

·颈椎人工间盘置换术·

颈椎人工间盘置换术治疗单节段颈椎邻椎病的疗效观察

郝定均 刘团江 贺宝荣 杨俊松 邹鹏 张正平 刘鹏 章雪芳 黄大耿 陈浩
李庆达 赵元廷

西安交通大学附属红会医院脊柱病医院, 西安 710054

通信作者: 杨俊松, Email: yangjunsong1988@126.com

【摘要】 目的 探讨颈椎人工间盘置换术(ACDR)在治疗颈椎邻椎病的临床疗效及影像学结果。方法 回顾性分析2013年12月至2016年7月在西安红会医院接受ACDR治疗的28例单节段颈椎邻椎病患者的临床资料;患者男19例,女9例,年龄(46±7)岁。对术前及术后1、24个月的临床疗效及影像学指标进行比较观察。临床疗效主要包括日本骨科协会评分(JOA),颈椎功能障碍指数(NDI%),Odom评分及手术相关并发症。影像学评估主要包括颈椎整体及手术节段活动度(ROM),手术节段Cobb角,邻近椎间盘退变程度,手术节段异位骨化,假体相关影像参数。结果 患者术前、术后1个月和术后24个月JOA评分分别为(12.7±1.5)、(14.0±1.0)和(15.8±0.9)分,JOA改善率为75%±19%($F=37.012, P<0.01$)。患者手术前后NDI%逐渐下降,治疗前后差异有统计学意义($F=159.101, P<0.01$)。末次随访时Odom评分为优者20例,良8例。患者手术前后3个时间点颈椎整体和手术节段ROM、手术节段Cobb角差异均有统计学意义($F=4.633, 6.063, 26.952$, 均 $P<0.05$)。术后24个月ACDR上方邻近椎间盘与融合节段下方邻近椎间盘的Miyazaki分级差异有统计学意义($\mu_c=2.12, P=0.034$)。术后4例(14.3%)发生手术节段异位骨化。假体冠状面移位(0.30±0.11)mm,矢状面(0.28±0.10)mm;假体下沉(0.27±0.09)mm。未见假体松动发生。结论 ACDR对颈椎邻椎病翻修临床疗效满意。由于术后手术节段仍存在一定的运动功能,其邻近节段椎间盘退变的风险明显低于颈椎前路减压融合术。

【关键词】 颈椎; 颈椎人工间盘置换术; 邻椎病

基金项目:国家自然科学基金重点项目(81830077)

DOI:10.3760/cma.j.cn112137-20200715-02122

Clinical observation of single-segment cervical adjacent segment disease treated with artificial cervical disc replacement

Hao Dingjun, Liu Tuanjiang, He Baorong, Yang Junsong, Zou Peng, Zhang Zhengping, Liu Peng, Zhang Xuefang, Huang Dageng, Chen Hao, Li Qingda, Zhao Yuanting

Department of Spinal Surgery, Honghui Hospital, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710054, China

Corresponding author: Yang Junsong, Email: yangjunsong1988@126.com

【Abstract】 **Objective** To investigate the clinical outcomes and radiographic results of artificial cervical disc replacement (ACDR) for cervical adjacent segment disease (ASD). **Methods** The clinical data of 28 patients with single-segment cervical ASD treated with ACDR in Xi'an Honghui Hospital from December 2013 to July 2016 were retrospectively analyzed. There were 19 males and 9 females with a mean age of (46±7) years (36–63 years). Preoperative, postoperative 1 month and postoperative 24 months of clinical and radiographic outcomes were recorded and compared. The clinical outcome mainly includes Japanese orthopedic association (JOA), Neck Disability Index (NDI%), Odom score and complications. Imaging assessment mainly included range of motion (ROM) of cervical spine, surgical segment ROM, Cobb angle of surgical segment, degree of adjacent disc degeneration, heterotopic ossification, and prosthesis related image parameters. **Results** In terms of clinical outcome, the average JOA score was 12.7±1.5 before surgery, 14.0±1.0 one month after surgery, 15.8±0.9 24 months after surgery, and the improvement rate of JOA was 75%±19%. The mean NDI% was 27.0%±2.8% before surgery, 20.5%±1.6% one month after

surgery, and $15.3\% \pm 2.8\%$ 24 months after surgery; the difference before and after treatment was statistically significant ($F=159.101$, $P<0.01$). Twenty patients were classified with excellent Odom score and 8 patients with good Odom score at the final follow-up. The total ROM of cervical spine, operation segment ROM, operation segment Cobb angle were all improved significantly after the operation ($F=4.633$, 6.063 , 26.952 , all $P<0.05$). There was a statistical difference in Miyazaki classification between adjacent discs above ACDR and below the fusion segment 24 months after surgery ($\mu_c=2.12$, $P=0.034$). The incidence of heterotopic ossification was 14.3%. The results of displacement degree of prosthesis were as follow: coronal plane (0.30 ± 0.11) mm, sagittal plane (0.28 ± 0.10) mm; subsidence of the prosthesis: (0.27 ± 0.09) mm. No prosthesis loosening was observed. **Conclusions** The clinical outcome of revision of cervical ASD by ACDR is satisfactory. The risk of intervertebral disc degeneration in adjacent segments is significantly lower than that of ACDF due to the presence of certain motor function postoperatively.

【Key words】 Cervical vertebrae; Cervical artificial disc replacement; Adjacent segment disease

Fund program: Key Project of National Natural Science Foundation of China (81830077)

DOI:10.3760/cma.j.cn112137-20200715-02122

作为经典的颈椎非融合术式,颈椎人工间盘置换术(ACDR)可产生与颈椎前路减压融合术(ACDF)相比拟的神经减压效果,但由于其保留了手术节段的活动度(ROM),降低了邻近椎间盘的应力,对延缓其退变具有明显的优势。随着这一技术的推广,假体相关的并发症如假体移位、下沉以及术后异位骨化也受到了学者的关注,这也促使ACDR适应证的严格把控成为了后续研究的热点。现有的文献指出ACDR主要适合 C_3 - T_1 节段椎间隙高度及ROM良好、且不存在明显椎间隙狭窄、节段性不稳的中青年患者^[1]。对已经手术融合或先天融合节段的邻近间盘,由于生物力学的改变,其颈椎邻椎病的发生率也会显著上升^[2]。那么对于颈椎邻椎病的治疗,ACDR是否同样适用?局部应力的集中是否会增大假体移位的风险?本研究通过回顾性分析2013年12月至2016年7月本院ACDR治疗的单节段颈椎邻椎病的患者资料,旨在探讨ACDR在治疗颈椎邻椎病的临床疗效及影像学结果。

对象与方法

一、患者纳入与排除标准

本研究系回顾性病例队列研究,获西安交通大学附属红会医院医学伦理委员会批准(20200021),患者均知情同意。纳入标准:(1)已经手术融合或先天融合节段的邻近椎间盘突出导致脊髓和(或)神经根压迫症状,且临床症状体征与影像学检查相符者(图1);(2) C_3 - T_1 间单节段病变且压迫主要来自前方,宜行颈椎前路手术者;

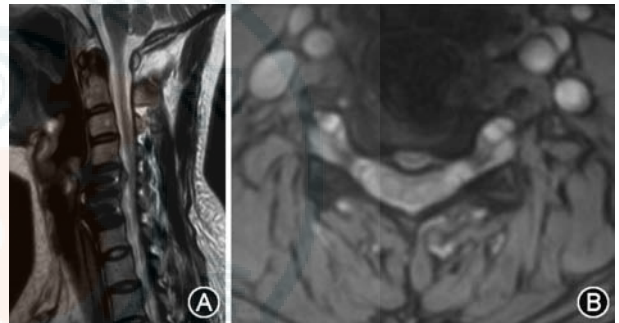


图1 颈椎人工间盘置换术治疗颈椎邻椎病术前MRI检查患者女,34岁, $C_{5/6}$ 前路椎间融合术后 $C_{4/5}$ 颈椎间盘突出症;A:矢状位 T_2 加权像MRI示可见 $C_{5/6}$ 术后内固定影像, $C_{4/5}$ 节段椎间盘突出,同水平硬膜囊受压;B:轴位 T_2 加权像MRI示 $C_{4/5}$ 节段椎间盘呈中央型突出,同水平硬膜囊受压

(3)至少6周的保守治疗无效或脊髓神经症状急性加重者;(4)术后随访资料完整且超过24个月者。排除标准:(1)椎间关节退变严重者(如手术节段前方存在桥接骨赘、椎间隙高度较邻近节段相比丢失 $>50\%$ 及椎间ROM $<2^\circ$);(2)颈椎后纵韧带骨化症;(3)发育性颈椎管狭窄;(4)手术节段存在失稳(水平移位 >3.5 mm,节段ROM $>11^\circ$);(5)骨质疏松, $T<-2.5$ SD;(6)颈椎后凸畸形,颈椎肿瘤,强直性脊柱炎,颈椎感染性疾病或全身有活动性感染;(7)存在其他手术禁忌证患者(如严重心肺功能障碍、凝血功能异常、孕妇);(8)无法配合随访或随访 <24 个月者。

二、基本资料

按照上述纳入与排除标准,2013年12月至2016年7月共28例纳入本研究,年龄36~63(46 ± 7)岁,其中男19例,女9例。手术节段: C_{3-4} 5例, C_{4-5} 13例, C_{5-6} 10例。23例存在明显髓性症状,5例为根性症状。若从既往有无颈椎融合术史看,

10 例患者颈椎间盘突出为已经手术融合的邻近节段, 18 例无既往颈椎融合术史, 系先天融合节段的邻椎病。

手术方法:全身麻醉后, 患者取仰卧位, 肩下垫一薄枕, 头部取中立位, 透视定位手术节段后。于同水平右侧胸锁乳突肌内缘做一颈前横形切口, 既往有手术史者采用前次手术的对侧入路。经 Smith-Robinson 入路, 钝性逐层分离显露椎前筋膜。电刀切开椎前筋膜及前纵韧带, 于椎体内插入定位针, 再次确定手术节段后, 放置 Caspar 椎间撑开器, 切除病变椎间盘, 打磨上下软骨终板, 并切除椎体后方及钩椎关节后方增生的骨赘, 扩大双侧椎间孔, 打开后纵韧带, 确认脊髓腹侧无游离髓核后, 置入人工颈椎间盘, 透视确定假体位置满意后, 冲洗手术切口, 确无活动性出血后缝合切口。术后第 2 天下床开始功能锻炼。术后视患者颈部疼痛及耐受程度佩戴颈托, 若佩戴颈托应严格限制佩戴时间且不超过 2 周。

三、临床功能评价

日本骨科协会评分(JOA):分别于术前、术后 1 个月及 24 个月随访时评价脊髓神经功能, 并计算 JOA 评分改善率。**颈椎功能障碍指数(NDI%):**分别于术前及术后 1、24 个月随访时完成评价。**Odom 评分:**末次随访时由医生进行评估, 共分为 4 级。手术操作相关并发症: 术后血肿、声音嘶哑、食管瘘等。

四、影像学评价

颈椎整体 ROM:分别测量术前及术后 1、24 个月随访时颈椎整体和手术节段 ROM(图 2)、手术节段 Cobb 角。邻近节段椎间盘退变程度: 采用 Miyazaki 等^[3]2008 年提出的基于 MRI 的颈椎间盘退变分级体系, 分别对 ACDR 上方邻近椎间盘及融合节段下方邻近椎间盘的术前及术后 24 个月的退变程度进行观察比较。手术节段异位骨化: 术后

24 个月时参照 McAfee 等^[4]2003 年提出的 5 级划分法进行评估。假体相关影像参数: (1) 假体移位程度: 分别测量术后 1、24 个月颈椎正位 X 线片冠状面左右移位和侧位 X 线片矢状面前后移位, 当移位超过 3 mm 则认为存在假体移位; 假体下沉度: 测量术后 1、24 个月颈椎侧位 X 线片上假体垂直于椎体终板下移程度, 超过 3 mm 则认为存在假体下沉^[5]; 假体松动: 颈椎过屈过伸位 X 线片示假体与周围终板骨面对合不良, 并且假体周围因骨吸收存在明显腔隙, 伴或不伴假体位置的改变^[6]。

五、统计学方法

使用 Graphpad prism 8.0.2 软件进行统计分析, 对患者手术前后的影像学 and 临床功能评价指标进行统计分析, 符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 描述, 对手术前后 3 个时间点的计量资料包括颈椎整体和手术节段 ROM、手术节段 Cobb 角、JOA 评分、NDI% 的比较均使用单因素方差分析进行统计检验, 对 ACDR 上方邻近椎间盘及融合节段下方邻近椎间盘的术前及术后 24 个月的退变程度进行 Wilcoxon 秩和检验。检验水准值取双侧 $\alpha=0.05$ 。

结 果

一、临床功能评估

28 例患者术前、术后 1 个月和术后 24 月 JOA 逐渐升高, 差异有统计学意义 ($F=37.012, P<0.01$), 术后 24 个月时相对术前改善率为 $75\% \pm 19\%$; 各时间点 NDI% 逐渐下降, 且差异有统计学意义 ($F=159.101, P<0.01$) (表 1)。末次随访时患者 Odom 评分为优者 20 例, 良 8 例。28 例患者均未术后血肿、声音嘶哑、食管瘘等手术操作有关并发症出现。

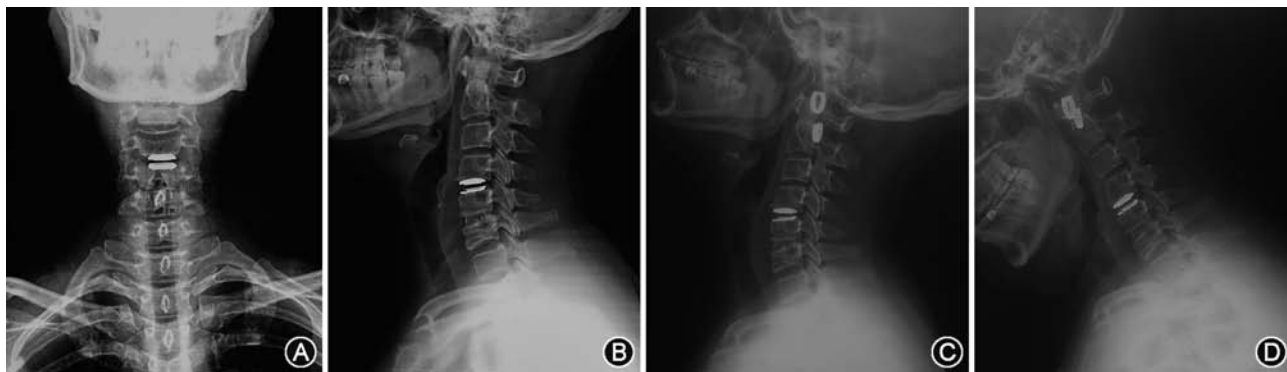


图 2 颈椎人工间盘置换术治疗颈椎邻椎病术后 1 个月颈椎 X 线片 A: 颈椎正位 X 线片, 可见假体居中, 位置良好; B: 中立位 X 线片, 颈椎整体前凸存在; C、D: 过伸过屈位 X 线片, 可见颈椎整体运动功能与手术节段运动功能较好

表1 单节段颈椎邻椎病患者颈椎人工间盘置换术前后临床及影像学评估($\bar{x} \pm s$)

时间	JOA	NDI%	颈椎整体 ROM	手术节段 ROM	手术节段 Cobb 角
术前	12.7±1.5	27.0%±2.8%	41.4°±6.9°	9.7°±1.9°	2.1°±0.4°
术后 1 个月	14.0±1.0	20.5%±1.6%	38.1°±6.4°	9.3°±1.7°	2.9°±0.5°
术后 24 个月	15.8±0.9	15.3%±2.8%	36.1°±6.3°	8.2°±1.5°	2.4°±0.4°
F 值	37.012	159.101	4.633	6.063	26.952
P 值	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

二、影像学评估结果

28 例患者手术前后 3 个时间点颈椎整体和手术节段 ROM、手术节段 Cobb 角差异均有统计学意义($F=4.633, 6.063, 26.95$, 均 $P<0.05$)(表 1, 图 2、3)。邻近椎间盘退变程度:在术后 24 个月的随访中,21 例患者完成了颈椎 MRI 检查(图 3)。ACDR 上方邻近椎间盘及融合节段下方邻近椎间盘的术前及术后 24 个月的退变程度详见表 2。ACDR 上方邻近椎间盘有 1 例出现邻近椎间盘退变,融合节段下方邻近椎间盘有 4 例出现邻近椎间盘退变。虽然 ACDR 上方邻近椎间盘组与融合节段下方邻近椎间盘组术前的 Miyazaki 分级差异无统计学意义($\mu_c=1.36, P=0.174$),但术后 24 个月两组的 Miyazaki 分级差异有统计学意义($\mu_c=2.12, P=0.034$)。术后 4 例(14.3%)患者手术节段发生异位骨化,按照异位骨化 McAfee 分级:1 级 3 例,2 级 1 例。假体移位程度冠状面(0.30 ± 0.11)mm,矢状面(0.28 ± 0.10)mm;假体下沉度(0.27 ± 0.09)mm。未见假体松动发生。

讨 论

本研究中 28 例患者在术后 24 个月随访时 JOA 评分及 NDI 指数均较术前有显著改善,末次随访时 Odom 评分均为优良。这与 ACDR 假体的置入是建立在理想的脊髓神经减压的基础上有关,同时由于 ACDR 保留了颈椎的运动功能,因此对于颈部疼痛

表2 颈椎人工间盘置换术(ACDR)上方邻近椎间盘及融合节段下方邻近椎间盘的术前及术后 24 个月的 Miyazaki 分级

Miyazaki 分级	ACDR 上方邻近椎间盘		融合节段下方邻近椎间盘	
	术前	术后 24 个月	术前	术后 24 个月
I 级	4	3	2	1
II 级	15	16	14	14
III 级	2	2	5	5
IV 级	-	-	-	1
V 级	-	-	-	-

的改善及疗效维持具有积极作用。对于颈椎邻椎病的患者,虽然手术节段的邻近间隙已有先天或医源性融合,会增加手术节段假体所承受的应力,但在术后 24 个月的随访中平均假体移位程度及假体下沉度均 <0.5 mm。一方面,这可能与本组病例年龄较轻且排除了部分骨质疏松患者有关;另一方面,假体牢固地镶嵌在上下终板之间,降低了假体移位、下沉的风险。虽然 ACDR 可部分保留颈椎整体及手术节段的 ROM,但术后 1 个月及 24 个月的颈椎整体和手术节段 ROM 均轻度下降。可能与假体设计缺陷、难以完全仿生并复刻正常颈椎间盘的活动有关。随着假体使用时间的延长,其磨损也可能导致远期颈椎 ROM 丢失。此外,根据笔者经验,为了尽可能恢复椎间隙的高度和颈椎的生理曲度,降低异位骨化的发生,我们选用的假体尺寸较大。而人工椎间盘假体镶嵌在部分撑开的椎间隙内,虽

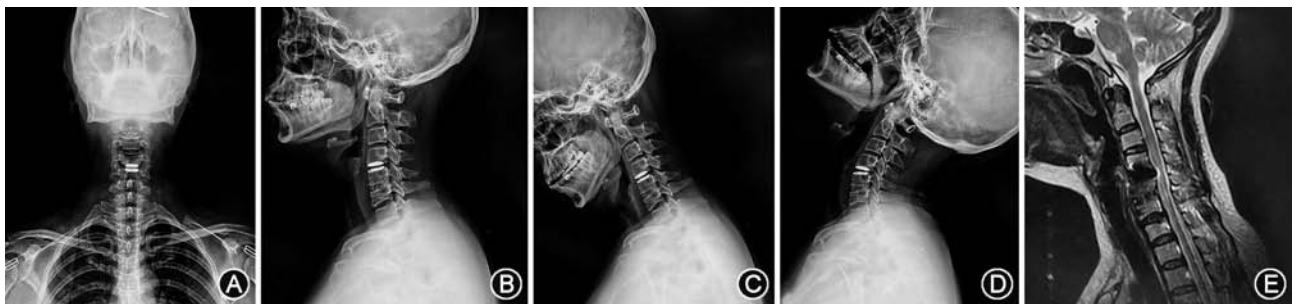


图3 颈椎人工间盘置换术治疗颈椎邻椎病术后 24 个月影像资料 A:颈椎正位 X 线片,可见假体居中,位置良好;B:中立位 X 线片,颈椎整体前凸存在,C_{4/5}前凸较术后 1 个月未见明显下降;C、D:过屈过伸位 X 线片,可见颈椎整体运动功能及手术节段运动功能维持较好;E:矢状位 T₂加权像 MRI 显示脊髓减压充分,邻近节段 C_{2/3}及 C_{6/7}椎间盘无明显突出

然术后的 Cobb 角较术前有所改善,但也会降低假体的 ROM。随着时间的延长,由于缺少钢板支撑,ACDR 也存在手术节段的 Cobb 角丢失的风险。自身对照显示 ACDR 较 ACDF 可明显降低邻近椎间盘退变的风险,术后 ACDR 上方邻近椎间盘与融合节段下方邻近椎间盘的 Miyazaki 分级差异存在统计学意义。异位骨化为邻椎病患者 ACDR 术后主要并发症,在术后 24 个月随访中异位骨化的发生率为 14.3%。

随着 ACDR 临床应用的推广,其并发症的报道也日渐增多,尤其是术后异位骨化及假体移位等^[5-6]。因此后续学者提出应对 ACDR 适应证进行严格的把控。早期的研究认为 ACDR 仅适用于无椎间隙塌陷、无颈椎失稳、无明显骨赘增生、病变位于 C₃-T₁ 的颈椎间盘突出患者^[7]。宋卿鹏等^[8]则认为 ACDR 对颈椎退行性疾病也可带来满意的长期疗效。但值得注意的是,由于患者椎间盘的退变程度不同,在术后颈椎整体和手术节段 ROM 上,退行性颈椎管狭窄症患者可能劣于颈椎间盘突出症患者。而对于邻椎病的翻修手术的处理尚有争议。李杰等^[9]分别采用 ACDF 及椎板成形术用于邻椎病的翻修治疗,并观察到满意的疗效。由于 ACDF 牺牲了手术间隙的 ROM,椎板成形术虽保留了手术节段的运动功能,但采用间接神经减压,可能存在术后减压不彻底等问题,因此 ACDR 在直接神经减压的基础上实现了手术节段的“生理”重建,因此对于治疗邻椎病无疑更有优势。但早期研究均将邻椎病视为 ACDR 的禁忌^[7]。最主要的原因在于,当颈椎已有节段存在融合时,需通过增加邻近节段的 ROM 来维持颈椎的运动功能。一旦邻近节段发生退变并产生神经症状需要翻修时,若选择 ACDR 行非融合重建,由于手术间隙的“过度活动”,可能增加假体移位等假体相关并发症的风险。即使如此,仍有部分学者对此产生质疑。他们认为 ACDR 较 ACDF 用于邻椎病的治疗有以下两大优势:由于无需钢板的置入、手术时间较短,术中牵拉损伤较轻,ACDR 术后吞咽困难的发生率及严重程度均显著低于 ACDF;此外,由于 ACDR 为颈椎非融合手术,术后无假关节形成等融合手术相关并发症的风险^[10-11]。Pimenta 等^[12]率先报道了 10 例采用 ACDR 行邻椎病翻修的患者,包括 8 例为手术融合节段的邻椎退变和 2 例为 Klippel-Feil 畸形患者,所有患者在术后均获得了满意的临床疗效。这也与本研究的结论一致。

从术后邻椎病的发生来看,赵衍斌等^[13]报道了 Bryan ACDR 后 10 年的随访结果。在纳入研究且随

访资料完整的 60 例患者中,7 例接受了二次手术,仅有 1 例为邻椎病,其余 6 例为手术同节段异位骨化而行翻修。因此 ACDR 术后因邻椎病的而行翻修手术的机率仅有约 1.7%。本研究通过自身对照观察了 ACDR 对于延缓颈椎邻椎退变的价值。虽然 ACDR 上方邻近椎间盘组与融合节段下方邻近椎间盘组术前的 Miyazaki 分级差异无统计学意义,但在术后 24 个月时融合节段下方邻近椎间盘的退变程度明显高于 ACDR 上方邻近椎间盘,这也体现出 ACDR 对于邻椎病翻修的价值。

从异位骨化的发生看,Walraevens 等^[14]认为 ACDR 术后移位骨化的发生率随着时间的延长而增加,Bryan 颈椎间盘置换术后 4 年时异位骨化的发生率为 34%,而 6 年和 8 年时分别为 38% 和 39%。本研究发现邻椎病行 ACDR 翻修术后 24 个月异位骨化的发生率为 14.3%。人工间盘的终板覆盖不足可能为术后异位骨化发生的主要原因。由于现有的假体均为进口产品,其尺寸设计主要针对欧美人种,而不同人种终板存在解剖学差异^[15]。Ganbat 等^[16]发现人工颈间盘尺寸不匹配会导致手术节段终板的塌陷及术后异位骨化等并发症。de Beer 和 Scheffer^[17]使用与终板解剖学特征匹配的人工颈间盘,可明显减低术后假体下沉的风险。因此改良现有假体的设计,个性化定制人工颈椎间盘假体对于降低假体相关并发症具有积极的意义。

本研究也存在一定的不足。纳入了部分先天性颈椎融合的患者,可能对病例的基线产生影响。后续研究需进一步延长随访时间来评估邻椎病行 ACDR 翻修术后假体下沉、异位骨化及邻椎病等并发症的远期发生率。仅纳入了 ACDR 手术的患者,希望通过自身对照方式来评估融合与非融合对手术邻近椎间盘的影响。虽然自身对照降低了不同患者之间比较的异质性,但是下方椎间盘所承受的应力较大,可能会对术后邻椎病的发生产生影响。

综上,采用 ACDR 对颈椎邻椎病翻修临床疗效满意。由于术后手术节段仍存在一定的运动功能,其邻近节段椎间盘退变的风险明显低于 ACDF。因此 ACDR 是颈椎邻椎病理想的翻修术式。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Qureshi SA, Koehler SM, Lu Y, et al. Utilization trends of cervical artificial replacement during the FDA investigational

- decide exemption clinical trials compared to anterior cervical fusion[J]. *Clin Neurosci*, 2013, 20(12):1723-1726.
- [2] Findlay C, Ayis S, Demetriades AK. Total disc replacement versus anterior cervical discectomy and fusion: a systematic review with meta-analysis of data from a total of 3160 patients across 14 randomized controlled trials with both short-and medium-to long-term outcomes[J]. *Bone Joint J*, 2018, 100-B(8): 991-1001. DOI: 10.1302/0301-620X.100B8.BJJ-2018-0120.R1.
- [3] 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. DOI: 10.1097/BSD.0b013e31813e0e59.
- [4] 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. DOI: 10.1097/00024720-200308000-00010.
- [5] Loumeau TP, Darden BV, Kesman TJ, et al. A RCT comparing 7-year clinical outcomes of one level symptomatic cervical disc disease (SCDD) following ProDisc-C total disc arthroplasty (TDA) versus anterior cervical discectomy and fusion (ACDF)[J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(7):2263-2270. DOI: 10.1007/s00586-016-4431-6.
- [6] 李志宇, 田伟, 韦祎, 等. 颈椎人工间盘置换术后假体松动一例[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(41): 3374-3376. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.41.017.
- [7] Auerbach JD, Jones KJ, Fras CI, et al. The prevalence of indications and contraindications to cervical total disc replacement[J]. *Spine J*, 2008, 8(5):711-716. DOI: 10.1016/j.spinee.2007.06.018.
- [8] 宋卿鹏, 田伟, 何达, 等. 颈椎人工间盘置换术对颈椎退行性疾病的长期疗效观察[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(17): 1358-1363. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.17.015.
- [9] 李杰, 朱悦, 王丰, 等. 颈椎前路融合术后邻近节段退变的翻修手术[J]. *中国医科大学学报*, 2016, 45(1):73-76. DOI: 10.12007/j.issn.0258-4646.2016.01.017.
- [10] Albert TJ, Eichenbaum MD. Goals of cervical disc replacement[J]. *Spine J*, 2004, 4(6 Suppl): 292S-293S. DOI: 10.1016/j.spinee.2004.07.023.
- [11] 顾一飞, 杨立利, 袁文, 等. 颈前路人工椎间盘置换术与颈前路椎间减压融合术后吞咽困难并发症的比较分析[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2013, 23(1): 25-29. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.01.07.
- [12] Pimenta L, McAfee PC, Cappuccino A, et al. Clinical experience with the new artificial cervical PCM (Cervitech) disc[J]. *Spine J*, 2004, 4(6 Suppl):315S-321S. DOI: 10.1016/j.spinee.2004.07.024.
- [13] 赵衍斌, 周非非, 孙宇, 等. Bryan 颈椎人工椎间盘置换术后 10 年随访结果[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2019, 29(2):97-102. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2019.02.01.
- [14] Walraevens J, Demaerel P, Suetens P, et al. Longitudinal prospective long-term radiographic follow-up after treatment of single-level cervical disc disease with the Bryan Cervical Disc [J]. *Neurosurgery*, 2010, 67(3): 679-687. DOI: 10.1227/01.NEU.0000377039.89725.F3.
- [15] Feng H, Fang XY, Huang DG, et al. A morphometric study of the middle and lower cervical vertebral endplates and their components[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(10): e6296. DOI: 10.1097/MD.0000000000006296.
- [16] Ganbat D, Kim YH, Kim K, et al. Effect of mechanical loading on heterotopic ossification in cervical total disc replacement: a three-dimensional finite element analysis[J]. *Biomech Model Mechanobiol*, 2016, 15(5): 1191-1199. DOI: 10.1007/s10237-015-0752-3.
- [17] de Beer N, Scheffer C. Reducing subsidence risk by using rapid manufactured patient-specific intervertebral disc implants[J]. *Spine J*, 2012, 12(11):1060-1066. DOI: 10.1016/j.spinee.2012.10.003.

(收稿日期:2020-07-15)

(本文编辑:霍永丰)

·文献速览·

Bryan 颈椎人工间盘置换术后 15 年随访结果

Pointillart V, Castelain JE, Coudert P, et al. Outcomes of the Bryan cervical disc replacement: fifteen year follow-up[J]. *Int Orthop*, 2018, 42(4):851-857. DOI: 10.1007/s00264-017-3745-2.

颈椎人工椎间盘置换术后中长期随访临床疗效良好,关于 Bryan 颈椎人工椎间盘的 15 年随访是截止目前最长时间的临床随访。该文纳入法国单中心的 20 例 Bryan 颈椎人工椎间盘置换术患者,其中单节段置换术 14 例,双节段置换术 6 例,所有病例的术前诊断均为神经根型颈椎病,平均随访时间 15.5 年。结果显示有 2 例患者因为手术节段症状复发接受了二次手术治疗;末次随访的疼痛视觉模拟评分(VAS)为 2.6, VAS 上肢疼痛评分为 1.8, 颈椎功能障碍指数(NDI)评分为 14.9 分;根据 Odom 标准, 16 例患者临床疗效很好。末次随访 15 个(68.2%)节段存在活动度,所有手术

节段平均活动度为 6.5°; 12 个(54.5%)节段出现异位骨化,其中 11 个节段为 III 或 IV 级异位骨化;将手术节段分为异位骨化组和非异位骨化组,异位骨化组的平均活动度为 2.9°,非异位骨化组的平均活动度为 12.2°。

Bryan 颈椎人工椎间盘置换术 15 年随访临床疗效良好,大部分假体的活动度得到保留,手术节段的持续退变可能引起新的临床症状。

(赵衍斌 孙宇编译 北京大学
第三医院骨科颈椎组)