年龄、性别构成、体重指数 (Body Mass Index,BMI)、左右侧构成、病因构成及坏死分期见表 1。所有治疗均充分告知患者并获得患者知情同意。

表 1 患者一般资料

项目	观察组	对照组
性别(男/女)/例	18/8	14/5
年龄/岁	36.42±9.11	33.53±8.31
体重指数/(kg·m ⁻²)	23.55±2.64	24.18±3.26
侧别(左髋/右髋)/例	13/15	11/10
病因(酒精/激素/未知)/例	9/7/10	6/5/8
分期(Ⅱ/Ⅲa)/例	22/6	16/5

1.2 纳入标准

1)临床表现髋部疼痛,经 X 线和 MRI 检查证实为股骨头坏死,符合国际骨微循环研究协会 (Association Research Circulation Osseous,ARCO) Ⅱ/Ⅲa 临床诊断标准^[4];2)年龄<60 岁;3)患者充分知情,接受本治疗方案。

1.3 排除标准

1)创伤性股骨头坏死,包括髋部骨折或脱位、股骨颈骨折、髋关节手术史;2)合并髋臼发育不良、髋关节骨性关节炎、髋关节撞击综合征等疾病;3)继续口服激素或酗酒的股骨头坏死患者;4)存在体外冲击波和打压植骨手术治疗的禁忌证。

2 方法

2.1 手术方法

麻醉满意后,患者取仰卧位,常规消毒铺巾,取髂前上棘与大转子尖连线切口,切开皮肤、皮下浅筋膜,沿臀中肌前缘切开阔筋膜,于臀中肌和阔筋膜张肌间隙钝性分离进入,显露髋关节前外侧关节囊,纵行切开阔关节囊,显露股骨头颈交界,于股骨头颈交界处开 10 mm×8 mm 骨窗,角度骨刀和刮勺清理股骨头内坏死骨及囊变组织,生理盐水反复冲洗预植骨区域。

显露同侧髂嵴,切取半厚髂骨骨瓣,修剪成大小合适的骨粒,混合β-磷酸三钙生物陶瓷骨打压植骨,骨块封闭骨窗,生理盐水冲洗切口,逐层缝合。

2.2 体外冲击波治疗方法

患者股骨颈头颈开窗打压植骨术后 3 个月行体外冲击波治疗。患者取舒适平卧位,髋部清洁后 X 线透视定位,避开大血管、神经,确定治疗靶点。在指定位置涂抹耦合剂,根据植骨及坏死区域,一般选取 4~5 个治疗靶点,治疗能量为 0.26~0.39 mJ/mm²,频率为 60 Hz,冲击次数共计为 1 500 次。每月治疗 1 次,每次治疗时能量逐级递增,并结合患者的耐受程度及时调整能量强度。

2.3 评价指标

采用视觉模拟量表(VAS)评分记录患者的髋关节疼痛情况。采用髋关节 Harris 评分评估患者的髋关节功能。于治疗后 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月进行随访观察,每次随访均行髋关节 X 线骨盆正位及蛙位检查,参考陈卫衡 X 线疗效评价方法(见表 2)^[5]评估保髋治疗的疗效,判断有无股骨头塌陷及病情进展。

表 2 X 线疗效评价指标

指标	分级	标准	得分
股骨头形态	0	股骨头无塌陷	0
	I	股骨头塌陷<2 mm	1
	Ⅱ	股骨头塌陷 2~4 mm	2
	Ⅲ	股骨头塌陷>4 mm	3
坏死面积	0	无囊变	0
	I	囊变范围<15%	1
	Ⅱ	囊变范围为 15%~30%	2
	Ⅲ	囊变范围>30%	3
骨关节炎	0	无改变	0
	I	轻微骨赘	1
	Ⅱ	明显骨赘,但未累及关节间隙	2
	Ⅲ	关节间隙中度变窄	3
	Ⅳ	关节间隙明显变窄,软骨下骨硬化	4

2.4 统计学方法

采用 SPSS 20.0 统计软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 形式表示。采用 Shapiro-Wilk 法进行正态性检验,符合正态分布的计量资料采用两独立样本 *t* 检验进行统计分析,不符合正态分布的计量资料采用 Wilcoxon 秩和检验进行统计分析,*P*<0.05 差异有统计学意义。

3 结果

3.1 治疗前后 VAS 评分

两组股骨头坏死患者经股骨颈头颈开窗打压植骨治疗后,疼痛症状较治疗前减轻。两组患者治疗前及治疗后 1 个月和 3 个月 VAS 评分差异无统计学意义 (*P*>0.05)。术后 6 个月和 12 个月,观察组患者 VAS

评分明显低于对照组($P<0.05$),差异有统计学意义, 见表 3。

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

时间	观察组/分	对照组/分	统计检验值	P
治疗前	5.64±1.31	5.62±1.36	$t=0.062$	0.951
治疗后 1 个月	4.68±1.02	4.24±0.77	$Z=-1.901$	0.057
治疗后 3 个月	2.96±1.11	2.57±0.75	$Z=-1.432$	0.152
治疗后 6 个月	1.71±0.76	2.48±1.08	$Z=-2.544$	0.011
治疗后 12 个月	1.25±1.11	3.05±1.43	$Z=-3.976$	<0.001

3.2 治疗前后髋关节 Harris 评分

经股骨颈头颈开窗打压植骨治疗后,两组患者髋关节功能均较术前改善。打压植骨治疗 1 个月和 3 个月后两组患者髋关节 Harris 评分差异无统计学意义

($P>0.05$)。术后 6 个月和 12 个月,观察组髋关节 Harris 评分明显优于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 4。

3.3 治疗前后影像学检查变化

表 4 两组患者治疗前后髋关节 Harris 评分比较($\bar{x}\pm s$)

时间	观察组/分	对照组/分	统计检验值	P
治疗前	55.57±6.35	57.52±7.57	$t=0.981$	0.331
治疗后 1 个月	64.82±5.34	66.81±4.81	$t=1.344$	0.185
治疗后 3 个月	75.21±4.89	77.62±4.43	$t=1.771$	0.083
治疗后 6 个月	81.79±5.72	78.05±5.84	$Z=-2.704$	0.007
治疗后 12 个月	86.89±8.20	79.86±9.90	$Z=-3.025$	0.002

所有患者在随访过程中均进行 X 线检查,影像学检查随访评分如表 5 所示,打压植骨术后 6 个月和 12 个月,观察组患者 X 线评分明显优于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。末次影像学检查随访显示观察组颗粒植骨区和宿主骨之间骨整合良好,无透亮区出现,骨质修复满意。观察组有 1 髋(1/28)关节间隙变窄,髋部疼痛症状持续,术后 12 个月行全髋关节置换术。对照组 6 髋(6/21)颗粒状植骨区域有透亮区出现,髋部疼痛症状持续。对照组中有 3 髋(3/21)有软骨下断裂,其中 2 髋于术后 13 个月行全髋关节置换术。

表 5 两组患者治疗前后 X 线评分比较($\bar{x}\pm s$)

时间	观察组/分	对照组/分	统计检验值	P
治疗前	2.11±0.88	2.14±0.91	$t=0.139$	0.890
治疗后 1 个月	0.79±0.69	0.76±0.83	$t=0.110$	0.913
治疗后 3 个月	2.11±0.83	1.86±0.79	$t=1.062$	0.294
治疗后 6 个月	1.64±1.03	3.10±1.00	$Z=-4.146$	<0.001
治疗后 12 个月	2.29±0.85	4.43±1.33	$Z=-4.957$	<0.001

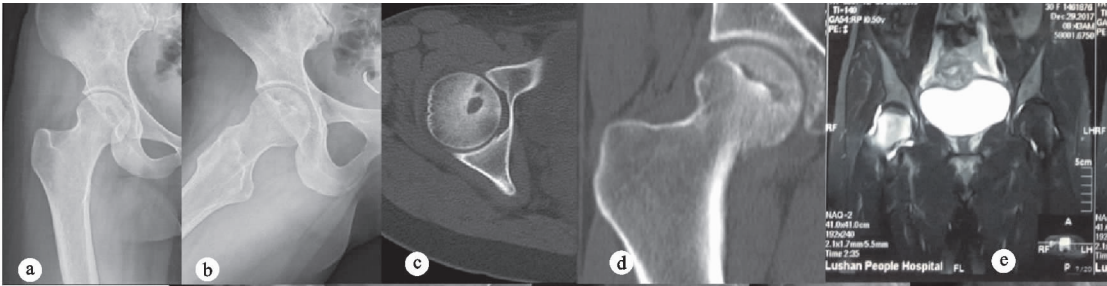
3.4 并发症

两组患者在治疗后均未发生严重的并发症(如心脑血管意外事件),未发生切口感染、脂肪液化、切口裂开等并发症。观察组有 3 髋(3/28)使用体外冲击波治疗后出现局部皮肤瘀斑,2 髋(2/28)出现髋部刺痛症

状,上述症状均在 1 周内自然消退。观察组 1 例患者(1/26)、对照组 2 例患者(2/20)术后出现发热,通过药物积极治疗后 2 d 内体温恢复正常。

3.5 典型病例

典型病例影像资料见图 1—图 3。



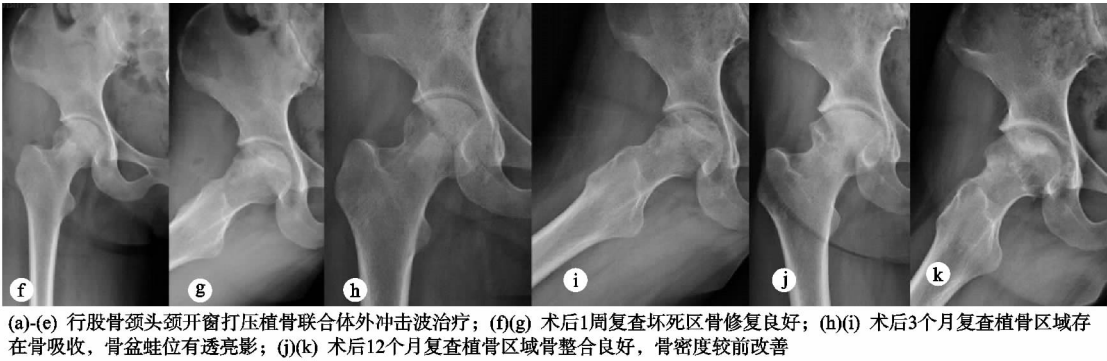


图 1 患者 1,女,30 岁,右侧股骨头坏死(ARCO II)



图 2 患者 2,男,27 岁,右侧股骨头坏死(ARCO II)

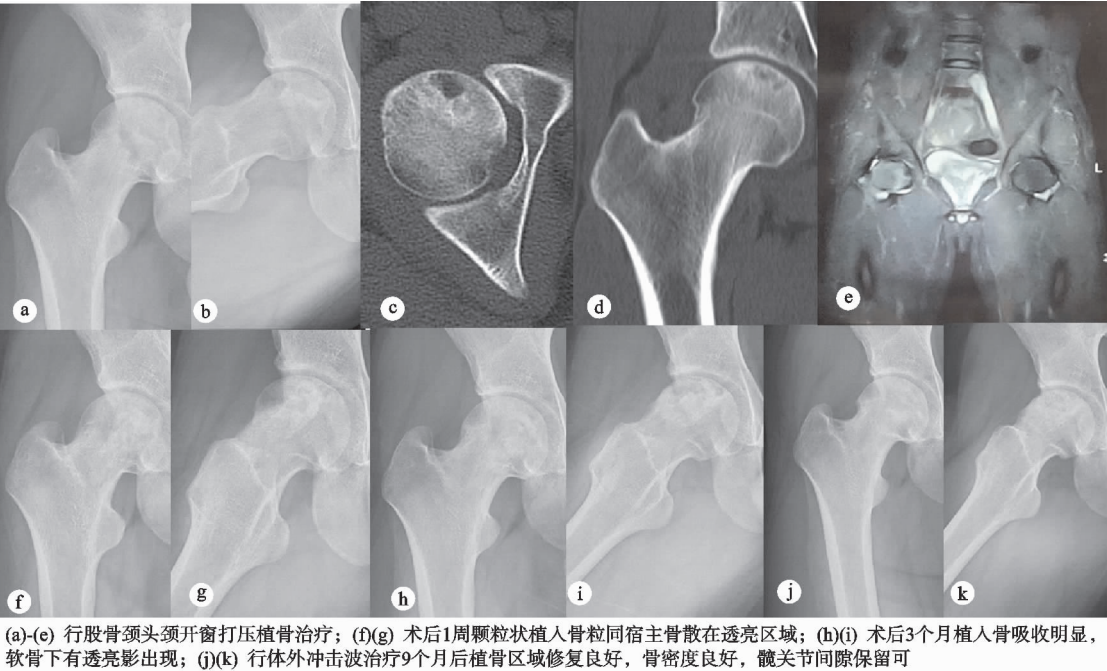


图 3 患者 3,男,21 岁,右侧股骨头坏死(ARCO II)

4 讨论

针对股骨头坏死的治疗有多种方法(如药物、物

理、手术、功能锻炼等),但尚无一种方法能治愈不同类型、不同分期及不同坏死体积的股骨头坏死。结合临

床实践分析,股骨头坏死的治疗方法应根据患者的MRI检查、股骨头血运情况、坏死分期、分型、坏死体积、关节功能及患者年龄、职业以及对保留关节治疗的依从性等因素综合考虑^[6]。在股骨头坏死的自然病程中,塌陷是病情进展的重要节点,对疾病治疗方式选择及疗效有重要影响^[7]。Zhang等^[8]提出了股骨头坏死的“围塌陷期”概念,即股骨头坏死疾病进展过程中从发生软骨下骨折到早期塌陷($<2\text{ mm}$)的阶段,指出在这一阶段,保留关节治疗的长期和中期结果是积极有效的。Larson等^[9]在临床中发现,一些处于ARCOⅢ期的患者并没有向更严重阶段发展,应采用积极的保髋治疗。Asmus等^[10]研究发现在股骨头坏死ARCOⅡ期和Ⅲ期骨坏死的早期阶段,采用带血管蒂髂骨移植能够获得良好的临床和影像学结果。然而,对于塌陷后期的股骨头坏死患者,保髋治疗效果无法保证,全髋关节置换术往往是最终解决方案^[11]。但是,往往要考虑到人工关节的寿命,以及感染、假体松动、脱位、假体周围骨折日益凸显的问题^[12]。因此,对青壮年早期股骨头坏死患者,如何进行合理有效的保髋治疗具有重要的临床意义。

目前,临床上常用的保髋手术方式主要包括以下几种。髓芯减压是目前临床上广泛应用的治疗方式,其治疗的理论基础是股骨头的静脉瘀滞学说,适用于骨髓水肿明显和坏死局限的塌陷前股骨头坏死患者^[13-14];此术式操作较为简单,但是无论是单孔髓道还是细针多孔髓道,都会破坏正常的骨小梁结构,容易诱发医源性的股骨头塌陷。Miyahara等^[15]研究表明,髓芯减压尽管能改善股骨头坏死患者早期的疼痛症状,但是并不能改变疾病的预后及进行全髋关节置换的结果;Koo等^[16]的研究表明,髓芯减压术与保守治疗相比,对阻止早期股骨头坏死塌陷没有更大的价值;因此,该术式很少单独应用,往往联合骨髓间充质干细胞、富血小板血浆、合成骨移植等增加髓芯减压手术的治疗效果^[17];但是生物制剂的安全性有待进一步考证。多孔钽棒植入是股骨头坏死保髋常用的术式,多孔钽金属的弹性模量介于皮质骨和松质骨之间,能弥补股骨头内软骨下骨力学支撑的缺陷^[18],但也有报道显示植入多孔钽金属棒治疗股骨头坏死与单独行髓芯减压术相比没有显著优势,大约60%的病例需要行全髋关节置换术^[19];需要注意的是,多孔钽棒的植入增加了全髋关节置换术的手术难度,由于股骨外侧皮质存在钉道,术中容易出现大转子骨折^[20],因此多孔钽金属在早期股骨头坏死治疗中的应用越来越受到限制。自体或同种异体骨移植术又称为“非血管化骨移植术”,这种术式能充分显露股骨头,可以在直视下清除股骨头内死骨,降低骨髓内压,从而能阻止坏死的进

展,减轻疼痛症状;此外,植入的自体或同种异体骨,能够为股骨头提供力学支撑,避免股骨头塌陷。非血管化的骨移植术与带血管蒂的骨移植术相比,手术创伤小,手术操作相对简单,更易于临床推广。但是,非结构性植骨在早期股骨头坏死的治疗中需要解决三个问题:第一,由于植入的骨粒在早中期没有营养血管,存在骨吸收及骨坏死,不能同宿主骨很好地整合,往往在植骨区和宿主骨之间出现透亮影,或植骨区形成囊变,降低股骨头内的力学强度,增加了股骨头塌陷及髋关节失败的风险^[21];第二,最大限度地减少手术创伤,避免组织粘连影响术后髋关节的活动度;第三,对于非结构性植骨保髋治疗失败的病例,要重视早期保髋手术对全髋关节置换术的影响。

近年来,体外冲击波在骨坏死、骨不连的治疗中有着良好的应用^[22]。基础研究证实,体外冲击波可通过TGF- β /SMAD2信号转导通路增加骨小梁数量,促进成骨细胞成熟,有助于减少骨质流失,提高骨密度^[23]。体外冲击波可提高局部血管内皮生长因子(VEGF)、转化生长因子(TGF- β 1)、骨形态发生蛋白(BMP-2)和碱性磷酸酶(ALP)水平,促进骨组织再生和修复^[24-25]。本研究发现单纯的非结构性植骨修复股骨头坏死往往存在植入的骨质吸收的问题,植骨区同宿主骨不能很好地整合。本研究运用股骨颈头颈开窗植骨联合体外冲击波治疗避免了植入的骨量流失,提高了股骨头的骨密度,减轻了患者的疼痛症状,改善了髋关节功能,从而提高了早期股骨头坏死保髋治疗的成功率。

综上所述,股骨颈头颈开窗植骨联合体外冲击波治疗是治疗早期股骨头坏死的良好策略,值得临床进一步应用和推广。

参考文献

- [1] 张弛,何洪阳,姚洪武,等. 激素性股骨头坏死的中医药研究进展[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2005, 13(3): 60-63.
- [2] 姜红江,黄相杰,周志高,等. 后外侧入路小切口全髋关节置换术治疗晚期股骨头缺血性坏死[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2008, 16(7): 10-12.
- [3] PIUZZI N S, CHAHLA J, SCHROCK J B, et al. Evidence for the use of cell-based therapy for the treatment of osteonecrosis of the femoral head: a systematic review of the literature[J]. The Journal of Arthroplasty, 2017, 32(5): 1698-1708.
- [4] YOON B H, MONT M A, KOO K H, et al. The 2019 revised version of association research circulation osseous staging system of osteonecrosis of the femoral head[J]. The Journal of Arthroplasty, 2020, 35(4): 933-940.
- [5] 陈卫衡. 基于X线的股骨头坏死保髋疗效评价方法研究[J]. 中华关节外科杂志, 2017, 11(3): 222-227.

- [6] 中国医师协会骨科医师分会骨循环与骨坏死专业委员会, 中华医学会骨科分会骨显微修复学组, 国际骨循环学会中国区. 中国成人股骨头坏死临床诊疗指南(2020)[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(20): 1365-1376.
- [7] 刘钊, 徐西林, 申意伟, 等. 塌陷预测方法联合分期分型对股骨头坏死治疗的指导作用与前景[J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(6): 929-934.
- [8] ZHANG Q Y, LI Z R, GAO F Q, et al. Pericollapse stage of osteonecrosis of the femoral head: a last chance for joint preservation[J]. Chin Med J (Engl), 2018, 131(21): 2589-2598.
- [9] LARSON E, JONES L C, GOODMAN S B, et al. Early-stage osteonecrosis of the femoral head: where are we and where are we going in year 2018? [J]. Int Orthop, 2018, 42(7): 1723-1728.
- [10] ASMUS A, VOGEL K, VOGEL A, et al. Pedicled vascularized iliac bone graft for treatment of osteonecrosis of the femoral head[J]. Operative Orthopädie und Traumatologie, 2020, 32(2): 127-138.
- [11] HINES J T, JO W L, CUI Q, et al. Osteonecrosis of the femoral head: an updated review of arco on pathogenesis, staging and treatment[J]. Journal of Korean Medical Science, 2021, 36(24): e177.
- [12] SHIGEMURA T, MURATA Y, YAMAMOTO Y, et al. Minimally invasive anterolateral approach versus lateral transmuscular approach for total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis[J]. Surgeon, 2022, 20(5): e254-e261.
- [13] ZHAO D W, YU X B. Core decompression treatment of early-stage osteonecrosis of femoral head resulted from venous stasis or artery blood supply insufficiency[J]. J Surg Res, 2015, 194(2): 614-621.
- [14] 杨德金, 陈明学, 郭晓忠, 等. 基于髓芯减压的早期股骨头坏死的保髋治疗策略[J]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2020, 15(2): 146-152.
- [15] MIYAHARA H D S, ROSA B B, HIRATA F Y, et al. What is the role of core decompression in the early stages of osteonecrosis of the femoral head? Evaluation of the surgical result by functional score and radiological follow-up[J]. Rev Bras Ortop, 2018, 53(5): 537-542.
- [16] KOO K H, KIM R, KO G H, et al. Preventing collapse in early osteonecrosis of the femoral head: a randomised clinical trial of core decompression[J]. J Bone Joint Surg Br, 1995, 77(6): 870-874.
- [17] D'AMBROSI R, BIANCARDI E, MASSARI G, et al. Survival analysis after core decompression in association with platelet-rich plasma, mesenchymal stem cells, and synthetic bone graft in patients with osteonecrosis of the femoral head[J]. Joints, 2018, 6(1): 16-22.
- [18] 毛子木, 尹崑, 王宇泽, 等. 多孔钽金属置入治疗早期股骨头坏死的研究与应用现状[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(43): 6479-6486.
- [19] OSMAN W S, BASSIONY A A, ASAL M K, et al. Failure of a properly positioned tantalum rod for treatment of early femoral head necrosis and conversion to total hip arthroplasty[J]. European Orthopaedics and Traumatology, 2015, 6(4): 409-415.
- [20] PAPAPIETRO N, DI MARTINO A, NICCOLI G, et al. Trabecular metal screw implanted for avascular necrosis of the femoral head may complicate subsequent arthroplasty surgery[J]. European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology: Orthopédie Traumatologie, 2014, 24(6): 931-938.
- [21] 顾长源, 杜斌, 孙光权, 等. 股骨头坏死保髋治疗常用术式的利与弊[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(21): 3379-3386.
- [22] RUMAIH M A. The use of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in treating osteonecrosis of the femoral head (AVNFB): a retrospective study[J]. Int Orthop, 2023, 47(12): 2953-2960.
- [23] LI B, WANG R, HUANG X, et al. Extracorporeal shock wave therapy promotes osteogenic differentiation in a rabbit osteoporosis model[J]. Frontiers in Endocrinology, 2021, 12: 627718.
- [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] HUANG H M, LI X L, TU S Q, et al. Effects of roughly focused extracorporeal shock waves therapy on the expressions of bone morphogenetic protein-2 and osteoprotegerin in osteoporotic fracture in rats[J]. Chinese Medical Journal, 2016, 129(21): 2567-2575.

(收稿日期: 2024-01-05)