

[4] 杨小霞,申艳君,杨燕. 盆底肌肉锻炼结合神经肌肉刺激对产后盆底功能障碍初产妇神经肌电生理及 TGF-β3、LN 及 RLX 表达的影响[J]. 包头医学院学报, 2020, 36(7):13-17.

[5] 诸小丽,孙云,胡欣欣,等. 产后盆底康复治疗在盆底功能障碍性疾病中的临床应用效果分析[J]. 中国妇幼保健, 2020, 35(9):1631-1634.

[6] 辛晶. 不同分娩方式对盆底功能的影响及产后电刺激对盆底肌康复治疗效果对比分析[J]. 糖尿病天地, 2020, 17(5):135.

[7] 付婷婷,郭汉青,李委蔚,等. 电刺激联合手法按摩治疗产后盆底肌筋膜疼痛的效果[J]. 青岛大学学报(医学版), 2020, 56(2):237-240.

[8] 方莉,施丽景,王璐璐. 生物反馈电刺激联合 Kegel 运动对女性盆底功能障碍的疗效[J]. 中国妇幼保健, 2020, 35(1):150-152.

[9] 曾纪仪,林忠,银河,等. 妊娠晚期盆底肌锻炼对产后膀胱功能障碍及尿动力学的影响[J]. 中国医学创新, 2019, 16(8):128-130.

[10] 何小倩,帅文君,黄柳,等. 个案管理模式对全子宫切除术后患者盆底肌肌力及盆底功能的影响[J]. 齐鲁护理杂志, 2020, 26(4):78-81.

[11] 陈舟,黄和,陈其余. 补中益气汤加味联合盆底肌肉锻炼-生物反馈-电刺激治疗产后早期盆底功能障碍性疾病的临床探讨 • DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2021. 24. 028

[12] 施擎,谭雪莲. 电刺激生物反馈疗法联合盆底肌肉锻炼对盆底功能障碍性疾病疗效及消化道指标的影响[J]. 现代消化及介入诊疗, 2018, 23(A02):115-116.

[13] 张爱菊,陈文俊,应基. 生物刺激反馈仪联合补中益气汤治疗产后盆底功能障碍性疾病疗效观察[J]. 实用中西医结合临床, 2018, 18(7):145-147.

[14] 陈锋,徐翀颖,李名球. 骨创伤治疗仪、微波治疗仪联合中药熏蒸治疗老年膝骨性关节炎的临床效果[J]. 中国当代医药, 2018, 25(31):108-110.

[15] 姜艳艳,缪丽琳,唐赛利. 盆底神经肌肉电刺激联合阴道哑铃治疗女性压力性尿失禁的临床效果[J]. 中国当代医药, 2019, 26(7):146-148.

[16] 汪司右,张淑静. 电针阴部神经刺激疗法治疗女性压力性尿失禁的临床疗效和作用机制[J]. 中华泌尿外科杂志, 2013, 34(8):575-578.

[17] 王桂梅,祝建华,李春兰. 中药联合盆底功能障碍治疗仪对产后盆底功能康复的影响[J]. 深圳中西医结合杂志, 2019, 29(5):29-31.

[18] 侯丽敏. 盆底康复治疗联合中药对不同分娩方式产后盆底障碍的近期疗效分析[J]. 现代诊断与治疗, 2019, 30(4):610-611.

(收稿日期:2021-03-21 修回日期:2021-08-29)

## 多项神经电生理监测联合应用于颈动脉内膜剥脱术的探讨\*

曾海兰,罗德芳,杨瑞金<sup>△</sup>,蒋秋华,张金石,周小平  
江西省赣州市人民医院,江西赣州 341000

**摘要:**目的 探讨 3 项神经电生理监测联合应用于颈动脉内膜剥脱术的效果。方法 将 2018 年 1 月至 2020 年 6 月于该院行颈动脉内膜剥脱术治疗的 33 例患者纳入研究,术中为患者进行运动诱发电位(MEP)、躯体感觉诱发电位(SEP)、脑电图(EEG)监测。比较不同监测模式的严重报警和次要报警发生率。比较不同监测模式的灵敏度、特异度、诊断符合率。**结果** 3 项联合监测时严重报警和次要报警发生率均高于单项监测,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。3 项联合监测的特异度为 100.0%,诊断符合率为 90.0%,灵敏度为 90.0%,高于各单项监测( $P < 0.05$ )。**结论** 3 项神经电生理监测联合应用于颈动脉内膜剥脱术可有效提升诊断符合率,有一定的临床应用价值。

**关键词:**运动诱发电位; 躯体感觉诱发电位; 颈动脉内膜剥脱术; 脑电图

**中图法分类号:**R743.3

**文献标志码:**A

**文章编号:**1672-9455(2021)24-3604-03

颈动脉狭窄为颈动脉内膜粥样硬化所引发的疾病,患者常会出现头晕、视物旋转等问题,颈动脉内膜剥脱术为重要治疗方式,虽然治疗效果良好,但由于缺乏有效的术中脑组织灌注监测,患者术中风险控制效果不佳。脑电图(EEG)监测虽然可有效提示脑缺血、指导转流管安放,但灵敏度较低,并不适合单项监

测。躯体感觉诱发电位(SEP)监测虽然可预测术中脑缺血,但有可能存在假阳性。运动诱发电位(MEP)监测虽然灵敏度较高,但操作较为复杂。为提升颈动脉内膜剥脱术治疗效果,本研究主要对不同监测方式的应用效果进行了分析,以期找出有效的监测方式<sup>[1-2]</sup>。本研究选取了于本院行颈动脉内膜剥脱术的患者作

\* 基金项目:江西省卫生健康委员会科技计划项目(20204616)。

<sup>△</sup> 通信作者, E-mail: yangruijin2007@163.com。

本文引用格式:曾海兰,罗德芳,杨瑞金,等. 多项神经电生理监测联合应用于颈动脉内膜剥脱术的探讨[J]. 检验医学与临床, 2021, 18

为研究对象,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 将 2018 年 1 月至 2020 年 6 月于本院行颈动脉内膜剥脱术治疗的患者 33 例纳入研究。其中男 15 例,女 18 例;年龄 52~76 岁,平均(58.31±5.54)岁;术前疾病诊断:左侧颈动脉狭窄 11 例、右侧颈动脉狭窄 10 例、双侧颈动脉狭窄 12 例。本研究通过本院医学伦理委员会批准。纳入标准:(1)通过颈动脉超声诊断为颈动脉狭窄;(2)颈动脉 CT 血管成像(CTA)、数字减影血管造影(DSA)检查确诊为颈动脉狭窄>60%<sup>[3]</sup>;(3)患者均签署知情同意书。排除标准:(1)采用其他方式手术;(2)有沟通障碍;(3)失访。

### 1.2 方法

**1.2.1 颈动脉内膜剥脱术治疗** 术前患者采用阿司匹林等进行抗血小板治疗;术中对患者进行全麻干预,并依据颈动脉内径选择适当型号流导管(12~18F),由神经外科医生每隔 5 min 监测患者肌力、血压以及颅内血流状况;麻醉后将患者头部转向一侧,切开颈阔肌以及皮下,依据顺序暴露颈总动脉、颈内外动脉,纵向切开颈内动脉和颈总动脉血管壁,剥除颈动脉斑块,彻底清除膜组织以及附壁斑块,切开后采用肝素生理盐水冲洗,保证其血管壁处于光滑状态,借助显微镜缝合血管壁,开放阻断夹,依次缝合完成手术。

**1.2.2 术中监测** 在保证手术安全的前提下确保对 MEP、SEP、EEG 项目的有效监测。监测设备主要为美国 Nicolet16 通道术中监护仪。术中对纳入研究的患者行 MEP+SEP+EEG 联合监测,诱导麻醉后按各监测项目的要求安置好记录电极和刺激电极。SEP 的主要刺激位置为为上肢正中神经和下肢胫后神经,主要记录位置为正中神经 C3、C4,同时也参考胫后神经 CZ 及 Fz。MEP 刺激位置为 C1、C2,记录位置:上肢为对侧拇内收肌,下肢为对侧胫后肌。对患者的麻醉成功之后可采集患者 MEP、SEP 数据,然后将患者头部、肩部固定,放置手术体位后获得基线数据,同时持续性监测患者各项数据。

**1.2.3 报警标准** (1)SEP 潜伏期延长 10%和/或波幅降低 50%;(2)MEP 波幅消失;(3)8 导联 EEG 中高频 EEG 活动降低 50%或慢波持续增多超过 50%。联合监测时,上述 3 项中的任意 1 项满足条件即报警。在术中监测指标接近危险范围时,医生应谨慎操作。当满足报警标准时,建议医生暂停手术,并去除引发监测电位异常的原因,待监测指标接近正常可为患者继续进行手术治疗。

**1.3 观察指标** (1)术中采集的数据:麻醉诱导后所测得的 MEP、SEP、EEG 基线与临时阻断后进行比较。SEP 上肢观察 N20 潜伏期和波幅,下肢观察 P40 潜伏期和波幅;MEP 观察上肢拇短展肌和下肢拇展

肌的复合肌肉动作电位潜伏期、波幅。(2)对术中不同监测模式的两类报警发生率进行比较;术中报警主要分为严重报警、次要报警;严重报警:主要指 MEP 以及 SEP 波幅下降以及潜伏期均延长且均达到报警标准;次要报警:主要指在监测过程中有单一持续性 MEP,SEP 信号自身潜伏期、波幅并未达到警戒标准,此种状况主要和颈动脉阻断后脑缺血缺氧有关。(3)神经功能受损情况:术后 1、3、5 d 时采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)进行术后神经功能受损情况的评估,若 NIHSS 评分比术前低 4 分或 4 分以上,或颅脑 CT 显示同侧大脑新发缺血灶(排除术后颅内出血性疾病),即可判断围术期脑缺血发生。(4)计算灵敏度、特异度、诊断符合率。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS20.0 统计软件对数据进行统计分析。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验;呈正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,多组间比较采用方差分析,进一步两两比较采用 SNK-q 检验;以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 不同监测模式两类报警发生率比较** 3 项联合监测时严重报警和次要报警发生率高于各单项监测,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 不同监测模式两类报警发生率比较[n(%),n=33]

监测模式	严重报警	次要报警
SEP	14(42.42)*	8(24.24)*
MEP	12(36.36)*	7(21.21)*
EEG	13(39.39)*	5(15.15)*
MEP+SEP+EEG	16(48.48)	9(27.27)*
F	5.624	6.824
P	<0.001	<0.001

注:与 MEP+SEP+EEG 比较,\* $P < 0.05$ 。

**2.2 患者神经功能受损情况** 患者术前及术后 1、3、5 d 的 NIHSS 评分分别为(7.12±0.21)(8.60±0.54)(8.10±0.51)(7.60±0.24)分。本研究无患者出现围术期脑缺血。

**2.3 不同监测模式的灵敏度、特异度、诊断符合率比较** 3 项联合监测的特异度为 100.0%,诊断符合率为 90.0%,灵敏度为 90.0%,高于各单项监测( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 各项监测的灵敏度、特异度、诊断符合率比较(%)

监测模式	灵敏度	特异度	诊断符合率
SEP	83.0*	55.2*	82.1*
MEP	84.2*	58.6*	83.5*
EEG	86.7*	66.7*	84.8*
MEP+SEP+EEG	90.0	100.0	90.0

注:与 MEP+SEP+EEG 比较,\* $P < 0.05$ 。

## 3 讨论

颈动脉内膜剥脱术为颈动脉闭塞、狭窄的常见治疗方式,不仅可有效改善患者脑部供血,也可改善临

床症状。颈动脉闭塞、狭窄的患者临床多表现为严重椎基底动脉供血不足、恶心、呕吐等症状。为提升手术安全性,需进行术中监测,本研究主要分析了各种监测方式在术中的应用。

常规术中监测指标主要有血压、心率、心电图相关指标、呼吸频率等,以患者基础生理指标为主,旨在帮助医生顺利进行手术,但这种监测方式有缺陷:无法有效监测患者感觉功能,也无法预防损伤。脑氧饱和度监测也是常用的监测方式,可有效避免脑部损伤,但由于近红外光谱监测区域限制无法进行全面监测。研究发现,可采用神经电生理监测技术进行颈动脉内膜剥脱术的术中监测<sup>[3-5]</sup>。最早适用于术中监测的指标为 SEP,这种监测方式不仅对脑功能保护有良好效果,同时也为术后病情预测提供了可靠的数据支持<sup>[6]</sup>。SEP 监测的灵敏度和特异度均较高,但患者在术中监测时依然会出现假阳性问题,主要原因和 SEP 对于皮质髓束通路缺少特异性有关,受到干扰时会引发 SEP 假阳性。

EEG 也为监测患者脑功能的重要工具,当患者脑组织缺血时 EEG 监测早期即会出现异常,主要表现为  $\alpha$  波或者  $\beta$  波减少,当出现  $\delta$  波时则提示患者出现脑缺血。因此术中采用 EEG 监测可有效判定患者是否出现脑缺血,帮助患者减少脑缺血后遗症。但此种监测方式也有自身问题,EEG 监测时极易受到麻醉剂影响,降低脑组织活性会使监测结果出现偏差。

也有学者认为,在进行颈动脉内膜剥脱术手术治疗过程中 MEP 作为 SEP、EEG 的辅助性监测手段可有效避免假阳性,而且进行 MEP 监测时可有效监测患者躯体运动通路功能以及完整性<sup>[7-8]</sup>。但本研究发现 MEP 监测时也存在一定问题:术中可能会导致短暂的内囊缺血使得 MEP 信号消失。探究 SEP、MEP、EEG 的监测优势时发现:SEP 灵敏度高且稳定性强,可靠性也强;EEG 监测可有效判定患者脑部缺血状况;MEP 则可有效监测躯体运动通路。当为患者进行 SEP、MEP、EEG 联合监测时,不仅可提升手术监测灵敏度、特异度,同时也可提升监测有效性<sup>[10-11]</sup>。本研究发现,单独 SEP 监测时灵敏度为 83.0%,联合 EEG 和 MEP 监测时灵敏度则会提升至 90.0%。术中监测报警的概率和疾病严重程度、手术复杂程度、患者承受能力都有关,病情较重的患者术中警报的可能也更大<sup>[12-14]</sup>。在为患者进行手术治疗过程中约 70% 患者术中可出现 SEP 波幅减少大于 25%,因此创伤为术中神经生理报警的重要风险因素<sup>[15-17]</sup>。

综上所述,颈动脉内膜剥脱术采用 MEP+SEP+EEG 联合监测可提升监测灵敏度和特异度,有一定的临床应用价值。

## 参考文献

[1] 李春辉,朱晓,陈涛,等. 颈动脉内膜剥脱术治疗颈动脉狭

窄支架术后再狭窄的临床研究[J]. 中国现代医学杂志, 2019,29(5):87-91.

- [2] 刘燕,任建军,梁伟民,等. 颈动脉内膜剥脱术中不同监测的应用特点及进展[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2018,5(5):496-499.
- [3] 张旭东,张可贤,于涛,等. 全麻复合不同容量罗哌卡因双侧颈浅丛阻滞对甲状腺肿瘤术中喉返神经电生理监测的影响[J]. 肿瘤预防与治疗, 2019,24(10):873-879.
- [4] 田海龙,洪涛,刘斌,等. 多模态技术辅助神经内镜下切除复发侵袭性垂体大腺瘤[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2019,12(8):345-348.
- [5] 方俐,李晓裔,邵西仓,等. 单侧颈内动脉重度狭窄或闭塞后侧支循环开放对认知功能影响的经颅多普勒超声和 P300 研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018,40(7):521-525.
- [6] 许晖,董江涛,王惠,等. 重型颅脑损伤患者 TCD、神经电生理监测对预后评价的临床研究[J]. 现代预防医学, 2019,46(4):182-185.
- [7] 许福光,蓝志明,赖居易,等. 多种模式神经电生理监测在胸椎管狭窄症术中的应用[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2018,26(10):58-60.
- [8] 周琳. 多种模式与单种模式神经电生理监测在重度颈椎后纵韧带骨化椎体次全切术中的对比研究[J]. 中国骨伤, 2019,32(12):1102-1107.
- [9] 张洪伟,李爱民,刘希光,等. TCD 监测联合 ICG 荧光造影及 FLOW 800 在颈动脉内膜剥脱术中的应用价值分析[J]. 中华神经医学杂志, 2019,18(10):12-13.
- [10] 桂松柏,李储忠,赵澎,等. 复发颅底脊索瘤的神经内镜经鼻手术治疗[J]. 中华神经外科杂志, 2018,34(6):546-549.
- [11] 沈瑾,李明辉. 颈动脉超声对短暂性脑缺血发作与颈动脉粥样硬化间关系评定的临床价值分析[J]. 临床和实验医学杂志, 2019,18(5):101-104.
- [12] 官达森,崔云,岳树源. 多模式神经电生理监测在颈动脉内膜切除术中的应用[J]. 中华神经医学杂志, 2018,17(10):1037-1040.
- [13] 饶珊珊,徐爽,尚辉. SEP 联合 TES-MEP 监测对脊柱手术患者手术成功率和安全性的影响[J]. 局解手术学杂志, 2018,27(3):196-199.
- [14] 吴培江,冯毅刚,欧阳文纬. SEP 联合 MEP 监测在颅内动脉瘤夹闭术中的应用研究[J]. 医学信息, 2018,457(2):111-112.
- [15] 张洪伟,李爱民,刘希光,等. TCD 监测联合 ICG 荧光造影及 FLOW 800 在颈动脉内膜剥脱术中的应用价值分析[J]. 中华神经医学杂志, 2019,18(10):1006-1013.
- [16] 华德河,郝其全,高孟亮,等. 多模式神经电生理监测在体位摆放及颈椎手术过程中的作用[J]. 中国全科医学, 2019,22(15):119-123.
- [17] 喻森,梁春阳,杜少鹏,等. 颈动脉内膜切除术中诱发电位与经颅多普勒超声监测脑灌注的对比研究[J]. 中华神经医学杂志, 2018,16(4):381-386.

(收稿日期:2021-02-16 修回日期:2021-07-09)