

髓芯减压联合陶瓷骨植入治疗中早期股骨头坏死的临床研究

余进伟¹, 张雁儒^{2,3*}, 郭甲瑞¹, 余子恒¹, 陈旭¹, 鲁亚杰⁴

(1.焦作市第二人民医院 骨科, 河南 焦作 454150; 2.宁波大学 医学院, 浙江 宁波 315211;

3.河南理工大学 骨科研究所, 河南 焦作 454001;

4.中国人民解放军空军军医大学第一附属医院 骨科, 陕西 西安 710032)

摘要: 本文旨在评估髓芯减压联合陶瓷骨植入治疗股骨头坏死的临床疗效, 并与单纯髓芯减压手术进行对比。纳入第一作者所在医院骨科自2015年1月至2017年8月收治的早期股骨头坏死患者32例(40髋)。采用随机数表法将患髋随机分为A、B两组: A组20例, 行单纯髓芯减压术; B组20例, 行髓芯减压联合陶瓷骨植入手术。术后每3个月通过影像学检查及查体对患者进行随访, 依据X线片结果将影像学分为进展及稳定两个等级。髋关节功能评分采取Harris评分(Harris Hip Score, HHS)。记录两组数据并进行对比分析。所有手术均顺利, 无围手术期严重并发症发生。单纯髓芯减压组12髋(60.0%)影像学稳定, 髓芯减压联合陶瓷骨植入组18髋(90.0%)影像学稳定, 二者具有统计学差异($p=0.032$)。两组术后HHS均较术前明显提高, 髓芯减压联合陶瓷骨植入组术后平均HSS为92.1分, 显著优于单纯髓芯减压组(HHS: 82.2, $p=0.008$)。按照HHS评分等级, 髓芯减压联合陶瓷骨植入组髋关节功能优良率为95.0%, 显著高于单纯髓芯减压组(70.0%, $p=0.046$)。髓芯减压联合陶瓷骨植入手术的临床疗效优于单纯髓芯减压手术, 可以作为治疗早中期股骨头坏死的有效方法。

关键词: 股骨头坏死; 髓芯减压; 生物陶瓷; 保髋治疗

中图分类号: R684.7

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2019) 06-0006-05

最早Ficat和Arlet将髓芯减压术用于骨功能探查, 却意外发现股骨头坏死患者术后均诉患侧髋关节疼痛明显减轻或消失。后来大量学者对髓芯减压术进行了深入研究, 使其逐渐成为治疗股骨头坏死的主要手术方式之一^[1-3]。髓芯减压术治疗股骨头坏死具有创伤小、手术简单等优点, 但单纯的髓芯减压对预防股骨头坏死塌陷的作用还存在较大的争议。在髓芯减压的基础上对坏死区进行有效的支撑越来越受到重视^[4]。目前临床上常见的移植有钽金属棒、自体或异体骨植入, 带或不带血管蒂的腓骨瓣移植等^[5-7]。本文采用髓芯减压联合陶瓷骨植入治疗早期股骨头坏死, 观察对比其与单纯髓芯减压术的疗效。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (a)影像学(X线片、CT、MRI)及临床诊断股骨头坏死; (b)年龄18~60岁; (c)既往无髋关节手术史; (d)Ficat分期为I期或II期。

排除标准: (a)股骨头塌陷, 不适合保髋治疗者; (b)髋关节发育不良患者; (c)心肺功能不全, 无法耐受手术者; (d)肿瘤患者; (e)凝血功能障碍患者; (f)孕妇及哺乳期妇女; (g)精神疾病患者及依从性较差者。

1.2 一般资料与分组

根据纳入和排除标准, 本研究纳入第一作者

收稿日期: 2019-06-06.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://journal.g.nbu.edu.cn/>

基金项目: 河南省医学科技攻关计划 (2018020994)。

第一作者: 余进伟 (1967-), 男, 河南汝州人, 主任医师, 主要研究方向: 关节疾病的诊治。E-mail: hnwecgk@163.com

*通信作者: 张雁儒 (1970-), 男, 河南西华人, 教授, 主要研究方向: 创伤骨科。E-mail: zhangyanru@nbu.edu.cn

所在医院骨科 2015 年 1 月~2017 年 8 月收治的股骨头缺血性坏死患者共 32 例(40 髋), 其中男 18 例, 女 14 例, 年龄 16~57 岁, 平均 35.4 岁, 根据 Ficat 分期, I 期 13 髋, II 期 27 髋. 按照随机数表法将患髋随机分为两组: A 组接受单纯髓芯减压术治疗; B 组采用髓芯减压联合陶瓷骨植入治疗. 所有手术均由同一外科团队完成. A、B 两组间患者基线资料(年龄、性别、Ficat 分期、术前 HHS)无统计学差异(表 1). 本研究经第一作者所在医院伦理委员会批准, 所有患者均签署知情同意书.

表 1 两组患者术前基线资料对比

组别	病例数	平均年龄/岁	HHS	
A 髓芯减压	17(20 髋)	34.5	62.41(8.12)	
B 髓芯减压+植骨	15(20 髋)	36.1	66.35(11.47)	
<i>p</i> 值		0.494	0.175	
组别	性别		Ficat 分期	
	男	女	I 期	II 期
A 髓芯减压	8	9	5	15
B 髓芯减压+植骨	10	5	8	12
<i>p</i> 值	0.308		0.250	

1.3 手术方法

1.3.1 单纯髓芯减压组

患者采用硬膜外麻醉, 取平卧位, 患侧臀部垫一软垫, 维持患肢外展位固定. 首先行体表定位, 确定股骨头位置, G 臂监视下于大粗隆下 4、6、8 cm 为进针点, 使用 3.0 mm 克氏针, G 臂引导下钻入, 直达坏死区, 不能突破软骨下骨, 取出克氏针.

1.3.2 髓芯减压联合陶瓷骨植入组

植入陶瓷骨材料包括密质陶瓷颗粒(1.0~3.5 mm)、多孔陶瓷颗粒(1.0~3.5 mm)以及多孔生物陶瓷棒(直径 10 mm, 长 80 mm), 均由上海贝奥路生物材料有限公司提供. 患者取平卧位, 患侧臀部垫高, 维持患肢外展位固定. 首先行体表定位, 确定股骨头位置, G 臂监视下于大粗隆下 4~6 cm 为进针点, 使用 2.0 mm 克氏针作为导针, G 臂引导下钻入, 直达坏死区, 不能突破软骨下骨(图 1(a)). 使导针在正侧位片均位于股骨颈中心且达到坏死区, 侧位采用蛙式位获得. 以克氏针进针点为中心, 行纵行 2~4 cm 切口, 全层切开至骨. 空心钻头套入导针, 钻入股骨头, 深达软骨下骨 5 mm(图 1(b)), 潜行刮刀伸入坏死区, 充分刮除死骨(图 1(c)); 应用

多功能植骨器将预先准备好的陶瓷骨颗粒植入坏死区(图 1(d)), 随后向减压骨道植入圆柱状生物陶瓷棒(图 1(e)), 前端刮除区内陶瓷骨颗粒打压可以起到支撑作用, 通道内柱状陶瓷棒作为血管引入植入, 深度为颗粒骨内 0.5 mm, 大量生理盐水冲洗后缝合切口. 图 1(f)显示植入完成.

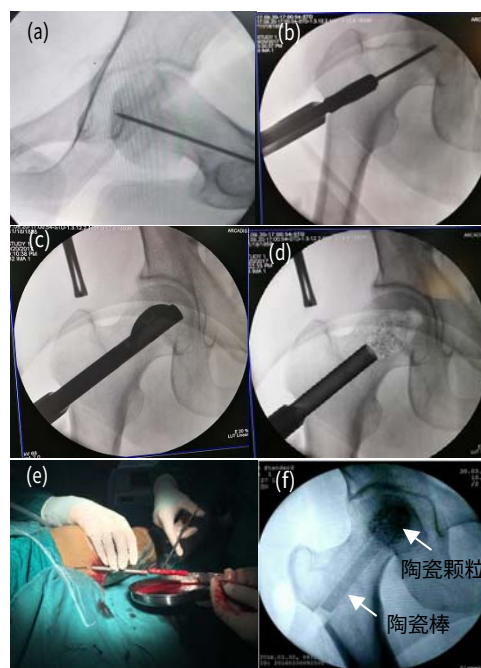


图 1 髓芯减压联合陶瓷骨植入过程

1.4 术后处理及疗效评估

术后麻醉清醒后开始行股四头肌收缩及踝泵功能锻炼, 患肢术后 6 周内严禁负重. 6 周后开始部分负重, 负重逐渐增加, 至 12 周完全负重. 术后每 3 个月对患者进行随访. 根据影像学结果, 将手术结果分为稳定和进展两个等级, 定义如下: (1)稳定: 股骨头头型无明显变化, 无塌陷, 坏死区减少或未扩大; (2)进展: 坏死区域扩大, 股骨头塌陷, 明显新月征、软骨下骨折等. 术后各次利用 HHS 对髋关节功能进行评价, 分为优(90~100)、良(80~<90)、可(70~<80)、差(<70) 4 个等级.

1.5 统计学处理

统计学分析采用 SPSS 18.0(IBM, 美国)软件进行. 对于计量资料(年龄、HHS), 行方差齐性检验(Levene 检验)和正态性检验(Shapiro-Wilk 检验), 若数据呈正态分布且满足方差齐性, 则行两独立样本的 *t* 检验, 若不满足上述条件, 则行非参数秩和检验(Wilcoxon rank 检验). 对于计数资料, 行卡

方检验,小样本计数资料行 Fisher 精确检验. $p < 0.05$ 表示差异有统计学意义.

2 结果

手术均顺利,所有病例切口均一期愈合.均获得随访,随访时间 17~32 个月,平均 27.5 月.所有病例未出现感染、血肿、股骨颈骨折等并发症.

2.1 影像学评估结果

术后即时 X 线片可见陶瓷骨与骨隧道之间存在间隙,植入股骨头内的陶瓷颗粒清晰可见且边缘锐利,术后影像学随访可见陶瓷骨逐渐降解并被新生骨替代.根据影像学评估,于末次随访时,单纯髓芯减压组 12 髋(60.0%)影像学稳定,8 髋(40.0%)出现影像学进展.髓芯减压联合陶瓷骨植入组 18 髋(90.0%)影像学稳定,2 髋(10.0%)影像学进展.两组间影像学结果对比具有显著统计学差异($p=0.032$)(表 2).

表 2 影像学结果汇总

组别	稳定	进展	稳定率/%
单纯髓芯减压组	12	8	60.00
髓芯减压+植骨组	18	2	90.00
p 值			0.032

2.2 髋关节功能评估

至末次随访,单纯髓芯减压组髋关节 HHS 为 82.2(9.2),髓芯减压联合陶瓷骨植入组髋关节 HHS 为 92.1(9.8),两组具有显著统计学差异($p=0.038$).A、B 两组术后 HHS 均较术前显著提高(A 组 $p=0.011$,B 组 $p=0.008$).按照 HHS 等级,单纯髓芯减压组优良率为 70.0%,髓芯减压联合陶瓷骨植入组优良率为 95.0%,二者差异具有统计学意义($p=0.046$)(表 3).

表 3 髋关节功能评估

组别	术后 HHS	优	良	可	差	优良率/%
单纯髓芯减压组	82.2(9.2)	6	8	5	1	70.0
髓芯减压+植骨组	92.1(9.8)	8	11	1	0	95.0
p 值	0.038					0.046

2.3 典型病例

患者男性,24 岁.既往因“视网膜脱落”应用糖皮质激素治疗.出现双髋部间断性疼痛伴跛行,活动受限已有 2 a.体格检查:双侧“4”字试验阳

性,左下肢轴向叩击痛阳性.术前 X 线片示双侧股骨头坏死,右侧 Ficat II 期,左侧 Ficat III 期;术前 HHS 右侧 65.5 分,左侧 39.4 分.右侧股骨头行髓芯减压联合陶瓷骨植入术保髋治疗,术后患者疼痛症状明显减轻,股骨头影像学稳定,植入陶瓷骨明显降解,新骨生成,术后 3 a HHS 提高至 92 分;左侧股骨头行人工关节置换手术,术后恢复好,3 a HHS 为 93.5 分.各期 X 线片如图 2 所示.



图 2 病例 X 线片

3 讨论

股骨头坏死是骨科常见的难治性疾病,如不进行有效干预,约 80%的患者可在 1~4 a 内出现股骨头塌陷、变形,严重影响日常生活,多需行髋关节置换术^[8-11].因此,对早期的股骨头坏死及时地干预,进行有意义的保髋治疗,可延缓甚至终止疾病的进展,减轻患者的痛苦.

保髋技术的核心为骨内减压、死骨清除、重建血运、支撑防塌及新骨再生.股骨头髓芯减压术可打通硬化带,有效地减轻股骨头内高压,改善血液循环,促进血管再生,改善患者髋关节的症状,是

目前临床上广泛应用的治疗早期股骨头坏死的方法之一^[12-13]。但单纯的髓芯减压术在股骨头减压、清除坏死组织后缺乏对软骨下骨的支撑,尤其对坏死骨清除过多时,更易出现股骨头塌陷、骨折的风险。髓芯减压术联合陶瓷骨植入不仅能对坏死区域进行有效减压,清除坏死骨,更能填补坏死区的骨缺损,提供足够的支撑预防塌陷,同时也为股骨头内骨的修复及软骨下骨的重建提供基础条件。更重要的是,有研究表明,多孔互连微结构的生物陶瓷具备引导血管再生的性能^[14-16]。通过在髓芯减压骨隧道植入生物陶瓷棒,可将大粗隆附近丰富的血运引导至股骨头内部,促进坏死修复,材料降解以及新骨再生。

本手术方式采用的是潜行刮刀清除死骨,微创进入坏死区后,可以缓慢撑开远端刮出死骨,并可以根据坏死方向调整刮刀撑开方向刮出死骨。

髓芯减压联合陶瓷骨植入具有手术时间短、创伤小、并发症发生率低等优势。生物陶瓷的降解产物为钙、磷离子,可以进一步促进新骨矿化。本研究结果显示,髓芯减压联合陶瓷骨植入的方法较单纯髓芯减压技术有明显优势。该术式有助于改善患者髋关节功能,缓解患者疼痛,延缓甚至中断骨坏死的自然病程。陶瓷骨可与周围骨组织良好整合,即使手术失败,也不会增加二次手术或关节置换的难度。临床随访结果显示,经髓芯减压联合陶瓷骨植入术后,95%的患者均可以达到良好的肢体功能。其临床疗效与带血管腓骨治疗股骨头坏死相当^[17-20]。当然,本研究也具有一定的局限性。首先,研究共纳入32例40髋作为研究对象,研究样本量偏小;其次,随访时间为17~32个月,对于股骨头坏死远期疗效的评估略显不足。

综上所述,髓芯减压联合陶瓷骨植入手术的临床疗效优于单纯髓芯减压手术,可以作为治疗早中期股骨头坏死的有效方法。其对于股骨头坏死患者,尤其是年轻患者推迟甚至避免关节置换手术具有重要意义。

参考文献:

- [1] Bozic K J, Zurakowski D, Thornhill T S. Survivorship analysis of hips treated with core decompression for nontraumatic osteonecrosis of the femoral head[J]. The Journal of Bone & Joint Surgery: American Volume, 1999, 81(2):200-209.
- [2] Mont M A, Carbone J J, Fairbank A C. Core decompression versus nonoperative management for osteonecrosis of the hip[J]. Clinical Orthopaedics and Related Research, 1996, 324:169-178.
- [3] Simank H, Brocai D, Brill C, et al. Comparison of results of core decompression and intertrochanteric osteotomy for nontraumatic osteonecrosis of the femoral head using Cox regression and survivorship analysis[J]. Journal of Arthroplasty, 2001, 16(6):790-794.
- [4] Steinberg M E, Larcom P G, Strafford B, et al. Core decompression with bone grafting for osteonecrosis of the femoral head[J]. Clinical Orthopaedics and Related Research, 2001, 386:71-78.
- [5] Wang C J, Wang F S, Huang C C, et al. Treatment for osteonecrosis of the femoral head: Comparison of extracorporeal shock waves with core decompression and bone-grafting[J]. The Journal of Bone & Joint Surgery: American Volume, 2005, 87(11):2380.
- [6] 刘德淮, 庄小强, 白宇, 等. 髓芯减压植骨术与缝匠肌肌骨瓣移植术治疗 Ficat III期股骨头缺血性坏死的远期疗效比较[J]. 实用骨科杂志, 2014(6):495-499.
- [7] Markel D C, Miskovsky C, Sculco T P, et al. Core decompression for osteonecrosis of the femoral head[J]. Clinical Orthopaedics and Related Research, 1996, 323: 226-233.
- [8] Cooper C, Steinbuch M R, Miday R, et al. The epidemiology of osteonecrosis: Findings from the GPRD and THIN databases in the UK[J]. Osteoporosis International, 2010, 21(4):569-577.
- [9] Zhao D W, Yu M, Hu K, 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]. Chinese Medical Journal, 2015, 128(21):2843-2850.
- [10] Mont M A, Jones L C, Hungerford D S. Nontraumatic osteonecrosis of the femoral head: Ten years later[J]. The Journal of Bone & Joint Surgery: American Volume, 2006, 88(5):1117-1132.
- [11] Chen C H, Wang G J. Alendronate in the prevention of collapse of the femoral head in nontraumatic osteonecrosis [J]. Formosan Journal of Musculoskeletal Disorders, 2014, 7(3):138-144.
- [12] Bellot F, Havet E, Gabrion A, et al. Core decompression of the femoral head for avascular necrosis[J]. Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur, 2005, 91(91):114-123.

- [13] Hitt K D, Reddix R N. Core decompression for osteonecrosis of the hip[J]. *Seminars in Arthroplasty*, 2004, 15(3):145-150.
- [14] Bai F, Wang Z, Lu J X, et al. The correlation between the internal structure and vascularization of controllable porous bioceramic materials *in vivo*: A quantitative study [J]. *Tissue Engineering: Part A*, 2010, 16(12):3791-3803.
- [15] Gao P, Zhang H, Liu Y, et al. Beta-tricalcium phosphate granules improve osteogenesis *in vitro* and establish innovative osteo-regenerators for bone tissue engineering *in vivo*[J/OL]. *Scientific Reports*, 2016, 6:23367 [2018-07-24]. <https://www.nature.com/articles/srep23367>.
- [16] Xin X, Wei W, Dong L, et al. The promotion of angiogenesis induced by three-dimensional porous beta-tricalcium phosphate scaffold with different interconnection sizes via activation of PI3K/Akt pathways[J/OL]. *Scientific Reports*, 2015, 5:9409 [2018-08-12]. <https://www.nature.com/articles/srep09409>.
- [17] Eward W C, Rineer C A, Urbaniak J R, et al. The vascularized fibular graft in precollapse osteonecrosis: Is long-term hip preservation possible?[J]. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2012, 470(10):2819-2826.
- [18] 张秉文, 杨建业, 卢勇民, 等. 吻合血管腓骨移植治疗股骨头坏死疗效观察[J]. *实用骨科杂志*, 2007, 13(7): 420-422.
- [19] 咸宝山, 孙渊, 咸如良. 带旋髂深血管蒂髂骨转位移植治疗股骨头坏死[J]. *实用骨科杂志*, 2009, 15(10):750-753.
- [20] Zhang C Q, Sun Y, Chen S B, et al. Free vascularised fibular graft for post-traumatic osteonecrosis of the femoral head in teenage patients[J]. *The Journal of Bone & Joint Surgery: British Volume*, 2011, 93(10):1314.

Clinical study on the effect of osteonecrosis of femoral head by core decompression in combination with biological ceramics implantation

YU Jinwei¹, ZHANG Yanru^{2,3*}, GUO Jiarui¹, YU Ziheng¹, CHEN Xu¹, LU Yajie⁴

(1. Department of Orthopedics, Jiaozuo Second People's Hospital, Jiaozuo 454150, China;

2. Medical School, Ningbo University, Ningbo 315211, China;

3. Institute of Orthopedics, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454001, China;

4. Department of Orthopedics, The First Affiliated Hospital of PLA Air Force Medical University, Xi'an 710032, China)

Abstract: The current study was aimed to evaluate the clinical efficacy of core decompression in combination with biological ceramics implantation on osteonecrosis of the femoral head (ONFH), as compared with that of the decompression alone. Thirty-two patients (40 hips) with early ONFH were admitted and the study lasted from January 2015 to August 2017. The hips were randomly divided into group A and group B. Twenty hips in group A underwent simple core decompression and patients in group B underwent core decompression in combination with biological ceramics implantation. Patients were followed up every 3 months by imaging and physical examination. According to the X-ray test, the imaging results were divided into grades of *progress* and *stability*. The hip function was assessed using the Harris Hip Score (HHS). All operations were successful and no serious complication occurred in perioperative period. For imaging studies, 12 hips (60.0%) in group A were stable, and there were 18 hips (90.0%) in group B, with statistical difference ($p=0.032$). Postoperative HHS of the two groups was significantly improved compared with pre-surgery results. The postoperative mean HHS of group B was 92.1 points, which is significantly higher than that of group A (HHS: 82.2, $p=0.008$). Based on the HHS, the excellent and good rate of hip joint function in group B was 95.0%, significantly higher than that in group A (70.0%, $p=0.046$). Core decompression combined with biological ceramics implantation is more effective than simple core decompression and can be used as an effective method for early and mid-term ONFH.

Key words: osteonecrosis of femoral head; core decompression; biological ceramics; hip preserving

(责任编辑 韩超)