

神经电生理变化对腰椎退行性疾病临床表现及手术预后的影响

陈道东, 周大凯, 李慧宁, 王亚琳, 朱振军

(新乡市中心医院 新乡医学院第四临床学院, 河南 新乡 453000)

【摘要】 目的: 评估肌电图对腰椎退行性疾病临床表现及其后路椎体间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 预后的影响。方法: 回顾性分析 2018 年 1 月至 2019 年 10 月行肌电图检查的腰椎退行性疾病患者 68 例, 男 29 例, 女 39 例, 年龄 21~84 岁。根据术前肌电图结果将患者分为: 肌电图结果正常者为阴性组 32 例, 异常者为阳性组 36 例, 两组都行 PLIF 手术。比较两组术前患病时间、术后恢复时间、手术时间、术中出血量、下床活动时间及住院时间; 比较术前后的腰疼、腿疼视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、日本骨科协会评分 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分。结果: 68 例获随访, 时间 26~39 个月。在术后各时间段两组腰疼、腿疼 VAS 都明显小于术前。两组术后 JOA 评分中主观症状、临床体征、日常活动评分及 JOA 总分都明显大于术前 ($P < 0.05$); 术后 3 个月阴性组 JOA 中临床体征评分、JOA 总评分都大于阳性组 ($P < 0.05$); 术后 1、3 个月阴性组腿疼 VAS 小于阳性组 ($P < 0.05$); 阴性组患者患病时间、术后恢复时间、住院时间及下床时间都短于阳性组 ($P < 0.05$)。在其他时间点, 两组的腰痛 VAS、腿疼 VAS、JOA 评分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组手术时间、术中出血量差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。结论: 肌电图正常较肌电图异常腰椎退行性疾病患者患病时间短; PLIF 术后, 肌电图正常患者较肌电图异常患者恢复快, 但肌电图的结果对 PLIF 手术最终预后无影响。

【关键词】 肌电图; 腰椎退行性疾病; 经后路椎体间融合术; 预后

中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2023.07.017

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



Effect of neuroelectrophysiological changes on the clinical manifestations and surgical outcomes of lumbar degenerative diseases

CHEN Dao-dong, ZHOU Da-kai, LI Hui-ning, WANG Ya-lin, ZHU Zhen-jun (Xinxiang Central Hospital, the Fourth Clinical College of Xinxiang Medical College, Xinxiang 453000, Henan, China)

ABSTRACT Objective To evaluate the effects of electromyography on the clinical manifestations and prognosis after posterior lumbar interbody fusion (PLIF) of degenerative lumbar diseases. **Methods** A retrospective analysis was performed on 68 patients with degenerative lumbar diseases, including 29 males and 39 females, aged 21 to 84 years old, who underwent electromyogram (EMG) from January 2018 to October 2019. The patients were divided into negative and positive groups according to whether the results of EMG was normal or abnormal, PLIF surgery was performed in both groups. The preoperative duration of illness, postoperative recovery time, operative time, intraoperative blood loss, postoperative ambulation time and length of postoperative hospital stay were recorded. The clinical efficacy was evaluated by visual analogue scale (VAS) of low back and lower limb, the Japanese Orthopaedic Association (JOA) score before and after operation. **Results** All patients were follow-up from 26 to 39 months. The subjective symptoms, clinical signs, daily activities and JOA total scores after operation in two groups were significantly higher than those before preoperation ($P < 0.05$); the clinical signs score and total JOA score in the negative group at 3 months after operation were higher than those in the positive group ($P < 0.05$). The VAS score of leg pain in the negative group after 1 and 3 months was less than that in the positive group ($P < 0.05$). Patients' illness time, postoperative recovery time, hospitalization time and implantation time in the negative group were shorter than those in the positive group ($P < 0.05$). At other time points, there was no significant difference in low pain VAS, leg pain VAS, JOA scores in the two groups ($P > 0.05$). There was no significant difference in the operation time and intraoperative bleeding volume between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Patients with normal electromyography had shorter disease duration than ones with abnormal electromyography in lumbar degenerative disease; after PLIF, patients with normal electromyography recovered faster than ones with abnormal electromyography, but the results of electromyography had no effect on the final prognosis of PLIF surgery.

KEYWORDS Electromyography; Lumbar degenerative disease; Posterior lumbar interbody fusion; Prognosis

通讯作者: 陈道东 E-mail: 532025327@qq.com

Corresponding author: CHEN Dao-dong E-mail: 532025327@qq.com

神经电生理变化包括下肢肌肉运动、感觉极其重要的肛门括约肌和海绵体肌等重要组成部分,当患者出现马尾神经损伤时,会出现肛门括约肌及海绵体肌的电生理改变^[1],但马尾神经损伤多出现于压迫较重的腰椎退行性疾病患者^[2]。本研究纳入的患者都未出现马尾神经损伤的症状,所以本研究未涉及肛门括约肌和海绵体肌的神经电生理变化,主要研究下肢肌肉、感觉的神经电生理变化。肌电图(electromyography, EMG)是神经电生理的组成部分,其异常结果可用于腰骶神经根病的诊断^[3],也可用于定位多节段腰椎退行性疾病的责任节段^[4],为腰椎退行性疾病的诊断及外科手术的实施提供了支撑,但在临床工作中,常会见到部分已确诊腰椎退行性疾病的肌电图结果正常,其对患者的临床表现及手术预后影响方面的报道较少。2018 年 1 月至 2019 年 10 月术前行电生理检查的腰椎退行性疾病 68 例进行回顾性分析,评估神经电生理变化对腰椎退行性疾病临床表现及手术预后的影响。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:(1)有腰腿疼、麻木症状,或者有间歇性跛行表现,行腰椎 MRI 及 CT 有腰椎间盘突出、椎管狭窄或椎体滑脱影像学表现,且与患者体征相符确诊的腰椎退行性疾病患者。(2)行后路椎体间融合术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)。(3)术前行肌电图检查。排除标准:(1)未行腰椎 PLIF 手术,选择保守治疗或其他手术方式的患者。(2)既往有腰椎手术史。(3)患有肌病、中枢或外周神经系统疾病的患者。(4)失访或随访资料不全患者。

1.2 一般资料与分组

回顾性分析 2018 年 1 月至 2019 年 10 月行肌电图检查后接受 PLIF 手术的腰椎退行性疾病患者 68 例,男 29 例,女 39 例,年龄 21~84 岁;其中肌电图阴性患者 32 例,肌电图阳性患者 36 例。两组患者基线资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。本研究经医院伦理委员会审批同意

[批准文号:2022-155-01(K)]。

1.3 肌电图检查

检查方法:使用丹麦 KEYPOINT 肌电图诊断仪进行肌电图的检查(神经传导及针电极 EMG 等)。检查时患者平卧,下肢肌肉放松,室温维持在 25~30 ℃,对患者双下肢的运动、感觉神经, H 反射, 胫神经 F 波, 双下肢各肌肉及腰骶椎旁肌进行检测。所检测肌肉肌电图出现失神经电位,即纤颤电位、正锐波及运动单位电位波幅和时限增大为异常;感觉神经传导速度(sensory nerve conduction velocity, SCV) < 39 m/s,感觉神经动作电位(sensory nerve action potential, SNAP)波幅双侧对比<50%为异常;运动神经传导速度(motor nerve conduction velocity, MCV) < 40 m/s,复合肌肉动作电位(compound muscle action potential, CMAP)波幅双侧对比<50%为异常;F 反射消失或双侧潜伏期差值>2.5 ms 为异常;H 反射消失或双侧潜伏期差值>1.5 ms 为异常^[5-6],出现上述异常者为阳性组,结果正常者为阴性组。

1.4 治疗方法

后路椎体间融合术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF):患者取俯卧位,给予全麻,以病变节段为中心沿背部中线纵行、逐层切开。骨膜下剥离棘突椎板上肌肉,暴露关节突及“人”字峰顶点,攻入椎弓根螺钉,切除部分棘突、韧带,咬除部分椎板直至关节突内缘,咬除黄韧带,探查并扩大侧隐窝及神经根管。轻柔牵拉硬膜囊及神经根,暴露突出间盘,尖刀于椎间盘外侧开口,掏出髓核,刮除终板软骨,如椎体滑脱,给以撑开复位,于椎体间植入自体骨质颗粒及椎间融合器,安装连接杆及螺帽,抱紧融合间隙,再次探查神经根,神经根松弛,放置负压引流,生理盐水反复冲洗,严密止血,逐层缝合。术后常规抗生素、甘露醇、止痛药、营养神经药物引用,术后 24 h 内引流量<50 ml 时,拔除引流管,复查腰椎正侧位 X 线片,带腰围下床活动,术后随访。

1.5 观察项目与方法

(1)记录患者的一般资料,包括手术时间、术中

表 1 两组腰椎退行性疾病患者基线资料比较

Tab.1 Comparison of baseline information of patients with lumbar degenerative diseases between two groups

组别	例数	性别/例		年龄 ($\bar{x}\pm s$)/岁	腰椎疾病类型/例				手术节段/例			
		男	女		腰椎间盘 突出	腰椎管狭 窄	腰椎间盘突出 伴椎管狭窄	腰椎滑脱伴 椎管狭窄	L _{2,3}	L _{3,4}	L _{4,5}	L ₅ S ₁
阴性组	32	14	18	55.34±13.46	12	10	6	4	7	9	22	15
阳性组	36	15	21	57.36±16.36	13	6	12	5	2	4	29	13
检验值		$\chi^2=0.030$		$t=0.551$			$\chi^2=2.918$				$\chi^2=5.389$	
P 值		0.862		0.583			0.401				0.140	

出血量,下床活动时间、住院时间。(2)记录术前患者患病时间及恢复时间,其中恢复时间为术后症状恢复至腿疼视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)<3 分所需时间。(3)记录两组术前、术后 3 个月及末次随访时腰、腿疼的 VAS,另记录术后 1 个月腿疼 VAS(0 分为无痛,10 分为剧烈疼痛)^[7]。(4)记录两组术前、术后 3 个月及末次随访时的日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)腰椎评分,包括 3 个主观症状(9 分),3 个临床体征(6 分),7 个日常活动(14 分)及膀胱功能(正常 0 分,异常为负分),评分越高,患者临床表现越轻^[8]。术后改善情况采用 JOA 腰椎评分改善率进行评估,JOA 腰椎评分改善率=(术后 JOA 腰椎评分-术前 JOA 腰椎评分)/(29-术前 JOA 腰椎评分)×100%^[9]。

1.6 统计学处理

应用 SPSS 23.0 软件进行统计分析。定量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用两独立样本 *t* 检验,组内比较采用配对 *t* 检验;对于偏态分布者采用中位数 *M*(*P*25, *P*75)表示,组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验;定性资料采用 χ^2 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般随访结果

两组患者获得随访,时间 26~39 个月。阴性组患病时间短于阳性组,阴性组 PLIF 术后恢复时间短于阳性组(*P*<0.05),见表 2。两组患者随访时间、手术时间、出血量比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05);阴性组术后下床活动时间、住院时间较阳性组短(*P*<0.05),提示两组患者手术操作无差别,但阴性组患者恢复快于阳性组。见表 3。

2.2 腰腿疼 VAS 结果

两组术后各时间段腰疼、腿疼 VAS 均明显低于术前(*P*<0.05),提示两组患者 PLIF 手术效果好,术后症状较术前明显改善。阴性组术后 1、3 个月腿疼 VAS 小于阳性组(*P*<0.05),提示阴性组患者腿疼恢复较阳性组快。两组术后腰痛 VAS 各个时间点比较,差异无统计学意义(*P*>0.05),提示两组患者术

表 2 两组腰椎退行性疾病患者后路椎体间融合术前患病时间及术后恢复时间比较 [*M*(*P*25, *P*75)]

Tab.2 Comparison of pre-PLIF duration of illness and post-PLIF recovery time of patients with lumbar degenerative diseases between two groups [*M*(*P*25, *P*75)]

组别	例数	患病时间/月	恢复时间/d
阴性组	32	4.5 (1.3, 12.0)	7.0(4.0, 10.8)
阳性组	36	10.0(3.3, 24.0)	13.0(8.0, 17.5)
Z 值		-2.238	-2.741
P 值		0.025	0.006

后腰痛恢复无差别,这可能因两组患者的术式相同,出血量、手术时间无差异(*P*>0.05)所致^[10-11]。两组末次随访腿疼 VAS 比较,差异无统计学意义(*P*>0.05),提示两组最终预后无差别。见表 4。

2.3 JOA 评分结果

术后 3 个月阴性组 JOA 改善率大于阳性组(阴性组 0.78±0.24 vs 阳性组 0.68±0.10, *t*=-2.162, *P*=0.036<0.05)。两组末次随访 JOA 改善率比较差异无统计学意义(阴性组 0.86±0.13 vs 阳性组 0.92±0.14, *t*=1.710, *P*=0.092>0.05)。因所有患者都没有膀胱功能损伤,所有评分为 0,因此两组不论组间及组内相比都无差异,未参与列表。两组术后各时间段 JOA 总分及 JOA 各项评分除膀胱功能外均明显大于术前(*P*<0.05),提示两组患者行 PLIF 手术效果良好,术后症状较术前明显改善。术后 3 个月阴性组 JOA 总分大于阳性组(*P*<0.05),且两组术后 3 个月 JOA 改善率阴性组大于阳性组(*P*<0.05),提示阴性组临床表现恢复快于阳性组;术后 3 个月阴性组 JOA 中临床体征评分大于阳性组(*P*<0.05),提示阴性组患者临床体征恢复较阳性快。末次随访两组 JOA 总分、各项评分及改善率比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05),提示两组最终预后无差别。见表 5。

3 讨论

3.1 研究背景

在临床中常会遇到部分腰椎退行性疾病确诊患者的肌电图结果正常,也就是本文所定义的肌电图

表 3 两组腰椎退行性疾病患者后路椎体间融合术后一般观察指标比较 ($\bar{x}\pm s$)

Tab.3 Comparison of general observation index of patients with lumbar degenerative diseases after PLIF between two groups

($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	随访时间/月	手术时间/min	术中出血量/ml	下床活动时间/d	住院时间/d
阴性组	32	32.7±4.5	128.8±48.26	301.6±227.4	2.6±1.7	7.8±1.5
阳性组	36	34.3±3.0	125.3±48.58	279.2±178.2	3.6±1.2	7.0±1.4
<i>t</i> 值		1.724	-0.295	-0.455	3.040	2.116
<i>P</i> 值		0.091	0.769	0.651	0.003	0.038

表 4 两组腰腿退行性疾病患者后路椎体间融合术前后腰腿疼 VAS 比较 ($\bar{x}\pm s$)

Tab.4 Comparison of back pain VAS and leg pain VAS of patients with lumbar degenerative diseases pre-and post-PLIF between two groups ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	腰痛					腿疼					
		术前	术后 3 个月	末次随访	F 值	P 值	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	末次随访	F 值	P 值
阴性组	32	6.4±1.1	2.5±1.0	2.2±1.1	276.380	0.000	7.1±0.6	3.2±1.2	2.2±1.3	2.0±1.2	278.775	0.000
阳性组	36	6.4±1.0	2.1±1.0	1.8±1.0	322.214	0.000	7.3±0.5	3.9±1.0	2.8±1.0	1.5±0.9	451.481	0.000
t 值		0.401	-1.578	-1.673			1.681	2.700	2.164	-1.748		
P 值		0.967	0.119	0.099			0.098	0.009	0.035	0.086		

单位:分

注:腰痛,阴性组术后 3 个月与术前比较, $t=16.896, P=0.000$; 末次随访与术前比较, $t=18.171, P=0.000$ 。阳性组术后 3 个月与术前比较, $t=18.653, P=0.000$; 末次随访与术前比较, $t=19.638, P=0.000$ 。腿疼,阴性组术后 1 个月和术前比较, $t=14.628, P=0.000$; 术后 3 个月与术前比较, $t=17.642, P=0.000$; 末次随访与术前比较, $t=20.589, P=0.000$ 。阳性组术后 1 个月和术前比较, $t=20.131, P=0.000$; 术后 3 个月与术前比较, $t=24.518, P=0.000$; 末次随访与术前比较, $t=31.196, P=0.000$

表 5 两组腰椎退行性疾病患者后路椎体间融合术前后 JOA 评分比较 ($\bar{x}\pm s$)

Tab.5 Comparison of JOA scores of patients with lumbar degenerative diseases pre-and post-PLIF between two groups ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	主观症状					临床体征				
		术前	术后 3 个月	末次随访	F 值	P 值	术前	术后 3 个月	末次随访	F 值	P 值
阴性组	32	3.2±1.5	7.6±1.1	7.8±0.9	187.298	0.000	4.3±1.1	5.8±0.4	5.8±0.5	47.022	0.000
阳性组	36	2.7±1.3	7.4±0.9	8.2±1.0	326.518	0.000	4.0±0.8	5.3±0.7	5.8±0.4	69.312	0.000
t 值		-1.354	-0.597	1.725			-1.384	-3.363	0.719		
P 值		0.180	0.552	0.089			0.172	0.001	0.474		

组别	例数	日常活动					总分				
		术前	术后 3 个月	末次随访	F 值	P 值	术前	术后 3 个月	末次随访	F 值	P 值
阴性组	32	5.6±1.8	12.0±3.0	13.2±1.4	174.864	0.000	13.1±2.5	25.3±4.2	26.7±2.3	321.154	0.000
阳性组	36	5.2±1.5	10.8±1.6	13.4±1.5	418.618	0.000	11.9±2.3	23.5±2.0	27.5±2.7	735.447	0.000
t 值		-0.924	-1.950	0.755			-1.970	-2.201	1.236		
P 值		0.359	0.057	0.453			0.053	0.033	0.221		

单位:分

注:主观症状与术前比较,阴性组,术后 3 个月 $t=-13.050, P=0.000$; 末次随访 $t=-15.398, P=0.000$; 阳性组,术后 3 个月 $t=-17.800, P=0.000$; 末次随访 $t=-20.931, P=0.000$ 。临床体征与术前比较,阴性组,术后 3 个月 $t=-7.628, P=0.000$; 末次随访 $t=-7.028, P=0.000$; 阳性组,术后 3 个月 $t=-6.355, P=0.000$; 末次随访 $t=-12.191, P=0.000$ 。日常活动与术前比较,阴性组,术后 3 个月 $t=-12.675, P=0.000$; 末次随访 $t=-22.428, P=0.000$; 阳性组,术后 3 个月 $t=-19.233, P=0.000$; 末次随访 $t=-28.318, P=0.000$ 。JOA 总分与术前比较,阴性组,术后 3 个月 $t=-16.885, P=0.000$; 末次随访 $t=-26.140, P=0.000$; 阳性组,术后 3 个月 $t=-27.426, P=0.000$; 末次随访 $t=-32.093, P=0.000$

阴性,本院腰椎退行性疾病患者的阴性率为 13% (40/307),肌电图阳性率在国内 70%~90%^[12],这和本研究结果相差不大。PLIF 手术为治疗腰椎退行性疾病的经典手术^[13-15],其能彻底解除腰椎间盘突出,椎管狭窄或椎体滑脱对神经根及马尾的压迫。在本研究中,两组患者术前腰疼 VAS 及腿疼 VAS、JOA 总分及各项评分比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$)。有研究发现在通过硬膜外注射对腰骶神经根病的治疗中,在诊治前肌电图阳性组与阴性组的患者 VAS 及 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index ODI) 评分无显著差异^[16],而 ODI 评分和 JOA 评分有较强的相关性^[17],这和本研究相符。

3.2 已确诊的腰椎退行性疾病患者肌电图结果阴

性的原因分析

虽然肌电图的结果因受检测仪器性能、信号采集及分析技术及具体检测人员技术熟悉程度等的原因会出现部分结果为假阴性、假阳性,但无论如何怎么避免干扰因素,总有一定比例的阴性结果。对于这些避免了上述干扰因素,肌电图结果仍为阴性可能的原因为:(1)对于自发电位及运动单位电位,其存在滞后性,肌电图由阴性转为阳性,常在神经瓦勒氏变性后,为神经损伤的几周后^[4];运动单位电位波幅和时限的增大出现于神经损伤的再生阶段,通常为神经损伤的几个月后^[5],也就是说患病时间越短,患者肌电图阴性率越高,这和本研究中术前肌电图阴性组患者患病时长短于阳性组相符。(2)对于 SCV

及 SNAP,当椎间盘突出,损伤的是节前纤维,而感觉神经为节后纤维,所以感觉神经的传导正常^[18-19];对于 MCV,当神经根局灶性脱髓鞘时,因常规测量 MCV 的神经节段远离病灶,所以 MCV 不受影响;对于 CMAP,因神经根损伤一般不完全,神经根内大多数运动纤维未退变,及肌肉的多神经根支配特点,除非轴索损伤较为严重或支配肌肉的多根神经根损伤,CMAP 才会表现为异常^[20]。(3)对于 H 反射,神经根的不完全损伤,可能是部分患者肌电图表现为阴性的原因;对于 F 波,很多有典型临床症状的已确诊腰骶神经病的患者的 F 波结果为正常,其原因可能是局灶性的神经损伤导致的潜伏期延长在整个运动神经通路中占比较小,或者因支配肌肉的周围神经包含多个神经根的轴突,因此单根孤立病变引起的传导减慢易被另一正常根的传导所掩盖^[20]。归纳下,神经根部分损伤、单根损伤或损伤处于急性期为肌电图阴性的可能原因,这些原因说明肌电图阴性组神经根的损伤轻于肌电图阳性组。

3.3 不同肌电图结果腰椎退行性疾病患者 PLIF 术后的临床表现及预后结果的原因分析

本研究中,PLIF 术后各个时间点,两组患者腰疼、腿疼 VAS 均较术前明显降低,JOA 各项评分及总分均较术前明显升高($P<0.05$),表明 PLIF 手术不管在肌电图阳性组还是阴性组的效果都较佳。在住院期间,阳性组住院时间及下床时间均长于阴性组,术后 1 个月及 3 个月随访时,阴性组腿疼 VAS 小于阳性组,术后 3 个月阴性组 JOA 评分中临床体征评分及 JOA 评分改善率均大于阳性组,阴性组恢复时间短于阳性组($P<0.05$),这些都说明阴性组患者较阳性组恢复得好且快,其原因可能为阴性组神经损伤小于阳性组。

而术后末次随访时,两组的腰疼、腿疼 VAS 及 JOA 各项评分、总分及改善率相比无差别,表示肌电图的阴性、阳性对腰椎退行性患者 PLIF 术患者的最终的预后及临床缓解程度的影响无差别,这可能是 VAS 不敏感,不能发现二者的差异,或者二者确实无差别,而 JOA 腰椎评分在腰椎手术效果评价中已广泛应用^[8,17],笔者更倾向于这二者确实无差别。造成这种的结果的原因可能是:(1)肌电图阴性组虽然较阳性组神经损伤轻,为部分损伤或急性期损伤,但和阳性组一样,神经的损伤都为可逆性的,(2)在本研究中两组患者都行 PLIF 手术,其为彻底的椎管及神经根管减压手术,只要时间够长,减压后神经的功能都得到了明显改善,乃至接近正常。

综上所述,本研究显示肌电图正常较肌电图异常腰椎退行性疾病患者患病时间短;PLIF 术后,肌

电图正常患者较肌电图异常患者恢复快,但肌电图的结果对 PLIF 手术预后无影响。但本研究还存在一些不足,如病例数量较少,两组患者膀胱功能都正常,不能很好地体现 JOA 评分中膀胱功能评分的临床评估功能,另缺乏前瞻性的随机对照,因此,未来仍需要大样本的前瞻性随机对照研究以及中、长期随访进一步验证本研究的观点。

参考文献

- [1] KURIS E O, MCDONALD C L, PALUMBO M A, et al. Evaluation and management of cauda equina syndrome[J]. *Am J Med*, 2021, 134(12):1483-1489.
- [2] 李玉琢, 邵西仓, 何颖, 等. 马尾神经损害的神经电生理特征[J]. *现代电生理学杂志*, 2022, 29(2): 72-75.
LI Y Z, SHAO X C, HE Y, et al. Electrophysiological characteristics of cauda equina nerve injuries[J]. *J Mod Electrophysiol*, 2022, 29(2): 72-75. Chinese.
- [3] 朱干, 张盛强, 何凤春, 等. 腰椎间盘突出症治疗方法与肌电图变化的相关性研究[J]. *中国骨伤*, 2004, 17(3): 167-168.
ZHU G, ZHANG S Q, HE F C, et al. Study on correlation of treatment methods with electromyographic changes for lumbar intervertebral disc herniation[J]. *China J Orthop Traumatol*, 2004, 17(3): 167-168. Chinese.
- [4] 金翔, 吕飞舟, 马晓生, 等. 肌电图对多节段腰椎退行性疾病责任节段定位的诊断价值[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2017, 27(5): 429-434.
JIN X, LYU F Z, MA X S, et al. Diagnostical value of electromyography in identifying responsible segments of multi-segmental lumbar degenerative diseases[J]. *Chin J Spine Spinal Cord*, 2017, 27(5): 429-434. Chinese.
- [5] JUN K. Electrical properties of nerve and muscle[M]//*Electrodiagnosis in Diseases of Nerve and Muscle*. Oxford University Press, 2013: 22-33.
- [6] 柳三凤, 王汉龙, 翁文水, 等. 肌电图应用于辅助诊断腰椎间盘突出症的临床分析[J]. *中国医药科学*, 2016, 6(3): 21-24, 32.
LIU S F, WANG H L, WENG W S, et al. Clinical analysis of application of electromyography in aided diagnosis of lumbar disc herniation[J]. *China Med Pharm*, 2016, 6(3): 21-24, 32. Chinese.
- [7] 王栋, 许锦超, 程伟, 等. 经皮脊柱内镜通过骨性隧道治疗游离型腰椎间盘突出症[J]. *中国骨伤*, 2021, 34(11): 994-1001
WANG D, XU J C, CHENG W, et al. Treatment of migrated lumbar intervertebral disc herniation by percutaneous spinal endoscopy through bone tunnel[J]. *China J Orthop Traumatol*, 2021, 34(11) 994-1001 Chinese.
- [8] AZIMI P, MOHAMMADI H R, MONTAZERI A. An outcome measure of functionality and pain in patients with lumbar disc herniation: a validation study of the Japanese Orthopedic Association (JOA) score[J]. *J Orthop Sci*, 2012, 17(4): 341-345.
- [9] FUKUI M, CHIBA K, KAWAKAMI M, et al. Japanese Orthopaedic Association Cervical Myelopathy Evaluation Questionnaire: part 3. Determination of reliability[J]. *J Orthop Sci*, 2007, 12(4): 321-326.
- [10] 王鹏, 金格勒, 杨毅, 等. 腰椎术后综合征危险因素的分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22(9): 783-787.
WANG P, JIN G L, YANG Y, et al. Analysis of the risk factors as-

- sociated with failed back surgery syndrome[J]. Orthop J China, 2014, 22(9):783-787. Chinese.
- [11] 姚富华, 詹新立, 刘冲, 等. 女性腰椎退变性疾病术后慢性腰痛的危险因素分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(12):1071-1080.
- YAO F H, ZHAN X L, LIU C, et al. The risk factors of chronic low back pain after surgery for lumbar degenerative disease in female patients[J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2017, 27(12):1071-1080. Chinese.
- [12] 刁振斌, 史峰军, 王冬, 等. 步行负荷试验对腰椎管狭窄症的诊断价值[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(10):843-847.
- DIAO Z B, SHI F J, WANG D, et al. The diagnostic value of gait load test for lumbar spinal stenosis[J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2011, 21(10):843-847. Chinese.
- [13] AHMAD S, HAMAD A, BHALLA A, et al. The outcome of decompression alone for lumbar spinal stenosis with degenerative spondylolisthesis[J]. Eur Spine J, 2017, 26(2):414-419.
- [14] FARROKHI M R, YADOLLAHIKHALES G, GHOLAMI M, et al. Clinical outcomes of posterolateral fusion vs. posterior lumbar interbody fusion in patients with lumbar spinal Stenosis and degenerative instability[J]. Pain Physician, 2018, 21(4):383-406.
- [15] LEE N, KIM K N, YI S, et al. Comparison of outcomes of anterior, posterior, and transforaminal lumbar interbody fusion surgery at a single lumbar level with degenerative spinal disease[J]. World Neurosurg, 2017, 101:216-226.
- [16] FISH D E, SHIRAZI E P, PHAM Q. The use of electromyography to predict functional outcome following transforaminal epidural spinal injections for lumbar radiculopathy[J]. J Pain, 2008, 9(1):64-70.
- [17] FUJIWARA A, KOBAYASHI N, SAIKI K, et al. Association of the Japanese Orthopaedic Association score with the Oswestry Disability Index, Roland-Morris Disability Questionnaire, and short-form 36[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28(14):1601-1607.
- [18] BENECKE R, CONRAD B. The distal sensory nerve action potential as a diagnostic tool for the differentiation of lesions in dorsal roots and peripheral nerves[J]. J Neurol, 1980, 223(4):231-239.
- [19] LEYSHON A, KIRWAN E O, PARRY C B. Electrical studies in the diagnosis of compression of the lumbar root[J]. J Bone Jt Surg Br Vol, 1981, 63-B(1):71-75.
- [20] WILBOURN A J, AMINOFF M J. AAEM Minimonograph 32: the electrodiagnostic examination in patients with radiculopathies[J]. Muscle Nerve, 1998, 21(12):1612-1631.

(收稿日期:2022-11-09 本文编辑:王玉蔓)

· 综述 ·

单开门椎板成形术后相邻椎弓骨撞击的研究进展

钟华, 关海山, 刘海峰

(山西医科大学第二医院骨科, 山西 太原 030000)

【摘要】 单开门椎板成形术在多节段脊髓型颈椎病的治疗中得到广泛的应用, 具有减压脊髓、缓解术前神经症状或体征、保持颈椎活动度的临床优势。然而, 在临床工作中会经常遇到单开门椎板成形术后颈椎活动受限的患者, 且在其术后颈椎正侧位 X 线片中能观察到相邻椎弓直接接触的现象, 称之为相邻椎弓骨撞击, 骨撞击是导致颈椎活动受限的重要原因之一。近年来有不少关于预防骨撞击术式改良的报道, 虽然短期的临床效果显著, 但长期的临床疗效有待进一步研究, 同时对骨撞击的病因及发病机制尚无共识, 本文就单开门椎板成形术后相邻椎弓骨撞击的流行病学、生物力学、临床表现、对手术疗效影响及其改良术式进行综述。

【关键词】 单开门椎板成形术; 颈椎活动受限; 相邻椎弓骨撞击; 术式改良; 综述

中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2023.07.018

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Progress on the impact of adjacent vertebral arch after single open door laminoplasty

ZHONG Hua, GUAN Hai-shan, LIU Hai-feng (Department of Orthopaedics, the Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030000, Shanxi, China)

ABSTRACT Single-door laminoplasty has been widely used in the treatment of multisegment cervical myelopathy, with the clinical advantages of decompression of the spinal cord, relieving preoperative neurological symptoms or signs, and maintaining cervical mobility. However, in clinical work, patients with limited cervical spine activity after single open door laminoplasty are

通讯作者: 钟华 E-mail: 1031074009@qq.com

Corresponding author: ZHONG Hua E-mail: 1031074009@qq.com