

神经电生理监测在脊柱侧弯三维矫形手术中的相关护理应用

闵甜甜 阮娜 徐勇

【摘要】 **目的** 探讨神经电生理监测技术在脊柱侧弯三维矫形术中的护理应用,总结神经电生理监测技术应用于围手术期的护理经验。**方法** 选取我科2016年6月至2018年6月脊柱侧弯三维矫形术中应用体感诱发电位(SEP)、运动诱发电位(MEP)和自由肌电图(FEMG)的多模式神经电生理监测技术的50例病人为研究对象,围手术期结合神经电生理监测技术制定详细的护理方案,观察术中神经电生理监测不良事件和并发症的发生情况。**结果** 50例病人术中发生电灼伤和Ⅱ期压力性损伤各1例,术后采取相应的护理措施,均治愈。术中神经电生理监测异常电位报警4例,其中3例矫形过程中双下肢SEP下降50%~70%,及时提醒术者后暂停手术,改变手术方案,待SEP稍恢复后继续手术,术后神经功能基本恢复正常;1例SEP波幅下降70%~90%,潜伏期延长50%,MEP波形消失。预警后采取紧急处理,未见明显好转,术后病人脐平面以下感觉、运动消失,采取高压氧疗和营养神经等对症治疗,下肢肌力未见明显变化,现仍处于恢复期。**结论** 术中多模式神经电生理监测技术的应用能有效地预防脊柱侧弯三维矫形手术的并发症。在应用多模式神经电生理监测的同时,更需要整个医护团队科学的配合。

【关键词】 神经电生理监测;脊柱侧弯;护理

Nursing application of neuroelectrophysiological monitoring in three-dimensional orthopaedic surgical operation of spinal bend. MIN Tian-tian, RUAN Na, XU Yong. Department of Orthopaedics, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

Corresponding author: XU Yong, E-mail: 124273410@qq.com

【Abstract】 **Objective** To investigate the nursing application of intraoperative neuroelectrophysiological monitoring technique in three-dimensional scoliosis and summarize the nursing experience of neuroelectrophysiological monitoring specialty. **Methods** From June 2016 to June 2018, the clinical data of 50 cases undergoing the multi-mode neuroelectrophysiological monitoring technology of somatosensory evoked potential (SEP), motor evoked potential (MEP) and free electromyography (FEMG) during three-dimensional orthopaedic surgical operation of spinal bend were selected. During the perioperative period, combined with neuroelectrophysiological monitoring technology, a detailed nursing plan was made and the adverse events of intraoperative electrophysiological monitoring and postoperative complications were observed. **Results** There were one case of electric burn and one case of stage II pressure injury in 50 patients, who were cured by corresponding nursing measures. During the operation, the abnormal potentials of neuroelectrophysiological monitoring were alarmed in 4 cases, of which the SEP of both lower limbs decreased by 50%-70% in 3 cases during the orthopedic process. The operator was reminded to suspend the operation and change the operation plan in time. After the SEP recovered slightly, the operation continued, and the neurological function basically recovered. In one case, the amplitude of SEP decreased by 70%-90% and the latent period prolonged by 50%, the MEP waveform disappeared. After early warning, emergency treatment was taken and no obvious improvement was found. After operation, the sensation and movement of the patient under the umbilicus plane disappeared. Hyperbaric oxygen therapy and nutritional nerve therapy were used for symptomatic treatment. The muscle strength of the lower extremity did not change significantly, and the patient is still in the recovery period. **Conclusion** The application of intraoperative multimodal neuroelectrophysiological monitoring technology can effectively prevent the complications of scoliosis, and it needs the scientific cooperation of the whole medical team at the same time.

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.01.015

作者单位:华中科技大学同济医学院附属同济医院骨科,武汉 430030

通信作者:徐勇,E-mail:124273410@qq.com

【Key words】 Neuroelectrophysiological monitoring; Spinal lateral bending; Nursing

近年来,随着我国脊柱外科手术的发展,脊柱外科手术中脊髓神经损伤的风险也随之增加^[1]。神经电生理监测采用多模式监测技术,有助于术者发现脊髓神经损伤并及时采取措施,能有效减少神经损伤^[2]。随着神经电生理监测技术应用的增多,对其操作和护理的要求也就越高。我科自 2013 年开展神经电生理监测技术以来,已经完成术中神经电生理监测 3 000 余台次。

本研究选取 2016 年 6 月至 2018 年 6 月脊柱侧弯三维矫形术中使用神经电生理监测的 50 例病人,围手术期结合神经电生理监测技术制定详细的护理方案,观察术中神经电生理监测不良事件,有效地减少了术中并发症,提升了病人满意度。现将该护理经验进行总结,以期对神经电生理监测技术在脊柱侧弯三维矫形术中的护理应用提供参考。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准:①诊断为特发性脊柱侧弯和先天性脊柱侧弯的病人;②无神经功能症状;③年龄为 12~22 岁;④无严重的心、肾、肝、肺功能障碍及其他恶性疾病;⑤无精神症状,可配合治疗;⑥签署知情同意书。

排除标准:①有明显癫痫病史;②装有心脏起搏器的病人;③体内有金属内固定装置者;④颅骨缺损以及有严重颅脑损伤的病人;⑤脊髓严重损伤的病人。

二、一般资料

按以上纳入与排除标准,纳入 50 例拟行脊柱侧弯三维矫形手术的特发性和先天性脊柱侧弯病人 50 例。术前完善 X 线、CT、MRI 和心肺功能等各项检查,符合手术指征,择期行后路截骨矫形融合内固定术。男 25 例,女 25 例,年龄为(16±5)岁。文化程度:小学 7 例,初中 18 例,高中及以上 25 例。疾病分型:特发性脊柱侧弯 35 例,先天性脊柱侧弯 15 例。术中应用体感诱发电位(SEP)、运动诱发电位(MEP)和自由肌电图(FEMG)的多模式神经电生理监测技术。

本研究通过华中科技大学同济医学院附属同济医院伦理委员会批准。

三、护理方法

制定详细的围手术期护理计划,由病房护士、术中神经电生理监测技术人员(专业技术人员)、手术

室护士以及医生共同落实各项护理措施,并详细记录。术前由病房护士完善术前护理准备,保证手术顺利进行。术中由巡回护士及专业技术人员处理术中神经监测的预警情况并做好术中并发症的防治工作。术后由病房护士进行常规术后护理措施,专业技术人员反馈病人术后神经功能情况,统计术中并发症的发生情况。

(一)术前护理

1. 皮肤准备 病房护士进行术中神经电生理监测之前的备皮准备,充分剃除神经监测针电极、螺旋电极穿刺区域和手术区域的毛发。术区备皮:脊柱侧弯三维矫形手术因节段分布比较广,上至枕骨粗隆下至骶尾部。针电极穿刺区备皮:根据手术部位不同,选择对应的神经节段支配的肌肉群,范围为 10×10 cm。螺旋电极穿刺区域备皮:男病人应剃头,包括前额、两鬓及颈后皮肤;女病人根据个人美观要求,剪短发或梳十字辫(图 1 a)。注意事项:选择皮肤完好区域放置针电极,并做好伤口的消毒和防护措施。

2. 心理评估 病人脊柱侧弯不仅造成身体可见部分畸形及功能障碍,还带来较大的心理压力,出现各种不良心理状态。病房护士多倾听病人倾诉,观察病人情绪的变化,检查病人术前配合完成情况,使病人感到全身心被呵护、重视,慢慢适应术前状态。

3. 神经电生理监测相关知识宣教 国内脊柱侧弯手术中神经电生理监测的应用尚未形成常规模式,大多数病人对其还不够了解。由专业技术人员和病房护士,使用专业技术人员制定的《术中神经电生理监测宣教手册》(图 1 b),对病人进行相关知识的宣教,并由专业技术人员对病人进行病情评估和神经功能症状的体格检查。

4. 基线留取 神经电生理监测为有创操作,遵循无菌原则,由专业技术人员操作。在手术开始前 30 min,病人处于麻醉前的清醒状态,专业技术人员选择术前备皮区域操作,以明确病人术前神经症状,便于对术中监测情况进行判断。监测前,让病人去除身上佩戴的所有金属物品,如金属义齿、首饰等。监测时,病人应远离其他仪器设备,避免电磁干扰。根据病人年龄及术前肌电图监测结果选择合适电流刺激;根据病人耐受程度不同,在不影响基线生成的前提下,适当调整电流,减轻病人痛苦。基线留取宜在 20 min 内完成,以减轻病人术前心理负担,做好人



图1 神经电生理监测技术在脊柱侧弯三维矫形术的应用图片 a:女病人术前准备,十字辮;b:神经电生理监测宣教资料;c:术中压力性损伤;d:体位改进;e:刺激器与接收器分开摆放

文关怀。

(二)术中护理

1. 术中监测皮肤保护 病人术中体位均为俯卧位,由手术室护士进行体位摆放。将大海绵垫放于病人胸廓两侧,耻骨联合处、双肩部下面和两侧肋缘部放置海绵枕,髂腰部和肩部对称放置硅胶小枕。下肢中部放置一个海绵软垫,缓解膝关节受压问题,并检查支撑是否合理^[3]。神经监测电极线大多穿刺在肌肉群内,与监测主机连接时,在病人腹侧的电极线容易与海绵垫交叉受压,长时间受压会导致皮肤压痕甚至压力性损伤(图1 c)。术中电极线的放置位置应根据穿刺部位调整电极线方向(图1 d),或改变海绵垫的放置位置。例如,下肢监测电极线在胫前肌和股四头肌时,电极线应尽量靠病人外侧放置;病人膝关节处可选择圆形海绵垫圈垫,足部用软枕垫高,使两块肌肉悬空,不仅保护了皮肤而且避免了电极线受压。脊柱侧弯三维矫形术手术时间较长,因此在术中要对病人受压部位多观察、多调整,落实交接班制度,避免术中压力性损伤的发生。

2. 避免术中电灼伤 术中会持续使用电流刺激脊髓监测神经功能,专业技术人员要确保监测电流的安全,特别注意电灼伤的发生。①检查监测主机电流变压装置是否安全,各个电极端口连接是否正常,与病人连接的电极线是否连接正常,线路是否完好,有无断裂或损坏;神经监测仪器摆放在手术床床尾,刺激器与接收器分开摆放(图1 e),远离电刀、电

凝器等设备,避免造成干扰。②确保监测主机电刺激端与手术室地线端口的连接,保证电流回路正常是避免电灼伤的关键。避免术中使用的电刀等辅助工具的线路与之穿插在一起;两种负极板要分别放置在不同肢体处,放置时需与针电极线肌肉穿刺部位保持一定的距离。③保证皮肤无潮湿,术前避免表皮残留过多消毒液,术中检查输液是否外渗,防止漏电导致表皮灼伤。④SEP和MEP刺激量参考国际标准^[4-6],避免刺激量过大造成病人神经损伤及表皮损伤。

3. 严密观察监测情况 术中专业技术人员严密观察监测情况,持续记录SEP、MEP和FEMG,与术前留取的基线作对照,每5~10 min刺激记录1次,重要手术操作中每2 min刺激记录1次。出现阳性反应时,及时向主刀医生发出预警,避免医源性神经功能损伤。

(三)术后护理

1. 术后电极线拔除止血措施 术后神经电生理监测结束后,在病人翻身、麻醉清醒前做好电极线的拔除止血措施,预防局部出血、术后感染的发生。电极线穿刺在病人皮肤组织内,拔除时用无菌棉签或止血纱布按压针眼5~10 min直至不出血为止。头皮处电极为螺旋电极,头皮静脉丛较丰富,穿刺部位较深,拔除头皮处电极时需逆时针转出电极,并用无菌止血纱布按压10~15 min直至不出血为止。病人端电极线拔除结束后,应清点电极线数量,确保每

根电极线均被回收。将电极线回收到指定锐器回收处并销毁,禁止回收利用电极线。注意观察病人体表穿刺部位有无继续出血现象,并用无菌消毒棉签再次消毒,避免术后穿刺区域感染。

2. 术后神经功能评估 由专业技术人员进行术后神经功能检查及汇报,与术中神经电生理监测相对比,确保手术安全,并完善相关诊疗工作。

3. 术后健康宣教 术后病人麻醉清醒后,穿刺部位会出现轻度疼痛,做好解释、安抚工作。

四、神经监测的预警标准

当 SEP 潜伏期延长 > 10%, 波幅下降 > 50%; MEP 波幅下降 > 50%^[7]; FEMG 出现持续的动作电位,即出现阳性反应。

结 果

50 例病人手术时间为 6~8 h; 术中发生电灼伤 1 例, II 期压力性损伤 1 例。电灼伤病人的右下肢胫前肌 2 根针电极穿刺点周围出现 1.5 cm×1.0 cm 的黑痂,局部涂抹烫伤膏,术后 14 d 痂壳自行脱落;压力性创伤病人右侧髂前上棘长时间压迫监测电极线延长线接头处,局部红肿并伴有水泡形成,术后局部涂抹液体敷料后治愈。

术中神经监测预警 4 例,其中 3 例为矫形过程中双下肢 SEP 下降 50%~70%,提醒术者后暂停手术,及时改变手术方案,待 SEP 稍恢复后继续手术,术后神经功能基本恢复正常。1 例 SEP 波幅下降 70%~90%,潜伏期延长 50%,MEP 波形消失。采取紧急处理后未见明显好转,术后病人脐平面以下感觉、运动消失;术后 2 h 紧急采取手术探查,取内固定钉棒松解,给予间断高压氧疗法及营养神经对症治疗;术后 6 个月,该病人下肢感觉稍恢复,下肢肌力未见明显变化。

讨 论

脊柱侧弯是一种严重的脊柱畸形,而神经系统损伤是脊柱侧弯矫形术最严重的并发症之一^[8],其严重的神经系统并发症发生率为 0.25%~3.20%^[9]。术中使用神经电生理监测可有效监测脊髓、神经功能完整性,减少并发症的发生^[10]。通过多模式神经电生理监测能更加全面地预防脊柱侧弯术后并发症,甚至预防脊柱外科围手术期的并发症,提高手术疗效,为脊柱外科手术保驾护航。但在保护神经功能的同时也存在一定的电刺激风险,电灼伤的发生

率也有所升高。因脊柱侧弯三维矫形手术时间长,术中因体位原因压力性损伤发生率也相对较高。因此,确保整个神经电生理监测安全有效地完成,更需要优秀的护理团队配合,减少术中压力性损伤的发生,还需要专业的技术人员确保监测的安全有效。

电生理监测整个过程由持证的电生理监测技术人员完成,但是病房护士、巡回护士及器械护士对电生理监测的认识还不够,仍然处于被动的应对阶段。麻醉医生对于术中电生理监测麻醉剂的特殊要求和控制也有待统一规范。因此,我们需要制定详细的学习计划,完善相关护理计划,让围手术期的相关人员都能了解电生理的专业知识。使病房护士更详细地对病人进行宣教,巡回护士更好地观察病情变化,器械护士精准地配合手术,麻醉医生优质地选择麻醉方案,更好地配合专业技术人员完成术中电生理监测。使整个团队科学有效地配合手术,保证术中电生理监测的安全、有效,保证手术顺利完成,提供更优质的护理服务。

参 考 文 献

- [1] 刘军辉,王燕燕,范顺武. 脊柱手术中神经电生理监护胶其操作流程[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36(24): 1598-1605.
- [2] Sutter M, Eggspuehler A, Muller A, et al. Multimodal intraoperative monitoring: an overview and proposal of methodology based on 1 017 cases[J]. Eur Spine J, 2007, 16 Suppl 2: S153-S161.
- [3] 朱丽丽. 脊柱外科手术俯卧位并发症的预防与护理分析[J]. 生物技术世界, 2015(12): 127.
- [4] 美国临床神经生理学学会. 美国临床脑电图学指南(5)标准电极位置命名指南[J]. 秦兵,译. 癫痫与神经电生理学杂志, 2011, 20(6): 377-378.
- [5] Lenke LG, Padberg AM, Russo MH, et al. Triggered electromyographic threshold for accuracy of pedicle screw placement. An animal model and clinical correlation [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1995, 20(14): 1585-1591.
- [6] Samdani AF, Tantorski M, Cahill PJ, et al. Triggered electromyography for placement of thoracic pedicle screws: is it reliable? [J]. Eur Spine J, 2011, 20(6): 869-874.
- [7] 王剑火,陈勇忠,温建锋,等. 脊髓型颈椎病前路手术中神经电生理监测的应用[J]. 临床骨科杂志, 2017, 20(2): 154-156.
- [8] Strahm C, Min K, Boos N, et al. Reliability of perioperative SSEP recordings in spine surgery[J]. Spinal Cord, 2003, 41(9): 483-489.
- [9] Bridwell KH, Lenke LG, Baldus C, et al. Major intraoperative neurologic deficits in pediatric and adult spinal deformity patients. Incidence and etiology at one institution [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1998, 23(3): 324-331.
- [10] 陈吉,陈彩彤,项云. 颈椎前路手术中使用神经电生理监测的手术护理配合[J]. 护士进修杂志, 2018, 33(20): 1914-1915.

(收稿日期: 2019-02-17)

(本文编辑:孙琴)