

人工腰椎间盘置换治疗退行性腰椎间盘疾病16例分析*☆○

吴亮¹, 孙晓亮¹, 张雷¹, 吴国峰¹, 周剑¹, Yve Carton², Pascal Moussellard²

Preliminary clinical results of artificial disc replacement for degenerative disc disease in 16 cases

Wu Liang¹, Sun Xiao-liang¹, Zhang Lei¹, Wu Guo-feng¹, Zhou Jian¹, Yve Carton², Pascal Moussellard²

Abstract

BACKGROUND: Simple discectomy and spinal fusion surgery were the classical methods for the degenerative disc disease. Comparing to them, artificial disc replacement (ADR) showed more theoretical superiority.

OBJECTIVE: To present the preliminary clinical results of ADR for the treatment of degenerative disc disease.

METHODS: From May 2007 to October 2010, ADR were performed on 16 cases for the treatment of degenerative disc disease. 9 males and 7 females with average age of 40.5 years underwent ADR.

RESULTS AND CONCLUSION: The follow-up time averaged 21.5 months (6-36 months). Postoperative visual analogue scale, Oswestry Disability Index and intervertebral height were significantly improved as compared with those in preoperation ($P < 0.01$). The postoperative range of motion (ROM) of the involved lumbar segment was effectively kept. The ROM before and after operation showed no significant difference ($P > 0.05$). ADR can acquire satisfactory preliminary clinical results for the treatment of degenerative disc disease. However, further research is needed to study its long-term impact.

¹Department of Orthopedics, the First People's Hospital of Changzhou, Soochow University, Changzhou 213003, Jiangsu Province, China; ²Pitie-Salpetriere Hospital, the 6th University of Paris, France

Wu Liang☆, Doctor, Associate chief physician, Master's supervisor, Department of Orthopedics, the First People's Hospital of Changzhou, Soochow University, Changzhou 213003, Jiangsu Province, China drwuliang@tom.com

Supported by: the Special Foundation for Young Scientists of Changzhou Municipal Health Bureau, No. QN200805*

Received: 2011-07-25
Accepted: 2011-11-12

Wu L, Sun XL, Zhang L, Wu GG, Zhou J, Yve Carton, Pascal Moussellard. Preliminary clinical results of artificial disc replacement for degenerative disc disease in 16 cases. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2012;16(4): 638-641. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 与传统的单纯腰椎间盘切除和脊柱融合治疗方法相比,人工腰椎间盘置换具有明显的理论优势,已成为治疗退行性腰椎间盘疾病的最有希望的方法。

目的: 总结人工腰椎间盘置换治疗退行性腰椎间盘疾病的初步临床疗效。

方法: 2007-05/2010-10 行人工腰椎间盘置换治疗退行性腰椎间盘疾病 16 例,其中男 9 例,女 7 例,平均年龄 40.5 岁(28-55 岁)。

结果与结论: 随访时间 6-36 个月,置换后目测类比分、Oswestry 功能障碍指数、椎间隙高度均较置换前有显著改善($P < 0.01$)。置换后腰椎活动度获有效维持,置换后腰椎活动度与置换前比较差异无显著性意义($P > 0.05$)。结果显示人工腰椎间盘置换治疗退行性腰椎间盘疾病的初步临床结果令人满意,但其远期效果尚待进一步观察。

关键词: 腰椎; 椎间盘; 假体; 植入物; 退行性腰椎间盘疾病

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2012.04.016

吴亮, 孙晓亮, 张雷, 吴国峰, 周剑, Yve Carton, Pascal Moussellard. 人工腰椎间盘置换治疗退行性腰椎间盘疾病 16 例分析[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(4):638-641. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

¹ 苏州大学常州第一人民医院骨科, 江苏省常州市 213003; ² Pitie-Salpetriere Hospital, the 6th University of Paris, France

吴亮☆, 男, 1975 年生, 江苏省常州市人, 2005 年南京大学医学院毕业, 博士, 副主任医师, 硕士生导师, 主要从事脊柱外科方面的研究。drwuliang@tom.com

中图分类号:R318
文献标识码:A
文章编号:1673-8225
(2012)04-00638-04

收稿日期: 2011-07-25
修回日期: 2011-11-12
(20110725013/M · G)

0 引言

退行性腰椎间盘疾病是造成慢性下腰痛的主要病因之一。治疗退行性腰椎间盘疾病的传统手术方法主要包括单纯腰椎间盘切除术和脊柱融合术。然而由于自身的理论缺陷,这两种方法均不是治疗退行性腰椎间盘疾病的理想方法^[1-3]。人工腰椎间盘置换 (artificial disc replacement, ADR) 作为一种非融合技术,理论上能够恢复腰椎的生理状态,保留腰椎活动度,避免相邻节段的退变加速,从而为退行性腰椎间盘疾病的治疗提供了新的选择。本院与法国巴黎第六大学附属 Pitie-Salpetriere 医院合作,于 2007-05/2010-10 行人工腰椎间盘置换治疗退行性腰椎间盘疾病 16 例,获得良好的近

期疗效。

1 对象和方法

设计: 回顾性病例分析。

时间及地点: 2007-05/2010-10 在苏州大学附属常州第一人民医院和法国巴黎第六大学附属 Pitie-Salpetriere 医院完成。

对象:

诊断标准: 患者出现慢性下腰痛或伴有神经根性症状,影像学证实腰痛部位椎间盘出现退变或突出、椎间隙高度下降等表现,即可诊断为退行性腰椎间盘疾病。

纳入标准: ①所有患者均经保守治疗 6 个月以上无效。②CT、MRI 检查证实为单节段腰椎间盘退变或突出、椎间隙高度下降。

排除标准: 腰椎管狭窄、腰椎滑脱、骨质疏松、椎管内肿瘤、感染、脊柱脊髓畸形等疾病。

入选人工腰椎间盘置换治疗退行性腰椎间盘疾病患者 16 例, 其中椎间盘源性腰痛 5 例、椎间盘变性合并腰椎间盘突出 9 例、腰椎间盘突出术后复发 2 例。男 9 例, 女 7 例, 年龄 28~55 岁, 平均 40.5 岁。手术节段 L₄₋₅ 9 例, L₅~S₁ 7 例。

方法:

主要材料: 法国 Fournitures-Hospitalieres 公司设计生产的 LP-ESP 人工腰椎间盘假体。由 3 个组件构成, 上下方为钛合金终板, 中间通过可变形部分连接, 从而尽可能模拟正常人体椎间盘的自然活动。可变形部分由柔软的聚碳酸酯氨基甲酸乙酯衬垫和充满可压缩珠子的硅核组成, 其刚度与正常人体椎间盘的刚度相当。钛合金终板上面的齿状突起可使假体固定于上下椎体而获得初始稳定性。终板表面覆有羟基磷灰石涂层, 可促进骨质长入, 提供了有效的后续稳定。假体厚度有 8 mm, 10 mm, 12 mm 3 种规格。该假体为非限制性假体, 在小关节压力负荷和后方关节囊韧带张力负荷之间可以找到平衡点, 从而自动调节最佳的曲率半径。

手术方法: 采用仰卧位, 全身麻醉后左侧腹直肌旁正中切口, 腹膜外入路。将腹膜推向右侧, 剥开腰大肌, 显露椎间隙, 保护大血管和输尿管。可将手术床向右侧倾斜 15°, 这样更有利于暴露。根据需要结扎椎体前方的节段性血管, 暴露 L₄₋₅ 间隙时, 将左侧髂总动静脉牵向右侧, 暴露 L₅~S₁ 间隙时, 一般需结扎骶正中血管。C 型臂 X 射线机定位, 切除病变节段的椎间盘组织, 解除对后方硬膜囊和神经根的压迫。刮除上、下软骨终板, 注意保护骨性终板的完整性。依次撑开椎间隙, 根据试模确定假体的大小、型号。直视下安装假体, 在上位椎体的中线处置入 1 枚克氏针, 在置入假体时使假体中点正对克氏针, 这样可使正位片假体中心应与椎间隙中心重叠, 从而保证冠状面上假体的位置准确。侧位片假体应位于椎间隙稍偏后位置, 其中线应位于椎间隙矢状位中心偏后 2 mm。

术后处理: 置换后 48 h 拔除引流管, 3~7 d 腰围保护下下床活动。置换后 1 周内禁止腰部屈伸活动, 置换 6 周内禁止腰部旋转活动。

主要观察指标:

临床疗效评估: 分别采用疼痛目测类比评分法 (visual analogue scale, VAS) 和 Oswestry 功能障碍指数问卷评分表 (oswestry disability index, ODI) 对患者的临床疗效进行评估。

影像学评估: ① 手术节段活动度 (range of motion, ROM) 测量: 患者随访时摄前屈、后伸侧位 X 射线片, 手术节段椎间隙的前屈、后伸位的角度之差即为 ROM。②

椎间隙高度测量: 以椎间隙中部的矢状径和上位椎体中部的矢状径的比值作为椎间隙的相对高度。

统计学分析: 采用 SPSS13.0 统计学软件进行统计学分析。置换前后 VAS 评分、ODI 评分、手术节段 ROM, 及椎间隙高度的比较采用配对样本 *t* 检验, 取 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 参与者数量分析 入选的 16 例患者均进入结果分析。

2.2 随访时间 所有患者均获得随访, 随访时间 6~36 个月, 平均 21.5 个月。

2.3 VAS 评分 置换前 VAS 评分平均 9.0 ± 0.6 , 置换后疼痛程度显著减轻, 置换后 1 个月、6 个月、末次随访的 VAS 评分与置换前比较, 差异均有非常显著性意义 ($P < 0.01$), 见表 1。

Index	Preoperation	1 mon postoperative
Visual analogue scale	9.0±0.6	3.7±1.1 ^a
Oswestry Disability Index	54.3±8.1	28.7±5.4 ^a
Range of motion (°)	9.3±1.3	-
Intervertebral height	0.37±0.04	0.50±0.06 ^a
Index	6 mon postoperative	Final follow-up
Visual analogue scale	3.2±0.8 ^a	2.7±0.6 ^a
Oswestry Disability Index	20.0±6.1 ^a	13.1±6.1 ^a
Range of motion (°)	9.7±1.9	9.8±1.5
Intervertebral height	0.52±0.06 ^a	0.52±0.05 ^a

^a*P* < 0.01, vs. preoperation

2.4 ODI 评分 置换前 ODI 评分平均 54.3 ± 8.1 , 置换后 1 个月、6 个月、末次随访的 ODI 评分与置换前比较, 差异均有显著性意义 ($P < 0.01$), 置换后 ODI 呈渐进性改善, 见表 1。

2.5 手术节段活动度和椎间隙高度 手术耗时 75~190 min, 平均 118 min。术中出血量 150~650 mL, 平均 302 mL。置换前 ROM 平均 $(9.3 \pm 1.3)^\circ$, 置换后腰椎活动度获得良好保持, 置换后 6 个月、末次随访的 ROM 与置换前比较差异无显著性意义 ($P > 0.05$)。置换前椎间隙高度平均 0.37 ± 0.04 , 置换后椎间隙高度显著增加, 见图 1~3, 置换后 1 个月、6 个月、末次随访的椎间隙高度与置换前比较, 差异均有显著性意义 ($P < 0.01$), 见表 1。

2.6 并发症 2 例患者置换后出现异位骨化, 但对腰椎活动度无明显影响。1 例置换后出现神经根牵拉症状, 经对症治疗 3 个月后症状消失。未出现大血管破裂、假体移位、下沉等并发症。



Figure 1 Female, 42 years old, magnetic resonance imaging showed: lumbar disc herniation, disc degeneration, and narrow intervertebral space in L₅-S₁

图1 患者女, 42岁, MRI示: L₅-S₁椎间盘突出, 椎间盘变性, 椎间隙狭窄



Figure 2 Position of the prosthesis was good after artificial disc replacement

图2 行人工腰椎间盘置换, 假体位置良好



Figure 3 Intervertebral height was significantly improved after replacement

图3 置换后椎间隙高度恢复理想

3 讨论

3.1 人工腰椎间盘置换的理论优势和临床疗效 治疗退行性腰椎间盘疾病的传统手术方法主要包括单纯腰椎间盘切除术和脊柱融合术。单纯腰椎间盘切除术仅是缓解症状的直接办法, 并没有解决根本问题: 椎间盘功能的丧失。侯铁胜等^[4]发现单纯腰椎间盘切除术后椎体间的应力关系立刻发生改变。表现在椎体间应力分布不均匀, 腰椎前部应力下降, 椎体后部及小关节应力上升。造成腰椎承载后出现异常活动, 腰椎稳定性破坏, 加之相邻节段承受的载荷显著增加导致相邻节段的退变加速, 进一步加重腰椎不稳, 从而产生临床症状。脊柱融合术曾被认为是治疗退行性腰椎间盘疾病的金标准, 然而脊柱融合术并不完美, 它改变了融合节段的正常生理运动功能, 使融合节段椎间运动丧失, 相邻节段活动度

代偿性增大, 导致相邻节段的椎间盘和关节突关节应力异常集中, 从而加速相邻节段的退变^[5]。文献报道脊柱融合术后5年有10.5%的患者因相邻节段退变而行二次手术, 而随访10年再次手术率达到20%~36.1%^[6-7]。与以上两种术式相比, 人工腰椎间盘置换具有明显的理论优势。它可以清除病变的椎间盘组织, 解除对神经根的机械压迫, 减少自身免疫来源和退变椎间盘诱发炎性物质的化学刺激, 从而缓解腰腿痛。同时它重建了椎间盘重要的生理功能, 恢复椎间盘的运动学和负载功能, 维持椎间隙的正常高度和椎间关节的有限运动, 达到分担负荷、节段性稳定和节段性运动的目的, 防止关节突关节和相邻节段的进一步退变^[8-11]。刘尚礼等^[12]报道人工腰椎间盘置换2年平均椎间隙高度增加值为6 mm, 5年为4 mm。他们认为人工腰椎间盘置换可填补椎间盘切除后椎体间的空隙, 恢复椎间隙的正常高度, 增加椎间孔的容积, 以及恢复腰椎正常生理弧度和力线关系。David^[13]对106例人工腰椎间盘置换患者进行了平均13.2年的随访, 结果显示优良率为82.1%, 翻修率仅为2.8%, 置换后ROM平均达10.1°。本文结果表明人工腰椎间盘置换后VAS和ODI评分均有显著改善, 置换后腰椎活动度得到良好保持, 末次随访时腰椎ROM平均达9.8°, 椎间隙高度得到恢复, 末次随访时椎间隙高度较术前平均增加约40%。因此作者认为人工腰椎间盘置换可有效维持腰椎的正常活动度和椎间隙高度, 从而保留腰椎的正常生理功能, 达到良好的治疗效果。

3.2 人工腰椎间盘置换的适应证和禁忌证 目前, 人工腰椎间盘置换的适应证尚无统一标准。Hochschul^[14]在第68届美国骨科医师年会(AAOS)上将人工腰椎间盘置换的适应证总结为: ①有症状的椎间盘破裂。②有症状的椎间盘退变。③脊柱融合所致的临近节段退变不稳。本文选择病例的标准与鲁世保等^[15]报道的一样: ①退行性椎间盘病变。②退行性椎间盘病变合并椎间盘突出。③椎间盘术后症状复发, 先前手术对腰椎后部结构破坏不大。所有病例均有顽固性的腰痛或腰腿痛, 影像学证实椎间盘突出, 同时伴有椎间盘的变性和椎间隙高度的下降。作者认同毛宾尧等^[16]和Sarunashi等^[17]的观点, 单纯腰椎间盘突出症并不是人工腰椎间盘置换的良好适应证。对于此类患者, 单纯髓核摘除术简单有效、针对性强, 目前仍是其最好的治疗选择。

人工腰椎间盘置换的禁忌证主要包括: ①椎管狭窄, 中央管或侧隐窝狭窄, 需后路减压的患者。②腰椎滑脱、腰椎不稳定的患者。③骨质疏松患者, 假体固定不牢靠, 易松动。④中重度的小关节病变, 易造成异位骨化。⑤感染性疾病。⑥脊柱畸形^[15, 18-20]。对于直腿抬高试验阳性, 即伴有神经根症状的腰椎间盘突出是否构成人工腰椎间盘置换的禁忌证, 目前尚存争议。作者认

为此类患者并不是人工腰椎间盘置换的禁忌证。根据作者的经验, 即使后纵韧带破裂, 髓核脱垂、游离, 只要不是位于上下椎体后方, 同时不伴有侧隐窝的狭窄, 绝大多数患者均可经前路完全切除突出的椎间盘, 使神经根得到松解, 达到良好的临床疗效。

3.3 人工腰椎间盘置换的技术要点和并发症 和任何脊柱外科的新技术一样, 人工腰椎间盘置换技术的掌握也存在一条“学习曲线”。作者的体会是, 在进行人工腰椎间盘置换时需注意以下几点: ①注意保护大血管。暴露L₄₋₅间隙时, 一般将左侧髂总动静脉牵向右侧, 暴露L_{5-S₁}间隙时, 一般需结扎骶正中血管。避免向两侧过度牵拉腰大肌, 以免损伤交感神经干。②防止术中假体位置偏斜。在上位椎体的中线处置入1枚克氏针, 在置入假体时使假体中点正对克氏针, 这样可使正位片假体中心应与椎间隙中心重叠, 从而保证冠状面上假体的位置准确。侧位片假体应位于椎间隙稍偏后位置, 其中线应位于椎间隙矢状位中心偏后2 mm。这位置是生理状态下正常椎间盘在屈伸运动时的中心。③切除软骨终板, 但需保留骨性终板。这样可防止置换后假体松动和下沉等并发症。④避免过度撑开, 选择合适型号的假体。这样可防止置换过程中终板骨折、置换后出现神经根牵拉症状和异位骨化等并发症的发生。

人工腰椎间盘置换的常见并发症主要有两大类: 一类是入路相关并发症, 主要有腹膜破裂、腹壁或腹膜外血肿、大血管损伤、逆向射精、性功能障碍等; 另一类是假体相关并发症, 主要包括假体移位、下沉、感染、终板骨折、异位骨化、邻近节段退变、小关节病变等^[17-20]。本组病例数少, 随访时间短, 未出现严重并发症。2例患者置换后出现异位骨化, 但对腰椎活动度无明显影响。1例置换后出现神经根牵拉症状, 经对症治疗3个月后症状消失。

作为治疗退行性腰椎间盘疾病的最有希望的一种方法, 人工腰椎间盘置换的初步临床结果令人满意, 但其远期疗效尚需进一步观察。

4 参考文献

- [1] McCormick PC. Lumbar disc arthroplasty compared with interbody fusion. *J Neurosurg Spine*. 2008;8(1):3-5.
- [2] Sinigaglia R, Bundy A, Costantini S, et al. Comparison of single-level L4-L5 versus L5-S1 lumbar disc replacement: results and prognostic factors. *Eur Spine J*. 2009;18 Suppl 1:52-63.
- [3] Zhuang C, Wang LM, Wang GR, et al. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu*. 2008;12(4):606-610. 庄超, 王黎明, 王刚锐, 等. 人工髓核置换治疗腰椎间盘突出症后近期效果: 与传统腰椎间盘切除加脊柱融合术比较[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2008, 12(4):606-610.
- [4] Hou TS, Tu KY, Xu YK, et al. *Zhonghua Guke Zazhi*. 1990;10(5): 到363-367. 侯铁胜, 屠开元, 徐印坎, 等. 腰椎间盘切除对腰椎应力分布影响的实验研究[J]. *中华骨科杂志*, 1990, 10(5):363-367.
- [5] Panjabi M, Malcolmson G, Teng E, et al. Hybrid testing of lumbar CHARITE discs versus fusions. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(9): 959-966.

- [6] Ghiselli G, Wang JC, Bhatia NN, et al. Adjacent segment degeneration in the lumbar spine. *J Bone Joint Surg Am*. 2004; 86-A(7):1497-1503.
- [7] Gillet P. The fate of the adjacent motion segments after lumbar fusion. *J Spinal Disord Tech*. 2003;16(4):338-345.
- [8] Freeman BJ, Davenport J. Total disc replacement in the lumbar spine: a systematic review of the literature. *Eur Spine J*. 2006; 15(Suppl 3): 439-447.
- [9] Geisler FH, Guyer RD, Blumenthal SL, et al. Effect of previous surgery on clinical outcome following 1-level lumbar arthroplasty. *J Neurosurg Spine*. 2008;8(2):108-114.
- [10] Liao X, Gao ZZ, Huang SH, et al. *Zhongguo Jiaoxing Waikexue Zazhi*. 2007;15(19):1460-1462. 廖翔, 高志增, 黄山虎, 等. 双节段人工腰椎间盘置换术的疗效与探讨[J]. *中国矫形外科杂志*, 2007, 15(19):1460-1462.
- [11] Patel VV, Estes S, Lindley EM, et al. Lumbar spinal fusion versus anterior lumbar disc replacement: the financial implications. *J Spinal Disord Tech*. 2008;21(7):473-476.
- [12] Liu SL, Huang DS, Liang AJ, et al. *Zhonghua Yixue Zazhi*. 2005; 85(1):41-44. 刘尚礼, 黄东生, 梁安靖, 等. 人工腰椎间盘置换对维持腰椎活动度和椎间隙高度的作用[J]. *中华医学杂志*, 2005, 85(1):41-44.
- [13] David T. Long-term results of one-level lumbar arthroplasty: minimum 10-year follow-up of the CHARITE artificial disc in 106 patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(6):661-666.
- [14] Hochschul SE. Artificial discs[R]. Proceedings of the 68th AAOS Annual Meetings. San Francisco, 2001:261-262.
- [15] Lu SB, Wang QY, Hai Y, et al. *Zhonghua Waikexue Zazhi*. 2008;46(5): 342-345. 鲁世保, 王庆一, 海涌, 等. 人工腰椎间盘置换术中期疗效分析[J]. *中华外科杂志*, 2008, 46(5):342-345.
- [16] Mao BY, Ying ZZ, Wang M, et al. *Zhongguo Jiaoxing Waikexue Zazhi*. 2010;18(13):1071-1073. 毛宾尧, 应忠追, 王霖, 等. 人工腰椎间盘置换26例6年疗效分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2010, 18(13):1071-1073.
- [17] Saruhashi Y, Mori K, Katsuura A, et al. Evaluation of standard nucleotomy for lumbar disc herniation using the Love method: results of follow-up studies after more than 10 years. *Eur Spine J*. 2004;13(7):626-630.
- [18] Punt IM, Visser VM, van Rhijn LW, et al. Complications and reoperations of the SB charite lumbar disc prosthesis: experience in 75 patients. *Eur Spine J*. 2008;17(1):36-43.
- [19] Gao SH, Chen C, Lu N, et al. *Jizhu Waikexue Zazhi*. 2010;8(2):90-94. 高国华, 陈超, 陆宁, 等. 18例charite人工腰椎间盘置换术后的中期随访结果[J]. *脊柱外科杂志*, 2010, 8(2):90-94.
- [20] Christoph J, Micheal M, Karsten W, et al. Clinical results of total lumbar disc replacement with Prodisc II. *Spine*. 2006;31(17):1923-1932.

来自本文课题的更多信息一

基金资助: 常州市卫生局青年人才项目(QN200805)。

作者贡献: 实验设计为吴亮, 实验实施为吴亮、吴国峰、周剑, 实验评估为孙晓亮、Yve Cartonne, 资料收集为吴亮、Pascal Moussellard。吴亮成文, 孙晓亮、Yve Cartonne 审校, 吴亮对文章负责。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理批准: 该项目中所有患者均签署知情同意书。该项目研究经本院伦理委员会审查通过。

本文创新性:

提供证据: 于2011-10-28检索重庆维普数据库, 检索关键词: 人工腰椎间盘, 置换, 近3年共检出相关文章10篇, 其中临床类相关文章3篇。

创新点说明: 目前国内人工腰椎间盘置换尚未广泛开展临床应用, 仅北京、上海、广州等几家大医院进行过尝试, 缺乏关于这一技术的理论和临床研究。本研究通过对人工腰椎间盘置换的近期临床疗效观察, 来寻找一种治疗腰椎间盘退变性疾病的有效方法, 并为人工腰椎间盘置换的应用研究提供临床依据。