

Bryan 颈椎人工椎间盘置换术后 5 年随访结果

孙宇, 赵衍斌, 周非非, 张凤山, 潘胜发, 刘忠军

(北京大学第三医院骨科 100191 北京市)

【摘要】目的:观察 Bryan 颈椎人工椎间盘置换术后 5 年随访结果。**方法:**我院从 2003 年 12 月开展 Bryan 颈椎人工椎间盘置换术, 术后达到 5 年的患者共 70 例, 其中 57 例获得 57~69 个月(平均 60 个月)随访。单节段置换 47 例, 双节段置换 9 例, 3 节段置换 1 例。C3/4 5 例、C4/5 10 例、C5/6 45 例、C6/7 8 例。术前和末次随访时进行 mJOA、VAS、NDI 评分, 末次随访时进行 Odom's 分级评估临床疗效; 术前和末次随访时, 在过伸过屈侧位 X 线片上测量置换节段活动度, 在侧位 X 线片上采用 McAfee 异位骨化分级方法评定异位骨化情况, 在 MRI T2 加权像上采用 Miyazaki 颈椎间盘退变分级方法评定相邻节段椎间盘退变情况, 在 MRI 中矢状位 T2 加权像上测量相邻节段突出椎间盘对椎管的侵占率。**结果:**(1)mJOA 评分术前为 13.4 ± 1.9 分, 末次随访时 16.1 ± 1.1 分, 平均改善率为 75.0%; 上肢痛 VAS 评分术前为 3.3 ± 1.9 分, 末次随访时 0.9 ± 1.2 分; 颈肩痛 VAS 评分术前为 3.0 ± 1.5 分, 末次随访时 1.6 ± 1.4 分; NDI 评分术前为 14.8 ± 8.6 分, 末次随访时 5.7 ± 4.2 分; 以上指标末次随访时与术前比较均有统计学差异($P < 0.05$)。末次随访时 Odom's 分级优 21 例, 良 27 例, 可 7 例, 差 2 例。(2)28 例患者获得 X 线随访, 术前置换节段活动度为 $6.9^\circ \pm 3.0^\circ$, 末次随访时为 $7.2^\circ \pm 3.7^\circ$, 无统计学差异($P > 0.05$); 末次随访时, 30 个手术节段中 12 个(40%)出现异位骨化, 其中 3 个(10%)节段丧失活动度。(3)25 例患者获得 MRI 随访, 末次随访时 50 个相邻节段中 7 个(14%)椎间盘退变分级加重 1 级, 但无相关临床症状出现; 相邻节段突出椎间盘对椎管侵占率的年度平均增幅为 0.3%~0.5%。**结论:**Bryan 颈椎人工椎间盘置换术后平均 5 年随访的临床和影像学结果满意, 手术节段活动度得到较好保留, 相邻节段退变发生率较低, 无相邻节段疾病发生。

【关键词】颈椎人工椎间盘置换术; Bryan 人工椎间盘; 随访; 疗效; 磁共振成像; 相邻节段退变

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2012.01.01

中图分类号: R681.5, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2012)-01-0001-07

Bryan cervical disc replacement, a five-year follow-up results/SUN Yu, ZHAO Yanbin, ZHOU Feifei, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2012, 22(1): 1~7

【Abstract】 Objective: To investigate the five years' follow-up outcomes of cervical arthroplasty with Bryan disc prosthesis. **Method:** 70 patients have reached a postoperative period of 5 years since admission of this approach into our hospital in December 2003. 57 patients obtained 57~69 months' (average, 60 months) follow-up. There were 47 single-level, 9 two-level and 1 three-level arthroplasties. The surgical levels included C3/4 (5 cases), C4/5 (10 cases), C5/6 (45 cases) and C6/7 (8 cases). The clinical evaluation included mJOA, VAS and NDI score at pre-operation and final follow-up, Odom's grading criteria at final follow-up. Radiographic evaluation included flexion/extension lateral view at operation level and heterotopic ossification around the prosthesis according to McAfee classification on lateral view X-ray. The adjacent segment degeneration was noted according to Miyazaki classification on MRI T2 weighted images. The invasion ratio of disc protrusion to the spinal canal at adjacent levels was recorded on mid-sagittal MRI T2 weighted images. **Result:** (1) The mJOA score was 13.4 ± 1.9 of baseline and 16.1 ± 1.1 at final follow-up. The improvement rate was 75.0%. The VAS for arm pain was 3.3 ± 1.9 of baseline and 0.9 ± 1.2 at final follow-up; the VAS for neck pain was 3.0 ± 1.5 of baseline and 1.6 ± 1.4 at final follow-up; the NDI score was 14.8 ± 8.6 of baseline and 5.7 ± 4.2 at final follow-up. All above-mentioned results showed statistical significance ($P < 0.05$). According to Odom's criteria, there were 21 excellent, 27 good, 7 fair and 2 poor at final follow-up. (2) 28 patients obtained X-ray follow-up: ROM at operation level was $6.9^\circ \pm 3.0^\circ$ of baseline and $7.2^\circ \pm 3.7^\circ$ at final follow-up, which showed no statistical significance ($P > 0.05$). The heterotopic ossification around the prosthesis was noted in 12 of 30 (40%) segments, and 3

第一作者简介: 男(1960-), 主任医师, 研究方向: 脊柱外科

电话: (010)82267380 E-mail: sunyuor@vip.sina.com

(10%) segments lost movement at final follow-up. (3) 25 patients gained MRI follow-up. 7 of 50 (14%) adjacent segments had nonsymptomatic disc degeneration to one grade. The invasion ratio of disc protrusion to the spinal canal at adjacent level increased 0.3%–0.5% every year. **Conclusion:** Cervical arthroplasty with Bryan disc prosthesis provides a favorable clinical and radiological outcome at an average of five years' follow-up. The motion of operated level is well preserved. The prevalence of adjacent segment degeneration is low and no adjacent segment disease is noted.

【Key words】 Cervical arthroplasty; Bryan disc prosthesis; Follow up; Outcome; MRI; Adjacent segment degeneration

【Author's address】 Department of Orthopedics, Peking University Third Hospital, Beijing, 100191, China

人工椎间盘置换术的设计理念是保留手术节段的运动性,避免相邻节段退变加速。Goffin 等^[1,2]于 2002 年首先报道了 Bryan 颈椎人工椎间盘置换术后 1 年的随访结果,手术节段的活动度得到很好保留,平均为 9°,同一组患者在术后 4 年和 6 年随访时活动度分别维持在 7.3°和 7.7°^[3]。Bryan 人工椎间盘置换术保留了手术节段的运动性,但是能否达到避免相邻节段退变加速的目的受到学者们的关注。我们曾经报道了 Bryan 人工椎间盘置换术的早、中期临床和影像学随访结果^[4,5],证实了其良好的临床疗效以及保留置换节段的运动性、避免相邻节段退变加速的作用。本研究报告一组 Bryan 人工椎间盘置换术后 5 年的随访结果,观察术后 5 年手术效果、置换节段运动性以及相邻节段退变情况。

1 资料和方法

1.1 临床资料

从 2003 年 12 月我院开展 Bryan 颈椎人工椎间盘置换术以来,术后达到 5 年的患者共 70 例,其中 57 例获得了随访,随访率为 81.4%,随访时间 57~69 个月,平均为 60 个月。随访方式为门诊和电话随访,其中门诊随访 31 例。男 31 例,女 26 例,手术时年龄 20~65 岁,平均 44 岁。其中神经根型颈椎病 14 例,脊髓型颈椎病 38 例,混合型颈椎病(脊髓型+神经根型)2 例,急性颈椎间盘突出症 3 例。单节段人工椎间盘置换术 47 例,双节段 9 例(C4~C6 2 例,C5~C7 6 例,C3/4 和 C6/7 1 例),3 节段 1 例(C3~C6)。手术节段包括 C3/4(5 例)、C4/5(10 例)、C5/6(45 例)和 C6/7(8 例)。术前、术后临床及影像学资料均完整的患者为 31 例,其中 3 例因既往有颈椎手术史无法观察相邻节段退变情况而在影像学研究中被排除。

1.2 临床疗效评估

(1) 术前及末次随访时采用改良日本骨科学会 17 分评分法(mJOA)、视觉模拟评分法(VAS)和颈肩功能障碍指数(NDI)进行评定。

(2) 采用 Odom's 分级标准评估临床疗效,优:术前症状均消除,可以正常进行日常活动而不造成颈椎损伤;良:术前症状明显减轻,可以无明显障碍地进行日常活动;可:术前症状部分减轻,但运动能力明显受限;差:症状无改变或者加剧。

1.3 影像学评估

影像学检查包括颈椎正侧位、过伸过屈侧位 X 线片和 MRI。在过伸过屈侧位 X 线片上测量置换节段活动度^[6],在侧位 X 线片上采用 McAfee 异位骨化分级方法^[7]评定手术节段异位骨化情况。在 MRI T2 加权像上,采用 Miyazaki 等^[8]的颈椎间盘退变分级方法(表 1)评定相邻节段椎间盘退变情况;在 MRI 中矢状位 T2 加权像上测量相邻节段突出椎间盘对椎管的侵占率(图 1)。由 2 位骨科医师分别对椎间盘退变和突出情况进行分级和测量,有分歧时与第 3 位骨科医师讨论决定。

1.4 统计学处理

使用 SPSS 11.0 软件对计量资料术前与随访结果行配对 *t* 检验分析, $P < 0.05$ 为有统计学差异。

2 结果

2.1 临床疗效评估

57 例患者获得临床疗效随访,术前及末次随访时的 mJOA、VAS 及 NDI 评分结果见表 2。(1) 脊髓和神经根症状:38 例脊髓型颈椎病、2 例混合型颈椎病(脊髓型+神经根型)、3 例急性颈椎间盘突出症患者末次随访时的 mJOA 评分较术前明显提高($P < 0.05$),平均改善率为 75.0%。14 例神经根型颈椎病、2 例混合型颈椎病(脊髓型+神经根型)患者的上肢放射痛等根性症状在随访时完全消失。(2) VAS 评分:末次随访时上肢疼痛评分、颈

表 1 颈椎间盘退变的 MRI T2 像分级(Miyazaki 分级)

Table 1 Grading system for cervical intervertebral disc degeneration on MRI T2 weighted images(Miyazaki classification)

级别 grade	髓核信号强度 nucleus signal intensity	髓核结构 nucleus structure	髓核和纤维环分界 distinction between nucleus and annulus	椎间盘高度 disc height
I	高信号 hyperintense	均一白色 homogeneous, white	清晰 clear	正常 normal
II	高信号 hyperintense	白色带有灰带区 inhomogeneous with band, white	清晰 clear	正常 normal
III	中等信号 intermediate	颜色不均,灰和黑混杂 inhomogeneous, gray to black	不清晰 unclear	正常或降低 normal or decrease
IV	低信号 hypointense	颜色不均,灰和黑混杂 inhomogeneous, gray to black	丢失 lost	正常或降低 normal or decrease
V	低信号 hypointense	颜色不均,灰和黑混杂 inhomogeneous, gray to black	丢失 lost	塌陷 collapse



图 1 在 MRI T2 加权像矢状位成像片上,突出椎间盘对椎管的侵占率=突出椎间盘最远点(B)到上下椎体后缘连线(A)的距离/上下椎体后缘连线(A)到椎管后壁(C)的距离

Figure 1 Mid-sagittal MRI T2 weighted images, Disc bulge impingement=the distance between disc bulge impingement point(B) and the line along the posterior rims of the upper and lower vertebral bodies (A)/the distance between the line along the posterior rims of the upper and lower vertebral bodies(A) and posterior rim of the cervical canal(C)

肩痛评分均较术前明显降低($P<0.05$)。(3)末次随访时 NDI 评分较术前明显降低 ($P<0.05$)。(4) Odom's 分级:末次随访时优 21 例,良 27 例,可 7 例,差 2 例。患者均未出现相邻节段疾病症状。

2.2 影像学评估

2.2.1 置换节段活动度 28 例患者有完整 X 线片随访资料,术前置换节段的活动度为 $6.9^{\circ}\pm 3.0^{\circ}$,末次随访时为 $7.2^{\circ}\pm 3.7^{\circ}(1^{\circ}\sim 15^{\circ})$ (图 2),无

表 2 Bryan 人工颈椎间盘置换术患者术前和末次随访时的 mJOA、VAS 及 NDI 评分 ($\bar{x}\pm s$)

Table 2 mJOA, VAS and NDI scores of the patients at baseline and final follow-up

	<i>n</i>	术前 baseline	末次随访 final follow-up
mJOA 评分 VAS scores	43	13.4±1.9	16.1±1.1 ^①
VAS 评分 VAS scores			
上肢疼痛 arm pain	57	3.3±1.9	0.9±1.2 ^①
颈肩痛 neck pain	57	3.0±1.5	1.6±1.4 ^①
NDI 评分 NDI score	57	14.8±8.6	5.7±4.2 ^①

注:①与术前比较 $P<0.05$
Note:①compared with baseline $P<0.05$

统计学差异($P>0.05$)。
2.2.2 异位骨化 McAfee 分级 28 例患者共进行 30 个节段的人工椎间盘置换术,末次随访 12 个(40.0%)节段可见异位骨化,其中 1 个节段为 II 级,8 个节段为 III 级(图 3),3 个节段为 IV 级。其中 11 个节段异位骨化位于椎体后方,1 个节段位于椎体前方。异位骨化 IV 级的 3 个(10%)节段末次随访时活动度丧失($ROM<2^{\circ}$),呈现自发性融合。
2.2.3 相邻节段椎间盘退变情况 (Miyazaki 分级) 25 例有完整 MRI 随访资料,末次随访时(平均术后 5 年),50 个相邻节段中绝大部分没有变化(图 4),仅有 7 个(14.0%)节段退变分级加重 1 级(图 5,表 3),其中上相邻节段 3 个,退变分级均为由 II 级加重到 III 级;下相邻节段 4 个,1 个退

变分级由Ⅰ级加重到Ⅱ级,2个由Ⅱ级加重到Ⅲ级,1个由Ⅲ级加重到Ⅳ级;其中 C4/5 2个,C5/6 1个,C6/7 4个。

2.2.4 相邻节段椎间盘突出情况 获得 MRI 随访的 25 例患者 50 个相邻节段中,上、下相邻节段椎间盘突出对椎管的侵占率在术后 5 年随访时均有增加,与术前比较均有统计学差异($P<0.05$)(表 4)。平均每年增幅上相邻节段约为 0.5%、下相邻节段约为 0.3%。其中 17 例同时有术后 2~3 年和 5 年的 MRI 随访(表 5),5 年时仅有 2 个节段椎间盘突出对椎管的侵占率增幅超过 5%,1 个上相邻节段由 12.1%到 18.4%,1 个下相邻节段由 29.3%到 35.0%,其余 32 个相邻节段椎间盘突出对椎管侵占率 5 年的增幅均在 2%左右。

3 讨论

颈椎前路减压融合术是治疗颈椎病的经典术式^[9-11],但临床和实验研究结果证实融合术可导致相邻节段应力和活动度增加,从而加速相邻节段退变^[12,13]。Matsumoto 等^[14]对颈椎融合术后患者进行了 10 年的 MRI 随访,发现相邻节段椎间盘退变的发生率明显高于正常对照组。

人工颈椎间盘置换术的设计理念是通过保留置换节段的活动性,减少或避免相邻节段加速退变。Goffin 等^[1-3]报道 Bryan 人工间盘置换术能够很好地保留置换节段的活动度,而且临床疗效满意。Heller 等^[15]进行了 Bryan 人工颈椎间盘置换术和颈椎融合术的前瞻性随机对照试验,2 年随访时人工椎间盘置换术组的活动度得到了保留,手



图 2 患者男性,38 岁 **a** 术前过伸过屈位 X 线片示 C4/5 活动度为 8°、C5/6 活动度为 13° **b** C4~C6 双节段 Bryan 人工椎间盘置换术后 5 年过伸过屈位 X 线片示 C4/5 活动度为 11°、C5/6 活动度为 15° **图 3** 患者女性,44 岁 **a** 术前过伸过屈位 X 线片示 C5/6 活动度为 6.5° **b** C5/6 Bryan 人工椎间盘置换术后 5 年过伸过屈位 X 线片示 C5/6 椎体后方形成异位骨化(Ⅲ级),C5/6 活动度为 5°

Figure 2 Male, 38 years old **a** The ROM of C4/5 and C5/6 was 8° and 13° on flexion-extension lateral view X-ray at baseline **b** The ROM of C4/5 and C5/6 was 11° and 15° on flexion-extension lateral view X-ray 5 years after C4-6 Bryan disc replacement **Figure 3** Female, 44 years old **a** The ROM of C5/6 was 6.5° on flexion-extension lateral view X-ray at baseline **b** The ROM of C5/6 was 5° with heterotopic ossification (grade III) on flexion-extension lateral view X-ray 5 years after Bryan disc replacement

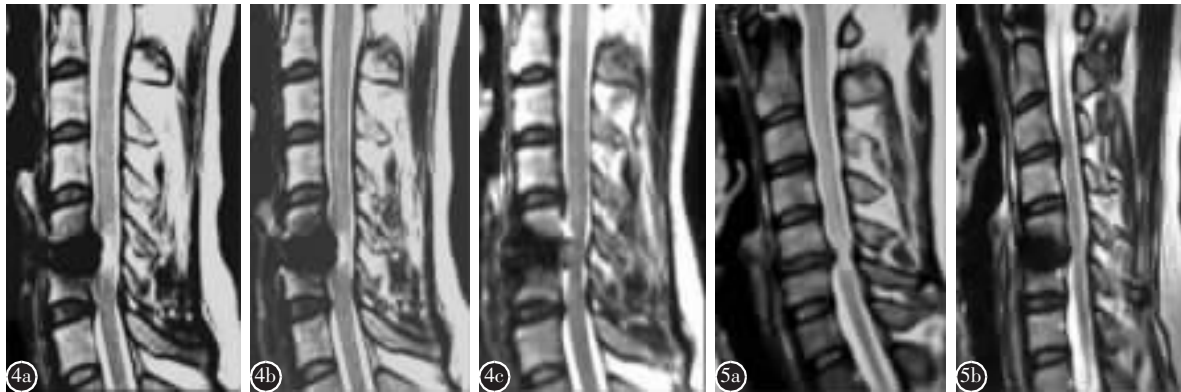


图 4 患者女性,45 岁,C5/6 节段 Bryan 人工椎间盘置换术后 MRI 随访 **a** 术后 6 个月 MRI T2 像示 C4/5 椎间盘退变 Miyazaki 分级为 II 级,C6/7 椎间盘退变分级为 III 级 **b** 术后 2 年随访显示上下相邻节段椎间盘退变分级未发生变化 **c** 术后 5 年 MRI 随访示上下相邻节段椎间盘退变分级未发生变化 **图 5** 患者女性,42 岁,C5/6 节段 Bryan 人工椎间盘置换术前、术后 MRI 像 **a** 术前 MRI T2 像示 C5/6 椎间盘突出,C4/5 椎间盘退变分级为 II 级,C6/7 椎间盘退变分级为 I 级 **b** 术后 5 年随访上相邻节段椎间盘退变分级未发生变化,下相邻节段椎间盘退变分级增加 1 级(由 I 级到 II 级)

Figure 4 Female,45 years old. MRI follow-up after C5/6 Bryan disc replacement **a** On MRI T2 weighted images at 6 months' follow-up,Miyazaki classification of C4/5 was grade II,C6/7 was grade III **b** MRI at 2 years' follow-up showed no change in disc degeneration at the upper and lower levels **c** MRI at 5 years' follow-up showed no change in disc degeneration at the upper and lower levels **Figure 5** Female,42 years old. MRI images at baseline and after C5/6 Bryan disc replacement **a** MRI at baseline showed disc herniation in C5/6,Miyazaki classification of C4/5 was grade II,Miyazaki classification of C6/7 was grade I **b** MRI at 5 years' follow-up showed no change in disc degeneration at the upper level,worsening at the lower level by a grade(I to II)

表 3 Bryan 人工颈椎间盘置换术术前和末次随访时相邻节段颈椎间盘退变的 MRI T2 像分级 (Miyazaki 分级)

术前分级 grades of baseline		术后 5 年分级 grades of final follow-up			
		I	II	III	IV
上相邻节段(25 个) upper adjacent levels(25)					
I	1	1			
II	9	9			
III	12		9	3	
IV	3			3	
下相邻节段(25 个) lower adjacent levels (25)					
I	2	1	1		
II	3		1	2	
III	13			12	1
IV	7				7

表 4 Bryan 人工颈椎间盘置换术术前和术后 5 年相邻节段椎间盘突出对椎管侵占率 ($\%, \bar{x} \pm s, n=25$)

时间 time	上相邻节段 upper adjacent levels	下相邻节段 lower adjacent levels
术前 baseline	17.4±5.5	18.0±6.1
术后 5 年 final follow-up	19.6±5.2 ^①	19.5±6.7 ^①

注:①与术前比较 $P<0.05$

Note:①compared with baseline $P<0.05$

表 5 Bryan 人工颈椎间盘置换术术前、术后不同时间相邻节段椎间盘突出对椎管侵占率 ($\%, \bar{x} \pm s, n=17$)

	上相邻节段 upper adjacent levels	下相邻节段 lower adjacent levels
术前 baseline	18.7±6.0	18.1±6.2
术后 2~3 年 2-3 years' follow-up	20.0±6.1	19.3±6.5
术后 5 年 final follow-up	21.0±5.6	20.0±7.2

术效果不差于融合组。本研究中 57 例术后 5 年随访结果显示,不论是神经根型还是脊髓型颈椎病,均可以获得满意、持久的临床疗效,上肢疼痛和颈肩痛 VAS、NDI 评分以及 mJOA 评分均较术前有明显改善,其中 mJOA 的平均改善率达到 75.0%; Odom's 分级中,疗效达到优和良的比例为 84.2%; 未出现因为相邻节段退变而导致症状再出现、加重或者再手术的病例。

本研究发现,28 例总共 30 个节段中有 27 个节段的活动度在 5 年随访时得到保留。而且术后平均活动度略好于术前,其原因可能与一部分神经根型颈椎病患者术前颈肩臂疼痛影响了颈椎的活动度有关。其中 1 个节段的术后最大活动度为 15°,但是患者没有出现不稳定的症状(图 2)。有 12 个节段出现异位骨化,其中 3 个节段因异位骨化严重(Ⅳ级)而丧失活动度。11 个节段异位骨化位于椎体后方,1 个节段位于椎体前方。但国外报告异位骨化多数发生在椎体前缘^[16,17],造成其差别的原因有待于进一步研究。由于异位骨化和退行性变化分属完全不同的概念,因此不可混淆。X 线片和 CT 扫描有助于区别二者^[18]。Ⅱ级和Ⅲ级异位骨化能否进一步发展形成Ⅳ级异位骨化,目前没有文献报道,有待于进一步随访观察。

由于颈椎人工椎间盘置换术的最终目标是减少或避免融合术带来的相邻节段退变加速,因此针对人工椎间盘置换术后相邻节段退变以及相邻节段疾病的发生和发展的长期观察具有更为重要的意义。Robertson 等^[19]对 158 例颈椎前路减压融合术和 74 例 Bryan 颈椎人工椎间盘置换术的患者随访 2 年,发现前路减压融合组 X 线片上相邻节段退变的发生率显著高于椎间盘置换组。Kim 等^[20]通过单节段人工椎间盘置换术与融合术的对比分析发现,术后 20 个月随访时人工椎间盘组 12.8% 的患者 X 线片上出现相邻节段退变,而融合组 23.1% 的患者出现相邻节段退变。

MRI 是观察椎间盘退变最敏感的影像学方法,能够早期发现椎间盘的退变表现^[7,21,22]。MRI T2 像能够清晰显示颈椎间盘的信号强度、髓核结构、椎间盘高度和椎间盘突出程度。关于颈椎人工椎间盘置换术后 5 年相邻节段椎间盘信号和椎间盘突出变化情况的 MRI 研究,此前未见文献报告。本研究发现,人工椎间盘置换术后相邻节段退变仍可继续发展,但是发生比例以及发展程度比

较小,上、下相邻节段发生退变的几率非常接近。本组 50 个相邻节段中仅有 7 个(14.0%)椎间盘的退变分级加重 1 级,其中上相邻节段 3 个,下相邻节段 4 个。椎间盘突出对椎管的侵占率 5 年间变化也很小,获得 MRI 随访的 25 例患者的上相邻节段椎间盘突出对椎管的侵占率由手术前平均 17.4% 增加到术后 5 年随访时的平均 19.6%,下相邻节段也由平均 18.0% 增加到平均 19.5%。其中 17 例患者同时有 2~3 年和 5 年的 MRI 随访,仅有 2 个节段在术后 5 年时椎管侵占率的增加超过 5%,1 个上相邻节段由 12.1% 到 18.4%,1 个下相邻节段由 29.3% 到 35.0%。其余 32 个相邻节段椎间盘突出对椎管侵占率手术后 5 年的总增幅均在 2% 左右,年度平均增幅在 0.3%~0.5%。

本研究结果显示,Bryan 人工椎间盘置换术后 5 年取得了良好的临床和影像学随访结果,患者神经功能改善满意而且稳定,X 线片显示置换节段的活动性得到较好保留,异位骨化发生率为 40%,自发性融合发生率为 10%。MRI 显示相邻节段退变发生率为 14%,相邻节段椎间盘突出对椎管侵占率的年度平均增幅为 0.3%~0.5%,但是没有患者出现相关的临床症状。

由于部分患者术前 MRI 和随访时 MRI 在不同的医院完成,不同的 MRI 设备和设置参数可能影响椎间盘的退变分级。另外,本研究缺乏对照组,因此人工椎间盘置换术的临床效果还有待于进行大样本的长期、对照随访研究。

4 参考文献

1. Goffin J, Casey A, Kehr P, et al. Preliminary clinical experience with the Bryan cervical disc prosthesis[J]. Neurosurg, 2002, 51(3): 840-847.
2. Goffin J, Johan VL, Frank VC. Cervical arthroplasty with the Bryan Disc: 4-year results[J]. Spine J, 2006, 6(Suppl 5): 62-63.
3. Goffin J, Johan VL, Frank VC. 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.
4. 孙宇, 潘胜发, 张凤山, 等. 颈椎人工椎间盘置换术治疗颈椎间盘突出疾患的早期临床观察[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(2): 85-89.
5. 孙宇, 赵衍斌, 周非非, 等. Bryan 人工椎间盘置换术的中期随访结果分析[J]. 中华外科杂志, 2008, 46(5): 333-337.
6. 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.

7. McAfee PC, Cunningham BW, Devine J, et al. Classification of heterotopic ossification (HO) in artificial disk replacement[J]. J Spinal Disord Tech, 2003, 16(4): 384-389.
 8. Miyazaki M, Hong SW, Yoon SH, et al. Reliability of a magnetic resonance imaging-based grading system for cervical intervertebral disc degeneration [J]. J Spinal Disord Tech, 2008, 21(4): 288-292.
 9. Bose B. Anterior cervical fusion using Caspar plating: analysis of results and review of the literature[J]. Surg Neurol, 1998, 49(1): 25-31.
 10. Yue WM, Brodner W, Highland TR. Long-term results after anterior cervical discectomy and fusion with anterior plating: a 5 to 11-year radiologic and clinical follow-up study [J]. Spine, 2005, 30(19): 2138-2144.
 11. Goffin J, Geusens E, Vantomme N, et al. Long-term follow-up after interbody fusion of the cervical spine[J]. J Spinal Disord Tech, 2004, 17(2): 79-85.
 12. Park DH, Ramakrishnan P, Cho TH, et al. Effect of lower two-level anterior cervical fusion on the superior adjacent level [J]. J Neurosurg Spine, 2007, 7(3): 336-340.
 13. Schwab JS, Diangelo DJ, Foley KT. Motion compensation associated with single-level cervical fusion: where does the lost motion go[J]. Spine, 2006, 31(21): 2439-2448.
 14. Matsumoto M, Okada E, Ichihara D, et al. Anterior cervical decompression and fusion accelerates adjacent segment degeneration comparison with asymptomatic volunteers in a ten-year magnetic resonance imaging follow-up study [J]. Spine, 2010, 35(1): 36-43.
 15. Heller JG, Sasso RC, Papadopoulos SM, et al. Comparison of BRYAN cervical disc arthroplasty with anterior cervical decompression and fusion[J]. Spine, 2009, 34(2): 101-107.
 16. Sola S, Hebecker R, Knoop M, et al. Bryan cervical disc prosthesis—three years follow-up [J]. Eur Spine J, 2005, 14(Suppl 1): 38-42.
 17. 周非非, 赵衍斌, 孙宇, 等. Bryan 人工颈椎间盘置换术后异位骨化形成的临床因素分析 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(1): 39-43.
 18. Tortolani PJ, Heller JG, Park AE, et al. Computed tomography (CT) scan assessment paravertebral bone formation after total cervical disc replacement: temporal relationships and the effect of NSAIDs [C]. Proceedings of 31st Annual Meeting of the Cervical Spine Research Society. Scottsdale, Arizona, USA, 2003, Paper 32: 99-101.
 19. 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.
 20. Kim SW, Limson MA, Kim SB, et al. Comparison of radiographic changes after ACDF versus Bryan disc arthroplasty in single and bi-level cases [J]. Eur Spine J, 2009, 18(2): 218-231.
 21. Schiebler ML, Grenier N, Fallon M, et al. Normal and degenerated intervertebral disk: in vivo and in vitro MR imaging with histopathologic correlation [J]. Am J Roentgenol, 1991, 157(1): 93-97.
 22. Pfirrmann WA, Metzendorf A, Zanetti M, et al. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration [J]. Spine, 2001, 26(17): 1873-1878.
- (收稿日期: 2011-04-20 修回日期: 2011-06-19)
(英文编审 蒋欣/贾丹彤)
(本文编辑 李伟霞)

消息

脊柱脊髓损伤的基础与临床研究新进展学习班通知

苏州大学附属第二医院骨科定于 2012 年 4 月 13~15 日在苏州市胥城大厦举办国家级继续医学教育项目《脊柱脊髓损伤的基础与临床研究新进展》学习班, 在上届的基础上, 本次会议邀请国内外脊柱外科专家采用专题讲座、热点问题探讨等多种形式, 就脊柱脊髓损伤的相关问题进行深入的探讨, 系统全面地介绍脊柱脊髓损伤的基础与临床研究的最新进展。同时, 强调急救处理及早期康复, 以进一步提高我国脊柱脊髓损伤救治水平; 突出医源性脊髓损伤的预防和处理, 提高基层医院脊柱外科医师的手术技能; 倡导多学科的交流与合作, 共同探讨促进神经修复的策略。学习班鼓励学员携带疑难病例资料交流, 学习班结束后授予国家级继续医学教育 I 类学分。会务费 800 元(含资料费), 住宿费、交通费自理。

联系人: 苏州大学附属第二医院骨科 范志海; 联系地址: 苏州市三香路 1055 号; 邮编: 215004; 联系人: 范志海, 18962113376、13913114265、13862569272; E-mail: fanzh2006@163.com。