

骨小梁金属AVN重建棒在早期股骨头坏死中的应用：2年45髋临床观察☆

张治宇¹, 蔡郑东², 王立强³, 吴军⁴, 崔岩¹

Application of trabecular metal AVN reconstruction rod for early osteonecrosis of the femoral head: Clinical observation of 45 hips in 2 years

Zhang Zhi-yu¹, Cai Zheng-dong², Wang Li-qiang³, Wu Jun⁴, Cui Yan¹

Abstract

BACKGROUND: Core decompression and bone grafting have been used to treat osteonecrosis of the femoral head. However, core decompression alone has no adequate supports to bone plate beneath cartilage, and blood vessel pedicle fibular grafting induces damage in donor region, prolonged operation time, blood loss and complications during rehabilitation.

OBJECTIVE: To judge the survival rate of core decompression and tantalum rod to treat the osteonecrosis of the femoral head.

METHODS: A total of 40 patients (45 hips) with osteonecrosis of the femoral head at stage I and II before collapse, comprising 32 males and 8 females, aged 29.5 (20–40) years, were selected. The combination of core decompression and Tantalum rod method was used to treat the femoral head osteonecrosis. Harris scores were used to evaluate hip function and imaging was performed to evaluate complications.

RESULTS AND CONCLUSION: All 40 patients completed the operation successfully, with no events. All patients were followed up, including 12 for 24 months, 18 for 12 months, and 10 for 6 months. The joint function of all patients was significantly improved following treatment. Imaging data showed that the tantalum rod was well placed in corresponding region, with no abnormal density, collapse, prosthesis loosening and radioactive lucency. Results show that core decompression and tantalum rod in the treatment of osteonecrosis of femoral head can delay or prevent continuous sinking of joint cartilage.

Zhang ZY, Cai ZD, Wang LQ, Wu J, Cui Y. Application of trabecular metal AVN reconstruction rod for early osteonecrosis of the femoral head: Clinical observation of 45 hips in 2 years. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(39):7295-7298. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 以往股骨头坏死的治疗方法多采用髓芯减压和某种植骨。但单纯髓芯减压缺少对软骨下骨板的结构支撑, 血管蒂腓骨移植容易出现包括取骨区伴发的病损、延长的手术时间、失血以及在康复过程中的并发症。

目的: 评定采用多孔钽置入联合髓芯减压治疗股骨头坏死髋关节的生存率。

方法: 选择股骨头坏死 I 期和 II 期塌陷前的患者 40 例(45 髋), 男 32 例, 女 8 例, 年龄 29.5(20~40)岁。采用联合多孔钽置入联合髓芯减压治疗股骨头坏死, 置入前后 Harris 评分评价髋关节功能, 影像学评估并发症情况。

结果与结论: 40 例患者手术均顺利完成, 无意外发生, 均获得随访, 12 例随访 24 个月, 18 例随访 12 个月, 10 例随访 6 个月。40 例患者术后关节功能均较术前明显改善, 影像学显示钽棒均正确置入相应区域, 未出现异常的骨密度、塌陷、假体松动及放射性透光线的表现。说明采用多孔钽置入物联合髓芯减压治疗股骨头坏死, 可延缓或预防关节软骨的逐渐塌陷。

关键词: 多孔钽; 股骨头坏死; 置入; 手术; 髓芯减压; 医学植入物

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.39.018

张治宇, 蔡郑东, 王立强, 吴军, 崔岩. 骨小梁金属 AVN 重建棒在早期股骨头坏死中的应用: 2 年 45 髋临床观察[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(39):7295-7298. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

¹Department of Orthopedics, Fourth Hospital of China Medical University, Shenyang 110034, Liaoning Province, China; ²Department of Orthopedics, Changhai Hospital of Second Military Medical University, Shanghai 200433, China; ³Department of Orthopedics, China-Japan Friendship Hospital, the Ministry of Health, Beijing 10001, China; ⁴Outpatient Clinic of Cadre Reset Institute, Shenyang Military Area Command of Chinese PLA, Shenyang 100032, Liaoning Province, China

Zhang Zhi-yu☆, Doctor, Associate professor, Department of Orthopedics, Fourth Hospital of China Medical University, Shenyang 110034, Liaoning Province, China davidzhang77@sohu.com

Received: 2010-04-29
Accepted: 2010-08-06

0 引言

股骨头坏死是一种多病理机制, 最终达到同一转归, 导致骨髓细胞缺血和骨细胞坏死的多因素疾病, 其主要在年轻人中发病^[1-2]。病因包括酗酒、激素药物应用史、创伤、血液系统病、放射治疗以及气压, Mont等^[3]1996年统计在美国, 估计每年有10 000~30 000例发生。其中5%~10%须用人工关节置换治疗, 年轻患者还将面临人工关节翻修的问题, 因此如何延缓或阻止其病程发展是推迟关节置换的关键。此前常用的两种治疗方法是由Arlet和Ficat首先开展的髓芯减压和某种植骨。单纯髓芯减压的

缺点是缺少对软骨下骨板的结构支撑^[4-18]。而血管蒂腓骨移植的缺点包括取骨区伴发的病损、延长的手术时间、失血以及在康复过程中的并发症。

实验采用联合多孔钽置入和髓芯减压治疗股骨头坏死, 既可提供软骨下骨结构性支撑, 又可避免带血管腓骨移植和无血管植骨技术所带来的病损。旨在评定采用髓芯减压和多孔钽置入治疗股骨头坏死髋关节的生存率, 并评估临床和影像学效果。

1 对象和方法

设计: 回顾性病例分析。

¹ 中国医科大学附属第四医院骨科, 辽宁省沈阳市 110034; ² 解放军第二军医大学长海医院骨科, 上海市 200433; ³ 卫生部北京中日友好医院骨科, 北京市 10001; ⁴ 解放军沈阳军区空军崇山路干休所门诊, 辽宁省沈阳市 10032

张治宇☆, 男, 1972 年生, 辽宁省沈阳市人, 汉族, 2009 年解放军第二军医大学博士后出站, 博士后, 副教授, 主要从事关节外科, 骨肿瘤外科的基础与临床研究。davidzhang77@sohu.com

中图分类号: R318
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225 (2010)39-07295-04

收稿日期: 2010-04-29
修回日期: 2010-08-06
(20091229007/GW-A)

时间及地点: 病例来自 2007-08/2009-10 中国医科大学附属四院及上海长海医院骨科。

对象: 选择中国医科大学附属四院及上海长海医院骨科收治的股骨头坏死 I 期和 II 期塌陷前的患者 40 例 (45 髋), 男 32 例, 女 8 例, 年龄 29.5 (20~40) 岁, 体质指数 $<40 \text{ kg/m}^2$ 。

纳入标准: 股骨头坏死 I 期和 II 期塌陷前的患者, 体质指数 $<40 \text{ kg/m}^2$ 。

排除标准: 股骨头坏死 III 期及以上患者, 体质指数 $>40 \text{ kg/m}^2$ 。

40 例患者中 14 例有类固醇类药物应用史, 11 例长期饮酒史, 其余病因不详。Pennsylvania 分型: I 期患者 11 例, II 期患者 29 例, 其中双侧 I 期股骨头坏死 2 例, 双侧 II 期股骨头坏死 4 例。

全部患者均采用髓芯减压和多孔钽置入治疗, 所有患者均已签署知情同意书, 并通过医院伦理委员会批准。

材料:

临床应用多孔钽金属棒: 由 Zimmer 公司提供, 外形设计为一 10 mm 直径的圆柱体, 长度以 5 mm 递进, 末端螺纹部分长 25 mm, 粗 14 mm, 此设计可与骨质产生高摩擦力, 保证了假体置入的初期稳定性, 而半球形尖端则用于抵抗压力及支撑软骨下骨板。见图 1。

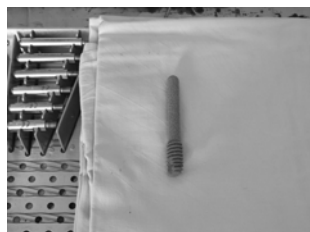


Figure 1 Clinical application of porous tantalum rod
图 1 临床应用多孔钽金属棒

技术路线:

置入前准备: 置入前常规抗生素, 抗凝 3 d。应用影像学技术 (建议 MRI 或 CT) 确认股骨头关节面有无塌陷, 确认分期。术前 1 d 常规抗生素静点预防感染。

治疗方法: 患者生命体征、心电图、出凝血时间正常。

全部患者均采用硬膜外间隙阻滞联合蛛网膜下隙阻滞麻醉, 置入前患者仰卧于牵引床上, 病髋准备和铺巾后, 采用股骨近端外侧切口, 外侧纵行 2.5 cm 切口, 沿阔筋膜张肌、股外侧肌纤维方向切开, 暴露股骨近端外侧部。透视

下以小转子稍上方水平线与股骨外侧皮质的交点为进针点, 即骨皮质由厚到薄的交界点, 以 $10^\circ \sim 15^\circ$ 前倾角朝股骨头坏死区域的中央钻入导针, 直至关节面下 5 mm 处, 确保导针在正侧位上均处于股骨颈中央; 然后沿导针在透视引导下用 3 把空心钻 (8, 9, 10 mm) 在套桶保护下去除骨直到软骨下区, 去除钉道中骨屑 (此时可用活检器械取坏死组织活检)。导引针长度测量后, 髓芯减压孔进行攻丝。随后 10 mm 多孔钽置入物在透视引导下保持与钉道方向一致旋入假体进入到软骨下区。切口逐层关闭, 术后嘱患者扶拐减负重 4~6 周, 然后开始康复训练, 允许逐渐全部负重。

置入后处理: 置入后 6 周避免完全负重, 然后开始康复训练, 允许逐渐全部负重。

功能评估: 采用 Harris 评分方法评价髋关节功能^[12]。

主要观察指标: 患者 Harris 评分及影像学表现是否有病例出现异常的骨密度、股骨头塌陷、假体松动及放射性透光线。

设计、实施、评估者: 实验设计为第一、二作者, 干预实施为第一、三作者, 评估为第一、三、四、五作者。均经正规培训, 采用盲法评估。

2 结果

2.1 参与者数量分析 40 例患者均进入结果分析。

2.2 手术时间 40 例患者均顺利完成手术, 无意外发生, 手术时间 37 (30~60) min。

2.3 随访情况 40 例患者均获得随访, 12 例随访 24 个月, 18 例随访 12 个月, 10 例随访 6 个月。

2.4 治疗结果及功能评估 40 例患者置入后关节功能均较置入前明显改善, 影像学显示坦棒均正确置入相应区域。置入前 Harris 评分平均 61 分, 置入后 6 个月 76 分, 置入后 1 年 78 分, 置入后 2 年 78 分。

影像学显示没有病例出现异常的骨密度、塌陷、假体松动及放射性透光线的表现。

2.5 不良反应 置入后 1 个月内 5 例患者发生大腿疼痛, 物理治疗后均好转, 未发生其他不良反应。

2.6 典型病例

病例 1: 男性患者, 28 岁, 右侧股骨头坏死, 行右侧钽棒置入后影像学表现, 见图 2。



a: Before implantation



b: After implantation

Figure 2 Imaging of bilateral femoral head before and after tantalum rod implantation

图2 单侧股骨头坏死钽棒置入前后影像学表现

病例2: 男性患者, 32岁, 双侧股骨头坏死, 行双侧钽棒置入后影像学表现, 见图3。



a: MRI before implantation



b: DR before implantation



c: DR after implantation

Figure 3 MRI, DR and imaging before and after bilateral tantalum rod implantation

图3 双侧股骨头坏死术前MRI, DR片及行双侧钽棒置入后影像学表现

3 讨论

3.1 相关知识点 目前治疗股骨头坏死中如减轻症状、延缓进展并无一致的最佳方案。许多研究显示有症状的早期患者采取保守治疗效果差, 超过80%患者会出现塌陷^[10]。合适的治疗早期股骨头坏死(Steinberg I和II期)的方法, 有髓芯减压联合或不联合植骨或带血管腓骨移植。髓芯减压术的临床结果不确定, 随着新月征或股骨头最终塌陷的出现(Steinberg III期或更高), 原有疗效开始降低^[7]。不带血管植骨并附加灯泡或活板技术可给软骨下区域带来结构性支撑^[8], 但是这种方法需扩大手术过程及进行髋关节脱位, 因此会带来相应的病损。有研究报道带血管腓骨移植治疗股骨头坏死可使疼痛减轻、功能改善^[9], 尤其对术前没有软骨下塌陷的患者可获得最好的疗效, 但手术较大且伴较高并发症发生率, 包括: ①取腓骨后供区病损(运动无力、感觉异常、踝关节疼痛)。②股骨近端骨折危险。③增加未来全髋关节置换技术上的难度。④住院和康复时间延长。

多孔钽金属是具有独特的物理和机械特点的生物材料。它具有高体积孔隙率(>80%)和完全相通的孔隙, 平均孔隙大小为430 μm , 弹性模量与骨相当(3 GPa), 允许可靠和快速的骨生长, 且与骨有很高的磨擦稳定性。多孔钽金属棒的平均屈服强度是10 $\text{N}\cdot\text{m}$, 而人腓骨的平均屈服强度是8.0~12.5 $\text{N}\cdot\text{m}$ ^[10]。Hacking等^[5]通过犬的髋臼置入模型证明钽金属具有良好的骨引导作用, 能与宿主骨组织良好地联结而产生迅速的骨长入和固定。另外, 由于它的弹性模量和骨相近, 可降低应力遮挡。它为结构性材料, 成品的置入物具有足够承受生理负荷的强度。另外Wellton等^[6]学者通过细胞培养指出成骨细胞与纯钽金属有结合反应, 证实了钽是一种具有长期生物相容性的金属, 所以也有人称之为骨小梁金属。Brown等^[13]制作了股骨头坏死模型, 并进行生物力学测试来评估多孔钽金属棒对软骨下骨板的支持强度和有效性, 结果显示假体置入后软骨下骨板骨缺损平均减少29%, 假体本身的强度是置入股骨头后所受压力的9.3倍, 且经受住4倍于体质量的疲劳实验。因此, 多孔钽金属棒置入是相当安全、有效的。骨科常用金属内置物表面细菌黏附实验表明, 纯钽黏附细菌的量和质均明显低于钛、不锈钢等常用材料, 因异物导致感染的概率也较低^[11,16]。

多孔钽棒治疗早期股骨头坏死的优势^[14-15,19-20]: ①具有髓芯减压的优点, 减轻患者的临床症状, 推迟全髋置换的时间。②多孔钽棒假体和移植骨在股骨头内的应力和应变是相同的, 与骨的弹性模量一致。③增加薄弱的软骨下骨的机械支撑, 防止股骨头塌陷, 延缓股骨头坏死的进程。

3.2 本文结果分析 实验结果证明, 多孔钽棒可以通

过微创技术安全有效的置入(切口仅为2 cm), 创伤小, 并发症少, 置入后第2天即可床上屈伸活动, 3 d即可扶拐不负重行走, 6周内避免完全负重。

治疗体会: ①多孔钽金属棒在置入过程中应加强术中透视, 提高髓芯孔道和假体位置准确性。如假体旋入和最后就位时力线不良, 可损坏假体的尾端, 及多孔钽金属棒可能没有放到坏死病变区域软骨下板的理想位置。②假体的置入过程中尽可能采用手动工具, 避免使用高速电动工具, 防止通道周围的骨坏死。③假体头端的置入位置贴近负重区软骨下5 mm为宜, 且方向尽量于骨小梁平行, 从而最大限度的支撑软骨下板。④较大囊性病变的区域可联合采用自体骨或同种异体骨移植。⑤假体尾端尽量避免露出股骨皮质外, 防止软组织摩擦, 引起置入后疼痛。

3.3 提供临床借鉴的价值 早期股骨头坏死髓芯减压加多孔钽置入可在微创技术下完成, 无供区病损, 以及很少发生与器械有关的并发症。对早期病变的患者, 课题组研究的中期临床结果显示, 采用多孔钽置入物治疗股骨头坏死, 具有令人鼓舞的生存率, 可延缓或预防关节软骨的逐渐塌陷。

4 参考文献

- [1] Aldridge JM 3rd, Urbaniak JR. Avascular necrosis of the femoral head: etiology, pathophysiology, classification, and current treatment guidelines. Am J Orthop (Belle Mead NJ). 2004;33(7):327-332.
- [2] Lieberman JR, Berry DJ, Mont MA, et al. Osteonecrosis of the hip: management in the 21st century. Instr Course Lect. 2003;52:337-355.
- [3] Mont MA, Carbone JJ, Fairbank AC. Core decompression versus nonoperative management for osteonecrosis of the hip. Clin Orthop Relat Res. 1996;(324):169-178.
- [4] Bobyn JD, Stackpool GJ, Hacking SA, et al. Characteristics of bone ingrowth and interface mechanics of a new porous tantalum biomaterial. J Bone Joint Surg Br. 1999;81(5):907-914.
- [5] Hacking SA, Bobyn JD, Toh K, et al. Fibrous tissue ingrowth and attachment to porous tantalum. J Biomed Mater Res. 2000;52(4):631-638.
- [6] Welldon KJ, Atkins GJ, Howie DW, et al. Primary human osteoblasts grow into porous tantalum and maintain an osteoblastic phenotype. J Biomed Mater Res A. 2008;84(3):691-701.
- [7] Smith SW, Fehring TK, Griffin WL, et al. Core decompression of the osteonecrotic femoral head. J Bone Joint Surg Am. 1995;77(5):674-680.
- [8] Mont MA, Einhorn TA, Sponseller PD, et al. The trapdoor procedure using autogenous cortical and cancellous bone grafts for osteonecrosis of the femoral head. J Bone Joint Surg Br. 1998;80(1):56-62.
- [9] Berend KR, Gunneson EE, Urbaniak JR. Free vascularized fibular grafting for the treatment of postcollapse osteonecrosis of the femoral head. J Bone Joint Surg Am. 2003;85-A(6):987-993.
- [10] Varitimidis SE, Dimitroulias AP, Karachalios TS, et al. Outcome after tantalum rod implantation for treatment of femoral head osteonecrosis: 26 hips followed for an average of 3 years. Orthop Clin North Am. 2004;35(3):273-283, vii-viii.
- [11] Schildhauer TA, Robie B, Muhr G, et al. Bacterial adherence to tantalum versus commonly used orthopedic metallic implant materials. J Orthop Trauma. 2006;20(7):476-484.
- [12] Li Q, Luo XZ, Wang ZY, et al. Zhonghua Guke Zazhi. 2001;12(21):721-725. 李强, 罗先正, 王治义, 等. 人工髋关节置换术后评估方法的研究[J]. 中华骨科杂志, 2001, 12(21):721-725.
- [13] Conzemi MG, Brown TD, Zhang Y, et al. A new animal model of femoral head osteonecrosis: one that progresses to human-like mechanical failure. J Orthop Res. 2002;20(2):303-309.
- [14] Varitimidis SE, Dimitroulias AP, Karachalios TS, et al. Outcome after tantalum rod implantation for treatment of femoral head osteonecrosis: 26 hips followed for an average of 3 years. Acta Orthop. 2009;80(1):20-25.
- [15] Veillette CJ, Mehdian H, Schemitsch EH, et al. Survivorship analysis and radiographic outcome following tantalum rod insertion for osteonecrosis of the femoral head. J Bone Joint Surg Am. 2006;88 Suppl 3:48-55.
- [16] Costello MJ, Escaig J. Preparation of thin, fine-grained, tantalum metal replicas for freeze-fracture electron microscopy. Scanning Microsc Suppl. 1989;3:189-199; discussion 199-200.
- [17] Govaers K, Meermans G, Bortier H, et al. Endoscopically assisted core decompression in avascular necrosis of the femoral head. Acta Orthop Belg. 2009;75(5):631-636.
- [18] Limpaphayom N, Wilairatana V, Prasongchinn P. Outcome of six millimeters core decompression in avascular necrosis of the femoral head. J Med Assoc Thai. 2009;92 Suppl5:S12-16.
- [19] Babhulkar S. Osteonecrosis of femoral head: Treatment by core decompression and vascular pedicle grafting. Indian J Orthop. 2009;43(1):27-35.
- [20] Fernández-Fairen M, Murcia A, Iglesias R, et al. Osteointegration of porous tantalum stems implanted in avascular necrosis of the hip. Acta Ortop Mex. 2008;22(4):215-21. Spanish.

CRTER 杂志“骨科植入物研究”栏目关于“假体松动作用机制”的热点选题: 本刊学术部

- | | | |
|---|---------------------------------------|---------------------------|
| ○ RANK/RANKL在假体松动中的分子机制 | 解的实验研究 | ○ 假体周围骨质溶解细胞分子生物学研究 |
| ○ TFE抑制TNF- α 分泌的机制以及关节假体无菌性松动防治 | ○ 人工关节置换假体传导压力培养环境对骨髓基质干细胞增殖的影响 | ○ 磨损颗粒刺激巨噬细胞引起人工关节松动的作用机制 |
| ○ 假体松动应力遮挡引起的骨质重新塑形 | ○ 人工关节假体无菌性松动的机制及药物预防的研究进展 | ○ 细胞凋亡与假体无菌性松动 |
| ○ 钛颗粒刺激巨噬细胞而释放的肿瘤坏死因子对人工关节松动的作用 | ○ UHMWPE在人工髋关节中的磨损机制及改性研究 | ○ 人工关节磨损钛微粒诱导破骨的分子生物学机制 |
| ○ 磨损颗粒引发假体周围骨溶解的机制及药物治疗进展 | ○ 以air pouch模型大鼠进行磨损微粒造成无菌性松动机制分析的可行性 | ○ 超高分子聚乙烯颗粒对成骨细胞基因表达的影响 |
| ○ RANKL/RANK/OPG系统造成人工关节假体无菌性松动的机制 | ○ 假体周围骨溶解发生的细胞、分子生物学机制及早期诊断和药物治疗 | ○ 成纤维细胞与人工关节周围骨溶解 |
| ○ 聚甲基丙烯酸甲酯颗粒诱导假体周围骨溶 | | |