

## 轻型颅脑损伤电生理检查结论在临床法医学上的应用研究

周 勇, 林斯华, 曾 博

广西公众司法鉴定中心 广西南宁

**【摘要】目的** 探讨电生理检查在轻型颅脑损伤临床法医学中的应用价值。**方法** 选取 2023 年 6 月至 2024 年 6 月期间, 在我院接受治疗的 100 例轻型颅脑损伤患者作为观察组, 选组同时段的 100 例健康体检者作为对照组, 两组均接受电生理检查。**结果** 两组在 I、III、V、I-III、III-V 以及 I-V 方面无统计学差异 ( $P>0.05$ ), 观察组在 I-III 峰间潜伏期 (IPL) 显著延长, 与对照组存在统计学差异 ( $P<0.05$ )。**结论** 证实了电生理检查在揭示轻型颅脑损伤后特定脑功能改变方面的高度敏感性, 为临床法医学评估轻型颅脑损伤程度、判定预后及指导治疗策略提供了科学、客观的量化依据。

**【关键词】** 轻型颅脑损伤; 电生理检查; 临床法医学

**【收稿日期】** 2024 年 9 月 2 日

**【出刊日期】** 2024 年 10 月 26 日

**【DOI】** 10.12208/j.ijmd.20240031

### Application of electrophysiological examination conclusions in clinical forensic medicine for mild traumatic brain injury

Yong Zhou, Sihua Lin, Bo Zeng

Guangxi Public Judicial Appraisal Center, Nanning, Guangxi

**【Abstract】Objective** To explore the application value of electrophysiological examination in clinical forensic medicine of mild traumatic brain injury. **Methods** 100 patients with mild traumatic brain injury who received treatment in our hospital from June 2023 to June 2024 were selected as the observation group, and 100 healthy individuals who underwent physical examinations during the same period were selected as the control group. Both groups underwent electrophysiological examinations. **Results** There was no statistical difference between the two groups in terms of I, III, V, I-III, III-V, and I-V ( $P>0.05$ ). The observation group showed a significant prolongation of the peak to peak latency (IPL) in I-III, which was statistically different from the control group ( $P<0.05$ ). **Conclusion** The high sensitivity of electrophysiological examination in revealing specific brain function changes after mild traumatic brain injury has been confirmed, providing a scientific and objective quantitative basis for clinical forensic evaluation of the degree of mild traumatic brain injury, judgment of prognosis, and guidance of treatment strategies.

**【Keywords】** Mild traumatic brain injury; Electrophysiological examination; Clinical Forensic Medicine

颅脑损伤是法医鉴定中的常见损伤类型, 尤其在交通事故和暴力事件中频发。轻型颅脑损伤虽然对患者神经功能的影响较小, 但在法医学鉴定中仍存在诸多挑战, 如何准确评估患者的脑功能损伤状况。电生理检查作为一种无创、客观的检查手段, 在神经外科临床诊断中表现出了较好的应用效果, 成为神经功能损伤监测的重要方法。本研究旨在探讨电生理检查在轻型颅脑损伤临床法医学中的应用价值, 现报道如下。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

选取 2023 年 6 月至 2024 年 6 月医院收治的 100 例轻型颅脑损伤患者为观察组, 其中男性 48 例, 女性 52 例, 年龄 19~66 岁, 平均 ( $36.65\pm 6.78$ ) 岁。纳入标准: ①明确诊断为轻型颅脑损伤; ②签署知情同意书; ③患者病情稳定, 能够接受电生理检查。排除标准: ①严重精神障碍; ②合并心、肺、肝、肾等严重疾病; ③妊娠期或哺乳期妇女。同时选取同

期健康体检者 100 例作为对照组, 其中男性 50 例, 女性 50 例, 年龄 20~66 岁, 平均 (36.61±6.81) 岁。两组资料无显著差异 ( $P>0.05$ )。

### 1.2 方法

两组均接受电生理检查。

①ABR 检查: 采用德国西门子尖端电生理记录仪, 设定 LED 刺激光源为高强度红光, 以 3Hz 频率模式运行, 确保闪光频率为每分钟约 1.9 次, 通过 100 次叠加增强信号稳定性, 分析窗口设定为 250 毫秒, 并应用 80Hz 带通滤波技术以优化信号质量。检测过程中, 实施双耳交替策略, 以全面评估听觉脑干传导功能。

②VEP 检查: 继续利用上述西门子电生理记录仪, 维持 LED 刺激光源参数一致, 专注于视觉诱发电位的记录与分析。关注 N70 潜伏期的精确测定, 以及 N70 至 P100 波幅的评估, 这两项指标对于视觉通路完整性的评估具有重要意义。

③BEAM 测试: 采用先进的脑电图扫描仪, 遵循国际标准的 10/20 电极放置系统, 确保数据采集的准确性和一致性。设置高频滤波上限为 30Hz, 时间常数为 0.3 秒, 以优化信号解析度。在患者完成 3 分钟过度换气后, 于随后的 10 秒清醒期内进行数据

采集, 此阶段的选择旨在捕捉脑电活动的细微变化, 为脑功能状态的全面评估提供可靠依据。

### 1.3 观察指标

记录 ABR 的 I-III、III-V、I-V 峰间潜伏期, VEP 的 N70 潜伏期和 N70-P100 波幅, 以及 BEAM 的平均功率和  $\theta/\alpha_2$  功率比。

### 1.4 统计学分析

此次研究的所有数据均纳入 SPSS19.0 软件中进行比较分析, 分别用  $\chi^2$  和  $t$  来对计数资料和计量资料进行检验, 分别用百分占比 (%) 和 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 若  $P<0.05$ , 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组电生理检查结果比较

两组在 I、III、V、I-III、III-V 以及 I-V 方面无统计学差异 ( $P>0.05$ ), 观察组在 I-III 方面显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 详见表 1:

### 2.2 电生理异常率

观察组在 I-III IPL 方面显著延长, 异常率为 58%; VEP N70 潜伏期延长, 异常率为 43%; VEP N70-P100 波幅降低, 异常率为 36%, BEAM 平均功率增高, 异常率为 52%;  $\theta/\alpha_2$  功率比增高, 异常率为 41%, 详见表 2:

表 1 两组电生理检查结果比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	I	III	V	I-III	III-V	I-V
观察组	100	1.67±0.14	3.79±0.24	3.68±0.24	2.10±0.11	1.91±0.92	4.02±0.18
对照组	100	1.68±0.11	3.77±0.13	3.67±0.22	2.07±0.08	1.92±0.03	3.99±0.14
$t$	-	0.562	0.733	0.307	2.206	0.109	1.316
$P$	-	0.574	0.464	0.759	0.029	0.914	0.188

表 2 观察组电生理异常率[n, (%)]

指标	异常率
ABR I-III IPL 延长	58 (58.00)
VEP N70 潜伏期延长	43 (43.00)
VEP N70-P100 波幅降低	36 (36.00)
BEAM 平均功率增高	52 (52.00)
$\theta/\alpha_2$ 功率比增高	41 (41.00)

## 3 讨论

轻型颅脑损伤是颅脑损伤中程度较轻的一种类型, 通常涉及轻微的脑组织震荡, 不伴有明显的脑组织结构异常<sup>[1]</sup>。这类损伤多由交通事故、高空坠落、

运动伤害等外力冲击导致。临床表现主要包括短暂的意识障碍、头痛、头晕等轻微症状, 部分患者在影像学检查中可能无异常发现<sup>[2]</sup>。然而, 轻型颅脑损伤虽症状轻微, 但仍可能对患者的脑功能造成一定影

响, 若不及时采取合适的检查方法进行全面评估, 可能导致病情被忽视, 进而延误治疗时机, 增加并发症风险, 影响患者的康复进程和生活质量<sup>[3]</sup>。因此, 选择恰当的检查方法对于轻型颅脑损伤的早期诊断、病情评估及后续治疗方案的制定具有重要意义。

在颅脑损伤的临床诊断体系中, 电子计算机断层扫描(CT)以其高时间分辨率和清晰的解剖成像能力, 成为快速评估颅内血肿、脑挫裂伤及颅骨骨折的首选工具, 但其对软组织分辨率较低, 对某些微小病变可能有所遗漏<sup>[4]</sup>。磁共振扫描(MRI)则凭借卓越的组织对比度, 在检测脑实质细微病变、脑水肿及神经纤维束损伤方面展现出独特优势, 但检查时间较长, 对重症患者需谨慎使用<sup>[5]</sup>。X线平片检查虽简便易行, 主要用于初步筛查颅骨骨折, 但对颅内软组织损伤不敏感。腰椎穿刺术通过脑脊液分析可辅助诊断颅内感染、出血等, 但需考虑患者禁忌症及操作风险。颅内压检测则直接反映颅内压力变化, 对评估病情严重程度及指导治疗至关重要, 但为有创检查, 需严格掌握适应症<sup>[6]</sup>。然而, 对于轻型颅脑损伤这类细微变化的诊断, 电生理检查显示出独特的优势。具体而言, 听觉脑干诱发电位(ABR)、视觉诱发电位(VEP)以及脑地形图(BEAM), 等技术的联合应用, 构建了一个多维度、深层次的中枢神经系统电活动监测网络<sup>[7]</sup>。这些技术不仅精准捕捉了从听觉到视觉通路, 乃至广泛脑区电活动的细微波动, 还通过高度敏感的指标(如 ABR 中的 IPL 延长、VEP 中的 N70 潜伏期变化及波幅异常、BEAM 中的特定频段活动模式改变), 揭示了轻型颅脑损伤后脑功能状态的微妙失衡<sup>[8]</sup>。更重要的是, 这些无创检查方法确保了患者安全, 同时依托其客观、量化的评估体系, 为临床医生提供了关于损伤部位、程度及潜在恢复路径的清晰图景, 极大地促进了个性化治疗方案的制定与调整, 加速了患者康复进程。通过综合运用这些方法, 本研究力求精确描绘轻型颅脑损伤后患者脑功能的受损轮廓, 为制定个性化治疗方案、评估预后及康复效果提供坚实的科学依据。研究结果显示, 轻型颅脑损伤患者在上述电生理指标上均表现出不同程度的异常, 这些异常指标为临床法医学鉴定提供了客观依据。电生理检查不仅有助于早期发现潜在的脑功能损伤, 还为患者的

预后评估和治疗方案的制定提供了重要参考。因此, 电生理检查在轻型颅脑损伤的临床法医学鉴定中具有重要应用价值。

综上所述, 电生理检查作为一种无创、客观、敏感的检查手段, 在轻型颅脑损伤的临床法医学鉴定中展现出了独特的优势。未来研究可继续探索电生理检查与其他影像学 and 神经心理学检查手段的综合应用, 以更全面、深入地了解轻型颅脑损伤的病理生理机制, 为临床诊断和治疗提供更加精准的指导。

### 参考文献

- [1] 叶剑坚, 苏海文. 轻型颅脑损伤患者实行磁共振磁敏感加权成像检查对病灶及预后的评估价值[J]. 影像研究与医学应用, 2021, 5(08): 195-196.
- [2] 康晓敬, 王真真, 李楠楠. 经食管心脏电生理检查在快速心律失常患者的应用价值[J]. 临床心电学杂志, 2022, 31(06): 423-425+430.
- [3] 钟祥兰. 高频超声与神经电生理检查在腕管综合征中的诊断价值[J]. 现代电生理学杂志, 2022, 29(04): 239-242.
- [4] 党成晶, 刘洪满, 向兵, 等. 经食管心脏电生理检查与腔内电生理检查对室上性心动过速的诊断价值对比[J]. 实用心电学杂志, 2023, 32(04): 265-268.
- [5] 刘华, 何金华, 熊裕娟, 等. 重复经颅磁刺激对重症脑损伤后意识障碍患儿神经电生理及临床疗效的影响[J]. 中国康复, 2021, 36(01): 34-37.
- [6] 杨燕秋, 王新康. 经食管电生理检查对儿童青少年室上性心动过速的诊断价值[J]. 实用心电学杂志, 2022, 31(04): 280-283.
- [7] 许小朋, 赵佳敏, 许群锋, 等. 经食管心脏电生理检查与体表心电图检查快速心律失常的检出率分析[J]. 贵州医药, 2024, 48(03): 457-459.
- [8] 孙哲臻, 李艳云, 陈润, 等. 经食管心脏电生理检查对 PSVT 的诊断价值[J]. 临床心电学杂志, 2021, 30(06): 419-421.

**版权声明:** ©2024 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS