

- wall neoplasm: a retrospective review of 27 cases[J]. *Ann Surg Oncol*, 2009,16(10):2895-2907.
- [11] Sugarbaker PH. Peritoneal surface oncology: review of a personal experience with colorectal and appendiceal malignancy[J]. *Tech Colo-proctol*, 2005,9(2):95-103.
- [12] 郑宝权,姜野. 胃肠道肿瘤术后腹壁转移患者的介入治疗[J]. *医疗装备*,2016,29(5):159-160.
- [13] 饶华民,舒味冰,魏国平. 胃肠癌术后腹壁切口种植性转移癌12例报告[J]. *实用癌症杂志*,2002,17(3):313.
- [14] Kataoka M, Kondo H, Hirano Y. Resection of solitary abdominal wall metastasis of ascending colon cancer along the ventriculoperitoneal shunt: a case report[J]. *Int J Surg Case Rep*, 2021,82:105869.
- [15] Emoto S, Ishigami H, Yamaguchi H, et al. Port-site metastasis after laparoscopic surgery for gastrointestinal cancer[J]. *Surg Today*, 2017, 47(3):280-283.
- [16] 韦燕,卢小玲,原浩,等. 循环热灌注化疗联合替吉奥及热疗治疗老年胃癌腹水患者的疗效观察[J]. *中国临床新医学*, 2018,11(9):873-876.
- [17] Matías-García B, Mendoza-Moreno F, Díez-Alonso M, et al. Unusual case of gallbladder adenocarcinoma metastasis to the abdominal wall 11 years later: synchronous presentation with two malignant colon tumors, coincidence or not? [J]. *Case Rep Surg*,2021,2021:6662275.
- [18] Gao Q, Guo L, Wang B. The pathogenesis and prevention of port-site metastasis in gynecologic oncology[J]. *Cancer Manag Res*, 2020, 12:9655-9663.
- [19] 张晓春,那彦群. 膀胱癌术后腹壁切口种植转移的治疗与预后[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2002, 23(10):610-611.
- [20] 邓力宾,高红桥,谢学海,等. 胰腺癌术后孤立腹壁转移二例[J]. *中华普通外科杂志*, 2016, 31(11):962-963.
- [收稿日期 2021-12-31][本文编辑 余军 韦颖]

本文引用格式

侯国旗,唐燕,李英明. 胃肠道腺癌腹壁种植性转移患者的临床病理特征及预后分析[J]. *中国临床新医学*,2022,15(5):436-440.

论著

多模式神经电生理监测在椎管内占位手术中应用效果探讨

魏小飞, 贾其余

作者单位: 230011 合肥,安徽医科大学附属医院骨科

作者简介: 魏小飞,在读硕士研究生,研究方向:脊柱外科疾病诊治。E-mail: weixiaofei2022@163.com

通信作者: 贾其余,医学硕士,副主任医师,硕士研究生导师,研究方向:脊柱外科疾病诊治。E-mail: jiaqiyu2015@sina.com

[摘要] **目的** 探讨多模式神经电生理监测在椎管内占位手术中的应用效果。**方法** 选择2019年5月至2021年4月安徽医科大学附属医院骨科收治的椎管内占位病变患者45例,根据患者术中接受神经电生理监测的意愿分为观察组(23例)和对照组(22例)。观察组术中采用体感诱发电位(SEP)、运动诱发电位(MEP)和自发肌电图(f-EMG)多模式联合监测,对照组未接受神经电生理监测。比较两组术后椎管内占位切除率、日本骨科协会(JOA)评分、McCormick分级。分析观察组术中多模式神经电生理监测情况及术后神经功能损伤发生情况。**结果** 观察组椎管内占位切除率高于对照组,差异有统计学意义(91.30% vs 54.55%; $\chi^2 = 7.770$, $P = 0.001$)。两组术后JOA评分均呈上升趋势,且观察组上升幅度更大($P < 0.05$)。在术后3个月和术后6个月,观察组JOA评分高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。在术后第3天,两组McCormick分级情况比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。在术后6个月,两组McCormick分级情况均得到改善,观察组McCormick分级情况较对照组更优($P < 0.05$)。观察组除1例出现监测报警未恢复的患者术后出现神经功能症状加重外,其余22例未出现监测报警或监测报警恢复的患者术后均未发生神经功能损伤的表现。**结论** 多模式神经电生理监测有助于提高椎管内占位手术的治疗效果和神经功能恢复。

[关键词] 多模式神经电生理监测; 椎管内占位; 手术; 应用效果

[中图分类号] R 681.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2022)05-0440-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2022.05.14

An investigation into the application effect of multi-mode neuroelectrophysiological monitoring in intraspinal space-occupying surgery WEI Xiao-fei, JIA Qi-yu. *Department of Orthopaedics, Hefei Hospital Affiliated to Anhui Medical University, Hefei 230011, China*

[Abstract] **Objective** To investigate the application effect of multi-mode neuroelectrophysiological monitoring in intraspinal space-occupying surgery. **Methods** Forty-five patients with intraspinal space-occupying lesions who were admitted to Department of Orthopaedics, Hefei Hospital Affiliated to Anhui Medical University from May 2019 to April 2021 were selected, and were divided into an observation group(23 cases) and a control group(22 cases) according to their willingness to receive neuroelectrophysiological monitoring during surgery. In the observation group, somato-sensory evoked potential(SEP), motor evoked potential(MEP) and free-run electromyography(f-EMG) were used for multi-modal combined monitoring during the operation, while the control group did not receive neurophysiological monitoring. The postoperative intraspinal space-occupying resection rate, Japanese Orthopaedic Association(JOA) score and McCormick grade were compared between the two groups. The intraoperative multi-mode neuroelectrophysiological monitoring and postoperative neurological damage in the observation group were analyzed. **Results** The intraspinal space-occupying resection rate in the observation group was higher than that in the control group, and the difference was statistically significant(91.30% vs 54.55%; $\chi^2=7.770, P=0.001$). The postoperative JOA scores in both groups showed an upward trend, and the increase was greater in the observation group($P<0.05$). The JOA scores of the observation group were higher than those of the control group, and the differences were statistically significant 3 months and 6 months after operation($P<0.05$). On the third day after operation, there was no significant difference in the McCormick grading between the two groups($P>0.05$). The McCormick grading in both groups was improved, and the McCormick grading in the observation group was better than that in the control group 6 months after operation($P<0.05$). In the observation group, except for 1 patient who had a monitoring alarm and did not recover, and his neurological symptoms worsened after surgery, the other 22 patients who did not have a monitoring alarm or recovered from the monitoring alarm did not have neurological damage after surgery. **Conclusion** Multi-mode nerve electrophysiological monitoring helps to improve the therapeutic effect and nerve function recovery of intraspinal space-occupying surgery.

[Key words] Multi-mode neuroelectrophysiological monitoring; Intraspinal space-occupying; Surgery; Application effect

椎管内占位性病变主要是指在椎管内或者椎管内外相互沟通的一类疾病,其共同特点是累及椎管内,对脊髓和神经造成一定程度的压迫而引起临床症状。其中椎管内占位以椎管内肿瘤最为多见,治疗上以完全切除肿瘤为主,以有效解除压迫^[1-2]。而椎管内手术空间小,且常存在肿瘤与神经、脊髓粘连的情况,手术时容易并发神经损伤,同时可能因术中保守操作导致肿瘤切除不完全。随着多模式神经电生理监测在临床中的广泛应用,其可以在术中对神经的刺激性操作进行报警,提供了一个安全的手术环境,同时也提高了手术的精确度^[3]。本研究旨在

探讨多模式神经电生理监测方法在椎管内占位病变患者手术中的应用效果,为临床治疗提供参考。现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选择2019年5月至2021年4月我院骨科收治的椎管内占位病变患者45例。术前告知患者神经电生理监测的作用和方法,根据患者术中接受神经电生理监测的意愿分为观察组(23例)和对照组(22例)。两组性别、年龄、日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association,JOA)评分等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。

表1 两组基线资料比较[($\bar{x}\pm s$), n]

组别	例数	性别		年龄 (岁)	McCormick 分级			JOA 评分 (分)	病变部位		
		男	女		I 级	II 级	III 级		颈段	胸段	腰骶段
观察组	23	10	13	48.67±12.22	2	15	6	11.19±1.47	7	9	7
对照组	22	8	14	47.75±17.63	4	12	6	10.85±1.23	5	10	7
$\nu\chi^2/Z$	-	0.237		0.194	0.377			0.803	0.364		
P	-	0.626		0.847	0.706			0.427	0.834		

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:(1)年龄≥18 周岁;(2)根据临床症状联合磁共振等辅助检查确诊为椎管内占位性病变;(3)术前体格检查肌力在Ⅲ级及以上;(4)术后病理诊断为椎管内良性肿瘤。排除标准:(1)有手术禁忌证者;(2)有癫痫病史或心脏起搏器等不能接受电刺激者;(3)McCormick 分级为Ⅳ级者;(4)病历资料或检查结果不全者。

1.3 手术方法 患者均采用静脉麻醉,取俯卧位,术前均行磁共振定位病变节段,术野常规消毒、铺巾。作后正中纵行切口,依次切开皮肤、皮下组织,沿棘突剥离骶棘肌,暴露双侧椎板、小关节突,清除椎板外软组织。用超声骨刀切除两侧椎板、棘突和黄韧带,显露硬膜囊。纵行切开硬膜囊并悬吊固定,暴露出椎管内占位。仔细分离神经,寻找肿瘤边界,完整切除肿块,缝合硬膜囊。冲洗,止血,在相应部位椎弓根位置钻孔,探针探查钉道四壁皆为骨质,分别拧入长度合适的椎弓根螺钉。取合适长度的矫形棒,塑性后置入椎弓根螺钉 U 型口,拧入尾帽,安装横连接。透视下确认椎弓根钉棒位置满意,冲洗,止血,留置负压引流管 2 根,逐层缝合至皮肤。手术期间观察组根据神经电生理检测指标数据及报警情况进行相应处理。

1.4 多模式神经电生理监测方法 观察组患者采用加拿大艾泰克(XLTEK)神经电生理监测仪(型号 Protektor 32)。术中采用体感诱发电位(somatosensory evoked potential,SEP)、运动诱发电位(motor evoked potential,MEP)和自发肌电图(free-run electromyography, f-EMG)多模式联合监测,术中在诱导麻醉后尽量不使用肌松剂,吸入麻醉药物剂量要严格控制,以不影响监测波形为宜。对照组术中未接受神经电生理监测。

1.4.1 SEP 监测 刺激电极选择吸附电极,置于双侧腕部和双侧内踝后 1~2 cm,分别刺激正中神经和胫后神经。按照国际脑电图 10/20 系统,记录电极采用针电极,以 C3'、C4'处记录上肢,以 Cz 处记录下肢。接地电极位置为大腿股四头肌处。刺激强度以能出现良好波形即可。

1.4.2 MEP 监测 刺激电极为 C1 和 C2,记录电极根据手术节段选择相应的部位,将针电极插入相应的肌肉中,一般选择鱼际肌、肱二头肌、肛门括约肌、股四头肌、腓肠肌和踇展肌等部位。

1.4.3 f-EMG 监测 根据手术节段选择合适的支配肌肉,一般与 MEP 选择位置相同。进行全程监测,出现 f-EMG 波形时随时告知手术医师。

1.5 术后干预 术后 24~48 h 预防性使用抗生素,早期即可指导患者进行功能锻炼,于术后 1 周指导

患者下地进行功能锻炼。术后常规复查 X 线正侧位片、MRI。

1.6 观察指标 (1)椎管内占位切除率,根据患者术后 MRI 复查结果分析椎管内占位手术全切除率。(2)术前、术后 3 d 和术后 6 个月 McCormick 分级^[4], McCormick 分级越高说明神经功能越差。(3)术前、术后 3 d、术后 3 个月和术后 6 个月 JOA 评分^[5],JOA 评分分值越高说明神经功能越好。(4)观察组术中多模式神经电生理监测情况及术后神经功能损伤发生情况。

1.7 统计学方法 应用 SPSS20.0 统计软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用成组 *t* 检验,重复测量资料的组间比较采用重复测量方差分析。计数资料以例数(*n*)表示,组间比较采用 χ^2 检验。等级资料的组间比较采用秩和检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组椎管内占位切除率比较 经手术后,观察组椎管内占位切除率为 91.30% (21/23),对照组为 54.55% (12/22),差异有统计学意义($\chi^2 = 7.770$, *P* = 0.001)。

2.2 两组不同时间点 JOA 评分比较 两组术后 JOA 评分均呈上升趋势,且观察组上升幅度更大(*P* < 0.05)。在术后 3 个月和术后 6 个月,观察组 JOA 评分高于对照组,差异有统计学意义(*P* < 0.05)。见表 2。

表 2 两组不同时间点 JOA 评分比较[($\bar{x} \pm s$),分]

组别	例数	术前	术后第 3 天	术后 3 个月	术后 6 个月
观察组	23	11.17 ± 1.40	12.09 ± 1.68	14.22 ± 1.48	15.26 ± 1.48
对照组	22	10.82 ± 1.18	11.91 ± 1.41	12.55 ± 1.60 [#]	12.95 ± 1.56 [#]

注:*F*_{组间} = 110.708, *P*_{组间} = 0.000; *F*_{时间} = 809.190, *P*_{时间} = 0.000; *F*_{组间×时间} = 6.777, *P*_{组间×时间} = 0.013。与同时间点观察组比较,[#]*P* < 0.05

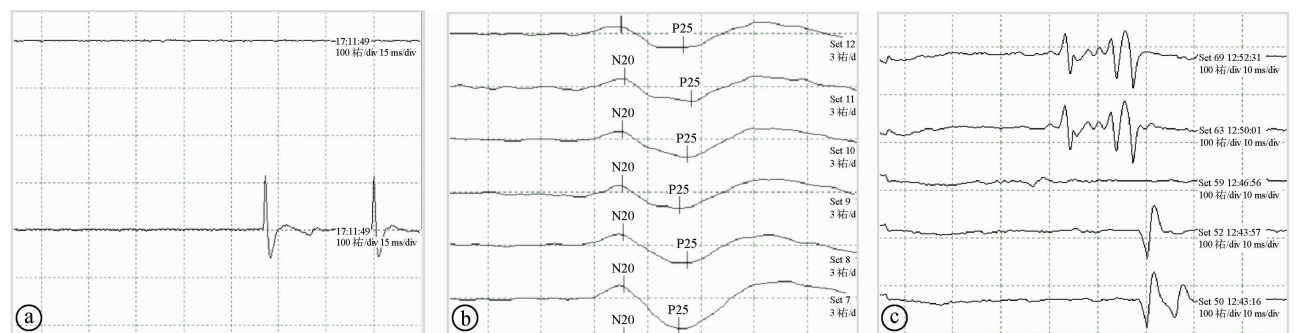
2.3 两组术后第 3 天和术后 6 个月 McCormick 分级情况比较 在术后第 3 天,两组 McCormick 分级情况比较差异无统计学意义(*P* > 0.05)。在术后 6 个月,两组 McCormick 分级情况均得到改善,且观察组 McCormick 分级情况较对照组更优(*P* < 0.05)。见表 3。

表 3 两组术后 McCormick 分级情况比较(*n*)

组别	例数	术后第 3 天			术后 6 个月		
		I 级	II 级	III 级	I 级	II 级	III 级
观察组	23	5	15	3	17	5	1
对照组	22	5	13	4	9	10	3
<i>Z</i>	—	0.197			2.213		
<i>P</i>	—	0.844			0.027		

2.4 观察组术中神经电生理监测情况和术后神经功能损伤发生情况 观察组 1 例术后病理检查为胶质瘤,其因病变范围较广,肿瘤与神经粘连较紧密,且手术切除范围较大,分离瘤体与神经时突出现 f-EMG 报警,典型波形见图 1(a)。随后 MEP 和 SEP 均出现报警。报警后立刻停止进行手术,探寻右侧神经根损伤的可能原因,给予甲强龙静滴后报警不消失。继续进行肿瘤切除,但与右侧神经根过分粘连部分不进行分离。术后患者表现为右侧大腿麻木感较术前明显加重。其余 22 例患者 SEP 波幅均有不同程度的降低,

典型波形见图 1(b)。11 例患者波幅降低超过 50%,经判定 7 例(63.64%,7/11)为阳性报警,术中及时寻找相关原因后进行手术方式的调整,患者 SEP 的波幅得到恢复。12 例患者 MEP 波幅下降,经判定 10 例(83.33%,10/12)为阳性报警,寻找原因后进行纠正,其波幅同样得到恢复,典型波形见图 1(c)。除 1 例出现监测报警未恢复的患者术后出现神经功能症状加重外,其余 22 例未出现监测报警或监测报警恢复的患者术后均未发生神经功能损伤的表现。



①f-EMG 波形显示为一侧监护出现 2 个连续刺激的信号; ②SEP 波形显示为随着手术进行时间延长波幅稍降低,但达不到预警标准; ③MEP 波形显示患者术中监护出现报警,积极寻找原因并进行改正后,波形恢复

图 1 三种模式典型波形图

3 讨论

3.1 椎管内占位性病变是脊柱外科的常见病,其中以椎管内良性肿瘤多见,主要临床病理类型为神经鞘瘤、神经纤维瘤、脊膜瘤和血管母细胞瘤等。手术切除是治疗椎管内占位的主要方式^[6-7]。由于椎管内占位病变的特殊位置及与神经过分粘连,手术容易出现脊髓神经损伤等并发症,给临床医师带来了一定的困扰。Dawson 发明的神经电生理监测在 20 世纪便开始使用,在临床上从起初单独采用 SEP 监测,逐渐发展到现在 SEP、MEP 及 f-EMG 的多模式联合监测应用,得到了越来越多临床医师的认可^[8-11]。从理论上来说,术中使用神经电生理监测后,术者在操作过程中可以及时得到相应的反馈信息,提高手术安全性。在术中触碰到脊髓及神经时,由于其传导通路受到刺激,f-EMG 可及时反馈信息,一般表现为单个或者多个连续的波幅,同时再联合特定的诱发电位,即可确认有无脊髓神经损伤,从而有效地指导术者进行操作。本研究中观察组 SEP 和 MEP 的阳性报警率分别为 63.64% 和 83.33%,提示依靠神经电生理监测报警并进行相关处理是可靠的。但由于 SEP 假阳性率较高,故临床中常需多模式联合应用^[12]。Sloan 等^[13]的研究证实了由于每种模式的敏感性和特异性不同,多模式联合应用可以获得更好的临床效果。

3.2 术中神经电生理监测若出现报警,且经过调整手术等方式后仍然未能解决则常常提示有相应的脊髓神经受损,临床医师应重点关注。本研究中有 1 例术中 MEP 出现波幅降低,且经过手术医师及时停止手术等措施后仍然不能恢复,而 SEP 在随后几分钟后才出现报警,患者术后右大腿麻木感较术前明显加重,可见 MEP 的敏感性更高,这与 Schwartz 等^[14]的研究结果相似。因为 SEP 在监测过程中不能提示运动功能有无损伤,且较 MEP 出现报警的时间延迟,故术中一般不单独采用 SEP 监测。f-EMG 的作用是在术中实时地监测术者的操作对神经和脊髓的刺激情况,虽然其是最先反映神经受到刺激的指标,但是并不能定性地提示手术操作对神经和脊髓的刺激是否达到了损伤的程度。而 MEP 监测由于其灵敏度较高,可以有效地反映运动功能的整个通路是否完整,临床上常作为首选^[15]。术中联合应用 MEP、SEP 及 f-EMG 监测可以更加全面地提高监测的准确性和可靠性,减少术中神经功能损伤的发生。

3.3 神经电生理监测也很容易受到一些因素干扰,术中应注意鉴别以提高监测的准确性,其中以麻醉因素最为常见^[16-17]。术中使用肌松药可以阻断运动功能通路,对于 MEP 影响比较明显。而肌松药对于 SEP 影响不大。SEP 对吸入麻醉药较敏感。MEP 具

有较高的准确度和灵敏度,麻醉诱导后应尽量降低肌松药及吸入麻醉药的使用。于琳琳等^[18]的研究发现使用低剂量肌松药即可获得满意的监测波形。孙麟等^[19]的研究发现随着手术时间的延长,术中出血量的增多,SEP 会较基线下降,但并不会达到报警的标准。同时,随着手术时间的延长,患者的体温会出现降低,运动神经功能在正常体温的传导速度要高于低体温情况,也可以导致术中监测波幅降低,因此术前应合理使用加温毯、盐水冲洗等保温措施。一些手术仪器,如超声骨刀、双极电凝等,也会对波形造成影响,术者应注意分辨。

3.4 本研究结果显示,观察组椎管内占位切除率明显高于对照组,提示使用术中神经电生理监测有助于提高手术成功率和疗效。本研究开展过程中发现,患者术前肌力在 3 级左右时,术中常常不能引出 MEP。对于此类患者术中应尽量不使用肌松药,以提高监测的准确性。不论手术减压效果如何,术中 SEP 和 MEP 波幅均未出现较基线有明显增高的情况,只有小部分患者在术中减压后临时出现波幅升高,但很快又恢复至术前水平。患者术后 3 d 的 McCormick 分级和 JOA 评分与术前比较差别不大,这可能是由于手术减压后神经功能恢复较慢。术中出现较多的情况是 SEP 波幅的缓慢下降,主要考虑是术中出血导致的血压下降,以及手术时间延长使患者体温降低。在术后 6 个月,观察组的 McCormick 分级和 JOA 评分均优于对照组,表明了运用多模式神经电生理监测可以有效地提高手术的临床疗效,这与王硕等^[20-22]的研究结果相似。

综上所述,联合应用 SEP、MEP 及 f-EMG 的多模式神经电生理监测,可以有效地帮助术者降低手术操作对脊髓和神经损伤的风险,提高手术的临床疗效。

参考文献

- [1] Iacopino DG, Giugno A, Gulì C, et al. Surgical nuances on the treatment of giant dumbbell cervical spine schwannomas: description of a challenging case and review of the literature[J]. Spinal Cord Ser Cases, 2016,2:15042.
- [2] 杨志杰,王晓东,张恒柱,等.胸腰段椎管内硬脊膜囊肿的显微手术治疗[J].中国临床神经外科杂志,2021,26(9):666-669.
- [3] Wang J, Guo L, Holdefer RN, et al. Intraoperative neurophysiology and transcranial Doppler for detection of cerebral ischemia and hyperperfusion during carotid endarterectomy[J]. World Neurosurg, 2021, 154:e245-e253.
- [4] McCormick PC, Torres R, Post KD, et al. Intramedullary ependymoma of the spinal cord[J]. J Neurosurg, 1990,72(4):523-532.

- [5] Baba H, Maezawa Y, Uchida K, et al. Plasticity of the spinal cord contributes to neurological improvement after treatment by cervical decompression. A magnetic resonance imaging study[J]. J Neurol, 1997, 244(7):455-460.
- [6] 朱家佳,祝怡飞,王源基,等.胸腰段椎管内神经鞘瘤一例并文献复习[J].中国临床新医学,2020,13(5):517-519.
- [7] 吕世刚,程祖珏,肖爵贤,等.显微手术治疗椎管肿瘤 145 例临床分析[J].第二军医大学学报,2019,40(10):1153-1156.
- [8] 张淑琴.神经病学[M].北京:高等教育出版社,2005:68-71.
- [9] Rho YJ, Rhim SC, Kang JK. Is intraoperative neurophysiological monitoring valuable predicting postoperative neurological recovery? [J]. Spinal Cord, 2016,54(12):1121-1126.
- [10] 李庆,蒋华,曾勇,等.多模式神经电生理监测在严重脊柱畸形全脊椎截骨术中神经损伤的预警作用[J].颈腰痛杂志,2019,40(1):70-72.
- [11] 耿玮峰,许则民.神经电生理监测对颈椎管内肿瘤手术的影响[J].颈腰痛杂志,2018,39(6):795-797.
- [12] 叶红,陈黎敏,顾海燕,等.多模式电生理监测在选择性脊神经后根切断术中的临床应用探讨[J].癫痫与神经电生理学杂志,2020,29(6):321-327.
- [13] Sloan TB, Janik D, Jameson L. Multimodality monitoring of the central nervous system using motor-evoked potentials[J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2008,21(5):560-564.
- [14] Schwartz DM, Auerbach JD, Dormans JP, et al. Neurophysiological detection of impending spinal cord injury during scoliosis surgery[J]. J Bone Joint Surg Am, 2007,89(11):2440-2449.
- [15] 王欢,段虎斌.神经电生理监测在脊柱外科中的应用进展[J].山东医药,2018,58(21):94-97.
- [16] 陈炎春,卫法泉,孔飞娟.脊柱侧弯矫形术中七氟烷联合丙泊酚静吸复合麻醉对 SEP 及 MEP 的影响[J].中华全科医学,2017, 15(3):418-420,527.
- [17] 胡虹钰,杨万超.神经电生理监测的影响因素[J].临床与病理杂志,2021,41(3):694-702.
- [18] 于琳琳,王军,马越,等.不同肌松水平对术中脊髓神经电生理监测的影响[J].首都医科大学学报,2017,38(3):357-360.
- [19] 孙麟,罗超,宋跃明,等.重度脊柱侧弯患者术中血压变化对体感诱发电位的影响及处理方法[J].华西医学,2014,29(1):19-22.
- [20] 王硕.神经电生理监测在脑血管疾病手术治疗中的应用[J].中华医学杂志,2015,95(21):1636-1638.
- [21] 李群喜,赵晓晶,付爱军,等.多模式神经电生理监测在脊柱手术的应用[J].中国微侵袭神经外科杂志,2019,24(11):494-496.
- [22] 王剑火,陈勇忠,温建锋,等.神经电生理监测在颈椎病手术中的应用[J].颈腰痛杂志,2017,38(1):93-94.

[收稿日期 2022-01-07][本文编辑 余军 韦颖]

本文引用格式

魏小飞,贾其余.多模式神经电生理监测在椎管内占位手术中应用效果探讨[J].中国临床新医学,2022,15(5):440-444.