

多模式神经电生理监测在高危脊柱外科手术中的应用

郭润栋, 张爱丽, 梅伟

(河南省郑州市骨科医院, 河南 郑州 450052)

摘要 目的:探讨多模式神经电生理监测在高危脊柱外科手术中的应用价值。**方法:**2014 年 4 月至 2016 年 10 月收治 20 例重度胸椎管狭窄患者和 18 例重度脊柱侧凸患者。均采用全身静脉麻醉, 胸椎管狭窄患者行后路椎管后壁切除椎弓根螺钉内固定术, 脊柱侧凸患者行脊柱侧凸后路矫形椎弓根螺钉内固定植骨融合术或后路截骨矫形椎弓根螺钉内固定植骨融合术。术中选用 Nicolet Endeavor CR 10 导神经电生理监测仪进行神经电生理监测, 胸椎管狭窄患者进行躯体感觉诱发电位(somatosensory evoked potential, SEP)与经头颅电刺激运动诱发电位(motion evoked potential, MEP)监测, 脊柱侧弯患者进行 SEP、经头颅电刺激 MEP 及自发电图(electromyogram, EMG)监测。**结果:**术中 2 例 SEP 监测出现异常; 其中 1 例为胸椎管减压术中放置明胶海绵过多, 导致脊髓受压而出现监测异常, 及时去除后恢复; 1 例为胸椎管减压术缝合切口过程中局部渗血压迫脊髓出现监测异常, 及时清除血块及止血后恢复正常。6 例经头颅电刺激 MEP 监测出现异常; 其中 3 例发生在脊柱侧弯撑开矫形过程中, 及时松开后恢复正常; 1 例因电极脱落引起; 2 例因肌松剂干扰引起。5 例自发 EMG 监测出现异常; 其中 3 例截骨及减压时出现单侧下肢肌电反应; 2 例因椎体旋转严重, 放置椎弓根螺钉后出现肌电反应; 及时采取针对性干预措施后恢复正常。**结论:**在高危脊柱外科手术中进行多模式神经电生理监测, 可实时了解神经功能状态, 降低术中损伤脊髓、神经的风险, 提高手术的安全性。

关键词 脊柱侧凸; 椎管狭窄; 神经电生理监测; 诱发电位, 躯体感觉; 诱发电位, 运动; 肌电图

随着脊柱外科技术的不断进步, 手术难度亦向高危领域迈进。提高手术操作的安全性, 避免医源性脊髓神经损伤, 是脊柱外科医生重点关注的问题。躯体感觉诱发电位(somatosensory evoked potential, SEP)因易于获得有效监护波形, 同时具有连续监测的功能, 被较早应用于各种脊柱外科手术中脊髓神经功能的监测^[1]; 但 SEP 只能监测脊髓背侧的感觉传导束, 对运动传导束不起作用, 不能全面反映脊髓损伤的情况^[2]。近年来, 我们在高危脊柱外科手术中综合应用多模式神经电生理监测, 探讨其避免术中医源性损伤的应用价值, 现总结报告如下。

1 临床资料

本组 38 例, 均为 2014 年 4 月至 2016 年 10 月在郑州市骨科医院住院治疗的患者。男 22 例, 女 16 例; 年龄 14 ~ 62 岁, 中位数 38 岁; 病程 6 ~ 72 个月, 中位数 28 个月。重度胸椎管狭窄 20 例, 主要表现为双下肢行走无力, 走路时常打软腿, 部分伴有胸腹部及以远的皮肤感觉麻木, 术前肌电图(electromyogram, EMG)示 13 例合并深感觉传导障碍; 重度脊柱侧凸 18 例, 均无明显神经损伤表现, EMG 示 4 例合并深感觉传导障碍。

2 方法

均采用全身静脉麻醉^[3], 即静脉麻醉诱导后, 复合应用多种短效静脉麻醉药, 采用间断或连续静脉注射维持全身麻醉。使用异丙酚和芬太尼进行诱导, 然后静脉给予异丙酚及小剂量顺苯磺阿曲库铵维持麻醉^[4-5]。胸椎管狭窄患者行后路椎管后壁切除椎弓根螺钉内固定术, 脊柱侧凸患者行脊柱侧凸后路矫形椎弓根螺钉内固定植骨融合术或后路截骨矫形椎弓根螺钉内固定植骨融合术。

选用 Nicolet Endeavor CR 10 导神经电生理监测仪进行术中神经电生理监测, 使用 SEP、运动诱发电位(motion evoked potential, MEP)、EMG 联合监测系统, 具体操作按照操作规范进行, 手术室温度 20 ~ 25 ℃。胸椎管狭窄患者进行 SEP 与经头颅电刺激 MEP 监测, 脊柱侧弯患者因需要固定至下腰椎, 进行 SEP、经头颅电刺激 MEP 及自发 EMG 监测。SEP 监测的预警标准为: 以手术开始时的 SEP 图线作为基线, 短期内 2 次出现波幅降幅超过 50% 或潜伏期延长超过 10%^[6], 并排除其他异常。经头颅电刺激 MEP 监测的预警标准为: “全”或“无”^[7]。自发 EMG 监测的预警标准为: 术中出现爆发性或连续动作电位。监测人员及时观察了解手术操作步骤及患者的情况, 当检测指标达到预警标准时及时暂停手术, 若 10 min

后无改善则查找原因并予以处理。

3 结果

术中 2 例 SEP 监测出现异常;其中 1 例为胸椎管减压术中放置明胶海绵过多,导致脊髓受压而出现监测异常,及时去除后恢复;1 例为胸椎管减压术缝合切口过程中局部渗血压迫脊髓出现监测异常,及时清除血块及止血后恢复正常。6 例经头颅电刺激 MEP 监测出现异常;其中 3 例发生在脊柱侧弯撑开矫形过程中,及时松开后恢复正常;1 例因电极脱落引起;2 例因肌松剂干扰引起。5 例自发 EMG 监测出现异常;其中 3 例截骨及减压时出现单侧下肢肌电反应;2 例因椎体旋转严重,放置椎弓根螺钉后出现肌电反应;及时采取针对性干预措施后恢复正常。

4 讨论

术中神经电生理监测是脊柱外科手术中用来监测神经功能的一门新兴技术,目前常用的神经电生理监测包括 SEP、MEP 及 EMG 监测。主要包括监测和定位 2 种技术,监测是对术中神经通路的完整性进行连续的评估,定位是对在术中对解剖上不确定的神经结构进行功能上的鉴定和保护。术中神经电生理监测能够反馈术中神经功能完整性的变化情况,以便采取积极有效措施,避免术中神经不可逆的损害,同时降低术后神经功能缺损的风险。

SEP 主要监测上行感觉神经传导系统功能,其优点是可连续监测,重复性较好,远离手术野,对手术影响小,可操作性好;其缺点是受外界影响因素过多,无法消除,包括麻醉、温度、心电监护等干扰均会对结果造成影响。MEP 主要监测下行运动神经传导系统功能,监测脊髓损害的特异性和敏感性较高,更能反映脊髓运动通路功能障碍;其主要缺点是重复性比 SEP 差,易受到肌松药的影响^[8-10]。但 SEP 和 MEP 均只能反应脊髓神经损伤后一段时间被记录下来的平均值,这种“事后性”报告是诱发电位监测的最大缺陷^[11]。EMG 在脊柱外科手术中对神经根功能的监测较为灵敏,对脊髓功能的监测则不及 SEP 和 MEP。一般分为自发 EMG 和诱发 EMG。自发 EMG 是指手术操作过程中脊神经受刺激后在该神经所支配的肌肉上记录到的电活动,术者可根据电位变化而调整自己的操作,避免神经损伤,提高手术的安全性^[12]。诱发 EMG 的基本原理是如果螺钉靠近一个神经根,在比较低的电流下螺钉将刺激附近的神经根而出现复

合动作电位。

当然,术中神经电生理监测可受到诸多因素的影响,如监护仪电极接触不良或脱落、麻醉肌松药使用不合理等。同时专业神经电生理监测人员在整个监测过程中也有重要作用,只有配备经验丰富的专业监测人员,才能准确确定监测过程中出现的各种异常情况的原因。

总之,在高危脊柱外科手术中进行多模式神经电生理监测,可实时了解神经功能状态,降低术中损伤脊髓、神经的风险,提高手术的安全性。

5 参考文献

- [1] NITZSCHKE R, HANSEN - ALGENSTAEDT N, REGELSBERGER J, et al. Intraoperative electrophysiological monitoring with evoked potentials [J]. *Anaesthesist*, 2012, 61(4):320.
- [2] Houlden DA, Ubriaco G, Stewart CP, et al. Optimal intraoperative somatosensory evoked potential stimulus intensity can be determined by nerve action potential amplitude[J]. *J Clin Neurophysiol*, 2012, 29(6):509 - 513.
- [3] 中华医学会麻醉学分会全凭静脉麻醉专家共识工作小组. 全凭静脉麻醉专家共识[J]. *中华麻醉学杂志*, 2016, 36(6):641 - 649.
- [4] 杨光永. 脊柱手术中多模式神经电生理监测异常的原因及处理对策分析[J]. *世界最新医学信息文摘*, 2016, 16(77):72.
- [5] 黄萍, 赵苏丽, 太琼志, 等. 神经电生理监测技术在脊柱外科手术中的应用研究[J]. *临床医药文献电子杂志*, 2015, 2(34):7093 - 7094.
- [6] ISLEY MR, EDMONDS HL JR, STECKER M, et al. Guidelines for intraoperative neuromonitoring using raw (analog or digital waveforms) and quantitative electroencephalography: a position statement by the American Society of Neurophysiological Monitoring [J]. *J Clin Monit Comput*, 2009, 23(6):369 - 390.
- [7] COHEN D, CUFFIN BN. Developing a more focal magnetic stimulator. Part I: Some basic principles[J]. *J Clin Neurophysiol*, 1991, 8(1):102 - 111.
- [8] AVILA EK, ELDER JB, SINGH P, et al. Intraoperative neurophysiologic monitoring and neurologic outcomes in patients with epidural spine tumors [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2013, 115(10):2147 - 2152.
- [9] RABAI F, SESSIONS R, SEUBERT CN. Neurophysiological monitoring and spinal cord integrity [J]. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2016, 30(1):53 - 68. (下转第 44 页)

(上接第 41 页)

- [10] 王珏,吕锦瑜,张玉新,等. 多模式神经电生理监测在脊柱手术中的应用[J]. 癫痫与神经电生理学杂志,2014, 23(5):263 - 266.
- [11] PLATA BELLO J, PÉREZ - LORENSU PJ, ROLDÁN - DELGADO H, et al. Role of multimodal intraoperative neurophysiological monitoring during positioning of patient prior to cervical spine surgery [J]. Clin Neurophysiol, 2015,

126(6):1264 - 1270.

- [12] GARCES J, BERRY JF, VALLE - GILER EP, et al. Intraoperative neurophysiological monitoring for minimally invasive 1 - and 2 - level transforaminal lumbar interbody fusion: does it improve patient outcome? [J]. Ochsner J, 2014, 14(1):57 - 61.

(2017-03-02 收稿 2017-04-05 修回)