

临床论著

肌电图监测在极外侧入路椎间融合术联合
经皮椎弓根螺钉内固定术中的应用

谭海涛, 江建中, 谢兆林, 陈国平, 甘锋平, 黄圣斌, 邹 艺, 李 颖

(贵港市人民医院骨科脊柱关节区 537100 广西贵港市)

【摘要】目的:探讨肌电图监测在极外侧入路椎间融合术(extreme lateral interbody fusion, XLIF)联合经皮椎弓根螺钉内固定术中的可行性和监测效果。**方法:**对 46 例行 XLIF 联合经皮椎弓根螺钉内固定术治疗的患者进行实时肌电图监测, 其中男 24 例, 女 22 例; 年龄 53.2 ± 18.7 岁。XLIF 通道建立过程中采用自发肌电图监测神经根在术中是否受到牵拉、激惹等刺激, 通过计算真阳性率和真阴性率得出监测的灵敏度和特异度。同时, 利用诱发肌电图监测 132 枚椎弓根螺钉置入对神经电生理变化的影响。分析并推测手术中肌电监测的影响因素, 尽量控制监测假阳性及假阴性的发生。为评价肌电监测的临床效果, 记录肌电监测的阳性和阴性结果例数, 并比较术前及术后 1 个月患者的 JOA 评分(Japanese Orthopaedic Association score)及 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评分。**结果:**46 例患者共 69 个节段行椎间融合(L1/2 5 例, L2/3 9 例, L3/4 32 例, L4/5 23 例)。自发肌电监测有 16 例发现异常肌电波形, 其中 14 例(真阳性)经调整手术操作后能恢复正常波形, 2 例(假阳性)经短暂观察后自行恢复至正常, 14 例患者中有 3 例术后出现神经根功能损伤症状。其余 30 例术中无异常肌电波形的患者中, 有 3 例(假阴性)术后出现神经根功能损伤症状, 27 例(真阴性)术后无神经根功能损伤症状。通过上述数据计算得出术中自发肌电图监测灵敏度为 82.35%, 特异度为 93.10%。后路经皮椎弓根螺钉固定术中采用诱发肌电监测 132 枚椎弓根螺钉置入(L1:8 枚, L2:15 枚, L3:27 枚, L4:48 枚, L5:34 枚), 其中 118 枚螺钉置入时肌电监测提示阴性, 术后 CT 提示其中有 5 枚螺钉突破椎弓根皮质。另外 14 枚螺钉攻丝后, 刺激强度为 10mA 时出现肌电图反应, 术后有 13 个椎弓根出现椎弓根内侧皮质骨折表现。患者术前 JOA 评分 14.8 ± 2.1 分, 术后为 23.9 ± 2.5 分, 较术前明显改善($P < 0.05$)。术前 ODI 评分为 38.3 ± 3.1 分, 术后为 13.6 ± 2.9 分, 改善率为 65.7%, 较术前明显改善($P < 0.05$)。**结论:**极外侧入路腰椎融合联合经皮椎弓根螺钉内固定术中应用肌电图监测具有较高的灵敏度和特异度, 有一定的临床应用价值。

【关键词】肌电图监测; 极外侧入路椎间融合术; 经皮椎弓根螺钉固定

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2015.07.09

中图分类号: R681.5, R741.04 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2015)-07-0618-07

Application of electromyography monitoring in extreme lateral interbody fusion combined with percutaneous pedicle screw osteosynthesis/TAN Haitao, JIANG Jianzhong, XIE Zhaolin, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2015, 25(7): 618-624

【Abstract】Objectives: To explore the feasibility and monitoring effect of the application of electromyography (EMG) monitoring in extreme lateral interbody fusion (XLIF) combined with percutaneous pedicle screw osteosynthesis. **Methods:** 46 cases (24 males, 22 females) who were treated with XLIF combined with percutaneous pedicle screw osteosynthesis were given ECG monitoring, aging 53.2 ± 18.7 years. During the establishment of XLIF channel, spontaneous EMG monitoring was applied to monitor whether the nerve root was extracted, irritated or stimulate. Evoked EMG monitoring was used to monitor the effects of physiological changes of nerve for the implantation of 132 pedicle screws at the same time. The influence factors of EMG monitoring were analyzed and speculated to control the occurrence of false positives and false negatives. The positive and negative results were recorded, and the patients' preoperative and postoperative JOA and ODI scores were compared to evaluate the clinical effect of EMG monitoring. **Results:** 69 segments were treated with interbody fusion in 46 cases (L1/2 in 5 cases, L2/3 in 9 cases, L3/4 in 32 cases, L4/5 in 23 cases). A-

第一作者简介: 男(1969-), 主任医师, 博士, 研究方向: 脊柱外科

电话: (0775)4200187 E-mail: tanhaitao99@hotmail.com

among them, 16 cases were found abnormal EMG waveform, in which 14 cases(true positive) recovered from abnormal EMG reactions after adjustment of operation but the symptom of nerve root injury after operation appeared in 3 cases, the normal waveform after a brief observation appeared in 2 cases(false positive). Among the 30 patients without abnormal waveform, the symptom of nerve root injury after operation appeared in 3 cases(true negative), 27 cases were normal. The sensitivity and specificity of intraoperative spontaneous EMG monitoring was 82.35% and 93.10% in our data. The intraoperative evoked EMG monitoring was used to monitor the implantation of 132 pedicle screws(8 pieces in L1, 15 pieces in L2, 27 pieces in L3, 48 pieces in L4, 34 pieces in L5). The EMG results of 118 pedicle screws were negative, in which 5 screws broke cortex of pedicle in CT examination. EMG response appeared in another 14 screws after tapping when the intensity was 10mA. The pedicle interior cortex of 13 vertebrae was broken. The preoperative JOA score of monitoring group was 14.8 ± 2.1 , and postoperative JOA score was 23.9 ± 2.5 , which was obviously improved($P < 0.05$). The preoperative ODI score of monitoring group was 38.3 ± 3.1 , and postoperative ODI score was 13.6 ± 2.9 , and the improvement rate was 65.7%($P < 0.05$). **Conclusions:** The application of EMG monitoring in extreme lateral interbody fusion combined with percutaneous pedicle screw osteosynthesis showed high sensitivity and specificity, which has a preferable clinical value.

[Key words] Electromyography (ECG) monitoring; Extreme lateral interbody fusion; Percutaneous pedicle screws

[Author's address] Department of Spine Surgery, Guigang People Hospital, Guigang, 537100, Guangxi, China

近年来,随着脊柱微创技术和理念的快速发展,极外侧入路椎体间融合术(extreme lateral interbody fusion, XLIF)在国内外获得了越来越广泛的临床应用。该术式主要优势在于不经腹腔,减少了手术入路相关并发症,如血管和内脏损伤,同时不会损伤前方椎间盘纤维环结构和前纵韧带。然而,手术操作的安全性对术者的经验和手感要求较高,而X线透视、CT导航等辅助方法对手术节段的神经功能难以客观、实时的反映。相关文献报道在腰椎后路开放手术中,应用术中肌电图(electromyography, EMG)监测技术可大大降低神经损伤的风险,但该技术在腰椎微创手术中应用的报道仍不多见。自2013年8月~2014年10月我院使用术中EMG监测技术,对46例行XLIF联合经皮椎弓根螺钉内固定术治疗的患者进行实时神经电生理监测,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

病例纳入标准:(1)椎间盘退变疾患、节段性脊柱不稳、退变性脊柱侧凸以及假关节形成等;病变在L1/2~L4/5节段;(2)经6个月系统保守治疗无效。排除标准:(1)椎管狭窄需手术处理;(2)位于L5~S1水平的疾病(L5/S1由于髂骨的阻挡而难以操作);(3)中重度脊椎滑脱;(4)因麻醉或肌松等原因无稳定波形或干扰棘波过大影响正常波

形的病例。

2013年8月~2014年10月共有46例患者入组。其中男24例,女22例;年龄 53.2 ± 18.7 岁(34~72岁)。临床症状包括下肢放射痛、腰痛及腰部活动受限等。病例包含腰椎间盘突出14例(男10例,女4例);节段性脊柱不稳10例(男4例,女6例);退变性脊柱侧凸13例(男5例,女8例);椎间孔狭窄3例(男1例,女2例)。

1.2 麻醉方法

诱导麻醉期间所选药物包括芬太尼、异丙芬及非去极化肌松药;维持麻醉阶段使用全静脉麻醉,尽量不用肌松药。实际麻醉过程中因患者身体条件、麻醉设备及麻醉师习惯等原因,仍有少数病例使用少量吸入性麻药及肌松药。因此,术中实施全静脉麻醉43例(异丙芬 $4 \sim 8 \text{ mg/kg} \cdot \text{h}$ +芬太尼 $0.1 \sim 0.2 \mu\text{g/kg} \cdot \text{m}$),静脉麻醉+小剂量肌松药(顺阿曲库铵 $0.05 \text{ mg/kg} \cdot \text{h}$,爱可松 $0.1 < \text{mg/kg} \cdot \text{h}$)4例,静脉麻醉+异氟烷吸入麻醉(浓度 $<1\%$)1例。

1.3 手术方法

(1)首先行微创XLIF手术,手术通道建立过程中使用自发肌电监测腰骶丛神经功能;(2)使用诱发肌电监测螺钉置入。常规全身麻醉后,取右侧卧位,髂骨位于腰桥的远端,抬高手术床腰桥,以增加髂嵴和胸腔的距离,在C型臂X线机透视下,分别在腋中线及后正中线上定位出患椎间隙,做好体表标记,并绷带胶布固定好患者。常规消毒

铺巾,先于腋中线体表标记处作一 3cm 长的斜切口,依次钝性分离腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌,食指向前推开后腹膜,将带导针的套筒经腹膜后间隙,应用自发肌电监测,避开腰丛神经,导针到达椎间隙。透视确认位置准确后,置入扩张器撑开,切除椎间盘,刮匙刮除椎间盘上、下软骨板,置入融合器试模,检查试模高度、大小合适后,取异体骨填塞于融合器内,然后将融合器安装于椎间隙,检查创面无活动性出血后,全层缝合皮下组织、皮肤。接着,在同一体位下,于后中线旁开 2cm 处作一纵形切口,应用扩张通道,作后方椎板开窗减压,再作后方经皮螺钉、钉棒固定,螺钉置入过程中使用诱发肌电监测神经根功能。

1.4 电生理监测方法

1.4.1 监测仪器 术中使用 Medtronic 公司的 New NIM Eclipse E4 32 通道术中神经电生理监测系统;使用针状记录电极。

1.4.2 监测技术及参数设置 电极、监测的摆放:术前选择相应神经根支配的肌肉放置记录针电极,自发和诱发肌电图使用同一套电极,术中无需调整电极位置,L1 在腹内斜肌记录,L2~L4 在股内侧肌记录,L5 在胫前肌记录。设置频带为 20Hz~1.5kHz,扫描速度为 100ms/Div,灵敏度为 20~100 μ V。经皮后路椎弓根螺钉时:攻丝后电刺激探针(刺激电极)置入钉道中,由强至弱调节刺激电流;置钉后再次用刺激电极检测螺钉尾部并调节刺激电流。

1.4.3 术中监测报警标准及处理办法 报警标准:自发肌电图监测,出现单个爆发波形则告知术者注意手术操作,出现连续波形时则停止当前操作。诱发肌电图监测,刺激强度为 10mA 时出现复合动作电位,提示椎弓根破裂。

处理原则:自发肌电图监测,确认阳性后应采取干预措施,暂停手术找原因,根据肌电监测提示及腰骶丛神经的解剖位置及走行适当调整扩张器的角度及方向,同时给予甲基强的松龙 30mg/kg 减轻神经根水肿,待证实阴性后继续手术。诱发肌电图监测,结合探针及 X 线透视,确认螺钉置入位置不良后取出螺钉调整角度重新置入。

1.4.4 监测有效性的判断标准 以下情况考虑为存在神经损伤的风险(神经临界损伤或已损伤)的情况:对于术中肌电监测达到报警标准后经术者调整手术操作后监测波形消失(真阳性);术中阴

性患者术后出现肌力、感觉异常(假阴性);而术中监测达到报警标准,未经术者调整后自行波形消失者则为假阳性;术中阴性同时术后无神经损害考虑为真阴性。

1.4.5 监测应用效果评估 根据监测有效性的判断标准分析出真阳性、假阳性、真阴性、假阴性的例数,并由此计算出自发 EMG 监测的灵敏度和特异度;比较术前及术后 1 个月患者的 JOA 评分及 ODI 评分以评价肌电监测下的减压效果。

2 结果

自发肌电图监测结果:本组 46 例患者共 69 个节段行椎间融合(L1/2 节段 5 例,L2/3 节段 9 例,L3/4 节段 32 例,L4/5 节段 23 例),平均每例手术时间 49.4min。在 XLIF 手术通道建立过程中有 14 例术中发现异常肌电反应(图 1),其中建立 L2/3 节段扩张通道时出现 1 例,L3/4 节段出现 7 例,L4/5 节段出现 6 例。经及时提醒术者并暂停手术观察后仍有异常波形,根据腰骶丛神经的解剖位置及走行适当调整扩张器的角度及方向后,所有病例的肌电图图形能恢复直线。另有 2 例出现异常波形后暂停手术观察时未予调整手术操作而波形自行恢复,继续手术未出现异常波形。14 例术中出现异常波形患者中,术后 2 例(14%)出现大腿前侧麻木或感觉异常,3 例(21%)出现大腿前侧疼痛,1 例(7%)出现伸膝无力。其余 30 例术中无异常肌电波形的患者中,有 3 例(10%)术后出现大腿症状(疼痛 2 例、麻木 1 例)。经予药物营养神经、理疗等治疗,87%病例的临床症状在术后 6 周内恢复。

自发肌电图监测有效性分析:存在神经损伤临界状态或已损伤的病例共 17 例,其中监测阳性 14 例(真阳性),监测阴性 3 例(假阴性)。无神经损伤的病例共 29 例,其中监测阳性 2 例(假阳性),监测阴性 27 例(真阴性)。自发肌电图监测灵敏度为 82.35%,特异度为 93.10%。

诱发电位监测结果:对 46 例患者电刺激诱发肌电图监测共 132 枚椎弓根螺钉置入,其中 L1 8 枚,L2 15 枚,L3 27 枚,L4 48 枚,L5 34 枚。118 枚螺钉在攻丝后探针刺激钉道(刺激电流为 10mA)未引起明显的肌电图反应,术后 CT 提示其中有 5 枚螺钉穿破椎弓根皮质;14 枚螺钉攻丝后,刺激强度为 10mA 时出现肌电图反应(图 1)。

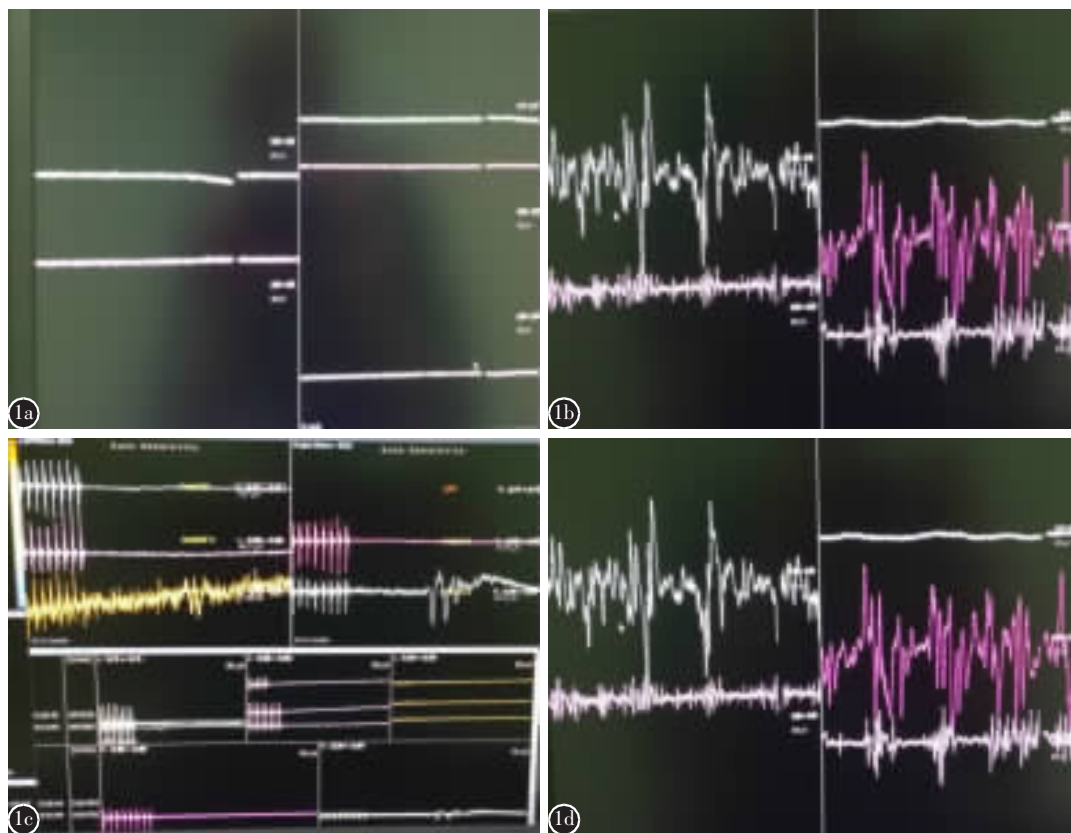


图 1 a XLIF 手术通道建立时自发肌电监测正常波形 b XLIF 手术通道建立时自发肌电监测爆发性波形,提示神经根受机械刺激 c 经皮椎弓根螺钉固定术时诱发肌电监测正常波形 d 经皮椎弓根螺钉固定术时诱发肌电监测出现复合动作电位,提示椎弓根破裂

Figure 1 a When XLIF surgery channels were established, normal spontaneous EMG monitoring wave was showed b When XLIF surgery channels were established, abnormal spontaneous EMG monitoring, indicated that the nerve root was affected by mechanical stimulation c During percutaneous pedicle screws placement, normal EMG monitoring wave during PLIF was showed d During percutaneous pedicle screws placement, abnormal EMG monitoring wave, indicated that the pedicle cortical rupture

经及时提醒术者、术中 C 型臂 X 线机透视证实螺钉偏离后予以调整方向重新开路。术后 CT 显示 14 例病例中有 13 例出现椎弓根皮质内侧骨折表现。

所有患者均获得随访,根据术前和术后 1 个月随访调查情况进行 JOA 评分及 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)。经统计学分析,患者术前 JOA 评分平均值为 14.8 分,标准差为 2.1,术后患者 JOA 评分平均为 23.9 分,标准差为 2.5,存在统计学差异 ($P<0.05$)。术前 ODI 评分平均值为 38.3 分,标准差为 3.1,术后患者 ODI 评分平均为 13.6 分,标准差为 2.9,改善率为 65.7%,存在统计学差异($P<0.05$)(表 1)。

3 讨论

3.1 肌电图监测的发展概况

脊柱外科手术中神经根、脊髓、及周围大血管的受损风险相对较高。过去常采用全麻术中唤醒

表 1 术前、术后 1 月患者的 JOA、ODI 评分比较

Table 1 Comparison of patients' JOA scores and ODI scores at preoperative, and 1 month after operation

	术前 Pre-operation	术后 1 个月 1 month after operation
JOA 评分 JOA scores	14.8±2.1	23.9±2.5 ^①
ODI 评分 ODI scores	38.3±3.1	13.6±2.9 ^①

注:①与术前比 $P<0.05$

Note: ①Compared with preoperative, $P<0.05$

的方法来降低神经损伤的几率,但难以避免的增加了患者的痛苦。术中神经电生理监测(intraoperative neurophysiological monitoring, IONM)自上世纪 70 年代开始应用于手术中,神经传递过程中电生理信号的改变可以让术者及早发现并且避免由于不恰当的操作所造成的神经损伤。其常用方法有:运动诱发电位(motor evoked potential, MEP)和肌电图(electromyography, EMG),体感诱发电位(somatosensory evoked potential, SEP),等,其中 SEP、MEP 主要用于监测脊髓的感觉和运动功能,而 EMG 以监测神经根功能为主。EMG 监测分为诱发 EMG 和自发 EMG。自发 EMG 即在肌肉上记录到的其相对应神经受牵拉等机械刺激后所激发的电活动。诱发 EMG 指在术中用微量刺激电流直接刺激目标神经,在该神经支配的肌肉上记录相关的电活动。

3.2 肌电图监测在 XLIF 及经皮椎弓根螺钉内固定术中应用的必要性。

XLIF 是 Ozgur 等^[1]在 2006 年报道的一种从正侧方经腹膜后间隙横穿腰大肌到达椎间隙而进行手术的全新入路手术方式。因其不需进入腹腔,故能明显减少相关血管、内脏损伤的风险,且能保留前纵韧带和关节突关节,与传统前后入路手术相比对脊柱稳定性破坏更小。腰骶丛及其分支在腰大肌内走行部分是扩张腰大肌建立通道时最容易被损伤的神经组织;其主要的运动支为闭孔神经与股神经(L2~L4),走行于腰大肌外侧缘下部。而起源于 L1 与 L2 神经根的生殖股神经(支配提睾肌与股三角皮肤),起源于 L2 与 L3 神经根的股外侧皮神经(支配大腿前方皮肤)及 L1 神经根的髂腹股沟支与髂腹下支是腰大肌内的主要皮支,前两者在手术入路时受损伤的几率最大^[2,3]。生殖股神经斜行穿过腰大肌的肌纤维,在 L3/4 椎间隙平面位于腰大肌内侧缘,沿腰大肌腹侧面一路向下走行,随后分出生殖支与股支。当 L3/4、L4/5 节段椎间隙建立手术通道,有损伤生殖股神经的风险。股外侧皮神经走行于腰大肌前侧,经髂前上棘内侧到达股前,跨过缝匠肌后分为前、后支,神经在腰大肌内被直接牵拉、挤压,或手术器械压迫髂嵴均有引起股外侧皮神经损伤的风险,发生感觉异常性股痛综合征或大腿前侧感觉异常、迟钝。过度的分离腹膜后间隙以及扩张器对于髂嵴的压迫也可能是神经损伤的原因。

XLIF 手术通道建立过程中可能会牵拉、挤压腰丛神经,在肌电监测仪上会出现连续的爆发肌电波形,这就提示术者神经根有即将损伤的可能,需暂停手术查找原因,必要时予甲强龙减轻神经根水肿,并根据肌电监测提示及腰骶丛神经的解剖位置及走行适当调整扩张器的角度及方向,从而降低神经根功能损伤的风险。通过肌电监测的提示可以有效避开腰骶丛神经所在的危险区域,因此有着更少的术后神经损伤相关并发症及较好的手术效果。

本研究中有 9 例患者术后出现大腿前侧麻木、疼痛、感觉异常或伸膝乏力,考虑为生殖股神经、股外侧皮神经或股神经受牵拉、挤压等刺激所引起,大部分患者的神经损伤症状在术后 6 周内通过药物营养神经、理疗等治疗后减轻或消失,神经功能的恢复可能和术中经肌电监测提示后及时调整操减轻了对神经的刺激及损伤也有一定关系。术者在建立通道的过程中需直观、实时的肌电监测来降低神经损伤风险^[4],虽然肌电监测只能反映运动功能的变化,无法监测某些感觉神经,但可以通过监测混合神经中的运动神经分支来间接的监测感觉分支,如股神经的电位变化可以间接监测来自股神经的前侧股皮神经。Dakwar 等^[5]运用 XLIF 治疗脊柱退变畸形患者的同时进行肌电监测,结果显示该术式能通过较大的椎间植骨恢复前柱的稳定性及理想的椎间高度,同时有缩短手术时间,减少并发症的优势,有替代传统的前后路手术方式的潜力。术中肌电实时监测能实时监测工作通道与神经的相对距离,在适当时候发出信号引导手术医生避开神经,从而达到控制和降低手术风险的目的。Dakwar 等^[5]在运用 XLIF 治疗 25 例脊柱退变性畸形患者时进行 EMG 监测,其中一过性大腿前侧麻木的现象出现了 3 例。据统计术中应用肌电监测可把神经损伤的几率控制在 5% 以下^[6]。相关报道均强调了肌电监测对于 XLIF 工作通道建立的重要性^[1,4,7]。

因为神经减压、稳定脊柱的需要,常需配合 XLIF 在后路行小切口椎板开窗减压及经皮椎弓根螺钉内固定术。相关文献报道即使运用术中 C 臂透视设备,传统椎弓根钉的正确置入率仅有 80%~94.5%^[8]。尸检中发现,有 18% 腰椎椎弓根螺钉穿透骨皮质进入椎间孔^[9,10]。Bose 等^[11]报道神经监测在腰椎椎弓根螺钉内固定术中的敏感性为

93%,而传统术中 C 型臂 X 线机透视的准确性为 62%。诱发肌电监测与术中探针探测及 C 型臂 X 线机透视联合应用时可减少 X 线透视的使用及医生射线暴露的时间,进一步提高螺钉置入正确率,同时可以弥补单独运用肌电监测存在一定假阴性和假阳性的不足^[12-14]。本研究的后路椎弓根螺钉全部经皮置入,无法获得开放手术的视野,而肌电监测的运用能使术者对螺钉的位置判断更准确,从而间接节省置钉时间,提高手术效率。

3.3 肌电图监测在术中应用的注意事项

麻醉药物对神经系统作用机制较复杂,吸入性麻醉药物和肌松药均对肌电监测的结果影响较大。吸入性麻醉药物进入血液初期对大脑皮层的兴奋性有抑制作用,累积到一定程度后开始表现为肌松作用。肌松药使兴奋无法在神经肌肉接头传递,起到胆碱能受体阻断剂的作用,故其对肌电监测的影响大,术中应尽量避免使用^[15,16]。如出现术中监测无稳定波形,肌电监测无法实施,需排除麻药或肌松药的影响。Krassioukov 等^[17]建议,短效肌松药应在气管插管后停用,采用低剂量麻醉气体吸入,在非深度肌松状态下进行肌电监测。吴劲松等^[18]主张术中用氯胺酮、丙泊酚、依托咪酯等进行全静脉麻醉,避免使用肌松药及吸入性麻醉药,可联合应用阿片类镇痛药。异氟烷、七氟烷、笑气等吸入性麻醉药应避免使用,如实际情况需要则应将浓度控制在 0.40 MAC 以内。

监测结果还需排除电极、监护仪、电刀、吸引器等因素的影响^[19,20]。针状电极摆放位置不理想可能造成肌电波形的波幅下降或消失,引起监测失败或假阴性结果。电极管线和其他设备的电线相互缠绕会产生电磁干扰波形,术前布置线路时应注意避免类似情况。监测仪参数设置不合理如记录自由 EMG 波形时将观察条件参数设定为 200 μ V/Div,可能会掩盖掉波幅较低的波形,造成假阴性结果;电刀和吸引器在使用时会产生大量干扰波形导致正常波形无法观察,但其波幅较低,且电刀和吸引器的使用与干扰波形同步发生,鉴别难度小。本研究中出现大量干扰波形时均证实为电刀、吸引器同步使用时,经停止使用电刀和吸引器后,肌电波形往往能够恢复正常。

3.4 展望

本研究仅通过肌电图监测对 XLIF 的安全性和有效性进行了评估,故研究结果有一定的局限

性。如何高效地使用术中 EMG,使其拥有更高的敏感性和特异性、保证手术的安全并减少医源性神经损伤有进一步深入研究、探讨的价值。

4 参考文献

1. Ozgur BM, Aryan HE, Pimenta L, et al. Extreme lateral interbody fusion (XLIF): a novel surgical technique for anterior lumbar interbodyfusion[J]. Spine J, 2006, 28(4): 435-443.
2. Knight RQ, Schwaegler P, Hanscom D, et al. Direct lateral lumbar interbody fusion for degenerative conditions: early complication profile[J]. J Spinal Disord Tech, 2009, 18(1): 34-37.
3. Shen FH, Samartzis D, Khanna AJ, et al. Minimally invasive techniques for lumbar interbody fusions[J]. Orthop Clin North Am, 2007, 25(3): 373-386.
4. Tohmeh AG, Rodgers WB, Peterson MD. Dynamically evoked, discrete-threshold electromyography in the extreme lateral interbody fusion approach[J]. J Neurosurg Spine, 2011, 31(1): 31-37.
5. Dakwar E, Cardona RF, Smith DA, et al. Early outcomes and safety of the minimally invasive, lateral retroperitoneal transpoas approach for adult degenerative scoliosis [J]. Neurosurg Focus, 2010, 14(9): 84-88.
6. Berjano P, Lamartina C. Minimally invasive lateral transpoas approach with advanced neurophysiologic monitoring for lumbar interbody fusion[J]. Eur Spine J, 2011, 23(9): 184-186.
7. Jahangiri FR, Sherman JH, Holmberg A, et al. Protecting the genitofemoral nerve during direct/extreme lateral interbody fusion (DLIF/XLIF) procedures[J]. Am J Electroneurodiagnostic Technol, 2010, 50(4): 321-335.
8. Mittal S, Farmer JP, Poulin C, et al. Reliability of intraoperative electrophysiological monitoring in selective posterior rhizotomy[J]. J Neurosurg, 2001, 19(5): 467-475.
9. Kim Y, Kim TW. Finite element analysis of the effects of pedicle screw fixation nut loosening on lumbar interbody fusion based on the elasto-plateau plasticity of bone characteristics[J]. Spine, 2010, 35(6): 599-606.
10. Pirouzmand F. Epidemiological trends of spine and spinal cord injuries in the largest Canadian adult trauma center from 1986 to 2006[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 12(2): 131-140.
11. Bose B, Wierzbowski LR, Sestokas AK. Neurophysiologic monitoring of spinal nerve root function during instrumented posterior lumbar spine surgery[J]. Spine, 2002, 27(13): 1444-1450.
12. Bindal RK, Glaze S, Ognoskie M, et al. Surgeon and patient radiation exposure in minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion[J]. J Neurosurg Spine, 2008, 9(6): 570-573.
13. Wood MJ, Mannion RJ. Improving accuracy and reducing ra

- diation exposure in minimally invasive lumbar interbody fusion[J]. J Nerosurg Spine, 2010, 12(5): 533-539.
14. Leppanen RE, Abnm D. American society of neurophysiological monitoring.intraoperative monitoring of segmental spinal nerve root function with free-run and electrically triggered electromyography and spinal cord function with reflexes and F-responses: a position statement by the American society of neurophysiological monitoring [J]. J Clin Monit comput, 2011, 19(6): 437-461.
15. Devlin VJ, SDevlin VJ, Schwartz DM. Intraoperative neurophysiologic monitoring during spinal surgery [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2007, 15(9): 549-560.
16. Lotto ML, Banoub M, Schubert A. Effects of anesthetic agents and physiologic changes on intraoperative motor evoked potentials[J]. J Neurosurg Anesthesiol, 2004, 16(1): 32-42.
17. Krassioukov AV, Sarjeant R, Arkia H, et al. Multimodality intraoperative monitoring during complex lumbosacral procedures:indications, techniques, and long-term follow up review of 61 consecutive cases[J]. J Neurosurg Spine, 2004, 17(3): 243-253.
18. 吴劲松, 许耿, 毛颖, 等. 华山医院术中神经电生理监测临床实践规范介绍[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2012, 9(12): 660-665.
19. Anderson DG, Wierzbowski LR, Schwartz DM, et al. Pedicle screws with high electrical resistance:apotential source of error with stimulus-evoked EMG [J]. Spine, 2002, 27 (14): 1577-1581.
20. Dickerman RD, Guyer R. Intraoperative electromyography for pedicle screws:technique is the key[J]. J Spinal Disord Tech, 2006, 19(6): 463-466.
- (收稿日期:2015-03-11 修回日期:2015-06-03)
(英文编审 梁 彦/贾丹彤)
(本文编辑 彭向峰)

消息

第二届“神妥杯”骨科论文评比活动首轮通知

日本脏器制药株式会社成立于 1939 年,秉承“探索健康,挑战未来”的企业理念,为人类健康事业不断探索高效安全的具有生物活性的药品。公司原研药品——神经妥乐平在日本 1950 年上市,是日本治疗神经病理性疼痛特效药物。我国于 1995 年进口了神经妥乐平,二十年来其稳定的疗效和高安全性得到广大医生的认可和患者的好评。2013 年中国康复学会脊柱脊髓专业委员会和我社联合举办了第一届“神妥杯”优秀论文征文演讲比赛。在此,对给予论文比赛关注、支持和积极参与的专家表示衷心的感谢!鉴于广大专家对活动的参赛热情和活动获得的丰硕成果,经与学会领导研究决定,于 2017 年 10 月举办第二届“神妥杯”论文评比活动。我公司将聘请相关专家为参赛者在研究方案设计、实施和论文发表等方面提供相应的支持,协助专家获得高水平的科研成果。参加评比活动的论文要求如下。

1. 参评论文必须在 2015 年 4 月 1 日~2017 年 6 月 30 日期间,在国内、外医学期刊上以论著、临床研究、病例报告等形式正式发表。

2. 研究课题必须以神经妥乐平针对某种疾病疗效为主要研究内容,鼓励关于神经损伤的修复与重建方面的基础和临床研究。

论文收集结束后,我们将邀请中国知名骨科专家组成评委会,对参赛论文发表情况、研究方向和病例数量等因素进行评价,奖级及奖励方式如下。

1. 评选出优秀论文一等奖 1 名,二等奖 2 名,三等奖 3 名。

2. 在 2017 年骨科学术大会上组织颁奖活动,优秀论文获奖者将由组委会统一颁发奖状、奖金。

3. 一、二等奖获得者将参与国际学术交流,三等奖获得者将参与国内学术交流,所需费用将由主办方提供。

期待您的积极参与,有不明之处欢迎用以下方式来电咨询或邮件联系:

邮箱:shentuobei2017@126.com;

主办方联系人:日本脏器制药株式会社,小西医药信息咨询(北京)有限公司 池明玉,刘志辉。

联系电话:(010)88086540,传真:(010)88086542。

联系地址:北京市西城区金融大街通泰大厦 C 座 701 室。