

· 临床研究 ·

闪光视觉诱发电位对颅内压水平的监测及其与血压、心率的关系

周冀英 贾建平 王磊 张拥波 彭国光

【摘要】目的 研究闪光视觉诱发电位(fVEP)无创监测颅内压的可行性及其临床应用价值。**方法** 采用fVEP与硬膜外测压法检测197例脑外伤患者颅内压水平,有创检测均于fVEP检测完成后立即进行,同时记录患者血压及心率的变化。**结果** fVEP无创颅内压检测值与有创检测值一致性良好,配对 t 检验显示两者差异无统计学意义($P>0.05$);心率与颅内压水平呈负相关,能较敏感地反映颅内压的波动,收缩压的敏感性次之,舒张压相对不易受颅内压变化的影响。**结论** fVEP可无创监测颅内压,有广泛的临床应用前景。

【关键词】 颅内压; 闪光视觉诱发电位; 监测; 无创

Clinical application of noninvasive monitoring of intracranial pressure by flash visual evoked potential

ZHOU Ji-ying*, JIA Jian-ping, WANG Lei, ZHANG Yong-bo, PENG Guo-guang. * Department of Neurology, Xuanwu Hospital, the Capital University of Medical Sciences, Beijing 100053, China

【Abstract】Objective To investigate the feasibility and value of using flash visual evoked potential (fVEP) as a noninvasive monitoring tool of intracranial pressure (ICP). **Methods** One hundred and ninety-seven patients with traumatic brain injury were monitored by using fVEP first and then extradural intracranial pressure monitor. The arterial blood pressure and cardiac rhythm were also measured at the same time. **Results** The ICP as measured by both fVEP and extradural intracranial pressure monitoring were positively correlated, with no statistically significant difference between them revealed ($P>0.05$, paired-samples t -test). Cardiac rhythm was shown to be negatively and significantly associated with the intracranial pressure. The systolic blood pressure was also sensitively correlated with the change of ICP. However, the diastolic blood pressure was less influenced by intracranial pressure variance. **Conclusion** fVEP could be a promising tool for monitoring ICP.

【Key words】 Intracranial pressure; Flash visual evoked potential; Monitoring; Noninvasive

颅内高压是神经科急危重症,常直接导致患者死亡。及时、准确地了解患者颅内压的变化并进行有效地干预,是拯救患者生命至关重要的一步。目前,临床上采用的颅内压监测多为有创性方法^[1,2],有创监测能较准确地反映颅内压水平,但技术要求高,操作繁杂,并发症(如颅内感染、脑脊液漏和颅内出血等)较多,应用范围受到了一定的限制。如何解决颅内压的无创性监测一直是国内、外研究的热点之一。

闪光视觉诱发电位(flash visual evoked potential, fVEP)检测可敏感地反映视通路受损情况。当颅内压增高时,视通路传导减慢,其减慢的程度与颅内压水平呈正相关。本研究分别采用fVEP和有创法监测患者的颅内压水平并比较两者的一致性,同时观察颅内压与血压及心率变化之间的关系,探讨fVEP无创监测

颅内压的临床应用前景。

资料与方法

一、研究对象

选择2002年3月至2003年10月入住首都医科大学附属宣武医院及重庆医科大学附属第一医院的脑外伤患者197例,其中男138例,女59例;年龄24~60岁,平均(38±9)岁;硬膜外血肿20例,硬膜下血肿26例,脑挫裂伤4例,硬膜下血肿伴脑挫裂伤92例,脑挫裂伤伴脑内血肿55例。

二、检测方法

fVEP检测采用重庆产NIP-200无创颅内压监测仪,按说明书进行操作。8 mm银盘葵状电极分别置于枕骨粗隆上3 cm的左、右两侧,参考电极置于前额中部发迹处,接地电极置于眉间,电极间阻抗低于50 k Ω 。发光二极管阵列分置于一对眼罩中,波长为(590±5) nm(黄光),亮度20 000 cd/m²。采样方法:闪光开始的同时进行记录,信号放大30万倍,通频带0~80 Hz,共模抑制比≥60 dB,闪烁频率1 Hz,刺激脉冲宽度2 ms,分析时间340 ms,叠加65次。有创颅内

基金项目:重庆市卫生局重点项目(No. 99-1001);重庆市卫生局项目(No. 00-2028)

作者单位:100053 北京,首都医科大学附属宣武医院神经内科(周冀英、贾建平);重庆医科大学附属第一医院神经内科(王磊、张拥波、彭国光)

压检测采用 LCY-3.10 型智能颅内压监护仪,探头按操作说明置于硬膜外,有创检测数据均在 fVEP 完成后即刻采集。血压及心率数据的采集采用 Philip CMS 2002 型监护仪实时记录。

三、统计学分析

采用 SPSS 11.0 软件,数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,无创及有创颅内压检测值比较采用配对 t 检验,血压、心率等临床指标的相关性采用线性回归分析。

结 果

一、VEP 波形识别

图 1 为正常人 fVEP 波形,以 III 波潜伏期作为反映颅内压变化的指标,箭头标记处为 III 波。III 波是较早出现的大波峰,波形稳定、易识别,神经发生源为枕叶视皮层,能反映颅内压对视通路全程的影响。图 2 为颅内高压患者 fVEP 波形,提示当颅内压增高时,III 波潜伏期延长。

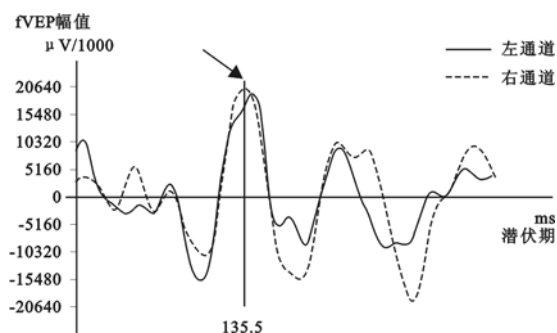


图 1 正常人 fVEP

注:标记处为 III 波,平均颅内压为 1.26 kPa

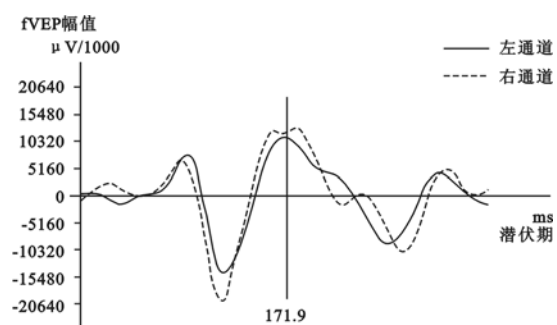


图 2 硬膜下血肿伴脑挫裂伤患者 fVEP

注:III 波潜伏期延长,平均颅内压为 4.76 kPa,硬膜外压为 4.90 kPa

二、fVEP 无创检测与有创颅内压检测结果的比较

197 例脑外伤患者有创颅内压检测结果为 1.54 ~ 4.02 kPa,平均 (2.75 ± 0.64) kPa。179 例患者分别完成了 fVEP 与有创颅内压检测,散点图提示两者有较好的一致性,其中 5 例 (2.79%) fVEP 检测未诱发出典型波形,12 例由于存在明确的视传导通路损伤 (双侧额叶血肿、视神经挫伤等),使 III 波潜伏期明显延长,

无创检测值与有创检测值离散度较大,未纳入统计值 (图 3)。进入统计分析的 162 例患者 fVEP 无创颅内压检测值为 (2.676 ± 0.601) kPa,有创检测值为 (2.647 ± 0.586) kPa,二者比较差异无统计学意义 ($t = 1.495, P > 0.05$)。

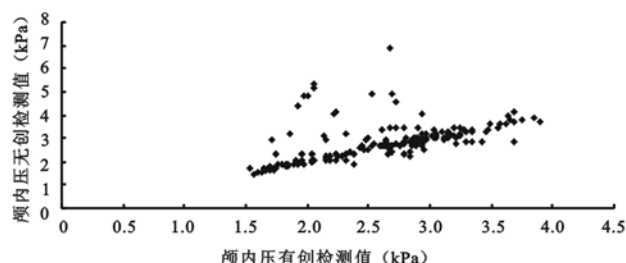


图 3 179 例无创与有创颅内压检测值散点图

三、颅内压水平与血压及心率的相关性分析

采用线性回归分析颅内压与收缩压、舒张压及心率的相关性,提示心率变化最敏感,最能反映颅内压水平的波动 ($\beta = -0.369$),其次是收缩压 ($\beta = 0.316$),舒张压相对较不敏感,不易受颅内压水平改变的影响 ($\beta = 0.147$)。

表 1 颅内压与收缩压、舒张压及心率的线性回归分析

线性回归分析	收缩压	舒张压	心率
β	0.316	0.147	-0.369
P	0.000	0.030	0.000

讨 论

颅内高压是神经科患者急性期死亡的主要原因之一。新近提出的恶性大脑中动脉梗死的有效治疗方法就是早期减压手术,而简便、安全的颅内压监测则是前提条件。目前,我们对不同病理基础疾病所致颅内高压的机制及其演变规律尚不十分清楚,因此加强对颅内压的基础及临床研究,探索无创性监测方法,是神经科临床亟待解决的问题和发展趋势。

fVEP 可反映从视网膜到枕皮层视通路的完整性^[3,4]。颅内压升高时,神经元及纤维缺血、缺氧,出现代谢障碍,脑脊液 pH 值下降,乳酸浓度升高,神经电信号发生传导阻滞,从而引起 fVEP 波峰潜伏期延长,延长时间与颅内压值呈正比。另外,fVEP 操作简便,受视敏度的影响小,且不论患者合作与否,一般均能完成检查,适合对重症、特别是昏迷患者的监测。

对于 fVEP 无创监测颅内压的可行性,国内、外已有一些研究报道^[5-10],认为其与有创检测法的一致性良好,特别是在中、高颅压段,可应用于临床颅内压的检测。我们曾采用 fVEP 与腰椎穿刺测压法或硬膜外测压法同时检测 152 例颅内高压患者,结果显示 fVEP

所检测的颅内压值与有创法所测得的颅内压值显著相关,检测值间差异无统计学意义($P > 0.05$),无创检测值与有创检测值的平均相对误差仅为 13.22%^[10]。

本研究未设立排除标准,研究对象为持续住院患者,检测结果发现有视传导通路损伤者(如双侧额叶血肿、视网膜震荡伤、眼后房积血及视神经挫伤等)fVEP 检测值明显高于有创检测值,与总体数据的离散度较大,提示此类疾病患者不适合 fVEP 检测,或检测结果需结合临床情况进行分析。另有 5 例患者(2.79%)的 fVEP 检测未诱发出典型波形。

颅内压的变化涉及多项生理指标,如血压、灌注压及心率等。血压与颅内压水平呈正相关,当颅内压高时,血压升高以提高脑灌注压。新近有学者采用平均动脉压曲线及大脑中动脉血流速度来计算患者的颅内压水平,寻找无创性颅内压检测方法^[11-13]。Chovanec 等^[14]分析了脑外伤患者的 22 776 个平均动脉压与颅内压配对样本,发现 90.5% 的数据无相关性。本研究结果提示,收缩压与颅内压密切相关($\beta = 0.316$),而舒张压则较不敏感($\beta = 0.147$),因此,我们建议采用收缩压曲线,而非平均动脉压来评估患者的颅内压水平。本研究还发现,与收缩压比较,心率更易受颅内压的影响,颅内压越高,心率越慢,所以临床上在判断患者颅内压状况或采用生理指标来计算颅内压水平时,应考虑心率因素,以提高方法的敏感度和准确性。

对于无创颅内压监测方法,目前的研究较多^[3,15],比较成熟的有 fVEP、超声等,新生儿还可采用前囟测压法。与其他方法比较,fVEP 是危重患者脑功能监测和随访的有效手段。但 fVEP 无创监测颅内压仍存在很多问题,关于如何提高其精确性,哪些因素可能影响结果的判断等还有待进一步的深入研究。

参 考 文 献

- 1 Martinez-Manas RM, Santamarta D, Campos JMD, et al. Camino intracranial pressure monitor: prospective study of accuracy and complications. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2000, 69: 82-84.
- 2 Zhong J, Dujovny M, Park HK, et al. Advances in ICP monitoring techniques. Neurol Res, 2003, 25: 339-350.
- 3 张丹, 彭国光. 无创性颅内压监测技术研究进展. 国外医学脑血管疾病分册, 2000, 8: 234-235.
- 4 Donald H, Pullam YMW, Rosenfeld JG. Relationship between visual evoked potentials and intracranial pressure. J Neurosurg, 1981, 55: 909-911.
- 5 York D, Legan M, Benner S, et al. Further studies with a noninvasive method of intracranial pressure estimation. Neurosurgery, 1984, 14: 456-458.
- 6 Burrows FA, Hillier SC, Mcleod ME, et al. Anterior fontanel pressure and visual evoked potentials in neonates and infants undergoing profound hypothermic circulatory arrest. Anesthesiology, 1990, 73: 632-635.
- 7 刘建军, 岳云, 柴伟, 等. 视觉诱发电位和脑干听觉诱发电位无创监测颅内压的可行性. 中华麻醉学杂志, 1998, 18: 173-175.
- 8 Gumerlock MK, York D, Durkis D. Visual evoked responses as a monitor of intracranial pressure during hyperosmolar blood-brain barrier disruption. Acta Neurochir, 1994 (suppl), 60: 132-136.
- 9 Desch LW. Longitudinal stability of visual evoked potentials in children and adolescents with hydrocephalus. Dev Med Child Neurol, 2001, 43: 113-117.
- 10 周冀英, 彭国光, 程远, 等. 闪光视觉诱发电位无创监测颅内压的可行性研究. 中华医学杂志, 2003, 83: 1829-1830.
- 11 Schmidt B, Czosnyka M, Klingelhofer J. Clinical applications of a non-invasive ICP monitoring method. Eur J Ultrasound, 2002, 16: 37-45.
- 12 Lang EW, Lagopoulos J, Griffith J, et al. Noninvasive cerebrovascular autoregulation assessment in traumatic brain injury: validation and utility. J Neurotrauma, 2003, 20: 69-75.
- 13 Schmidt B, Czosnyka M, Raabe A, et al. Adaptive noninvasive assessment of intracranial pressure and cerebral autoregulation. Stroke, 2003, 34: 84-89.
- 14 Chovanec GI, Richards RM, Morrow RA, et al. Higher systemic arterial pressures are rarely associated with cerebral perfusion pressure deterioration in brain injury. Surg Neurol, 2003, 60: 184-191.
- 15 Dutton RP, Sewell J, Aarabi B, et al. Preliminary trial brain of a noninvasive brain acoustic monitor in trauma patients with severe closed head injury. J Trauma, 2002, 53: 857-863.

(修回日期: 2005-03-20)

(本文编辑: 吴 倩)

· 消息 ·

“肌肉痉挛的康复治疗进展”培训班招生通知

南京市医学会将于 2005 年 11 月 22 日到 27 日在南京主办“肌肉痉挛的康复治疗进展”培训班[国家级继续教育项目(2005-16-01-014)]。届时将邀请美国 Jon B. Closson 医学博士及 Carl Chan 医学博士、香港李常威教授、南京医科大学励建安教授、周士枋教授、王彤教授以及南京东南大学医学院秦鸿云主任等介绍肌肉痉挛在临床医学及康复医学领域中的常见问题,同时向大家汇报目前国际上康复治疗技术及理论在该领域中取得的突出进步,特别是相关的生物力学理论、神经-肌肉控制理论、运动控制障碍评定和治疗技术、神经肌肉促进技术、矫形器应用、药物使用、神经阻滞、手术治疗、新型物理因子治疗设备及临床应用等。培训班结束后,经考试合格者可颁发国家级继续教育 I 类学分 10 分。

拟参加培训班的学员请于 2005 年 11 月 22 日报到,11 月 23 日至 27 日正式上课;报名费用(含资料费)为 800 元,交通、食宿费用自理;报名截止日期:2005 年 10 月 15 号,共限额 50 名,欢迎通过电子邮件或电话报名;联系人:南京医学会(210003,南京市紫竹林 3 号)学术会务部朱开龙;电话:025-83476438, 86086095;E-mail: zhukl60@sohu.com。