

· 髋关节 ·

多孔涂层钽金属棒系统治疗早期非创伤性股骨头坏死的临床对比研究

方源¹ 丁昌荣² 王英振¹ 张海宁¹

【摘要】 目的 对比分析保守治疗与髓芯减压多孔钽棒植入术治疗早期非创伤性股骨头坏死患者的短、中期疗效。**方法** 回顾性收集2012年6月至2017年1月青岛大学附属医院关节外科收治的60例股骨头坏死患者(80髋)。根据治疗方式的不同分为保守治疗组(保守组,30例40髋)与髓芯减压多孔钽棒植入术(钽棒组,30例40髋)。观察两组患者术后并发症及患肢功能、Harris评分、影像学分析内植物状态、绘制股骨头生存曲线。**结果** 保守组获得随访27例(36髋),失访3例(4髋),钽棒组获得随访20例(27髋),失访10例(13髋),平均随访时间为(26±6)个月(3~62个月)。两组Harris评分比较:保守组和钽棒组治疗前、治疗后12个月、末次随访进行重复测量设计的方差分析显示,两组间差异有统计学意义($F=3046.153, P<0.001$),组别与时间点间存在交互作用($F=5883.563, P<0.001$),各时间点除治疗前外,差异均有统计学意义;钽棒组各时间点的差异有统计学意义($F=2563.841, P<0.001$)。两组生存曲线比较,差异有统计学意义($\text{Log rank}=87.432, P<0.001$)。**结论** 多孔涂层钽金属棒植入可获得较好的短、中期疗效,优于保守治疗。

【关键词】 钽; 内固定器; 股骨头坏死

Clinical comparative study of porous coated tantalum rod system in the early nontraumatic osteonecrosis of the femoral head Fang Yuan¹, Ding Changrong², Wang Yingzhen¹, Zhang Haining¹.

¹Department of Joint Surgery, ²Department of Electrocardiogram, the Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266000, China

Corresponding author: Zhang Haining, Email: zhhaining@hotmail.com.

【Abstract】 Objective To compare the effect of the porous coating tantalum rod implant and conservative treatment in early and mid-time of early nontraumatic femoral head necrosis. **Methods** A retrospective study of sixty femoral head necrosis patients with 80 hips admitted to the department of Joint Surgery, Affiliated Hospital of Qingdao University from June 2012 to January 2017 were conducted. According to the different treatment methods, they were divided into conservative treatment group (conservative group, 30 cases, 40 hips) and core decompression porous tantalum rod implantation (tantalum rod group, 30 cases, 40 hips). Postoperative complications, radiological assessment and clinical using the Harris hip score were evaluated. **Results** In the conservative group, 27 cases (36 hips) were followed up, 3 cases (4 hips) were lost, 20 cases (27 hips) were followed up in tantalum rod group, 10 cases (13 hips) missed. The mean follow-up time was 26±6 months (3 to 62 months). Harris score of conservative group and tantalum rod group before treatment, 12 months after treatment and last follow-up were analyzed through repeated measurement design analysis of variance showing that there was significant difference between the two groups ($F=3046.153, P=0.000$), there was interaction between groups and time points ($F=5883.563, P=0.000$), the differences of each time point except the first time point were statistically significant; the difference between the tantalum rod group and the other two groups was statistically significant at each time point ($F=2563.841, P=0.000$). Two groups had difference in survival analysis ($\text{Log rank}=87.432, P<0.001$). **Conclusion** The porous coating tantalum implant could bring better short-intermediate term effect than conservative group.

【Key words】 Tantalum; Internal fixators; Femur head necrosis

股骨头坏死是骨科常见疾病,好发于青壮年^[1]。病因主要由长期应用激素及酗酒等造成股骨头血液循环障碍,从而引起骨细胞、软骨细胞缺血、坏死,骨小梁断裂及股骨头负重区塌陷。该病致残率极高,严重影响患者的生活和工作^[2-3]。保守治疗和手术保髋治疗是目前临床上常见的早期非创伤性股骨头坏死的治疗方法^[4]。保守治疗主要包括避免负重、主动和被动关节活动度训练、磁场治疗、高压氧舱治疗、药物治疗等^[4-7]。早期手术保髋治疗包括髓芯减压、带血管腓骨移植、带蒂股方肌肌骨瓣移植等,可延缓股骨头坏死的发展^[8-11]。人工全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)仅适用于中晚期的股骨头坏死塌陷及有严重骨关节炎表现的患者,效果显著^[12-14]。髓芯减压多孔钽棒植入术是一种便于微创操作的保髋技术,钽涂层可使骨组织及软组织长入,髓芯减压可以对股骨头内压进行释放,达到缓解疼痛的目的,尽管近年来对其疗效在国际上存在争议,但对于特定人群仍有其适应证^[15-16]。本研究回顾性收集青岛大学附属医院关节外科收治的60例股骨头坏死患者,根据治疗方式不同分为保守治疗组与钽棒植入治疗组,比较两组间的临床效果差异。

资料与方法

一、一般资料

回顾性选取2012年6月至2017年1月在青岛大学附属医院关节外科治疗的60例股骨头坏死患者,根据治疗方式不同分为两组。保守治疗组(保守组)30例,男性26例,女性4例,平均年龄(50±7)岁(32~72岁)。股骨头病变分期:Ficat I期7例,Ficat II期23例。单侧20例,其中左侧15例,右侧5例;双侧10例。术前Harris评分平均(59±9)分(48~69分)。髓芯减压多孔钽棒植入组(钽棒组)30例,男性26例,女性4例,平均年龄(50±5)岁(23~68岁)。股骨头病变分期:Ficat I期10例,Ficat II期20例。单侧20例,其中左侧15例,右侧5例,双侧10例。两组一般资料比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),见表1。

二、纳入和排除标准

纳入标准:(1)明确诊断为早期非创伤性股骨头坏死,两位独立医师各自分析影像学资料证明病变的分期;(2)患者身体情况可以耐受手术者;(3)明确拒绝接受手术患者纳入保守组;(4)根据国务院《医疗机构管理条例》规定,患者知情同意。

表1 钽棒组与保守组一般资料比较

组别	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	股骨头病变分期 (Ficat I 期/ Ficat II 期)	侧别 (左/右/双侧)
钽棒组	50±5	10/20	15/5/10
保守组	50±7	7/23	15/5/10
<i>t</i> 值	1.321	1.589	1.935
<i>P</i> 值	0.189	0.132	0.798

排除标准:(1)有明确的金属过敏史者;(2)存在髋部或身体其他部位感染灶者;(3)因其他疾病需行髋关节手术者,如创伤性关节炎、类风湿性关节炎等。

本研究获得本院伦理委员会同意。

三、内植物材料

钽棒为Zimmer公司生产,其连通孔隙率为75%~80%,平均孔径430 μm,弹性模量为3 GPa,直径10 mm,长度为70~140 mm,具备良好的生物相容性。THA使用蛇牌公司人工全髋关节假体。

四、治疗方法

钽棒组:患者取平卧位,患侧髋关节垫高。自股骨粗隆下外侧向远侧沿股骨干方向作5 cm纵行切口,显露股骨近段外侧皮质。选择小粗隆上方与股骨外侧皮质的交点作为进针点,透视确定坏死骨位置,在X线引导下自股骨近段外侧向股骨头内坏死骨处钻入3.2 mm导针,至股骨头软骨下骨水平,位于坏死骨中心区域。分别用直径8、9、10 mm的空心钻扩孔进行股骨头髓内减压,测量需要的钽金属棒长度。刮匙尽可能广泛地清除死骨组织,冲洗骨隧道。选择相应长度的钽棒,植入深度以在正位或蛙位片上距离关节面<5 mm。C型臂机透视下位置满意,不放置引流管,逐层关闭切口。术后当天进行肌肉主动康复训练。嘱患肢不负重6 w,之后逐步负重康复训练。

保守组:给予药物口服塞来昔布胶囊1粒(200 mg)qd,连续服用2 w后改为有需要镇痛时使用;严格拄双拐减轻负重行走,减少活动量,每天行走不超过1 000 m;10%葡萄糖500 mL,丹参10 mL,川芎嗪10~20 mg,静滴qd,10 d为一疗程。

五、随访及观察指标

钽棒组:术后3个月、6个月、12个月复查。观察患者行走步态、髋关节活动度。复查髋关节X线,每次复查进行Harris评分。术后1~3年每6个月复查一次;3年以上每年复查一次。以末次随访结果作为最终结果。

保守组:每3个月定期门诊复查患者行走步态、髋关节活动度、髋关节X线,每次复查进行Harris评分。1年后每半年复查一次。以最后一次随访结果作为最终结果。

钽棒组如有改行THA手术的,以行THA之前作为终末随访。行THA手术的适应证包括患者髋关节持续疼痛,髋关节功能活动障碍,保守治疗无效,X线提示患肢股骨头病变进展、塌陷。保守组以症状缓解无效,要求手术治疗为终末随访。

六、统计学分析

所有数据输入SPSS 18.0(IBM,美国)软件进行统计学分析,计量资料采用Kolmogorov-Smirnov检验是否符合正态分布,符合正态分布的年龄组间比较采用 t 检验,Harris评分比较采用重复测量的方差分析,存在交互作用后,进一步分析单独效应,多重比较采用Bonferroni矫正,以 $\bar{x} \pm s$ 表示。生存率分析采用Kaplan-Meier法,两组比较用Log-rank检验。检验水准 α 值取双侧0.05。

结 果

一、一般情况

保守组随访27例(36髋),失访3例(4髋),钽棒组随访20例(27髋),失访10例(13髋),平均随访时间为 (26.0 ± 6.3) 个月(3~62个月),其中保守组 (13.0 ± 2.5) 个月(3~35个月),钽棒组 (33.5 ± 8.4) 个月(3~62个月)。钽棒组患者手术切口均为I期愈合,无感染、延迟愈合等并发症。未见与材料有关的过敏等不良反应。

二、Harris评分

经重复测量设计的方差分析,不同组别间差异有统计学意义($F=3046.153, P<0.001$),不同时间点间差别有统计学意义($F=2097.437, P<0.001$),组别与时间点间存在交互作用($F=5883.563, P<0.001$),进一步分析单独效应,除治疗前两组差异无统计学

意义($P>0.05$),其余各时间点两组差异均有统计学意义($P<0.001$),保守组各时间点间差异均有统计学意义($P<0.05$),钽棒组各时间点间差异均有统计学意义($P<0.001$),随着时间的延长,保守组Harris评分逐渐降低,钽棒组治疗后先上升后下降,结果见表2。

三、影像学资料

治疗前:保守组和钽棒组患者股骨头Ficat分期为I、II期,均无股骨头塌陷。

治疗后12个月随访:保守组16例21髋X线显示股骨头形状规整,无明显塌陷,其余14例19髋均有不同程度的股骨头塌陷,Ficat分期为III-IV期。钽棒组29例39髋患者股骨头形状规整,钽棒形态及位置良好,无松动迹象,1例1髋出现股骨头塌陷,Ficat分期为III期,但钽棒形态及位置良好。

终末随访影像学结果:保守组仅有3例4髋X线显示股骨头形状规整,除去失访病例以外其余病例股骨头塌陷,Ficat分期为IV期。钽棒组6例7髋股骨头轮廓规整,钽棒形态及位置良好,无松动迹象(图1~2)。除去失访病例以外其余病例未能控制股骨头坏死进展,出现股骨头塌陷(图5),其中4例行THA(典型病例见图1~6)。

四、生存曲线

经Log-rank检验,两组间差异有统计学意义($\text{Log rank}=87.432, P<0.001$)。1年股骨头生存率:保守组50.0%,钽棒组97.5%;3年生存率:保守组11.3%,钽棒组83.1%;5年生存率:保守组11.3%,钽棒组20.8%(图7)。

讨 论

一、股骨头坏死的早期治疗

股骨头坏死是临床上的常见疾病,致残率极高。如不能尽早诊断和治疗,患者病情进展迅速且严重影响髋关节活动。人工关节置换术被认为是治疗中、晚期股骨头坏死的有效方法^[13],但由于人工关

表2 保守组和钽棒组Harris评分比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	治疗前	12个月随访	末次随访	F值	P值
保守组	27	59±9	55±10 ^a	50±8 ^{ab}	43.563	0.001
钽棒组	20	58±7	86±5 ^a	81±7 ^{ab}	2563.841	<0.001
F值		1.952	1570.658	2031.521		
P值		0.175	<0.001	<0.001		

注:“a”表示与治疗前比较 $P<0.05$,“ab”表示与12个月随访比较 $P<0.05$



图1~2 男性,44岁,双侧Ficat II期。图1 治疗前;图2 钽棒植入后12个月,X线示双侧钽棒位置良好,双侧股骨头轮廓光滑,坏死区域无扩大 图3~6 男性,52岁,双侧Ficat II期患者。图3 治疗前;图4 钽棒植入后12个月,X线示双侧钽棒位置良好,双侧股骨头轮廓光滑;图5 钽棒植入后15个月,X线示双侧钽棒位置良好,右侧股骨头轮廓光滑,左侧股骨头部分塌陷;图6 左侧THA术后6个月,X线示假体位置良好,右侧钽棒位置良好,股骨头外形正常

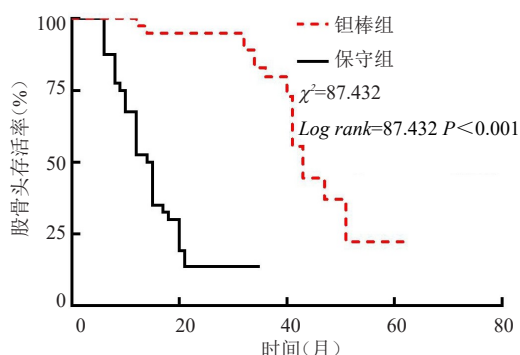


图7 保守组和钽棒组生存曲线

节发生磨损和松动时对年轻患者来说将面临着两次甚至多次关节翻修手术^[17]。因此,积极采用有效的治疗方法延缓或阻止股骨头坏死的病程进展有着十分重要的临床意义^[18]。目前临床采用的保守治疗方法多包括物理疗法、药物治疗、避免负重及保护性负重等,而保留髋关节的手术治疗方法包括髓芯减压、带血管腓骨移植、带蒂股方肌肌骨瓣移植等。早期保髋手术治疗的目的在于清除股骨头病变区内坏死骨、降低股骨头内压力、改善或重建股骨头内血供、恢复股骨头外形、为塌陷区域提供力学支撑等。但临床数据表明这些保髋手术存在着创伤大,疗效持续时间短等缺陷^[19-21]。Harris 评分是国际主流的髋关节评分标准,包括疼痛、功能、肢体畸形和关节活动度四个方面,可反映髋关节状况,连续随访可用于

监测髋关节疾病的进展^[22-23]。本实验通过结合Harris评分和髋关节X线综合比较保守治疗和钽棒植入治疗的效果,为早期非创伤性股骨头坏死治疗的选择提供借鉴。

二、钽棒植入术可以提高早期股骨头坏死的治疗效果

该术式是通过给坏死的股骨头提供一个较好的软骨下骨支撑来避免股骨头塌陷从而起到治疗作用^[24-26]。钽金属棒系统的弹性模量为3 GPa,介于软骨下骨(1.5 GPa)和皮质骨(15 GPa)之间,远低于常用的钛合金植入物(110 GPa),置入体内后可承担生理应力。此外,钽棒是利用蒸汽沉积技术将钽金属成型为与松质骨类似的蜂窝状立体结构,微孔隙率高达80%,有利于骨的直接附着^[20]。钽棒有很高的强度重量比,其抗压强度和弹性模量更接近骨组织。钽棒还有很好的生物相容性,它的设计增加了与骨的摩擦,植入骨组织后有好的稳定性^[27-28]。有学者对69例94髋股骨头坏死(Steinberg分期)患者行多孔钽棒系统植入,平均随访时间35.4个月。结果终末随访时,患者Harris评分相对术前有明显的提高期提高,I期(53.12个月)、II期(51.78个月)的生存时间明显高于III期(34.51个月)^[29]。本研究发现经保守治疗后,随治疗时间延长Harris评分逐渐下降,而经钽棒植入治疗12个月后,与治疗前相比患者

Harris 评分显著提高, 尽管随时间的延长, Harris 评分逐渐下降, 但末次随访评分仍远高于治疗前。这说明长期保守治疗对延缓股骨头坏死的进展效果不佳, 而钽棒植入治疗可维持较长的时间, 可能的原因有: (1) 多孔涂层钽金属棒系统可以和骨紧密结合, 起到支撑作用, 并有良好的稳定性。(2) 钽金属棒植入过程中可以清理坏死骨组织, 减低股骨头内压力, 这对于延缓股骨头坏死有一定的意义^[26]。(3) 口服药物并不能从病因上治疗股骨头坏死, 非甾体药物可以起到抗炎镇痛的作用, 但是并不能有效地改善股骨头血供, 延缓股骨头坏死的进展。(4) 股骨头供血动脉较细且较少, 特殊的解剖位置使其容易损伤, 一旦损伤就难以得到恢复, 静脉滴注丹参、川芎嗪难以改善股骨头血供。(5) 股骨头坏死患者中年轻人占较大比例, 对活动量和活动范围要求较高, 部分患者不能完全达到避免负重的要求, 这也造成了保守治疗效果较差。

多孔涂层钽金属棒系统的早期临床结果总体较好, 这与其创伤小、恢复快、住院时间短有关, 适用于早期非创伤性股骨头坏死患者, 对于早期保髋治疗、避免年轻患者过早行 THA 有重要意义^[30-32]。

三、本研究的不足及展望

本研究还有不足之处, 例如样本量少, 为回顾性研究, 随访时间较短, 缺乏长期随访及中远期疗效对比研究等。故本研究结果仍需长期随访、大样本的前瞻性随机对照研究进一步加以验证。

参 考 文 献

- 1 Malizos KN, Karantanas AH, Varitimidis SE, et al. Osteonecrosis of the femoral head: etiology, imaging and treatment [J]. Eur J Radiol, 2007, 63(1): 16-28.
- 2 Cui L, Zhuang Q, Lin J, et al. Multicentric epidemiologic study on six thousand three hundred and ninety five cases of femoral head osteonecrosis in China [J]. Int Orthop, 2016, 40(2): 267-276.
- 3 Mulliken BD. Osteonecrosis of the femoral head: current concepts and controversies [J]. Iowa Orthop J, 1993, 13:160-166.
- 4 Mont MA, Jones LC, Hungerford DS. Nontraumatic osteonecrosis of the femoral head: Ten years later [J]. J Bone Joint Surg Am, 2006, 88(5): 1117-1132.
- 5 Nishii T, Sugano N, Miki H, et al. Does alendronate prevent collapse in osteonecrosis of the femoral head? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2006, 443(443): 273-279.
- 6 Lai K, Shen WJ, Yang CY, et al. The use of alendronate to prevent early collapse of the femoral head in patients with nontraumatic osteonecrosis - A randomized clinical study [J]. J Bone Joint Surgery-American Volume, 2005, 87A(10): 2155-2159.
- 7 Reis ND, Schwartz O, Militianu D, et al. Hyperbaric Oxygen therapy as a treatment for stage-I avascular necrosis of the femoral head [J]. J Bone Joint Surg Br, 2003, 86(1): 371-375.
- 8 Korompilias AV, Lykissas MG, Beris AE, et al. Vascularised fibular graft in the management of femoral head osteonecrosis: twenty years later [J]. J Bone Joint Surg Br, 2009, 91(3): 287-293.
- 9 Zhao G, Yamamoto T, Ikemura S, et al. Radiological outcome analysis of transtrochanteric curved varus osteotomy for osteonecrosis of the femoral head at a mean follow-up of 12.4 years [J]. J Bone Joint Surg Br, 2010, 92(6): 781-786.
- 10 Dailiana ZH, Toth AP, Gunneson E, et al. Free vascularized fibular grafting following failed core decompression for femoral head osteonecrosis [J]. J Arthroplasty, 2007, 22(5): 679-688.
- 11 Wang CJ, Wang FS, Huang CC, et al. Treatment for osteonecrosis of the femoral head: comparison of extracorporeal shock waves with core decompression and bone-grafting [J]. J Bone Joint Surg Am, 2005, 87(11): 2380-2387.
- 12 Zhao JM, He ML, Xiao ZM, et al. Different types of intermittent pneumatic compression devices for preventing venous thromboembolism in patients after total hip replacement [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2014, 22(12): CD009543.
- 13 Walker JA. Total hip replacement:improving patients'quality of Life [J]. Nurs Stand, 2010, 24(23): 51-57.
- 14 Millar NL, Halai M, McKenna R, et al. Uncemented ceramic-on-ceramic THA in adults with osteonecrosis of the femoral head [J]. Orthopedics, 2010, 33(11): 795.
- 15 Malizos KN, Papasoulis E, Dailiana ZH, et al. Early results of a novel technique using multiple small Tantalum pegs for the treatment of osteonecrosis of the femoral head [J]. J Bone Joint Surg Br, 2012, 94(2): 173 - 178.
- 16 Liu G, Wang J, Yang S, et al. Effect of a porous Tantalum rod on early and intermediate stages of necrosis of the femoral head [J]. Biomed Mater, 2010, 5(6): 065003.
- 17 Schreurs BC. Insights®:what is the prognosis of revision total hip arthroplasty in patients 55 years and younger? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(5): 1526-1527.
- 18 Ng VY, Granger JF, Ellis TJ. Calcium phosphate cement to prevent collapse in avascular necrosis of the femoral head [J]. Med Hypotheses, 2010, 74(4): 725-726.
- 19 Floerkemeier T, Thorey F, Daentzer D, et al. Clinical and radiological outcome of the treatment of osteonecrosis of the femoral head using the osteonecrosis intervention implant [J]. Int Orthop, 2011, 35(4): 489-495.
- 20 Wang BL, Sun W, Shi ZC, et al. Treatment of nontraumatic osteonecrosis of the femoral head using bone impaction grafting through a femoral neck window [J]. Int Orthop, 2010, 34(5): 635-639.
- 21 Fernandez-Fairen M, Murcia A, Iglesias RA, et al. Analysis of Tantalum implants used for avascular necrosis of the femoral head: a review of five retrieved specimens [J]. J Appl Biomater Funct Mater, 2012, 10(1): 29-36.
- 22 齐海, 丁悦, 许杰, 等. Harris 评分和 X 线在评价全髋关节置换术后疗效中的作用 [J]. 中华关节外科杂志:电子版, 2009, 3(4): 444-448.
- 23 Singh JA, Schleck C, Harmsen S, et al. Clinically important improvement thresholds for Harris Hip Score and its ability to predict revision risk after primary total hip arthroplasty [J]. BMC Musculoskeletal Disord, 2016, 17(1): 256.
- 24 Nadeau M, Séguin C, Theodoropoulos JS, et al. Short term clinical

- outcome of a porous Tantalum implant for the treatment of advanced osteonecrosis of the femoral head [J]. *Mcgill J Med*, 2007, 10(1): 4-10.
- 25 Shuler MS, Rooks MD, Roberson JR. Porous Tantalum implant in early osteonecrosis of the hip: preliminary report on operative, survival, and outcomes results [J]. *J Arthroplasty*, 2007, 22(1): 26-31.
- 26 Veillette CJ, Mehdian H, Schemitsch EH, et al. Survivorship analysis and radiographic outcome following Tantalum rod insertion for osteonecrosis of the femoral head [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2006, 88A(3): 48-55.
- 27 Varitimidis SE, Dimitroulias AP, Karachalios TS, et al. Outcome after Tantalum rod implantation for treatment of femoral head osteonecrosis [J]. *Acta Orthop*, 2009, 80(1): 20-25.
- 28 Tsao AK, Roberson JR, Christie MJ, et al. Biomechanical and clinical evaluations of a porous Tantalum implant for the treatment of early-stage osteonecrosis [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2005, 87(Suppl 2): 22-27.
- 29 Liu B, Sun W, Yue D, et al. Combined Tantalum implant with bone grafting for the treatment of osteonecrosis of the femoral head [J]. *J Invest Surg*, 2013, 26(3): 158-162.
- 30 Zhang Y, Li L, Shi ZJ, et al. Porous Tantalum rod implant is an effective and safe choice for early-stage femoral head necrosis: a meta-analysis of clinical trials [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2013, 23(2): 211-217.
- 31 Floerkemeier T, Lutz A, Nackenhorst U, et al. Core decompression and osteonecrosis intervention rod in osteonecrosis of the femoral head: clinical outcome and finite element analysis [J]. *Int Orthop*, 2011, 35(10): 1461-1466.
- 32 Aldegheri R, Tagliavero G, Berizzi A. The Tantalum screw for treating femoral head necrosis: rationale and results [J]. *Strategies Trauma Limb Reconstr*, 2007, 2(2/3): 63-68.
- (收稿日期:2018-06-26)
(本文编辑:宇文培之)

方源, 丁昌荣, 王英振, 等. 多孔涂层钽金属棒系统治疗早期非创伤性股骨头坏死的临床对比研究 [J/CD]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2018, 4(5): 271-276.