

单节段 ProDisc-C 颈椎人工椎间盘置入术 对颈椎曲度和活动度的影响

赵衍斌, 孙宇, 张凤山, 陈仲强, 刘忠军

(北京大学第三医院骨科 100083 北京市)

【摘要】目的: 观察单节段 ProDisc-C 颈椎人工椎间盘置入术后置换节段活动度和颈椎曲度变化情况, 分析 ProDisc-C 人工椎间盘置入术的效果。**方法:** 2006 年 6 月~2008 年 9 月对 53 例颈椎病患者行单节段前路减压、ProDisc-C 人工椎间盘置入术, 置换节段 C3/4 7 例, C4/5 10 例, C5/6 27 例, C6/7 9 例。应用医学影像存储与传输系统(PACS)测量术前和末次随访时置换节段活动度(ROM)、置换节段脊柱功能单位(functional spinal unit, FSU) Cobb 角和颈椎整体曲度(C2~C7 Cobb 角)。**结果:** 随访 3~36 个月, 平均 13.8 个月。术前置换节段 ROM 为 $8.6^{\circ} \pm 3.7^{\circ}$, 末次随访时为 $9.7^{\circ} \pm 3.5^{\circ}$, 有统计学差异($P < 0.05$); 术前 FSU Cobb 角(前凸为正值)为 $0.1^{\circ} \pm 4.8^{\circ}$, 末次随访时为 $3.6^{\circ} \pm 4.5^{\circ}$, 有统计学差异($P < 0.05$); 术前颈椎整体曲度为 $7.0^{\circ} \pm 10.2^{\circ}$, 末次随访时为 $8.0^{\circ} \pm 10.4^{\circ}$, 无统计学差异($P > 0.05$)。**结论:** 单节段 ProDisc-C 颈椎人工椎间盘置入术后置换节段活动度较术前增大, 颈椎整体曲度无明显变化, FSU 前凸增大, 对于术前病变节段 FSU 生理前凸变小或轻度后凸的拟行颈椎人工椎间盘置换的患者可选择 ProDisc-C 假体。

【关键词】 人工椎间盘置入术; ProDisc-C; 脊柱功能单位角度; 颈椎曲度; 颈椎活动度

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2010.08.16

中图分类号: R681.5, R318.17 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2010)-08-0677-04

Cervical alignment and range of motion after single-level ProDisc-C replacement/ZHAO Yanbin, SUN Yu, ZHANG Fengshan, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2010, 20(8): 677-680

【Abstract】 Objective: To investigate the cervical alignment and range of motion (ROM) after single-level ProDisc-C replacement. **Method:** 53 patients underwent single-level anterior cervical decompression and ProDisc-C replacement between June 2006 and September 2008. There were 7 cases of C3/4, 10 cases of C4/5, 27 cases of C5/6 and 9 cases of C6/7 involved respectively. Segmental ROM, angular variation at functional spinal unit (FSU), Cobb angle of lordosis from C2 to C7 were measured and compared on dynamic X-rays by picture archive & communication system (PACS). **Result:** The follow-up averaged 13.8 months (range, 3-36 months). The segmental ROM was $8.6^{\circ} \pm 3.7^{\circ}$ and $9.7^{\circ} \pm 3.5^{\circ}$ for baseline and final follow-up respectively with statistical significance ($P < 0.05$). The angular variation at FSU was $0.1^{\circ} \pm 4.8^{\circ}$ and $3.6^{\circ} \pm 4.5^{\circ}$ for baseline and final follow-up respectively with statistical significance ($P < 0.05$). The lordosis Cobb angle of C2-C7 was $7.0^{\circ} \pm 10.2^{\circ}$ and $8.0^{\circ} \pm 10.4^{\circ}$ for baseline and final follow-up respectively without statistical significance ($P > 0.05$). **Conclusion:** After single-level ProDisc-C replacement, increase of segmental ROM, maintaining of cervical alignment as well as the increased FSU lordosis are evidenced. The ProDisc-C prosthesis is recommended for the candidates with decreased lordosis or slight FSU kyphosis.

【Key words】 Artificial disc replacement; ProDisc-C; Functional spinal unit angle; Cervical alignment; Cervical range of motion

【Author's Address】 Department of Orthopedics, Peking University Third Hospital, Beijing, 100083, China

颈椎人工椎间盘的设计理念是重建颈椎的运

动功能, 防止前路减压融合术后相邻节段的退变加速。目前已有多种颈椎人工椎间盘广泛应用于临床, 如 ProDisc-C 颈椎人工椎间盘和 Bryan 颈椎人工椎间盘等。本研究回顾分析 2006 年 6 月~

第一作者简介: 男(1981-), 医学博士, 研究方向: 脊柱外科

电话: (010)82267009 E-mail: dageb@yahoo.cn

通讯作者: 孙宇 E-mail: sunyuor@vip.sina.com

2008 年 9 月于我院行单节段 ProDisc-C 人工椎间盘置换的患者资料, 观察 ProDisc-C 颈椎人工椎间盘置换术后颈椎曲度和活动度的变化情况。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2006 年 6 月~2008 年 9 月我院对 83 例患者进行了单节段前路椎间盘切除、ProDisc-C 人工椎间盘置换术, 61 例获得 3 个月以上随访, 其中 4 例因既往行后路手术而排除, 4 例因既往邻近节段行融合手术而排除, 共 53 例患者纳入本研究。53 例患者均为颈椎病需行前路减压者, 造成脊髓或神经根损害的原因以椎间盘退变、突出等软性压迫为主, 不伴有后纵韧带骨化, 同时颈椎屈伸活动良好、不存在节段性不稳定, 无骨质疏松, 年龄不超过 55 岁。神经根型颈椎病 18 例, 脊髓型颈椎病 30 例, 混合型(神经根型+脊髓型)颈椎病 5 例。置换节段: C3/4 7 例, C4/5 10 例, C5/6 27 例, C6/7 9 例。随访 3~36 个月, 平均 13.8 个月, 所有患者术前术后均摄颈椎正侧位和伸屈位 X 线片。

1.2 影像学指标测量方法

应用医学影像存储与传输系统(Picture Archiving & Communication System, PACS), 在侧位 X 线片上测量术前和末次随访时置换节段脊柱功能单位(functional spinal unit, FSU) Cobb 角和颈椎整体曲度(C2~C7 Cobb 角); 在过伸和过屈位 X 线片上测量术前和末次随访时置换节段活动度。(1)置换节段活动度采用 White^[1]方法测量: 上位椎体后缘连线 A 及下位椎体后缘连线 B

的夹角, 屈曲时为 b_1 , 过伸时为 b_2 , 相邻椎体之间总活动度 $b=b_1+b_2$ (图 1)。屈曲位 A 在 B 之前 b_1 为正值, 相反为负值。过伸位 A 在 B 之后 b_2 为正值, 相反为负值。(2)置换节段 FSU Cobb 角测量: 人工椎间盘置换术后 ProDisc-C 人工椎间盘与上下椎体以及后方组织构成新的 FSU。FSU 上位椎体上缘连线 A 与 FSU 下位椎体下缘连线 B 的夹角即为 FSU Cobb 角(图 2), 前凸为正值, 后凸为负值, 比较术前、术后 FSU Cobb 角变化情况。(3)颈椎整体曲度(C2~C7 Cobb 角)测量: C2 椎体下缘连线 C 与 C7 椎体下缘连线 D 的夹角即为颈椎整体曲度(图 2), 比较术前、术后颈椎整体曲度变化情况。

1.3 统计方法

应用 SPSS 13.0 软件进行统计分析。用 Kolmogorov-Smirnov 法分析数据是否符合正态分布, 对符合正态分布的数据进行配对 t 检验分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

术前和末次随访时置换节段 FSU Cobb 角、活动度和颈椎整体曲度(C2~C7 Cobb 角)见图 3 和表 1。末次随访时置换节段活动度较术前显著增加($P<0.05$); 经数据整理删除 2 组离群数据(术前 FSU 分别为 13.0° 和 13.9°), 剩余 51 例数据经正态性检验(Kolmogorov-Smirnov 法)符合正态分布, 51 例患者末次随访时置换节段 FSU Cobb 角较术前显著增加($P<0.05$); 末次随访时颈椎整体曲度与术前比较无明显变化($P>0.05$)。

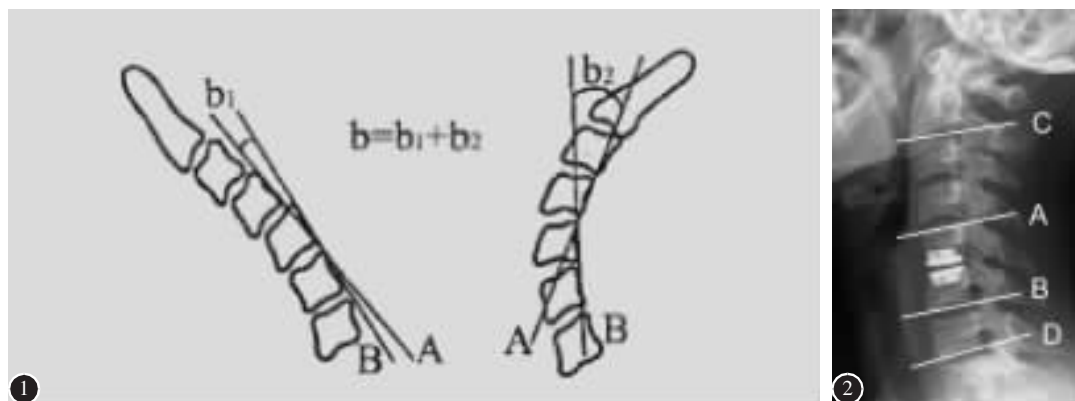


图 1 置换节段活动度测量示意图(测量 C4/5 活动度, C4 椎体后缘连线 A 与 C5 椎体后缘连线 B 的夹角, 屈曲时为 b_1 , 过伸时为 b_2 , C4/5 活动度 $b=b_1+b_2$) 图 2 置换节段脊柱功能单位(FSU) Cobb 角和颈椎整体曲度测量方法(在侧位 X 线片上测量 C5 椎体上缘连线 A 与 C6 椎体下缘连线 B 的夹角即为 FSU Cobb 角, C2 椎体下缘连线 C 与 C7 椎体下缘连线 D 的夹角即为颈椎整体曲度)

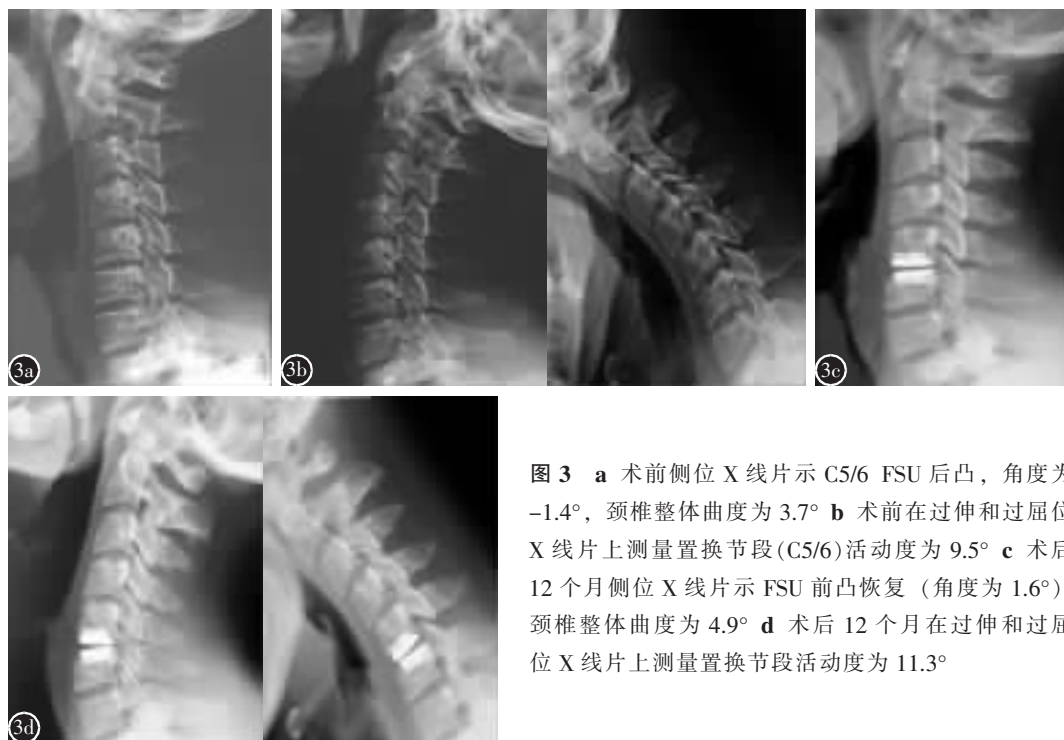


图3 a 术前侧位 X 线片示 C5/6 FSU 后凸, 角度为 -1.4° , 颈椎整体曲度为 3.7° b 术前在过伸和过屈位 X 线片上测量置换节段(C5/6)活动度为 9.5° c 术后 12 个月侧位 X 线片示 FSU 前凸恢复(角度为 1.6°), 颈椎整体曲度为 4.9° d 术后 12 个月在过伸和过屈位 X 线片上测量置换节段活动度为 11.3°

表 1 术前和末次随访时置换节段活动度(ROM)、脊柱功能单位(FSU) Cobb 角和颈椎整体曲度 ($\bar{x} \pm s, ^{\circ}$)

	n	手术前	末次随访时
置换节段 ROM	53	$8.6 \pm 3.7 (2.0 \sim 19.0)$	$9.7 \pm 3.5^{\text{①}} (4.0 \sim 17.0)$
FSU Cobb 角	51	$0.1 \pm 4.8 (-10.4 \sim 10.8)$	$3.6 \pm 4.5^{\text{①}} (-5.3 \sim 13.5)$
颈椎整体曲度	53	$7.0 \pm 10.2 (-16.0 \sim 32.0)$	$8.0 \pm 10.4^{\text{②}} (-11.0 \sim 34.0)$

注:与手术前比较,① $P < 0.05$,② $P > 0.05$

3 讨论

3.1 单节段 ProDisc-C 颈椎人工椎间盘置换术对置换节段活动度的影响

前路减压融合手术曾被认为是颈椎病前路手术的“金标准”,但该术式牺牲了手术节段的活动度,由此导致的相邻节段加速退变逐渐受到人们的重视。Hilibrand 等^[2]报道颈前路减压植骨融合患者中每年有 3% 的相邻节段出现新的症状而需要再次手术干预。人工椎间盘的设计理念是保留置换节段活动度,避免相邻节段退变加速。Goffin 等^[3]在 2002 年首次报告 60 例单节段 Bryan 人工椎间盘置换术后 12 个月时颈椎活动度平均为 9.0° ,同一组患者术后 6 年随访时置换节段活动度得到保留^[4]。ProDisc-C 人工椎间盘属于半限制型球窝假体,已广泛应用于临床,文献报道术后活动度均能得到很好保留^[5,6]。本组 53 例患者末次

随访时置换节段活动度较术前增大,平均为 9.7° 。恢复椎间生理活动度可以避免相邻节段退变加速。Robertson 等^[7]通过人工椎间盘置换与椎间融合器置入的前瞻性对照研究发现,2 年随访时人工椎间盘组 74 例患者中 1 例(1.3%)出现相邻节段退变性疾病,而椎间融合器组 158 例患者中 22 例(14%)出现相邻节段退变性疾病。Mummaneni 等^[8]报道人工椎间盘(223 例)与椎间融合器(198 例)多中心前瞻性对照研究 2 年的随访结果得出相似结论,人工椎间盘置换组相邻节段再手术率显著低于椎间融合器置入组。

3.2 单节段 ProDisc-C 颈椎人工椎间盘置换术对颈椎曲度的影响

颈椎存在正常的生理前凸,颈椎病患者常并发退变性颈椎曲度变直甚至颈椎后凸畸形。Katsuura 等^[9]对 42 例行前路融合术的颈椎病患者随访 9.8 年发现,术后 13 例患者出现局部后凸,其中 10 例出现相邻节段退变($P < 0.05$),提示颈椎后凸畸形可以加速颈椎退变。还有文献报道^[10,11]颈椎前路减压融合术后后凸畸形与术后轴性疼痛、相邻节段退变和颈椎不稳定密切相关,恢复颈椎局部前凸在颈椎前路手术中具有重要作用。

颈椎人工椎间盘置换术是颈椎前路手术的一种, Bryan 颈椎人工椎间盘置换术和 ProDisc-C 颈椎人工椎间盘置换术是两种常用的手术方式。

Bryan 颈椎人工椎间盘较早应用于临床,它属于固定高度的半限制型双关节面假体,具有可压缩性,术后易出现局部后凸。Sears 等^[12]报道 67 例 Bryan 人工颈椎间盘置换患者术后后凸角度平均增加 2.0° , 后凸增加与术中假体置入的角度和术后置换节段椎间隙高度丢失有关。

ProDisc-C 人工椎间盘属于金属对聚乙烯型半限制型球窝假体,不具有压缩性,可避免假体高度丢失;有 5~7mm 不同高度的假体尺寸,可以起到椎间撑开的作用;术中椎体打磨时能够保留骨性终板,可避免假体下沉;假体放置位置可以根据术中 FSU 角度调节,适当偏前有助于矫正后凸。Delamarter 等^[13]对 50 例 ProDisc-C 人工椎间盘置换患者随访发现,术后 FSU 前凸增加 4.0° , 2 年随访时 FSU 前凸增加维持在 3.0° , 术后 FSU 前凸增加可能与 ProDisc-C 假体置换术中无需充分打磨终板有关。Anakwenze 等^[14]报道 ProDisc-C 人工椎间盘置换术后 2 年随访时 FSU 前凸较术前增加 3.0° 。本组 51 例 ProDisc-C 人工椎间盘置换患者末次随访时 FSU 与术前相比前凸增加 3.5° , 颈椎整体曲度无明显变化。

本研究结果显示,ProDisc-C 人工椎间盘置换术后置换节段活动度得到较好保留,ProDisc-C 假体能有效改善 FSU 后凸。恢复颈椎局部前凸在颈椎前路手术中具有重要的作用,对于术前颈椎曲度变直或局部轻度后凸的需行颈椎人工椎间盘置换的患者可以考虑选择 ProDisc-C 假体。但本组患者只测量了前屈和后伸活动度,而没有考虑侧屈和旋转活动度。另外,本研究病例随访时间平均仅为 13.8 个月,随访时间较短,人工椎间盘置换术的适应证以及远期临床效果还有待于进行大宗病例的长期随访研究。

4 参考文献

1. White AA, Panjabi MM. The basic kinematics of the human spine: a review of past and current knowledge[J]. Spine, 1978, 3(1): 12-20.
2. Hilibrand AS, Carlson GD, Palumbo MA. Radiculopathy and myelopathy at segments adjacent to the site of a previous anterior cervical arthrodesis [J]. J Bone Joint Surg Am, 1999, 81(4): 519-528.
3. Goffin J, Casey A, Kehr P, et al. Preliminary clinical experience with the Bryan cervical disc prosthesis [J]. Neurosurg, 2002, 51(3): 840-847.
4. Goffin J, Johan VL, Frank VC, et al. A clinical analysis of 4- and 6-year follow-up results after cervical disc replacement surgery using the Bryan cervical disc prosthesis[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 12(3): 261-269.
5. Murrey D, Janssen M, Delamarter R, et al. Results of the prospective, randomized, controlled multicenter Food and Drug Administration investigational device exemption study of the ProDisc-C total disc replacement versus anterior discectomy and fusion for the treatment of 1-level symptomatic cervical disc disease[J]. Spine J, 2009, 9(4): 275-286.
6. Park JJ, Quirno M, Cunningham MR, et al. Analysis of segmental cervical spine vertebral motion after prodisc-C cervical disc replacement[J]. Spine, 2010, 35(8): E285-289.
7. Robertson JT, Papadopoulos SM, Traynelis VC. Assessment of adjacent-segment disease in patients treated with cervical fusion or arthroplasty: a prospective 2-year study [J]. J Neurosurg Spine, 2005, 3(6): 417-423.
8. Mummaneni PV, Burkus JK, Haid RW, et al. Clinical and radiographic analysis of cervical disc arthroplasty compared with allograft fusion: a randomized controlled clinical trial[J]. J Neurosurg Spine, 2007, 6(3): 198-209.
9. Katsuura A, Hukuda S, Saruhashi Y, et al. Kyphotic malalignment after anterior cervical fusion is one of the factors promoting the degenerative process in adjacent intervertebral levels [J]. Eur Spine J, 2002, 10(4): 320-324.
10. Ferch RD, Shad A, Cadoux-Hudson TA, et al. Anterior correction of cervical kyphotic deformity: effects on myelopathy, neck pain, and sagittal alignment[J]. J Neurosurg, 2004, 100(1 Suppl Spine): 13-19.
11. Park Y, Maeda T, Cho W, et al. Comparison of anterior cervical fusion after two-level discectomy or single-level corpectomy: sagittal alignment, cervical lordosis, graft collapse, and adjacent-level ossification[J]. Spine J, 2010, 10(3): 193-199.
12. Sears WR, Duggal N, Sekhon LH, et al. Segmental malalignment with the Bryan cervical disc prosthesis—contributing factors[J]. Spine, 2007, 20(2): 111-117.
13. Delamarter RB, Monica S, Pradhan BB, et al. Spinal alignment after 1 to 3-level cervical disc replacement (ProDisc-C) versus fusion—segmental and overall coronal and sagittal alignment [C]. The Annual of Cervical Spine Research Society. Florida, 2006. 235-237.
14. Anakwenze OA, Auerbach JD, Milby AH, et al. Sagittal cervical alignment after cervical disc arthroplasty and anterior cervical discectomy and fusion results of a prospective, randomized, controlled trial[J]. Spine, 2009, 34(19): 2001-2007.

(收稿日期: 2010-05-10 修回日期: 2010-06-30)

(英文编审 蒋欣/郭万首)

(本文编辑 李伟霞)