

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2023.07.017

❖ 临床研究 ❖

单开门椎管扩大椎板成形术入路选择对局部不稳的颈椎后纵韧带骨化症患者疗效的影响

吴东朝¹, 孙先泽¹, 顾振芳¹, 孟德静²

(1. 石家庄市第三医院脊柱外科, 河北 石家庄 050011; 2. 石家庄市急救中心回访办公室, 河北 石家庄 050031)

【摘要】目的: 分析单开门椎管扩大椎板成形术入路选择对局部不稳的颈椎后纵韧带骨化症(OPLL)患者近期和远期疗效的影响。**方法:** 按照手术入路方式不同将120例接受单开门椎管扩大椎板成形术的局部不稳OPLL患者分为A组($n=68$)与B组($n=52$)。A组经肌间隙入路行单开门椎管扩大椎板成形术; B组经传统后正中入路行单开门椎管扩大椎板成形术。对比两组手术指标和并发症发生情况, 比较两组术前、术后3个月、1年、2年颈椎功能状态、颈痛视觉模拟评分(VAS)、颈椎矢状面 C_2-C_7 Cobb角和颈椎活动度(ROM), 计算两组患者末次随访时颈后伸肌群萎缩率。**结果:** A组手术时间较B组长($P<0.05$)。时间对JOA有影响($F_{\text{时间}}=533.741, P_{\text{时间}}<0.05$), 组别对JOA有影响($F_{\text{组别}}=17.137, P_{\text{组别}}<0.05$), 且两者存在交互作用($F_{\text{组别} \times \text{时间}}=7.206, P_{\text{组别} \times \text{时间}}<0.05$)。两组术前JOA比较, 差异无统计学意义($P>0.05$); 手术后, 两组JOA均降低, 于术后两年达到最低值; 且A组术后3个月、1年、2年的JOA均低于B组($P<0.05$)。术后3个月、1年、2年A组VAS评分均低于B组($P<0.05$)。术后2年A组 C_2-C_7 Cobb角高于B组。术后3个月、1年、2年A组 C_2-C_7 ROM均高于B组($P<0.05$); 颈后伸肌总萎缩率、颈后伸肌开门侧萎缩率和颈后伸肌门轴侧萎缩率均低于B组($P<0.05$)。两组并发症发生率比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:** 经肌间隙入路行单开门椎管扩大椎板成形术可显著改善局部不稳的OPLL患者颈椎功能状态、颈椎曲度和颈椎活动度, 减轻疼痛症状, 但其手术时间长于传统后正中入路行单开门椎管扩大椎板成形术。

【关键词】 颈椎后纵韧带骨化症; 单开门椎管扩大椎板成形术; 经肌间隙入路; 传统后正中入路; 颈椎功能状态

【中图分类号】 R681.5; R687.3 **【文献标志码】** A

Effect of single open-door extended laminoplasty approach selection on outcomes in patients with locally unstable ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine

WU Dong-chao¹, SUN Xian-ze¹, GU Zhen-fang¹, MENG De-jing²

(1. Department of Spine Surgery, the Third Hospital of Shijiazhuang, Shijiazhuang 050011; 2 Return Visit Office of Shijiazhuang First Aid Center, Shijiazhuang 050031, Hebei, China)

【Abstract】Objective: To analyze the short-term and long-term efficacy of single-door laminoplasty via enlargement of the spinal canal in patients with locally unstable ossification of the ossification of the posterior longitudinal ligament (OPLL). **Methods:** A total of 120 patients with locally unstable OPLL who underwent single open-door enlarged laminoplasty were selected and divided into group A ($n=68$) and group B ($n=52$) according to the surgical approach. Group A underwent single-door laminoplasty with expansive laminoplasty via intermuscular approach, while group B underwent single-door laminoplasty with expansive laminoplasty via traditional posterior median approach. The operation indexes and complications of the two groups were compared. The cervical functional status, visual analogue scale (VAS) of neck pain, C_2-C_7 Cobb angle in the sagittal plane of cervical vertebra and ROM during the pre-operation, 3 months, 1 and 2 years post-operation of the two groups were compared. The atrophy rate of the cervical extensor group at the last follow-up was calculated. **Results:** The operation time in group A was longer than that in group B ($P<0.05$). Time had an effect on JOA ($F_{\text{time}}=533.741, P_{\text{time}}<0.05$) and group had an effect on JOA ($F_{\text{group}}=17.137, P_{\text{group}}<0.05$), and there was an interaction between the two ($F_{\text{group} \times \text{time}}=7.206, P_{\text{group} \times \text{time}}<0.05$). There was no significant difference in preoperative JOA between the two groups ($P>0.05$). After surgery, the JOA of both groups decreased, and reached the lowest level 2 years after surgery. Moreover, the JOA levels in group A at 3 months, 1 and 2 years after surgery were lower than those in group B ($P<0.05$). The VAS scores in group A were lower than those in group B at 3 months, 1 and 2 years after operation ($P<0.05$). The C_2-C_7 Cobb angle in group A was higher than that in group B 2 years after operation ($P<0.05$). The C_2-C_7 ROM in group A was higher than that in group B at 3 months, 1 and 2

基金项目: 河北省医学科学研究项目(20210548)

作者简介: 吴东朝(1984-), 男, 硕士, 主治医师。E-mail: wdz1004@126.com

years after operation ($P < 0.05$). The total atrophy rate of the cervical extensor, the atrophy rate of the cervical extensor on the portal side and the atrophy rate of the cervical extensor on the portal axis side in group A were lower than those in group B ($P < 0.05$). There was no significant difference in the incidence of complications between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion:** The open-door laminoplasty with expansive laminoplasty via intermuscular approach can improve the cervical function, cervical curvature and cervical range of motion of OPLL patients with local instability and alleviate the pain symptoms, but it requires a longer operative time.

【Key words】 Ossification of the posterior longitudinal ligament; Open-door laminoplasty with laminoplasty; Trans-muscular space approach; Traditional posterior median approach; Cervical spine functional state

颈椎后纵韧带骨化症(ossification of the posterior longitudinal ligament, OPLL)一般指颈椎发生退行性病变后,后纵韧带附着部位应力发生变化而引起的骨化^[1]。OPLL主要以脊髓损害症状和神经根受压症状为主,若合并局部不稳,还可造成脊髓损伤,诱发颈椎退行性改变和弥漫性特发性骨肥厚症等并发症^[2]。OPLL需要通过短期手术治疗改善,其中单开门椎管扩大椎板成形术是主要术式之一。该术式风险相对较小,且疗效也获得了广泛肯定^[3]。由于颈椎曲度的丢失和骨化物的增加,部分 OPLL 患者在远期随访中可出现神经功能再次受损。既往研究^[4-5]指出经颈椎肌肉间隙入路实施单开门椎管扩大椎板成形术能保留颈部肌群,维持正常的颈椎曲度,避免脊柱后凸,但其在局部不稳的 OPLL 中的应用效果还需进一步验证。基于此,本研究拟探讨颈椎肌肉间隙入路与传统后正中入路在局部不稳的 OPLL 患者中的近期和远期疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2016 年 1 月至 2020 年 12 月石家庄市第三医院收治的 120 例局部不稳的 OPLL 患者作为研究对象,按照手术入路不同分为 A 组($n = 68$)与 B 组($n = 52$)。两组患者年龄、性别等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。纳入标准:(1)存在脊髓受压症状和体征;(2)经影像学检查确诊存在 OPLL 及颈椎阶段性不稳者;(3)满足单开门椎管扩大椎板成形术治疗指征者;(4)年龄 ≥ 18 岁;(5)临床资料完整无缺失。排除标准:(1)颈椎后凸 Cobb 角 $\geq 10^\circ$ 者;(2)先天性颈椎畸形者;(3)合并肿瘤疾病者;(4)术前存在严重急性或慢性感染者;(5)存在运动神经元病者;(6)既往有颈椎手术史者;(7)中途失访者。

表 1 两组患者一般资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

组别	年龄(岁)	性别		病程(年)	颈髓高信号(%)	手术范围		
		男	女			C ₃ -C ₇	C ₄ -C ₇	C ₃ -C ₆
A 组($n = 68$)	54.12 \pm 5.21	36(52.94)	32(47.06)	2.56 \pm 1.15	65.59 \pm 6.28	34(50.00)	11(16.18)	23(33.82)
B 组($n = 52$)	54.17 \pm 5.14	29(55.77)	23(44.23)	2.59 \pm 1.13	65.61 \pm 6.23	30(57.69)	8(15.38)	14(26.92)
t/χ^2 值	0.052	0.095		0.143	0.017	0.794		
P 值	0.958	0.758		0.887	0.986	0.672		

1.2 手术方法

所有患者均于全麻下完成气管插管,取俯卧位,略垫高双肩,使躯干抬高 30° 左右,颈部维持前屈状态。A 组经肌间隙入路行单开门椎管扩大椎板成形术,手术步骤:消毒铺巾,选择症状最重或相对较重侧为开门侧,沿中线于 C₂-C₇ 棘突处作一旁正中切口,将椎旁肌肉与骨膜分离,使颈半棘肌和头半棘肌间隙暴露在术野内。将肌肉分离、延长和固定,暴露 C₃-C₇ 椎板与小关节连接处。以相同的步骤暴露对侧。在 C₇ 椎板开门时,稍向内开槽,尽可能防止关节突关节受到损伤。在 C₂、C₃ 处依据常规正中入路分离肌肉与骨膜,根据实际情况分离开门侧 C₃ 椎板上缘及 C₂ 椎板下缘,去除此处棘突间韧带及黄韧带;随之以相同的步骤切除 C₇-T₁ 黄韧带。用微型

高速磨钻磨透开门侧椎板内侧皮质骨至硬脊膜囊,对侧椎板则深至椎板深层皮质。掀开椎板,同时清除椎板边缘黄韧带、硬膜囊上的粘连带,处理小关节突内侧缘,充分暴露硬膜囊。若出现明显出血,应用小棉垫填塞止血直至完成所有椎板开门。按需固定 C₃、C₅、C₇ 3 个节段后,使用螺钉将微型钛板固定在侧块和棘突根部。注意将钢板位置应偏向侧块上部,避免螺钉穿透下部关节突关节。在两侧肌肉间放置引流管,将 C₂、C₇-T₁ 处的肌肉缝合至中线位置,再一次缝合两侧斜方肌筋膜、皮下及皮肤,完成手术。B 组经传统后正中入路行单开门椎管扩大椎板成形术,麻醉后选择颈后正中切口。显露 C₂/T₁ 棘突及两侧椎板。剪除 C₆、C₇ 棘突顶端。余下手术步骤同 A 组。

两组术后均积极开展抗感染治疗,鼓励患者早期开展康复运动,包括颈部运动、颈部肌肉的等长收缩锻炼及日常生活能力锻炼等,嘱患者分别于术后3个月、术后1年、2年按时进行随访。

1.3 观察指标

(1)手术指标:包括手术时间、术中失血量和术后引流量。(2)颈椎功能状态:分别于术前、术后3个月、术后1年、2年采用日本骨科协会评估治疗分数^[6](Japanese Orthopaedic Association Scores, JOA)评估颈椎功能状态,该量表包含主观症状、临床体征、日常活动受限度和膀胱功能构成,最高分为29分,最低分为0分,分数越高表示功能障碍越明显。(3)颈痛视觉模拟评分^[7](visual analogue score, VAS):分别于术前、术后3个月、术后1年、2年测定两组VAS,该评分将疼痛的程度用0至10共11个数字表示,0表示无痛,10代表严重疼痛。(4)颈椎曲度和颈椎活动度:分别于术前及术后3个月、术后1年、2年随访时对患者进行颈椎X线检查,测量颈椎矢状面C₂-C₇ Cobb角和颈椎活动度^[8](range of motion, ROM)。(5)计算两组患者末次随访时颈后伸肌群萎缩率,包括颈后伸肌总萎缩率、颈后伸肌开门侧萎缩率和颈后伸肌门轴侧萎缩率。测量4个不同椎间盘平面的颈椎轴位片上的颈后伸肌群面积,术后肌肉萎缩率=(1-术后伸肌群面积/术前伸肌群面积)×100%。(6)对比两组随访期间并发症发生率,包含感染、下肢深静脉血栓、神经根麻痹、轴性症状、再关门现象。

1.4 统计学分析

采用SPSS22.0软件对数据进行统计分析。计数资料以[n(%)]表示,组间比较采用独立样本χ²检验;计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本t检验,多时间点资料中对满足正态分布特质的资料采用重复方差检测;若未满足,则以[M(P₂₅, P₇₅)]表示,比较使用非参数检验。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术指标比较

A组手术时间较B组长(P<0.05);但两组术中失血量和术后引流量比较,差异无统计学意义(P>0.05)。见表2。

2.2 两组患者不同时间JOA比较

两两分析结果显示,时间对JOA有影响(F_{时间}=533.741, P_{时间}<0.05),组别对JOA有影响(F_{组别}=17.137, P_{组别}<0.05),且两者存在交互作用(F_{组别×时间}=7.206, P_{组别×时间}<0.05)。两组术前

JOA比较,差异无统计学意义(P>0.05);手术后,两组JOA均降低,于术后2年达到最低值;且A组术后3个月、1年、2年的JOA均低于B组(P<0.05)。见表3。

表2 两组手术时间、术中失血量和术后引流量比较($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间(min)	术中失血量(mL)	术后引流量(mL)
A组(n=68)	185.23±20.47	314.69±157.60	148.95±45.88
B组(n=52)	164.10±19.56	287.35±144.52	140.33±45.61
t值	5.712	0.976	1.023
P值	<0.001	0.331	0.309

表3 两组患者不同时间JOA评分比较[M(P₂₅, P₇₅),分]

组别	术前	术后3个月	术后1年	术后2年
A组(n=68)	20.26±3.17	16.15±2.89*	10.33±2.16**△	7.15±1.02**△
B组(n=52)	20.35±3.11	17.22±2.74*	12.57±2.22**△	9.69±1.34**△
t值	-0.156	-2.056	-5.561	-11.794
P值	0.877	0.042	<0.001	<0.001

*P<0.05,与同组术前比较;#P<0.05,与同组术后3个月比较;△P<0.05,与同组术后1年比较。

2.3 两组患者不同时间VAS评分比较

两组术前VAS评分比较,差异无统计学意义(P>0.05)。术后3个月、1年、2年,A组VAS评分均低于B组(P<0.05)。见表4。

表4 两组患者不同时间VAS评分比较[M(P₂₅, P₇₅),分]

组别	术前	术后3个月	术后1年	术后两年
A组(n=68)	5(3,7)	4(2,5)	3(1,4)	2(1,3)
B组(n=52)	5(3,8)	5(3,7)	4(1,5)	3(1,4)
Z值	-0.562	-4.191	-2.266	-4.411
P值	0.574	<0.001	0.023	<0.001

2.4 两组患者不同时间C₂C₇ Cobb角和ROM比较

术前及手术后3个月、1年,两组C₂C₇ Cobb角比较,差异均无统计学意义(P>0.05);术后两年A组C₂C₇ Cobb角高于B组(P<0.05)。两组术前C₂C₇ ROM比较,差异无统计学意义(P>0.05);术后3个月、1年、2年,A组C₂C₇ ROM均高于B组(P<0.05)。见表5。

2.5 两组患者颈后伸肌群萎缩率比较

术后两年,A组颈后伸肌总萎缩率、颈后伸肌开门侧萎缩率和颈后伸肌门轴侧萎缩率均低于B组(P<0.05)。见表6。

2.6 两组患者并发症发生情况比较

随访期间,A组出现2例感染、1例神经根麻痹、1例轴性症状,B组出现1例感染、2例神经根麻痹、3例轴性症状,所有患者在对症治疗后好转。A组并发症发生率为5.88%,B组并发症发生率为

11.54%, 差异无统计学意义($\chi^2 = 0.296, P = 0.586$)。

表5 两组不同时间 C₂-C₇ Cobb角和 ROM 比较[M(P₂₅, P₇₅), °]

组别	C ₂ -C ₇ Cobb角				C ₂ -C ₇ ROM			
	术前	术后3个月	术后1年	术后2年	术前	术后3个月	术后1年	术后2年
A组(n=68)	15.12(11.20, 19.52)	13.54(10.51, 16.14)	16.41(14.35, 17.81)	14.63(9.32, 18.11)	36.12(27.55, 41.16)	32.12(28.65, 36.12)	32.50(23.25, 36.42)	29.68(25.71, 32.52)
B组(n=52)	15.41(12.31, 19.18)	13.71(10.54, 15.22)	14.22(12.93, 16.18)	12.85(7.21, 15.68)	36.32(24.08, 40.21)	29.12(21.74, 36.21)	26.56(25.73, 37.55)	23.52(20.55, 26.91)
Z值	-0.752	-1.308	-0.207	-1.922	-1.742	-4.433	-5.953	-8.765
P值	0.452	0.191	0.836	0.044	0.081	<0.001	<0.001	<0.001

表6 两组患者颈后伸肌群萎缩率比较($\bar{x} \pm s, \%$)

组别	颈后伸肌总萎缩率	颈后伸肌开门侧萎缩率	颈后伸肌门轴侧萎缩率
A组(n=68)	21.29 ± 5.74	32.59 ± 8.54	19.26 ± 7.55
B组(n=52)	39.76 ± 5.33	41.93 ± 7.93	30.52 ± 8.63
t值	18.012	6.122	7.607
P值	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

OPLL病情隐匿,病程较长,且患者脊髓压迫症状可随着韧带骨化灶的生长而加重,脊髓功能难度较大,通常需要外科手术治疗。目前可供OPLL患者选择的术式有多种,其中单开门椎管扩大椎板成形术是目前较为成熟的颈椎手术,通过切开椎板,使其向后外侧发生位移,可消除脊髓受到的后纵韧带的强压,扩大椎管^[9-10]。由于该术式能在改善颈椎功能状态的同时,避免脊柱失稳和后凸畸形,因此已成为OPLL和多节段脊髓型颈椎病患者首选的手术治疗方案^[11]。最大限度减轻脊髓神经受压和重建颈椎稳定是治疗颈椎疾病的基本原则^[12-13]。而存在局部不稳的OPLL骨化物类型多为连续型、长阶段,故切除骨化物的难度较高,术后也易遗留减压范围和节段不足等问题,影响手术疗效。因此,在局部不稳的OPLL中实施单开门椎管扩大椎板成形术需考虑多重因素^[14]。

目前,单开门椎管扩大椎板成形术不断改良,各种入路方式的临床疗效也得到广泛报道。本研究中,术后3个月、1年、2年,A组JOA、VAS评分均低于B组,C₂-C₇ ROM高于B组($P < 0.05$),且末次随访时A组颈后伸肌总萎缩率、颈后伸肌开门侧萎缩率和颈后伸肌门轴侧萎缩率均低于B组($P < 0.05$),与徐勇等^[15]研究相似,进一步表明且经肌间隙入路行单开门椎管扩大椎板成形术治疗局部不稳的OPLL能得到良好的神经功能恢复,术后近期和远期效果均优于传统后正中入路。究其原因可能为:(1)多数压迫颈椎神经的致压物在椎管前方,经

肌间隙入路开展手术可以直接解除压迫,从而获得满意的近期疗效^[16],且经肌间隙入路实施单开门椎管扩大椎板成形术可以行椎体次全切重建,进而消除颈椎曲度变直和后凸^[17];(2)经后正中入路可造成颈后伸肌结构的破坏,造成术后颈椎ROM和稳定性的下降。而经肌间隙入路从肌肉间隙进入,保证了双侧棘突韧带肌肉复合体的完整性;并且通过调整C2棘突颈半棘肌的附着点,保持了颈椎平衡稳定,为早期康复提供了基础,从而避免了颈后伸肌等肌群大面积萎缩,有效减少了术后远期颈椎曲度的丢失^[18-20]。

在单开门椎管扩大椎板成形术中可能存在椎板与关节突关节的重叠,这要求术前需严格规范患者体位,最大限度展露骨化物边界。有研究^[21]指出,受到手术视野的限制,经肌间隙入路行单开门椎管扩大椎板成形术无法精准判断宽基底型的OPLL骨化物的边界,骨化物无法彻底清除,减压和重建效果往往不尽人意。因此,临床有必要结合实际情况开展前路联合手术。此外,受到样本数量的限制,尽管本研究显示两组并发症发生率并无差异,但仍需重视因颈后路椎板切除椎弓根螺钉固定术造成的术后轴性症状。

综上,经肌间隙入路行单开门椎管扩大椎板成形术可显著改善局部不稳的OPLL患者颈椎功能状态、颈椎曲度和颈椎活动度,减轻疼痛症状。与经传统后正中入路相比,经肌间隙入路行单开门椎管扩大椎板成形术可获得更满意的近期和远期疗效,但该术式手术时间更长。

参考文献

- [1] 赵小龙. 后路单开门钛板内固定椎管扩大成形术在颈椎后纵韧带骨化症中的应用效果[J]. 河南医学研究, 2020, 29(1): 72-73.
- [2] 潘宇波, 冯皓宇, 陈晨, 等. 颈椎后路单开门椎管扩大椎板成形术对颈椎矢状面平衡的影响[J]. 实用骨科杂志, 2020, 26(7): 577-582.
- [3] 顾俊, 王春明, 毛渊青, 等. 零切迹颈椎融合器 ROI-C 与钛板融

- 合器系统对单节段颈椎病的疗效[J]. 川北医学院学报,2021,36(8):1029-1032.
- [4] 王继洲. 颈后路单开门椎管扩大成形术开门角度对轴性症状的影响[D]. 天津:天津医科大学,2019.
- [5] Chen L, Zhu X, He B, *et al.* Effect of C1 single-door laminoplasty on symptomatic atlas canal Stenosis [J]. *Orthopaedic Surgery*, 2022, 14(10):2757-2765.
- [6] Ma JX, Han XZ, Wang XY. Comparison of single versus double door posterior cervical laminoplasty for patients with cervical spondylotic myelopathy: a systematic review and meta-analysis [J]. *Medicine*, 2020, 99(25):e20538.
- [7] Zuo KK, Qin W, Miao Y, *et al.* Analysis of risk factors of axial neck pain in posterior cervical single-door laminoplasty from the perspective of cervical sagittal plane [J]. *Frontiers in Surgery*, 2022, 9:973924.
- [8] Zhang KR, Yang Y, Liu H, *et al.* Multivariate analysis of factors associated with spinal cord area in single-door cervical laminoplasty with miniplate fixation [J]. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2021, 22(1):1-9.
- [9] Zhu Y, Wu XX, Jiang AQ, *et al.* Single door laminoplasty plus posterior fusion for posterior atlantoaxial dislocation with congenital malformation: a case report and review of literature [J]. *World Journal of Clinical Cases*, 2020, 8(23):6136-6143.
- [10] 廖亦佳,舒启航,王程. 胸腰椎骨折三维有限元模型构建的研究进展[J]. 中南医学科学杂志,2022,50(1):153-156.
- [11] Li C, Wang Z, Tang J, *et al.* Comparison of clinical outcomes of cervical laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy: double-door with Lamina staple, single-door with miniplate, and double-door with spacer-a 2-year follow-up study [J]. *Neurosurgery*, 2023, 92(6):1259-1268.
- [12] Chen G, Huang W, Jia M, *et al.* A modified cutting line in the single-door cervical laminoplasty via a computed tomography-based morphological study of the subaxial cervical spine [J]. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 2021, 200:106384.
- [13] Barkley AS, Eaton J, Carroll K, *et al.* The rare occurrence of reoperation after cervical laminoplasty: a 14-year retrospective review of reoperative rates at a single institution [J]. *Clinical Spine Surgery*, 2021, 34(6):E342-E348.
- [14] Chen G, Jia M, Connel RK, *et al.* Nomogram for predicting kyphotic deformity after laminoplasty in cervical spondylotic myelopathy patients without preoperative kyphotic alignment [J]. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 2020, 199:106284.
- [15] 徐勇,李锋,熊伟,等. 经肌间隙入路与后正中入路颈椎单开门椎管扩大椎板成形术治疗颈椎后纵韧带骨化症的疗效比较 [J]. 中国脊柱脊髓杂志,2020,30(3):227-233.
- [16] 赵彩红,刘华波,周艳萍. 舟山市青年人发生颈椎病的危险因素及健康管理策略分析 [J]. 中国公共卫生管理,2022,38(2):206-209.
- [17] 周非非,孙宇. 颈后路保留一侧肌肉韧带复合体单开门椎管扩大椎板成形术 [J]. 中国脊柱脊髓杂志,2020,30(3):278-281.
- [18] 周帅,周非非,赵衍斌,等. 颈后路经肌间隙入路“升顶式”椎管扩大椎板成形术后早期颈椎矢状面平衡的变化 [J]. 中国脊柱脊髓杂志,2021,31(12):1121-1128.
- [19] 石明鑫,常恒瑞,宋成杰,等. 选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术治疗孤立型颈椎后纵韧带骨化症的临床疗效 [J]. 中国脊柱脊髓杂志,2020,30(3):248-255.
- [20] 冯晨,周庆忠,雷飞,等. 改良全椎板切除结合融合术与单开门椎管扩大成形术治疗多节段脊髓型颈椎病 [J]. 西部医学,2020,32(8):1160-1165.
- [21] 徐振华. 经肌间隙入路与后正中入路下手术治疗腰椎管狭窄症的效果及安全性观察 [J]. 辽宁医学杂志,2022,36(4):49-52.

(收稿日期:2023-02-12

修回日期:2023-04-11)