

颈前路 ROI-C 置入术与传统术式治疗颈椎间盘突出症对 JOA 评分及 Cobb 角的影响^{*}

尉志强¹ 张清烽² 黄江海¹ 韩良¹ 赵东方¹

(1. 北京中医药大学东方医院骨科, 北京 100078; 2. 北京中医药大学第三附属医院脊柱科, 北京 100029)

【摘要】 目的 比较颈前路桥形锁定融合器(ROI-C)置入术与传统术式治疗颈椎间盘突出症(CDH)对 JOA 评分、Cobb 角的影响。方法 回顾性分析北京中医药大学东方医院 2016 年 6 月~2017 年 6 月 94 例行颈前路治疗的 CDH 患者临床资料,按治疗方式分为 ROI-C 组($n=41$)与传统组($n=53$)。比较两组患者手术情况相关指标、颈部功能障碍指数(NDI)评分、日本骨科协会(JOA)评分及颈椎生理曲度(Cobb 角)情况;统计植骨融合率及手术并发症,并与末次随访结果进行比较。结果 ROI-C 组手术耗时明显短于传统组($P<0.05$),而术中出血量、术口长度与传统组比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组患者术后 1、3 个月以及末次随访时 NDI 评分、JOA 评分、Cobb 角明显优于术前(均 $P<0.05$),ROI-C 组与传统组 NDI 评分、JOA 评分、Cobb 角比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组患者术后植骨融合率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),而 ROI-C 组吞咽困难、相邻节段退变并发症发生率明显低于传统组($P<0.05$)。结论 颈前路 ROI-C 置入术与传统术式均可有效治疗 CDH,两者在临床疗效、颈椎生理曲度及植骨融合率等方面无明显差异,但 ROI-C 置入术手术时间短,吞咽困难、相邻节段退变并发症发生率低。

【关键词】 ROI-C 置入术;颈椎间盘突出症;JOA 评分;Cobb 角

【中图分类号】 R681.5⁺7 **【文献标志码】** A **doi:**10.3969/j.issn.1672-3511.2020.08.009

Comparison of effects of anterior cervical approach ROI-C placement and traditional surgical method on JOA score and Cobb angle in cervical disc herniation

WEI Zhiqiang¹, ZHANG Qingfeng², HUANG Jianghai¹, HAN Liang¹, ZHAO Dongfang¹

(1. Department of Orthopedics, Beijing University of Traditional Chinese medicine, Beijing 100078, China;

2. Department of Spine, The Third Affiliated Hospital of Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100029, China)

【Abstract】 Objective To compare the effects of anterior cervical interbody fusion cage (ROI-C) placement and traditional surgical method on JOA score and Cobb angle in cervical disc herniation (CDH). **Methods** A retrospective analysis was performed on 94 patients with CDH who underwent anterior cervical approach treatment from June 2016 to June 2017 in Oriental Hospital of Beijing University of traditional Chinese medicine, including 41 patients in ROI-C group and 53 patients in traditional group. The surgery related indexes, neck dysfunction index (NDI) score, Japanese Orthopaedic Association (JOA) score and cervical curvature (Cobb angle) were compared between the two groups, and the bone graft fusion rate and surgical complications were counted and compared with the last follow-up results. **Results** The surgery time in ROI-C group was significantly shorter than that in traditional group ($P<0.05$), and there were no significant differences in the intraoperative blood loss and surgical incision length compared with those in traditional group ($P>0.05$). The NDI score, JOA score and Cobb angle at 1 month after surgery, at 3 months after surgery and at the last follow-up were significantly better than those before surgery ($P<0.05$), and there were no significant differences in the NDI score, JOA score and Cobb angle between ROI-C group and traditional group ($P>0.05$). There was no significant difference in the postoperative bone graft fusion rate between the two groups ($P>0.05$). The incidence rates of dysphagia and adjacent segment degeneration in ROI-C group were significantly lower than those in traditional group ($P<0.05$). **Conclusion** Anterior cervical approach ROI-C placement and traditional surgical method both can effectively treat

基金项目:北京市自然科学基金(7174317)

通信作者:张清烽, E-mail: floydgavin@foxmail.com

CDH. There are no significant differences in the clinical efficacy, cervical curvature and bone graft fusion rate, but ROI-C placement has shorter surgery time, and lower incidence rates of complications of dysphagia and adjacent segment degeneration.

【Key words】 ROI-C placement; Cervical disc herniation; JOA score; Cobb angle

颈椎间盘突出症(Cervical Disc Herniation, CDH)是一种常见脊柱疾病,主要由颈椎间盘急性损伤或慢性劳损使纤维环破裂及中间部分髓核突出所致^[1]。CDH 一般采用保守治疗和手术治疗,若经长期规范保守治疗无效或症状反复,甚至出现神经功能障碍情况时,则需要进行手术治疗^[2]。传统颈前路椎间盘切除减压融合术(Anterior Cervical Discectomy and Fusion, ACDF)是治疗 CDH 的经典术式,可有效解除病变节段椎间盘对后方脊髓及神经的压迫,减压彻底,疗效确切,但术后存在出现相邻节段异位骨化、植骨不融合以及吞咽困难等并发症风险^[3-4]。ACDF 减压后主要采用自体骨、异体骨或椎间融合器等进行融合。使用钛网进行植骨融合可获得较高的植骨融合率,降低供区并发症发生,但钛网结构尚待优化以避免椎体塌陷情况发生^[5]。桥形锁定融合器(Doubleway Connection Intervertebral Fusion Device, ROI-C)是一种自锁型颈椎融合器,可避免对颈椎前方组织的压迫,在治疗单节段颈椎病中疗效明显,但有关 ROI-C 置入术治疗多节段颈椎病的报道并不多^[6-7]。本研究旨在比较颈前路 ROI-C 置入术与传统术式治疗多节段 CDH 的效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入北京中医药大学东方医院 2016 年 6 月~2017 年 6 月行颈前路治疗的 94 例 CDH 患者临床资料。纳入标准:①具有 CDH 典型临床表现和体征。②经规范非手术治疗 3 个月无效。③连续多节段颈椎病。④退行性颈椎管狭窄。⑤临床资料完整。排除标准:①合并多节段椎间盘突出症患者。②排除颈椎感染、异常或手术史患者。③类风湿性关节炎、强直性脊柱炎、发育性椎管狭窄、颈椎后纵韧带骨化或肿瘤等患者。④骨质疏松或脊柱压缩骨折患者。⑤严重小关节退行性病变患者。⑥颈椎明显不稳定者。

1.2 治疗方法 ROI-C 组:患者全身麻醉,取仰卧位,颈前路右侧作出横切口,分离、显露椎体前缘,C 臂 X 线机定位病变间隙,在上下椎体置入椎体撑开器,并适当撑开病变间隙,刮除椎体前后缘骨赘组织、椎间盘以及后纵韧带,彻底减压,刮除终板上下缘软骨板,适当撑开椎体后缘,植入合适大小的 ROI-C 融合器并进行固定;C 臂 X 线机透视确定 ROI-C 位置、高

度满意,置入桥形固定嵌片,止血并逐层缝合。传统组:采用 cage 椎间融合器联合钛板进行内固定,透视观察融合器放置深度情况以及钛板位置,其余操作同 ROI-C 组。术后常规使用抗生素、止痛、脱水、营养神经等对症处理,术后 1~2 天拔除引流管,术后 3 天带颈托下床活动,颈托固定时间为 3 个月,术后 1 个月、3 个月、2 年各随访一次,进行临床功能以及影像学评价。

1.3 观察指标 ①手术情况相关指标:观察并记录两组患者手术耗时、术中出血量及术口长度情况。②颈部功能障碍指数(Neck Dysfunction Index, NDI)^[8]:采用 NDI 评估两组患者治疗前后颈部功能的变化,总分 100 分,评分越低,患者症状越轻。③日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)^[9]:采用 JOA 评分评估两组患者治疗前后疼痛、麻木、运动等疼痛程度的变化,总分 17 分,评分越低,患者症状越严重。④颈椎生理曲度:通过测量从 C2 的下终板到 C7 的下终板在中性位置的 Cobb 角评估颈椎前凸情况。⑤植骨融合率以及手术并发症:采用 X 线平片和 CT 重建评价两组患者骨融合情况,计算植骨融合率;观察、记录两组患者手术吞咽困难、相邻节段退变并发症发生情况。

1.4 统计学分析 数据采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析,计量数据用均数用标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较行 *t* 检验,组内时间点比较采用重复测量方差检验;计数数据以率(%)比表示,比较采用卡方检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较 94 例 CDH 患者按治疗方式分为 ROI-C 组($n=41$)和传统组($n=53$)。两组患者性别、年龄、手术节段等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

2.2 两组患者手术情况相关指标比较 ROI-C 组手术耗时明显短于传统组($P < 0.05$);两组术中出血量、术口长度比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

2.3 两组患者 NDI 评分比较 两组患者术后 1、3 个月以及末次随访时 NDI 评分明显低于术前(均 $P < 0.05$);各时点 ROI-C 组与传统组 NDI 评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

表 1 两组患者一般资料比较($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	n	性别		年龄(岁)	手术节段			类型	
		男	女		C3~C5	C4~C6	C5~C7	脊髓型	神经根型
ROI-C 组	41	23	18	50.24 ± 9.17	7	22	12	25	16
传统组	53	29	24	49.61 ± 8.93	10	25	18	33	20
χ^2/t		0.018		0.335	0.395			0.016	
P		0.894		0.738	0.821			0.899	

表 2 两组患者手术情况相关指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of surgery-related indexes between the two groups

组别	n	手术耗时(min)	术中出血量(mL)	术口长度(cm)
ROI-C 组	41	124.37 ± 14.05 ^①	71.04 ± 15.93	5.42 ± 0.31
传统组	53	146.12 ± 18.29	75.26 ± 22.78	5.51 ± 0.34
t/ χ^2		6.307	1.010	1.322
P		<0.005	0.315	0.189

注:与传统组比较,①P<0.05

表 3 两组手术前后 NDI 评分比较($\bar{x} \pm s$,分)

Table 3 Comparison of NDI score before and after surgery between the two groups

组别	n	NDI 评分				F	P
		术前	术后 1 个月	术后 3 个月	末次随访		
ROI-C 组	41	35.71 ± 7.68	14.25 ± 5.37 ^①	13.96 ± 4.94 ^①	13.42 ± 4.11 ^①	151.523	<0.001
传统组	53	36.04 ± 8.32	14.12 ± 6.14 ^①	14.07 ± 6.08 ^①	13.26 ± 6.69 ^①	138.930	<0.001
t		0.197	0.107	0.094	0.135		
P		0.844	0.915	0.925	0.893		

注:与术前比较,①P<0.05

2.4 两组患者 JOA 评分比较 两组患者术后 1、3 个月以及末次随访时 JOA 评分明显高于术前(P<

0.05);各时点 ROI-C 组与传统组 JOA 评分比较,差异无统计学意义(P>0.05)。见表 4。

表 4 两组手术前后 JOA 评分比较($\bar{x} \pm s$,分)

Table 4 Comparison of JOA score before and after surgery between the two groups

组别	n	JOA 评分				F	P
		术前	术后 1 个月	术后 3 个月	末次随访		
ROI-C 组	41	7.95 ± 1.42	12.64 ± 0.89 ^①	12.88 ± 1.15 ^①	13.02 ± 1.31 ^①	168.820	<0.001
传统组	53	8.13 ± 1.26	12.71 ± 1.03 ^①	12.94 ± 1.07 ^①	13.26 ± 1.52 ^①	205.174	<0.001
t		0.650	0.346	0.261	0.806		
P		0.518	0.730	0.795	0.423		

注:与术前比较,①P<0.05

2.5 两组患者颈椎生理曲度比较 两组患者术后颈椎生理曲度均得到明显矫正,术后 1、3 个月以及末次随访时 Cobb 角明显高于术前(均 P<0.05);各时点

ROI-C 组与传统组 Cobb 角比较,差异无统计学意义(P>0.05)。见表 5。

表 5 两组手术前后颈椎生理曲度比较($\bar{x} \pm s$,°)

Table 5 Comparison of cervical curvature before and after surgery between the two groups

组别	n	Cobb 角				F	P
		术前	术后 1 个月	术后 3 个月	末次随访		
ROI-C 组	41	11.28 ± 9.86	19.34 ± 8.73 ^①	18.86 ± 7.91 ^①	18.51 ± 8.04 ^①	7.989	<0.001
传统组	53	10.75 ± 8.14	18.11 ± 9.32 ^①	17.64 ± 8.86 ^①	17.37 ± 7.69 ^①	8.890	<0.001
t		0.285	0.652	0.693	0.699		
P		0.776	0.516	0.490	0.487		

注:与术前比较,①P<0.05

2.6 两组患者植骨融合率及手术并发症情况比较 术后 3 个月,ROI-C 组植骨融合率(90.24%)与传统

组植骨融合率(92.45%)比较,差异无统计学意义(P>0.05);所有患者在末次随访时均实现植骨融合。

随访期间无死亡病例,患者耐受性良好,ROI-C 组吞咽困难、相邻节段退变并发症发生率明显低于传统组 ($P < 0.05$),见表 6。

表 6 两组手术并发症情况比较 [$n(\times 10^{-2})$]

Table 6 Comparison of surgical complications between the two groups

组别	n	吞咽困难			相邻节段退变
		术后 1 个月	术后 3 个月	末次随访	相邻节段异位骨化/中间层椎间盘间隙狭窄
ROI-C 组	41	3(7.32) ^①	0(0.00) ^①	0(0.00) ^①	0(0.00) ^①
传统组	53	15(28.30)	10(18.87)	7(13.21)	9(16.98)
χ^2		6.575	8.657	4.091	5.863
P		0.010	0.003	0.043	0.015

注:与传统组比较,① $P < 0.05$

2.7 两组典型病例影像学资料对比 例 1:患者男性,46 岁,诊断为脊髓型颈椎病,手术前后影像学对比

见图 1。例 2:患者女性,49 岁,诊断为脊髓型颈椎病,手术前后影像学对比见图 2。



图 1 行 ACDF 治疗的患者影像学资料

Figure 1 Imaging data of patients undergoing ACDF treatment

注:A、B. 术前 X 线、磁共振成像显示椎间盘突出发生在 C3~C4、C5~C6;C. 术后 X 片末次随访,显示进行 ACDF 治疗骨性愈合良好



图 2 行 ROI-C 治疗的患者影像学资料

Figure 2 Imaging data of patients undergoing ROI-C treatment

注:A、B. 术前 X 线、磁共振成像显示椎间盘突出发生在 C3~C4、C5~C6;C. 术后 X 片末次随访,显示进行 ROI-C 治疗骨性愈合良好

3 讨论

ACDF 治疗 CDH 能降低压力,增加脊柱稳定性,但也有出现融合节段运动功能丧失的风险,相邻节段因承载压力过大而造成椎体间活动度代偿性升高,进而导致继发性椎管狭窄、相邻节段退变,中远期疗效欠佳^[10-12]。另外,ACDF 术后还可能出植骨融合不佳、椎体塌陷、吞咽困难等症状,严重降低患者生活质量^[13-14]。理想的颈椎前路内固定系统应达到充分恢复颈椎椎间高度、生理曲度,具有即刻稳定病变节段使其获得生物学稳定性,并为患者提供最大术后舒适度,不影响术后进行 X 线平片和 CT 重建复查,且能

最大限度减少应力遮挡效应,降低内固定相关并发症发生风险^[15-16]。

ROI-C 是一种新型盒状融合器,采用非金属的 PEEK-Optima 材料制成,具有极好的生物相容性、机械特性、透 X 线及弹性模量接近皮骨质等特点,可降低椎间融合器下沉、塌陷风险,术后可以有效维持椎间隙高度^[17-18]。ROI-C 桥形双固定片嵌入上、下位椎体内可获得即刻稳定性,有效降低 ROI-C 椎间融合器可能发生位移的风险,为植骨融合创造良好的力学稳定性。多项文献研究表明,其用于治疗颈椎退变性疾病均取得了满意效果^[19-21]。Bucci 等报道^[22]表明,

ROI-C 用于治疗颈椎间盘退行性疾病植骨融合率高、吞咽困难发生率低,均取得较好疗效。叶有晨等^[23]研究同样指出,颈椎前路 ROI-C 椎间融合器治疗退行性颈椎间盘疾病疗效显著,可增强颈椎力学稳定性,促进颈椎生理曲度及椎间隙高度恢复。本研究结果显示,ROI-C 组手术耗时明显短于传统组($P < 0.05$);而两组术中出血量、术口长度比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);随访期间,ROI-C 组吞咽困难、相邻节段退变并发症发生率明显低于传统组,表明 ROI-C 治疗 CDH 是一种创伤小、有效的手术方法,与以往研究一致。原因可能为 ROI-C 椎间融合器双固定片、零切迹的设计使嵌片完全植入后椎间融合器不突出于椎体前缘,几乎对椎前软组织无任何压迫,从而避免了内植入物对颈椎前组织压迫带来的相关并发症。另外,本研究发现,两组患者术后 1、3 个月以及末次随访时 NDI 评分、JOA 评分、Cobb 角明显优于术前($P < 0.05$),而 ROI-C 组与传统组比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),这表明颈前路 ROI-C 置入术与传统术式均是治疗 CDH 的有效术式。采用 ROI-C 治疗 CDH 具有以下优点:①手术所需暴露范围更小,手术耗时相对较短,操作简便,还有利于高位节段及肥胖短颈患者进行颈椎固定。②ROI-C 椎间融合器上方弧形部分设计遵循颈椎椎体自然解剖形态,与椎体上下终板接触紧密,达到“桥形固定”效果,可减少沉降发生,有效促进骨融合。③ROI-C 锚定夹能够插入椎体,增加椎间融合器稳定性,有助于恢复椎间隙高度以及颈椎生理曲度,缓解脊髓以及神经根压迫,避免相邻节段退变。④ROI-C 材质的弹性模量、生物相容性与人体骨骼系统基本相当,生物力学性能优良。⑤ROI-C 椎间融合器可透 X 线,有利于术后观察植骨融合情况^[24-26]。本研究中术后 3 个月,ROI-C 组植骨融合率为 90.24%,传统组植骨融合率为 92.45%,末次随访时植骨融合率均为 100%;两组比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。这表明颈前路 ROI-C 置入术治疗 CDH 临床疗效与传统术式以及既往文献报道^[27-28]相似。

4 结论

颈前路 ROI-C 置入术与传统术式均可有效治疗 CDH,两者在临床疗效、颈椎生理曲度及植骨融合率等方面疗效确切,但 ROI-C 置入术手术时间短,患者术后吞咽困难、相邻节段退变并发症发生率低,可作为治疗 CDH 的可靠治疗方式。

【参考文献】

[1] 雷晴宇,王晓英,何金莲. 颈椎间盘突出症的临床治疗研究进展

[J]. 实用中西医结合临床,2019,19(4):182-184.

[2] 汤朝,汪东冬,张海龙. 经皮内窥镜下颈椎椎间盘切除术的应用进展[J]. 脊柱外科杂志,2018,16(2):62-66.

[3] ZHANG GW, CHEN ZH, LIU QL, *et al.* Effect of Swallowing Function After ROI-C Anterior Cervical Interbody Fusion [J]. *Journal of Surgery*, 2016, 4(6):141-145.

[4] YANG SD, ZHU YB, YAN SZ, *et al.* Anterior cervical discectomy and fusion surgery versus total disc replacement: a comparative study with minimum of 10-year follow-up [J]. *Scientific Reports*, 2017, 7(1):16443-16449.

[5] WEN Z, LU T, WANG Y, *et al.* Anterior Cervical Corpectomy and Fusion and Anterior Cervical Discectomy and Fusion Using Titanium Mesh Cages for Treatment of Degenerative Cervical Pathologies: A Literature Review [J]. *Medical Science Monitor*, 2018, 24(1):6398-6404.

[6] 袁致海,赵海康,陈明生,等. 颈椎前路减压椎间桥形融合器 ROI-C 置入治疗连续双节段脊髓型颈椎病的疗效分析[J]. 广西医科大学学报,2017,34(9):1372-1374.

[7] LIU Y, WANG H, LI X, *et al.* Comparison of a zero-profile anchored spacer (ROI-C) and the polyetheretherketone (PEEK) cages with an anterior plate in anterior cervical discectomy and fusion for multilevel cervical spondylotic myelopathy [J]. *European Spine Journal*, 2016, 25(6):1881-1890.

[8] VERNON HT, MIOR SA. The Neck Disability Index: A Study of Reliability and Validity [J]. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 1991, 14(7):409-415.

[9] FURLAN JC, CATHARINE CRAVEN B. Psychometric analysis and critical appraisal of the original, revised, and modified versions of the Japanese Orthopaedic Association score in the assessment of patients with cervical spondylotic myelopathy [J]. *Neurosurgical Focus*, 2016, 40(6):1648-1654.

[10] 胡文雄,蒋家正,韩宏德,等. 髓核摘除联合棘突间动态稳定内固定系统治疗腰椎间盘突出症的临床疗效[J]. 西部医学,2019,31(8):1242-1246.

[11] GRASSO G, GIAMBARTINO F, TOMASELLO G, *et al.* Anterior cervical discectomy and fusion with ROI-C peek cage: cervical alignment and patient outcomes [J]. *European Spine Journal*, 2014, 23(6):650-657.

[12] 张智,汪凡栋,郑佳状,等. 颈椎动态稳定器治疗颈椎间盘突出症的临床效果评价[J]. 西部医学,2014,26(11):1542-1544.

[13] YANG CS, ZHANG LJ, SUN ZH, *et al.* Acute prevertebral abscess secondary to intradiscal oxygen-ozone chemonucleolysis for treatment of a cervical disc herniation [J]. *Journal of International Medical Research*, 2018, 46(6):2461-2465.

[14] 王大凤,王朝南,郑元波. 颈椎前路零切迹融合器固定系统治疗颈椎间盘突出症 30 例[J]. 中国中医骨伤科杂志,2019,27(8):44-46.

[15] BROGNA C, LAVRADOR JP, PATEL S, *et al.* Posterior longitudinal ligament and its implications in intradural cervical disc herniation: case report and review of the literature [J]. *Surgical Neurology International*, 2018, 9(1):19-21.

[16] ABRISHAMKAR S, SALIMI S, PIRMORADI H. Comparison the postoperative results of discectomy with nucleoplasty in sin-

- gle cervical disc herniation [J]. *Advanced Biomedical Research*, 2018, 7(1):29-34.
- [17] WANG ZW, JIANG WM, LI XF, *et al.* The application of zero-profile anchored spacer in anterior cervical discectomy and fusion [J]. *European Spine Journal*, 2015, 24(1):148-154.
- [18] 薛有地, 夏计划, 周恒才, 等. 桥型椎间融合器 (ROI-C) 在手术治疗外伤性颈椎间盘突出症中的应用 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2017, 32(1):6-9.
- [19] RONG Y, LUO Y, LIU W, *et al.* Clinical effects of the bridge-type ROI-C interbody fusion cage system in the treatment of cervical spondylosis with osteoporosis [J]. *Clinical Interventions in Aging*, 2018, 13(1):2543-2551.
- [20] 赵理平, 沙卫平, 王黎明, 等. 前路颈椎桥形锁定融合器在颈椎间盘切除融合术治疗退变性颈椎病中的应用 [J]. *实用骨科杂志*, 2018, 24(6):481-486.
- [21] ZHANG ZY, LI YW, JIANG WM. A comparison of zero-profile anchored spacer (ROI-C) and plate fixation in 2-level non-contiguous anterior cervical discectomy and fusion- a retrospective study [J]. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2018, 19(1):119-125.
- [22] BUCCI MN, OH D, COWAN RS, *et al.* The ROI-C zero-profile anchored spacer for anterior cervical discectomy and fusion; biomechanical profile and clinical outcomes [J]. *Medical Devices: Evidence and Research*, 2017, 10(1):61-69.
- [23] 叶有晨, 赵新华, 杨永宏. 前路颈椎桥形锁定融合器 (ROI-C) 治疗退变性颈椎间盘突出疾病的临床应用分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25(3):2019-213.
- [24] 李国, 严力生. 双插片自稳式融合器治疗颈椎间盘突出症的疗效观察 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2016, 31(7):685-688.
- [25] 胡骏, 唐鹏宇, 马庆宏, 等. 颈前路 ROI-C 与传统钛板加 Cage 治疗颈椎间盘突出症疗效分析 [J]. *南京医科大学学报 (自然科学版)*, 2017, 37(12):1594-1596.
- [26] BURKHARDT JK, MANNION AF, MARBACHER S, *et al.* The influence of cervical plate fixation with either autologous bone or cage insertion on radiographic and patient-rated outcomes after two-level anterior cervical discectomy and fusion [J]. *European Spine Journal*, 2015, 24(1):113-119.
- [27] 王治栋, 朱若夫, 杨惠林, 等. 前路减压椎间桥形融合器 ROI-C 置入治疗连续双节段脊髓型颈椎病的疗效对比 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2016, 26(2):124-130.
- [28] LU YJ, BAO WG, WANG ZY, *et al.* Comparison of the clinical effects of zero-profile anchored spacer (ROI-C) and conventional cage-plate construct for the treatment of noncontiguous billevel of cervical degenerative disc disease (CDDD): A minimum 2-year follow-up [J]. *Medicine*, 2018, 97(5):9808-9814.

(收稿日期:2019-12-30;修回日期:2020-04-03;编辑:郭翠)

(上接第 1131 页)

- [9] ZHANG L, ZHOU L, SHI M, *et al.* Downregulation of miRNA-15a and miRNA-16 promote tumor proliferation in multiple myeloma by increasing CABIN1 expression [J]. *Oncology letters*, 2018, 15(1):1287-1296.
- [10] 贾敏, 蒋跃绒, 苗阳. microRNA 在中医证候诊断, 疗效评价及预后研究中的应用进展 [J]. *中国中西医结合杂志*, 2018, 38(5):636-639.
- [11] LEMCKE H, DAVID R. Potential mechanisms of microRNA mobility [J]. *Traffic*, 2018, 19(12):910-917.
- [12] WEI X, LI H, ZHANG B, *et al.* miR-378a-3p promotes differentiation and inhibits proliferation of myoblasts by targeting HDAC4 in skeletal muscle development [J]. *RNA biology*, 2016, 13(12):1300-1309.
- [13] 化朝举. miR-378a 对骨骼肌纤维类型及其代谢的调控机理 [D]. 北京:中国农业科学院, 2016.
- [14] KRIST B, FLORCZYK U, PIETRASZEK-GREMPLEWICZ K, *et al.* The role of miR-378a in metabolism, angiogenesis, and muscle biology [J]. *International journal of endocrinology*, 2015, 2015:281756-281769.
- [15] TAN D, ZHOU C, HAN S, *et al.* MicroRNA-378 enhances migration and invasion in cervical cancer by directly targeting autophagy-related protein 12 [J]. *Molecular medicine reports*, 2018, 17(5):6319-6326.
- [16] ZENG M, ZHU L, LI L, *et al.* miR-378 suppresses the proliferation, migration and invasion of colon cancer cells by inhibiting SDAD1 [J]. *Cellular & molecular biology letters*, 2017, 22(1):12-24.
- [17] CHEN L, XU S, XU H, *et al.* MicroRNA-378 is associated with non-small cell lung cancer brain metastasis by promoting cell migration, invasion and tumor angiogenesis [J]. *Medical Oncology*, 2012, 29(3):1673-1680.
- [18] QIAN J, LIN J, QIAN W, *et al.* Overexpression of miR-378 is frequent and may affect treatment outcomes in patients with acute myeloid leukemia [J]. *Leukemia research*, 2013, 37(7):765-768.
- [19] REDOVA M, POPRACH A, NEKVINDOVA J, *et al.* Circulating miR-378 and miR-451 in serum are potential biomarkers for renal cell carcinoma [J]. *Journal of translational medicine*, 2012, 10(1):55-61.
- [20] LIU H, ZHU L, LIU B, *et al.* Genome-wide microRNA profiles identify miR-378 as a serum biomarker for early detection of gastric cancer [J]. *Cancer letters*, 2012, 316(2):196-203.
- [21] 管文华, 项锋钢. RhoA 蛋白及驱动蛋白 Kif2A 与卵巢癌临床病理特征的相关性研究 [J]. *中国现代医学杂志*, 2019, 29(5):29-34.
- [22] 钱金锋, 杨其昌, 张晓娟, 等. Kif2a 和淋巴结转移密度对乳腺癌的预后价值研究 [J]. *中国现代医学杂志*, 2017, 27(23):43-46.

(收稿日期:2019-09-19;修回日期:2020-06-15;编辑:郭翠)