

·论著·



IPCNM 技术在小儿后颅窝肿瘤手术中的应用价值

王君璐 陈若平 张立

【摘要】 目的 探讨儿童后颅窝肿瘤显微切除术中联合后组颅神经电生理监测 (intraoperative posterior cranial nerves monitoring, IPCNM) 对后组颅神经功能保护的影响。 **方法** 回顾性收集 2012 年 3 月至 2015 年 12 月由上海市儿童医院神经外科收治的经 CT 或 MRI 证实为后颅窝肿瘤患儿 42 例作为研究对象。将 2012 年 3 月至 2013 年 8 月收治的行单纯显微镜下肿瘤切除术的 19 例后颅窝肿瘤患儿纳入非 IPCNM 组, 2013 年 9 月至 2015 年 12 月收治的行显微镜下肿瘤切除过程中联合多模式神经电生理监测的 23 例后颅窝肿瘤患儿纳入 IPCNM 组。观察 IPCNM 组后颅窝肿瘤患儿手术中后组颅神经的实时情况, 针对手术的进程给予适当辅助与及时指导; 并随访所有后颅窝肿瘤患儿术后后组颅神经功能, 分别比较两组间和每组组内后颅窝肿瘤患儿的术前、术后后组颅神经功能恢复情况; 同时比较两组后颅窝肿瘤患儿在肿瘤全切率方面的差别。 **结果** IPCNM 组 23 例后颅窝肿瘤患儿, 13 例 (56.52%) 肿瘤全切; 非 IPCNM 组 19 例后颅窝肿瘤患儿, 10 例 (52.63%) 肿瘤全切, 差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.098, P = 0.752$)。同时在术后 1 周、4 周、12 周、24 周、48 周随访后组颅神经功能情况并进行组间和组内比较分析, 显示 IPCNM 组在术后 1 周和 4 周与术前比较, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 非 IPCNM 组在术后 1 周、4 周和 12 周与术前比较, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); IPCNM 组和非 IPCNM 组在术后 1 周和 4 周的后组颅神经功能评估差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。 **结论** 在儿童后颅窝肿瘤手术中联合进行多模式的神经电生理监测不仅为手术时避免损伤后组颅神经提供了依据, 而且可以有效保护后组颅神经功能, 降低并发症发生率和手术风险, 缩短术后后组颅神经功能的恢复时间。虽然术中联合电生理监测对于后颅窝肿瘤的切除提出了较为直观的作用, 但并没有进一步提高肿瘤全切率。

【关键词】 颅窝, 后/外科学; 肿瘤; 外科手术; 神经电生理监测; 儿童

【中图分类号】 R726 R739.41 R741.044

Application value of IPCNM technique during operations for posterior fossa tumors in children. Wang Junlu, Chen Ruoping, Zhang Li. Department of Neurosurgery, Children's Hospital of Shanghai, Shanghai 200062, China. Corresponding author: Zhang Li, Email: zhangli@children.com.cn

【Abstract】 Objective To explore the outcomes of neuroelectrophysiological monitoring plus microsurgical resection of pediatric posterior fossa (PF) tumors on the protection of cranial nerve function. **Methods** From March 2012 to December 2015, 42 hospitalized children with PF tumors as confirmed by computed tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI) were retrospectively recruited as research subjects. Nineteen cases of PF tumor undergoing simple microscopical resection from March 2012 to August 2013 were classified as non-IPCNM group. And another 23 cases of PF tumor undergoing microscopical resection plus multi-mode neuroelectrophysiological monitoring from September 2013 to December 2015 were designated as IPCNM group. The real-time intra-operative status of posterior cranial nerves was observed for IPCNM group to provide appropriate operative assistance and timely guidance. Cranial nerve functions were followed up. And pre-operative and post-operative recovery of cranial nerve function was compared between two groups and within each group. The inter-group difference of total tumor resection rate was also compared. **Results** Among them, 13/23 cases (56.52%) underwent total tumor resection in IPCNM group versus 10/19 (52.63%) in non-IPCNM group. And the difference was not statistically significant ($\chi^2 = 0.098, P = 0.752$). Also cranial nerve function

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.12.008

基金项目: 申康医院发展中心, 第一轮促进市级医院临床技能与临床创新三年行动计划 (编号: 16CR3070B)

作者单位: 上海市儿童医院神经外科 (上海市, 200062)

通信作者: 张立, Email: zhangli@children.com.cn

of IPCNM group was compared and analyzed between groups and within groups at 1, 4, 12, 24 and 48 weeks post-operation. And the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The differences were statistically significant between non-IPCNM and preoperative groups at 1, 4 and 12 weeks post-operation ($P < 0.05$). Statistically significant differences existed in cranial nerve functions between IPCNM and non-IPCNM groups at 1 and 4 weeks post-operation ($P < 0.05$). **Conclusion** Combined multi-mode neuroelectrophysiological monitoring during operation of pediatric PF tumor not only provides rationales for avoiding the injury of posterior cranial nerve, but also effectively reduces the incidence of complications and surgical risks and shorten the recovery time of posterior cranial nerve function. Although combined intraoperative electrophysiological monitoring has facilitated the resection of PF tumor, it has not further improved its total resection rate.

【Key words】 Cranial Fossa, Posterior/SU; Neoplasms; Surgical Procedures, Operative; Neuroelectrophysiological monitoring; Child

颅内肿瘤根据在颅腔内生长的解剖位置分为前、中、后颅窝肿瘤。其中儿童颅内肿瘤中 54%~70% 位于后颅窝, 且以恶性多见; 而成人则以良性多见, 儿童后颅窝肿瘤的发病率明显高于成人^[1]。小儿后颅窝肿瘤恶性比例高, 生存率很低, 仅次于白血病, 居第二位^[2]; 后颅窝包含了小脑幕以下的小脑、脑干、第四脑室及桥脑小脑角、斜坡等功能性结构, 同时还包括除了嗅神经和视神经之外的其余 10 对颅神经, 由于其解剖结构复杂而被称之为手术禁区^[3]。因此, 术中无论损伤的是生命中枢的脑干或是其他脑功能结构还是任何一束颅神经都会带来不可逆的后果和严重并发症, 甚至死亡^[4,5]。为了避免手术中对后颅窝复杂解剖结构的损伤, 术中神经电生理技术应运而生。随着神经电生理监测技术的日益完善和成熟, 尤其是手术中后组颅神经监测 (intraoperative posterior cranial nerves monitoring, IPCNM) 技术的临床应用, 可以在脑功能损害或是后组颅神经功能异常时, 及时警告术者, 通过暂停手术或改变手术方式来避免继续损伤脑干等重要脑功能和后组颅神经。该技术为手术者提供实时的功能监测信息, 为指导手术进程和提高手术的安全性奠定了坚实的基础^[6,7]。同时, 该技术将成为手术中有效保护脑干等重要脑功能和后组颅神经的关键因素。因此, 上海市儿童医院神经外科于 2013 年 8 月开始实施后颅窝肿瘤切除术中联合神经电生理监测, 有效地为手术提供实时直观依据, 从而保

护了脑干和后组颅神经功能, 降低了手术风险和减少手术后不良并发症的发生, 提高了患儿的生活质量^[7]。现报告如下。

材料与方法

一、一般资料

回顾性收集 2012 年 3 月至 2015 年 12 月由上海市儿童医院神经外科收治的经 CT 或 MRI 证实为后颅窝肿瘤患儿作为研究对象, 剔除术前评估已经出现后组颅神经功能损害症状者, 本研究最终纳入 42 例后颅窝肿瘤患儿。将 2012 年 3 月至 2013 年 8 月收治的单纯行显微镜下肿瘤切除术的 19 例后颅窝肿瘤患儿纳入非 IPCNM 组, 2013 年 9 月至 2015 年 12 月收治的行显微镜下肿瘤切除过程中联合多模式神经电生理监测的 23 例后颅窝肿瘤患儿纳入 IPCNM 组。

42 例患儿中男童 23 例, 女童 19 例; 年龄 1~12 岁, 平均年龄 (5.8 ± 3.9) 岁。临床表现: 术前头痛呕吐 35 例, 走路不稳、步态异常 25 例, 癫痫 6 例, 耳鸣 2 例。MRI 显示肿瘤位于小脑蚓部 20 例, 小脑半球 11 例, 第四脑室 8 例, 桥小脑角 3 例。病理诊断: 星形毛细胞瘤 14 例, 髓母细胞瘤 18 例, 胶质瘤 5 例, 室管膜瘤 3 例, 听神经瘤 2 例。IPCNM 组和非 IPCNM 组在性别、年龄、肿瘤部位、肿瘤性质和肿瘤大小等方面比较无统计学意义 ($P > 0.05$), 两组具有可比性, 具体见表 1。

表 1 IPCNM 组和非 IPCNM 组后颅窝肿瘤患儿一般资料的比较

Table 1 Comparison of general data for children with PF tumor in IPCNM group versus non-IPCNM group

分组	n	性别		部位		年龄 (岁) $\bar{x} \pm s$	肿瘤大小 (cm) $\bar{x} \pm s$
		男	女	小脑	小脑以外		
IPCNM 组	23	13 (56.52)	10 (43.48)	17 (73.91)	6 (26.09)	6.0 ± 3.6	2.9 ± 1.0
非 IPCNM 组	19	10 (52.63)	9 (47.37)	14 (73.68)	5 (26.32)	5.4 ± 3.1	2.5 ± 1.1
χ^2/t 值	—	0.012	0.016	2.443	0.003	0.261	0.245
P 值	—	0.913	0.899	0.118	0.956	0.609	0.621

二、麻醉方法

诱导麻醉:咪达唑仑 0.05 mg/kg,丙泊酚 2 mg/kg,舒芬太尼 0.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$,罗库溴铵 0.6 mg/kg 或苯磺顺阿曲库铵 1 mg/kg。麻醉维持:丙泊酚泵注 1 ~ 2 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,瑞芬太尼 10 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,吸入 1% 七氟醚 + N_2O (MAC < 0.5)^[8]。将两种麻醉方式组合,术中不再使用肌松药物^[9-15]。

三、电生理监测方法

IPCNM 组 23 例患儿术中全程联合神经电生理监测。采用 XLTEK32 (加拿大) 术中监测仪;仪器位置妥善放置,避开麻醉机、显微镜、电刀等,防止仪器之间的电干扰而影响监测;仪器导线也应注意保护,针电极和粘电极的电极线不可随意悬空,应妥善固定于手术床沿,避免干扰和伪差的产生。术中监测项目分别为:后组颅神经监测(脑干听力诱发电位、后组颅神经肌电监测、神经刺激诱发肌电位)、躯体感觉诱发电位、运动诱发电位等^[16-18]。

1. 躯体感觉诱发电位 (somatosensory evoked potentials, SEPs): 主要反映深感觉上行传导功能的完整性,将波幅下降 50% 和 (或) 潜伏期延长 10% 作为预警标准^[19]。

刺激电极使用粘电极放置在双上肢腕部正中神经,双下肢内踝胫后神经。记录电极按照国际会议建议 10/20 系统头皮电极放置法则,分别放置上肢 Fz-C3、Fz-C4,下肢 Fz-Cz。参数设置:刺激强度上肢为 10 ~ 20 mA,下肢为 20 ~ 30 mA;刺激间期为 100 ~ 300 μs ;刺激频率为 2.1 ~ 4.7 Hz;带通滤波范围为 30 ~ 300 Hz;陷波滤波器关闭;灵敏度 2 ~ 5 $\mu\text{V}/\text{div}$;信号分析时间 50 ms;重复信号平均次数 200 ~ 500 次。

2. 运动诱发电位 (motor-evoked potential, MEP): 主要反映运动皮层和锥体束功能传导下行通路的完整性,将波形突然消失作为预警标准^[20]。

刺激电极放置在 C1 - C2 或 C3' - C4', 记录电极放置双上肢拇展肌,双下肢中趾趾屈肌。参数设置:刺激强度为 100 ~ 400 V;刺激间歇时间为 2 ms (1 ~ 10 ms);刺激间期为 0.2 ms (0.1 ~ 0.5 ms);系列刺激为 5 ~ 10 个/次;带通滤波范围为 30 ~ 1 500 Hz;陷波滤波器关闭;信号分析时间 100 ms;灵敏度 50 ~ 100 $\mu\text{V}/\text{div}$ 。

3. 脑干听力诱发电位 (brainstem auditory evoked potentials, BAEP): 通过监测听觉传导通路来评价脑干功能。将波形消失、潜伏期突然变化、进行性潜伏期延长、波幅下降作为预警标准。

记录电极位于头皮和双侧耳屏 Cz-A1、Cz-A2,刺激声音选择宽带咔哒音。参数设置:刺激音咔哒声强度为 100 dB,对侧耳 (非声音刺激侧) 为 60 dB 的空白干扰音,重复信号平均次数 200 ~ 1 000 次,带通滤波范围为 30 ~ 3 000 Hz,信号分析时间 10 ~ 15 ms^[21]。

4. 后组颅神经自由肌电 (free electromyography, fEMG) 和刺激肌电监测 (triggered electromyography, tEMG): 主要反映后组颅神经功能的实时情况。本研究中后组颅神经监测包括面神经、听神经、舌咽神经、迷走神经、副神经、舌下神经,对其支配的相应肌肉记录肌电活动,可以直接实时反应术者的操作情况,如果出现自发肌电明显增多和 (或) 出现连续的暴发肌肉收缩电活动作为预警标准,及时提醒术者采取干预措施,避免神经发生不可逆损伤。而刺激肌电是鉴别颅神经与周围组织的直观方法,为术者提供指导性帮助,间接提升肿瘤全切率。

采用一对长 1.5 ~ 2 m、直径 0.5 mm 专用抗干扰针电极监测后组颅神经相对应的双侧肌肉,监测三叉神经时,电极置于咀嚼肌;监测面神经时,电极置于眼轮匝肌、口轮匝肌和颏肌;监测副神经时,电极置于斜方肌;监测迷走神经时,电极置于环甲肌;监测舌下神经时,电极置于舌外侧肌。刺激电极为双极同心圆针。参数设置:增益为 100 ~ 300 μV ,滤波范围为 30 ~ 3 000 Hz。诱发肌电刺激强度范围为 0.1 ~ 1 mA,电流强度越小越安全^[22,23]。

四、手术方法

本研究中手术均由同一组医师完成,均采用显微手术。第一阶段:麻醉生效后,剃头去污消毒;留置神经电生理探针,妥善固定;平卧位,再消毒,铺手术巾,取右侧额部冠状缝前中线旁弧形切口,逐层分离,颅骨钻孔,直径约 0.8 cm,见硬脑膜后十字切开,脑针穿刺右侧脑室前角,测脑压,置入脑室段管,颅内约 5 cm,连接 Ommaya 泵放置于右顶皮下,经皮连接外引流装置,创面内止血彻底,逐层关闭伤口。第二阶段:患儿改俯卧位,头架固定,消毒铺手术巾,取枕颈后正中竖形切口,沿中线逐层分离筋膜、腱膜、肌层、骨膜并分离,枕骨中线旁颅骨钻孔,铣下枕骨,上方至横窦显露,下方至枕大孔开放,形成约 7 cm \times 6 cm 骨窗,见硬脑膜,缓慢释放脑室外引流降颅压,逐步探查可见肿瘤,脑棉保护正常组织,协同电生理监测实时鉴别与指导,保护脑干、后组颅神经、血管组织,镜下切除肿瘤,打通脑脊液通路,创面内彻底止血,生理盐水排净积气,关闭硬脑膜后静观脑脊液渗漏和硬脑膜搏动情况,还纳

骨板,可吸收颅骨固定夹固定,骨板外置负压引流管1根,皮外端固定,可吸收缝线间断逐层缝合至皮肤。

五、术前、术后评估方法及标准

1. 术前经CT或MRI证实为后颅窝肿瘤,记录肿瘤大小。

2. 术后肿瘤切除程度评估:手术后24h复查CT,评估肿瘤切除的程度。

3. 术前术后后组颅神经功能评估:术前、术后1周、4周、12周、24周和48周分别进行后组颅神经功能评估。①采用(House-Brackmann, H-B)标准分级评估面神经功能。H-B标准分级为六级:I级功能正常;II级轻度功能障碍;III级重度功能障碍;IV级重度功能障碍;V级严重功能障碍;VI级完全性麻痹。②采用洼田吞咽能力评定法(water swallow test, WST)评估舌咽神经功能。WST根据评定条件如帮助的人、食物种类、进食方法和时间将其分为六级。I级为任何条件下均有吞咽困难和不能吞咽;II级为3个条件均具备则误吸减少;III级为具备2个条件则误吸减少;IV级为如选择适当食物,则基本上无误吸;V级为如注意进食方法和时间基本上无误吸;VI级为吞咽正常。③根据声音嘶哑情况评估迷走神经功能。④根据耸肩和转颈情况评估副神经功能。⑤根据伸舌偏斜情况评估舌下神经功能。

六、统计学处理

采用SAS11.0软件进行数据处理,对于性别、部位、肿瘤切除率等计数资料采用频数分析,两组间比较采用 χ^2 检验。比较手术前后面神经功能、舌咽神经功能、迷走神经功能、副神经功能和舌下神经功能采用配对 χ^2 检验。对于年龄、肿瘤大小等计量资料采用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验。以 $\alpha = 0.05$ 为检验水准,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、手术效果

IPCNM组23例后颅窝肿瘤患儿,13例(56.52%)肿瘤全切;非IPCNM组19例后颅窝肿瘤患儿,10例(52.63%)肿瘤全切,肿瘤全切率差异无统计学意义($\chi^2 = 0.098, P = 0.752$)。

二、IPCNM组后颅窝肿瘤患儿手术前后后组颅神经功能评估

IPCNM组术后1周H-B评估异常8例(34.78%),WST试验异常9例(39.13%),声音嘶

哑7例(30.43%),耸肩转颈无力9例(39.13%),伸舌异常8例(34.78%),与术前比较,差异均有统计学意义($\chi^2_{H-B} = 8.842, P_{H-B} = 0.003$; $\chi^2_{WST} = 9.667, P_{WST} = 0.001$; $\chi^2_{声音} = 7.538, P_{声音} = 0.006$; $\chi^2_{耸肩} = 9.216, P_{耸肩} = 0.002$; $\chi^2_{伸舌} = 8.842, P_{伸舌} = 0.003$);术后4周H-B评估异常5例(21.74%),WST试验异常7例(30.43%),声音嘶哑4例(17.39%),耸肩转颈无力6例(26.09%),伸舌异常5例(21.74%),与术前比较,差异均有统计学意义($\chi^2_{H-B} = 5.122, P_{H-B} = 0.024$; $\chi^2_{WST} = 7.538, P_{WST} = 0.006$; $\chi^2_{声音} = 4.001, P_{声音} = 0.045$; $\chi^2_{耸肩} = 6.301, P_{耸肩} = 0.012$; $\chi^2_{伸舌} = 5.122, P_{伸舌} = 0.024$);术后12周H-B评估异常3例(13.04%),WST试验异常3例(13.04%),声音嘶哑2例(8.69%),耸肩转颈无力3例(13.04%),伸舌异常2例(8.69%),差异均无统计学意义($\chi^2_{H-B} = 2.931, P_{H-B} = 0.087$; $\chi^2_{WST} = 2.931, P_{WST} = 0.087$; $\chi^2_{声音} = 1.909, P_{声音} = 0.167$; $\chi^2_{耸肩} = 2.931, P_{耸肩} = 0.087$; $\chi^2_{伸舌} = 1.909, P_{伸舌} = 0.167$);术后24周H-B评估异常1例(4.34%),WST试验异常1例(4.34%),耸肩转颈无力1例(4.34%),差异均无统计学意义($\chi^2_{H-B} = 0.933, P_{H-B} = 0.334$; $\chi^2_{WST} = 0.933, P_{WST} = 0.334$; $\chi^2_{声音} = 0.933, P_{声音} = 0.334$);术后48周,神经功能评估均无异常,见表2。

三、非IPCNM组手术前后后组颅神经功能评估

非IPCNM组术后1周H-B评估异常11例(57.89%),WST试验异常12例(63.16%),声音嘶哑9例(47.37%),耸肩转颈无力10例(52.63%),伸舌异常10例(52.63%),与术前比较,差异均有统计学意义($\chi^2_{H-B} = 7.112, P_{H-B} = 0.018$; $\chi^2_{WST} = 9.385, P_{WST} = 0.002$; $\chi^2_{声音} = 5.343, P_{声音} = 0.021$; $\chi^2_{耸肩} = 4.344, P_{耸肩} = 0.037$; $\chi^2_{伸舌} = 4.839, P_{伸舌} = 0.028$);术后4周H-B评估异常8例(42.11%),WST试验异常9例(47.37%),声音嘶哑7例(36.84%),耸肩转颈无力8例(42.11%),伸舌异常7例(36.84%),与术前比较,差异均有统计学意义($\chi^2_{H-B} = 4.839, P_{H-B} = 0.028$; $\chi^2_{WST} = 5.343, P_{WST} = 0.021$; $\chi^2_{声音} = 4.839, P_{声音} = 0.028$; $\chi^2_{耸肩} = 7.875, P_{耸肩} = 0.014$; $\chi^2_{伸舌} = 7.875, P_{伸舌} = 0.014$);术后12周H-B评估异常4例(21.05%),WST试验异常6例(31.58%),声音嘶哑5例(26.32%),耸肩转颈无力6例(31.58%),伸舌异常5例(26.32%),差异均有统计学意义($\chi^2_{H-B} = 4.941, P_{H-B} = 0.026$; χ^2_{WST}

表 2 IPCNM 组后颅窝肿瘤患儿手术前后组颅神经功能评估

Table 2 Pre and post-operative evaluations of cranial nerve function of children with PF tumor in IPCNM group

时间	H-B 评估		WST 试验		声音嘶哑		耸肩转颈无力		伸舌异常	
	正常	异常	正常	异常	有	无	有	无	有	无
术前	23(100.00)	0(0.00)	23(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	23(100.00)	0(0.00)	23(100.00)	0(0.00)	23(100.00)
术后 1 周	15(65.22)	8(34.18)	14(60.87)	9(39.13)	7(30.43)	16(69.57)	9(39.13)	14(60.87)	8(34.78)	15(65.22)
术后 4 周	18(78.26)	5(21.74)	16(69.57)	7(30.43)	4(17.39)	19(82.61)	6(26.09)	17(73.91)	5(21.74)	18(78.26)
术后 12 周	20(86.96)	3(13.04)	20(86.96)	3(13.04)	2(8.69)	21(91.31)	3(86.96)	20(13.04)	2(8.70)	21(91.30)
术后 24 周	22(95.66)	1(4.34)	22(95.66)	1(4.34)	0(0.00)	23(100.00)	1(4.34)	22(95.66)	0(0.00)	23(100.00)
术后 48 周	23(100.00)	0(0.00)	23(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	23(100.00)	0(0.00)	23(100.00)	0(0.00)	23(100.00)

表 3 非 IPCNM 组后颅窝肿瘤患儿手术前后组颅神经功能评估

Table 3 Pre and post-operative evaluations of cranial nerve function of children with PF tumor in non-IPCNM group

时间	H-B 评估		WST 试验		声音嘶哑		耸肩转颈无力		伸舌异常	
	正常	异常	正常	异常	有	无	有	无	有	无
术前	19(100.00)	0(0.00)	19(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	19(100.00)	0(0.00)	19(100.00)	0(0.00)	19(100.00)
术后 1 周	8(42.11)	11(57.89)	7(36.84)	12(63.16)	9(56.52)	10(43.48)	10(43.48)	9(56.52)	10(43.48)	9(56.52)
术后 4 周	11(57.89)	8(42.11)	10(52.63)	9(47.37)	7(36.84)	12(63.16)	8(42.11)	11(57.89)	7(36.84)	12(63.16)
术后 12 周	15(78.95)	4(21.05)	13(68.42)	6(31.58)	5(26.32)	14(73.68)	6(31.58)	13(68.42)	5(26.32)	14(73.68)
术后 24 周	16(84.21)	3(15.79)	15(78.95)	4(21.05)	2(10.53)	17(89.47)	3(15.79)	16(84.21)	2(10.53)	17(89.47)
术后 48 周	18(94.74)	1(5.26)	18(94.74)	1(5.26)	0(0.00)	19(100.00)	1(5.26)	18(94.74)	0(0.00)	19(100.00)

$=7.875, P_{WST}=0.014; \chi^2_{声音}=6.364, P_{声音}=0.012; \chi^2_{耸肩}=4.941, P_{耸肩}=0.026; \chi^2_{伸舌}=6.364, P_{伸舌}=0.012$; 术后 24 周 H-B 评估异常 3 例(15.79%), WST 试验异常 4 例(21.53%), 声音嘶哑 2 例(10.53%), 耸肩转颈无力 3 例(15.79%), 伸舌异常 2 例(10.53%), 差异无统计学意义($\chi^2_{H-B}=3.601, P_{H-B}=0.058; \chi^2_{WST}=4.041, P_{WST}=0.054; \chi^2_{声音}=2.334, P_{声音}=0.127; \chi^2_{耸肩}=3.597, P_{耸肩}=0.057; \chi^2_{伸舌}=2.149, P_{伸舌}=0.143$); 术后 48 周 H-B 评估异常 1 例(5.26%), WST 试验异常 1 例(5.26%), 耸

肩转颈无力 1 例(5.26%), 差异无统计学意义($\chi^2_{H-B}=1.235, P_{H-B}=0.267; \chi^2_{WST}=1.235, P_{WST}=0.267; \chi^2_{耸肩}=1.235, P_{耸肩}=0.267$), 见表 3。

四、IPCNM 组和非 IPCNM 组后颅窝肿瘤患儿术前术后组颅神经功能评估

表 4 和表 5 显示 IPCNM 组和非 IPCNM 组后颅窝肿瘤患儿术后 1 周和术后 4 周后组颅神经功能评估差异有统计学意义($P<0.05$), 其余时段比较无统计学意义($P>0.05$)。

表 4 IPCNM 组和非 IPCNM 组后颅窝肿瘤患儿手术前后组颅神经功能评估

Table 4 Pre and post-operative evaluations of cranial nerve function of children with PF tumor in IPCNM and non-IPCNM groups

时间	组别	H-B 评估		χ^2 值	P 值	WST 试验		χ^2 值	P 值
		正常	异常			正常	异常		
术前	IPCNM 组	23(100.00)	0(0.00)	-	-	23(100.00)	0(0.00)	-	-
	非 IPCNM 组	19(100.00)	0(0.00)			19(100.00)	0(0.00)		
术后 1 周	IPCNM 组	15(65.22)	8(34.78)	4.242	0.039	14(60.87)	9(39.13)	5.403	0.021
	非 IPCNM 组	8(42.11)	11(57.89)			7(36.84)	12(56.52)		
术后 4 周	IPCNM 组	18(78.26)	5(21.74)	4.334	0.037	16(69.57)	7(30.43)	3.872	0.048
	非 IPCNM 组	11(57.89)	8(42.11)			10(52.63)	9(47.37)		
术后 12 周	IPCNM 组	20(86.96)	3(13.04)	0.549	0.458	20(86.96)	3(13.04)	2.071	0.150
	非 IPCNM 组	15(78.95)	4(21.05)			13(68.42)	6(31.58)		
术后 24 周	IPCNM 组	22(95.65)	1(4.35)	1.581	0.209	22(95.65)	1(4.34)	1.351	0.245
	非 IPCNM 组	16(84.2)	3(15.79)			15(78.95)	4(21.05)		
术后 48 周	IPCNM 组	23(100.00)	0(0.00)	1.240	0.265	23(100.00)	0(0.00)	1.240	0.265
	非 IPCNM 组	18(94.74)	1(5.26)			18(94.74)	1(5.26)		

表 5 IPCNM 组和非 IPCNM 组后颅窝肿瘤患儿手术前后组颅神经功能评估

Table 5 Pre and post-operative evaluations of cranial nerve function of children with PF tumor in IPCNM and non-IPCNM groups

时间	组别	声音嘶哑		χ^2 值	P 值	耸肩 转颈 无力		χ^2 值	P 值	伸舌异常		χ^2 值	P 值
		有	无			有	无			有	无		
术前	IPCNM 组	0(0.00)	23(100.00)	-	-	0(0.00)	23(100.00)	-	-	0(0.00)	23(100.00)	-	-
	非 IPCNM 组	0(0.00)	19(100.00)			0(0.00)	19(100.00)			0(0.00)	19(100.00)		
术后 1 周	IPCNM 组	7(30.43)	16(69.57)	4.265	0.038	9(39.13)	14(60.87)	6.423	0.011	8(34.78)	15(65.22)	5.795	0.016
	非 IPCNM 组	9(47.37)	10(52.63)			10(52.63)	9(47.37)			10(52.63)	9(47.37)		
术后 4 周	IPCNM 组	4(17.39)	19(82.61)	5.036	0.025	6(26.09)	17(73.91)	4.984	0.026	5(21.74)	18(78.26)	4.542	0.033
	非 IPCNM 组	7(36.84)	12(63.16)			8(31.58)	11(68.42)			7(31.58)	12(68.42)		
术后 12 周	IPCNM 组	2(8.70)	21(91.30)	2.326	0.127	3(13.04)	20(86.96)	2.123	0.145	2(8.70)	21(91.30)	2.326	0.127
	非 IPCNM 组	5(26.32)	14(73.68)			6(31.58)	13(68.42)			5(26.32)	14(73.68)		
术后 24 周	IPCNM 组	0(0.00)	23(100.00)	2.542	0.111	1(4.34)	22(95.65)	1.581	0.209	0(0.00)	23(100.00)	2.542	0.111
	非 IPCNM 组	2(10.53)	17(89.47)			3(15.79)	16(84.21)			2(10.53)	17(89.47)		
术后 48 周	IPCNM 组	0(0.00)	23(100.00)	-	-	0(0.00)	23(100.00)	1.240	0.265	0(0.00)	23(100.00)	-	-
	非 IPCNM 组	0(0.00)	19(100.00)			1(5.26)	18(94.74)			0(0.00)	19(100.00)		

讨 论

在近一个世纪的时间里国内外学者们都在不断探索,如何才能在保护正常脑组织和重要神经血管结构的前提下,尽可能全部切除后颅窝肿瘤,从联合显微操作到术中电生理监测的配合,直到如今的神经导航高精度技术等多项目联合运用,让后颅窝肿瘤手术的安全性和疗效逐渐得到大家的认可。在成人后颅窝肿瘤中常见的桥小脑角肿瘤中,诸多研究发现术中联合神经电生理监测技术,可以提升肿瘤的全切率(91.38%~95%)和面神经的解剖保留率(92%~95.77%)^[22,24-26]。但对于小儿后颅窝肿瘤相关报道较少。在 2013 年国内有学者报道小儿脑干胶质瘤单纯镜下全切率为 25.6%,术后并发症较多,预后均不理想,患儿平均生存率约为 17 个月^[27]。本研究中,IPCNM 组全切率为 57.14%,非 IPCNM 组全切率为 42.86%,差异无统计学意义。虽然本组研究与以往单纯镜下全切率相比有所提高,但是术中联合电生理监测并没有进一步提高全切率,这可能与积累病例数不够有关。

以往后颅窝肿瘤手术中容易损伤颅神经,术后会出现面瘫、吞咽功能障碍、声音嘶哑、肢体活动障碍等并发症,严重影响患儿的生活质量,甚至危及生命。在手术中联合电生理监测等先进技术,可以缩短术后颅神经功能异常的恢复时间和降低术后并发症的发生率。诸多国内学者研究发现,成人听神经瘤术中联合电生理监测可以有效保护面神经,术后 3~6 个月面神经功能恢复至 H-B 功能评估 I

~ II 级者约 79.49%~94.37%^[22,24-26]。而本研究发现 IPCNM 组患儿与术前比较,术后 1 周和术后 4 周的后组颅神经功能异常发生率较高,术后 12 周后组颅神经功能恢复都趋向正常;非 IPCNM 组患儿与术前比较,术后 1 周和术后 4 周和术后 12 周的后组颅神经功能异常发生率较高,术后 24 周后组颅神经功能恢复都趋向正常,该结果中有关面神经 H-B 功能评估恢复时间与前述相关研究基本一致^[22,24-26]。本研究还发现 IPCNM 组在术后 1 周和术后 4 周后组颅神经功能异常发生率较非 IPCNM 组低,因此术中运用后组颅神经电生理监测可以有效保护颅神经功能,进一步降低术后并发症的发生率。因此,彻底切除肿瘤的同时尽量完整保留颅神经的功能是后颅窝肿瘤手术最为理想的结果,而神经电生理监测将成为此类手术中不可或缺的部分,其中后组颅神经相对应的电生理监测显得尤为重要。

本研究针对实施后组颅神经相对应的电生理监测方面需要关注如下问题:①自由肌电图改变。因为手术中当机械性牵拉临近颅神经时,热灼等操作可引出自发肌电图改变。如果术中出现单发或连续自发肌电图改变,表现为双相或多相高幅电位改变时,应及时提醒术者暂停(或减轻)操作或转移至其他手术视野操作,避免引起进一步的神经传导阻滞与神经功能损伤而造成术后永久性的神经功能障碍。本研究 IPCNM 组 23 例术中有 20 例出现一过性面神经、副神经和(或)迷走神经肌电异常改变,但经过术者及时调整手术操作后均消失,术后有 17 例出现后组颅神经功能低下表现,经过 12 周后组颅神经功能基本恢复正常。Samii 等^[28]也认为

在操作时牵拉神经-肿瘤束时不能时间太长,应间歇性放松,以保护其功能。②刺激肌电的电量选择。当手术者需要鉴别神经与周围组织时应该使用刺激肌电产生诱发电位来判断,一般选择0.1~1 mA。有研究表明,刺激电流强度和神经功能保留率和恢复率呈负相关,肿瘤切除后引出复合肌肉动作电位所需刺激量阈值越小,术后神经功能保留越佳^[22,23,29]。③后组颅神经监测在监测舌咽神经上存在困难,因为舌咽神经运动纤维支配的唯一肌肉是茎突咽肌,而这一肌肉不容易直接插入电极针。有研究发现可以将电极针插在软腭后间接地接收茎突咽肌的肌电活动,但不一定能记录到,目前临床应用较少,具有一定的局限性^[30]。

临床上,对小儿颅脑手术中进行电生理监测研究较少,由于部分孩子年龄偏小,颅神经发育尚未成熟,造成多种诱发电位波形波幅的稳定性和重复性较差,容易误导术中的判断,而对手术造成不可逆的影响。因此,电生理监测需要探索的地方还有很多,今后要尽可能收集大量的临床数据,不断地进行对比研究,最终让其更好地服务于临床。

参考文献

- Schijman E, Peter JC, Reke HL, et al. Management of hydrocephalus in posterior fossa tumors: how, what, when? [J]. Childs Nerv Syst, 2004, 20 (3): 192-194. DOI: 10.1007/s00381-003-0900-4.
- 罗世祺. 儿童神经系统肿瘤[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2006: 52.
- Luo SQ. Tumors of nervous system in children[M]. Beijing: Peking University Medical Press, 2006: 52.
- Soldatos T, Batra K, Blitz AM, et al. Lower cranial nerves [J]. Neurimaging Clin N Am, 2014, 24 (1): 35-47. DOI: 10.1016/j.nic.2013.03.022.
- Rhoton AL Jr. Cerebellum and fourth ventricle [J]. Neurosurgery, 2000, 47 (3 suppl): S7-S27.
- 王任直, 于春江, 许百男, 等. 神经外科手术学/(美) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003: 938.
- Wang RZ, Yu CJ, Xu BN, et al. Neurosurgery/(USA) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2003: 938.
- Sala F, Krzan MJ, Deletis V. Intraoperative neurophysiological monitoring in pediatric neurosurgery: Why, whe, how [J]. Childs Nerv Syst, 2002, 18 (6-7): 264-287. DOI: 10.1007/s00381-002-0582-3.
- Nuwer MR. Intraoperative monitoring of neural function[M]. Amsterdam: Elsevier, 2008: 15-18.
- Illich WS, Leonetti JP, Buoy CM, et al. Facial nerve electromyographic monitoring to predict movement in patients titrated to a standard anesthetic depth [J]. Anesth Analg, 2009, 109 (2): 551-558. DOI: 10.1213/ane.0b013e3181ac0e18.
- Deiner S. Highlights of anesthetic considerations for intraoperative neuromonitoring [J]. Semin Cardiothorac Vasc Anesth, 2010, 14 (1): 51-53. DOI: 10.1177/1089253210362792.
- Sloan TB. Muscle relaxant use during intraoperative neurophysiologic monitoring [J]. J Clin Monit Comput, 2013, 27 (1): 35-46. DOI: 10.1007/s10877-012-9399-0.
- Rozet I, Metzner J, Brown M, et al. Dexmedetomidine does not affect evoked potentials during spine surgery [J]. Anesth Analg, 2015, 121 (2): 492-501. DOI: 10.1213/ANE.0000000000000840.
- Sloan TB, Vasquez J, Burger E. Methohexital in total intravenous anesthesia during intraoperative neurophysiological monitoring [J]. J Clin Monit Comput, 2013, 27 (6): 697-702. DOI: 10.1007/s10877-013-9490-1.
- 熊巍, 王增春, 张军卫, 等. 全麻下脊柱脊髓手术中神经电生理监测异常的原因分析 [J]. 中国康复理论与实践, 2017, 23 (4): 424-429. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2017.04.013.
- Xiong W, Wang ZC, Zhang JW, et al. Cause analysis of abnormal neuroelectrophysiological monitoring in spinal cord surgery under general anesthesia [J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2017, 23 (4): 424-429. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2017.04.013.
- 韩如泉, 乔慧. 围手术期神经系统监测 [M]. 2 版. 北京: 北京大学医学出版社, 2013: 74-78.
- Han RQ, Qiao H. Perioperative neurological monitoring [M]. Second Edition. Beijing: Peking University Medical Press, 2013: 74-78.
- 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): 358-360. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7795.2017.03.006.
- Yu LL, Wang J, Ma Y, et al. Effects of different muscle release levels on electrophysiological monitoring of spinal cord nerves [J]. Journal of Capital Medical University, 2017, 38 (3): 358-360. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7795.2017.03.006.
- 王心刚. 神经电生理诊断技术规范(续) [J]. 现代电生理学杂志, 2017, 24 (4): 250-251. DOI: 10.3969/j.issn.1672-0458.2017.04.011.
- Wang XG. Technical specifications for neuroelectrophysiological diagnosis (Continued) [J]. JMEP, 2017, 24 (4): 250-251. DOI: 10.3969/j.issn.1672-0458.2017.04.011.

- 17 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].中华现代神经疾病杂志,2012,12(6):660-668. DOI:10.3969/j.issn.1672-6731.2012.06.007.
Wu JS,Xu G,Mao Y,et al. Introduction of clinical practice norms of neuroelectrophysiological monitoring at Huashan Hospital[J]. Chin J Contemp Neurol Neurosurg, 2012,12(6):660-668. DOI:10.3969/j.issn.1672-6731.2012.06.007.
- 18 桑树山,王苟思义,彭泽峰,等.神经导航结合术中神经电生理监测切除成人脑干胶质瘤的疗效分析[J].中华神经外科杂志,2016,32(5):448-453. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2016.05.005.
Sang SS,Wang GSY,Peng ZF,et al. Analysis of the effect of neuronavigation plus intraoperative neuroelectrophysiological monitoring during the resection of adult brain stem glioma[J]. Chin J Neurosurg, 2016,32(5):448-453. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2016.05.005.
- 19 Wan Y,Zhang Z,Li X,et al. Usefulness of time-frequency patterns of somatosensory evoked potentials in identification of the location of spinal cord injury[J]. J Clin Neurophysiol, 2015,32(4):341-345. DOI:10.1097/WNP.000000000000167.
- 20 Koht A,Sloan TB. Intraoperative monitoring: recent advances in motor evoked potentials[J]. Anesthesiol Clin, 2016,34(3):525-35. DOI:10.1016/j.anclin.2016.04.006.
- 21 于炎冰.重视术中神经电生理监测在显微血管手术中的应用[J].中华神经外科杂志,2017,33(9):865-866. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2017.09.001.
Yu YB. Paying great attention to applying intraoperative during microvascular surgery[J]. Chin J Neurosurg, 2017,33(9):865-866. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2017.09.001.
- 22 李青,杨志林,傅强.术中神经电生理监测对听神经瘤术后面神经保护的临床研究[J].中国实用神经疾病杂志,2015,18(6):46-48. DOI:10.3969/j.issn.1673-5110.2015.06.026.
Li Q,Yang ZL,Fu Q. The clinical study of intraoperative neuroelectrophysiological monitoring on facial nerve protection after acoustic neuroma surgery[J]. Chinese Journal of Practical Nervous Diseases, 2015,18(6):46-48. DOI:10.3969/j.issn.1673-5110.2015.06.026.
- 23 Neff BA,Ting J,Dickinson SL,et al. Facial nerve monitoring parameters as a predictor of postoperative facial nerve outcomes after vestibular schwannoma resection[J]. Otol Neurotol, 2005,26(4):728-732.
- 24 孟伟,漆松涛,欧阳辉,等.大型听神经瘤术中面神经的保护[J].中国神经精神疾病杂志,2010,36(3):171-173. DOI:10.3969/j.issn.1002-0152.2010.03.012.
Meng W,Qi ST,Ouyang H,et al. Protection of facial nerve during operation of large acoustic neuroma[J]. Chin J Nerv Ment Dis, 2010,36(3):171-173. DOI:10.3969/j.issn.1002-0152.2010.03.012.
- 25 张路,廖华.大型听神经瘤术中面神经功能保护策略[J].现代仪器与医疗,2018,24(4):31-35. DOI:10.11876/mimt201804013.
Zhang L,Liao H. Protective strategies of facial nerve function in large acoustic neuroma surgery[J]. Modern Instruments and Medicine, 2018,24(4):31-35. DOI:10.11876/mimt201804013.
- 26 杨军,于春江,许兴,等.大型听神经瘤的显微手术治疗与面神经保护[J].中华神经外科杂志,2007,23(5):360-363. DOI:10.3760/j.issn:1001-2346.2007.05.013.
Yang J,Yu CJ,Xu X,et al. Microsurgical treatment and facial nerve protection of large acoustic neuroma[J]. Chin J Neurosurg, 2007,23(5):360-363. DOI:10.3760/j.issn:1001-2346.2007.05.013.
- 27 刘俐,余斌,惠旭辉,等.小儿脑干胶质瘤的治疗[J].中国医师进修杂志,2013,6(9):43-45. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4904.2013.09.015.
Liu L,Yu B,Hui XH,et al. Treatment of brainstem glioma in children[J]. Chin J Postgrad Med, 2013,6(9):43-45. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4904.2013.09.015.
- 28 Samii M,Matthies C. Management of 1000 vestibular schwannomas (acoustic neuromas): the facial nerve preservation and restitution of function[J]. Neurosurgery, 1997,40(4):684-694.
- 29 Matin P,Pouliot D,Fradet G. Facial nerve outcome with a preoperative stimulation threshold under 0.05mA[J]. Laryngoscope, 2011,121(11):2295-2298. DOI:10.1002/lary.22359.
- 30 梁汉生,冯艺.术中神经电生理监测的现状与展望[J].中华医学杂志,2015,95(21):1646-1647. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.21.006.
Liang HS,Feng Y. Current status and future perspective of intraoperative neuroelectrophysiological monitoring[J]. Natl Med J China, 2015,95(21):1646-1647. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.21.006.

(收稿日期:2018-09-29)

本文引用格式:王君璐,陈若平,张立. IPCNM 技术在小儿后颅窝肿瘤手术中的应用价值[J]. 临床小儿外科杂志, 2019, 18(12): 1023-1030. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.12.008.

Citing this article as: Wang JL, Chen RP, Zhang L. Application value of IPCNM technique during operations for posterior fossa tumors in children[J]. J Clin Ped Sur, 2019, 18(12): 1023-1030. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.12.008.