

常规脑电图结合事件相关电位 P300 在注意缺陷和多动障碍患者中的特点及其临床应用

林红¹, 黄静¹, 邹雪萍¹, 李宗磊²

(厦门市仙岳医院, 1. 脑功能检查室; 2. 儿童青少年心理科, 福建 厦门 361012)

【摘要】目的: 分析常规脑电图结合事件相关电位 P300 在注意缺陷和多动障碍患者中的特点及临床应用。**方法:** 选取注意缺陷患者为注意缺陷组 ($n=50$); 多动障碍患者为多动障碍组 ($n=50$); 另选取健康体检者为对照组 ($n=50$)。比较各组患者一般资料及常规脑电图、事件相关电位 P300 检查, 获取 Pz、Cz、Fz 潜伏期、波幅、 δ 波、 θ 波、 α 波波幅及频率、脑电图异常情况。**结果:** 各组对象性别、年龄、身体质量指数、文化水平、营养不良状况比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 与对照组相比, 注意缺陷组、多动障碍组患者有脑外伤史占比较高, MoCA 评分较低 ($P<0.05$); 注意缺陷组、多动障碍组脑外伤史、MoCA 评分均无统计学差异 ($P>0.05$)。与对照组相比, 注意缺陷组、多动障碍组患者 Pz、Cz、Fz 潜伏期水平均较高, 波幅水平均较低, 脑电图异常率较高, δ 波、 θ 波、 α 波波幅水平均较高 ($P<0.05$); 注意缺陷组、多动障碍组患者 Pz、Cz、Fz 潜伏期及波幅、 δ 波、 θ 波、 α 波波幅水平、脑电图异常率无统计学差异 ($P>0.05$); 各组 δ 波、 θ 波、 α 波频率水平对比无统计学差异 ($P>0.05$)。ROC 曲线显示, 与事件相关电位 P300、常规脑电图单项诊断相比, 联合检测诊断注意缺陷、多动障碍的敏感性、准确性较高 ($P<0.001$)。**结论:** 注意缺陷和多动障碍患者 Pz、Cz、Fz 潜伏期、脑电图异常率、 δ 波、 θ 波、 α 波波幅水平较高, Pz、Cz、Fz 波幅水平较低, 常规脑电图结合事件相关电位 P300 对注意缺陷和多动障碍的诊断价值较高。

【关键词】 常规脑电图; 事件相关电位 P300; 潜伏期; 注意缺陷; 多动障碍; 诊断价值

【中图分类号】 R725; R749.94 **【文献标志码】** A

The characteristics and clinical application of routine electroencephalogram combined with event-related potential P300 in patients with attention deficit and hyperactivity disorder

LIN Hong¹, HUANG Jing¹, ZOU Xue-ping¹, LI Zong-lei²

(1. Brain Function Examination Room; 2. Department of Child and Adolescent Psychology, Xiamen Xianyue Hospital, Xiamen 361012, Fujian, China)

【Abstract】Objective: To analyse the characteristics and clinical application of routine electroencephalogram combined with event-related potential P300 in patients with attention deficit and hyperactivity disorder. **Methods:** Selected 50 patients with attention deficit as the attention deficit group, 50 patients with hyperactivity disorder as the hyperactivity disorder group, and another 50 healthy individuals for physical examination as the control group. All patients in each group underwent general data statistics and routine EEG and event-related potential P300 examinations to obtain the latency, amplitude, δ wave, θ wave, α wave amplitude and frequency of Pz, Cz, and Fz, as well as abnormal EEG conditions. **Results:** There were no significant differences in gender, age, body mass index, educational level, and malnutrition among the three groups ($P>0.05$). Compared with the control group, the attention deficit group and hyperactivity disorder group had a higher proportion of patients with a history of traumatic brain injury and lower MoCA scores ($P<0.05$). There was no significant difference in the history of traumatic brain injury and MoCA score between the attention deficit group and the hyperactivity disorder group ($P>0.05$). Compared with the control group, patients with attention deficit and hyperactivity disorder had higher levels of latent periods of Pz, Cz, and Fz, lower levels of wave amplitudes, higher rates of EEG abnormalities, and higher levels of amplitude of δ , θ , and α waves ($P<0.05$). There was no significant difference in the latency and amplitude of Pz, Cz, and Fz, as well as the amplitude levels of δ , θ , and α waves, and the proportion of abnormal EEG between the attention deficit group and the hyperactivity disorder group ($P>0.05$). There was no significant difference in the frequency levels of the three groups of δ wave, θ wave, and α wave ($P>0.05$). The ROC curve showed that compared with the single diagnosis of event-related potential P300 and conventional electroencephalogram, the combined detection had higher sensitivity and accuracy in diagnosing attention deficit and hyperactivity disorder.

基金项目: 福建省卫生健康青年科研项目(2019-2-54)

作者简介: 林红(1993-), 女, 主管技师。E-mail: 18305988965@163.com

der ($P < 0.001$). **Conclusion:** Patients with attention deficit and hyperactivity disorder have higher latent periods of Pz, Cz, and Fz, abnormal rates of EEG, and higher levels of amplitude of δ , θ , and α waves, while lower levels of amplitude of Pz, Cz, and Fz waves. The diagnostic value of routine EEG combined with event-related potential P300 for attention deficit and hyperactivity disorder is relatively high.

【Key words】 Routine electroencephalogram; Event related potential P300; Incubation period; Pay attention to defects; Hyperactivity disorder; Diagnostic value

注意缺陷和多动障碍的发生均与链球菌感染、神经生化异常、神经生理学异常、性格不良等因素存在联系,临床多表现为情绪冲动、注意持续时间短、缺乏思考、攻击性行为、协调运动异常等,发病人群虽以儿童、青少年为主,但仍有部分患者可持续至成年,对患者生活质量、社交、学习均造成了不良影响,因此深入分析该病的诊治方法具有重要意义^[1-3]。事件相关电位为头皮电位变化记录,其具有分辨率高的优点,而 P300 可对大脑注意力、决策、记忆、判断等执行过程进行反映,属于内源性电位^[4-5]。常规脑电图具有实时、无创、采集便捷等优点,可对大脑病理、生理状态、脑损伤程度进行反映^[6]。基于此,本研究拟分析常规脑电图结合事件相关电位 P300 在注意缺陷和多动障碍患者中的特点,并探讨其临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入 2022 年 6 月至 2024 年 6 月于厦门市仙岳医院收治的 50 例注意缺陷患者为注意缺陷组;50 例多动障碍患者为多动障碍组;另选取 50 名健康体检者为对照组。本研究经厦门市仙岳医院伦理委员会核准(伦理批号:2024-KY-057)。纳入标准:(1)所有患者均符合《精神障碍诊断与统计手册》^[7]中的诊断标准;(2)右利手;(3)韦氏儿童智力量表总智商 ≥ 80 分。排除标准:(1)合并脑器质性疾病者;(2)合并广泛性发育障碍者;(3)存在惊厥史者;(4)合并情感障碍者;(5)合并传染性疾病者;(6)合并孤独症者;(7)存在精神药物服用史者;(8)合并恶性肿瘤者。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 对各组患者性别(男,女)、年龄、体质量指数、文化水平(高中及以上,初中及以下)、MoCA 评分、脑外伤史(有,无)、营养不良(有,无)进行统计记录。

1.2.2 事件相关电位 P300 检查 采用事件相关电位仪(日本光电工业株式会社,型号:MEB-9402C)进行检查,电极放置在 Fz、Cz、Pz,参考电极选择双乳突,接地电极选择 Fpz,电阻 $< 5 \text{ k}\Omega$,检查需在室温 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 、相对隔音的条件下进行,保持头脑清醒,区

分靶、非靶由耳机释放出的刺激,标准刺激:500 Hz、80 dB,概率为 80%,偏差刺激:2000 Hz、60 dB,概率为 20%,间隔时间为 1 s,带宽:0.5 ~ 50 Hz,两种刺激总次数为 60 次,记录 Pz、Cz、Fz 潜伏期、波幅。

1.2.3 常规脑电图检查 采用视频脑电图仪(北京太阳电子科技有限公司,型号:2848)进行检查,放置头皮电极,灵敏度为 $10 \mu\text{V}/\text{mm}$,频率分别为 0.5、70、50 Hz,参考点为双耳垂,外固定采用弹力帽,后进行睁眼、闭眼、过度换气、闪光等试验,时间为 20 min,检查需在坐位、安静情况下进行,由技术人员获取 δ 波、 θ 波、 α 波波幅、频率,统计脑电图异常情况:(1) α 波波幅达 $100 \mu\text{V}$ 以上且调节不佳;(2)过度换气诱发出 $25 \mu\text{V}$ 以上 δ 波;(3)过度换气诱发出 $70 \mu\text{V}$ 以上 θ 波。

1.3 观察指标

(1)对比各组受检者一般资料、事件相关电位 P300 潜伏期、波幅、脑电图异常率、脑电图参数。(2)ROC 曲线分析常规脑电图联合事件相关电位 P300 对注意缺陷、多动障碍的诊断价值。

1.4 统计学分析

使用 SPSS 19.0 软件进行数据分析。计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 描述,多组间比较采用 F 检验,进一步两两比较采用 SNK- q 检验;计数资料采用 $[n(\%)]$ 表示,组间比较采用列联表 χ^2 检验;诊断效能分析采用受试者工作特征(ROC)曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组受检者一般资料对比

各组受检者性别、年龄、体质量指数、文化水平、营养不良状况对比,差异无统计学意义($P > 0.05$);与对照组相比,注意缺陷组、多动障碍组患者有脑外伤史占比较高,MoCA 评分较低,差异均有统计学意义($P < 0.05$);注意缺陷组和多动障碍组患者脑外伤史、MoCA 评分对比,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 各组受检者事件相关电位 P300 潜伏期、波幅对比

与对照组相比,注意缺陷组、多动障碍组患者 Pz、Cz、Fz 潜伏期水平均较高,波幅水平均较低,差

异有统计学意义 ($P < 0.05$); 注意缺陷组和多动障碍组两组患者的 Pz、Cz、Fz 潜伏期、波幅水平对比, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

表 1 各组受检者一般资料对比 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

资料	对照组 (n=50)	注意缺陷组 (n=50)	多动障碍组 (n=50)	F/χ^2 值	P 值
性别				0.040	0.841
男	28(56.00)	26(52.00)	27(54.00)		
女	22(44.00)	24(48.00)	23(46.00)		
年龄(岁)	28.63 ± 3.02	28.70 ± 3.01	28.65 ± 3.04	0.201	0.772
体质指数(kg/m ²)	24.56 ± 1.21	24.60 ± 1.18	24.58 ± 1.19	0.038	0.821
文化程度				0.078	0.779
高中及以上	43(86.00)	41(82.00)	42(84.00)		
初中及以下	7(14.00)	9(18.00)	8(16.00)		
MoCA 评分(分)	24.13 ± 1.58	22.14 ± 0.71 ^①	22.10 ± 0.72 ^①	8.123	<0.001
脑外伤史				4.167	0.041
有	0(0.00)	5(10.00) ^①	4(8.00) ^①		
无	50(100.00)	45(90.00) ^①	46(92.00) ^①		
营养不良				3.092	0.078
有	0(0.00)	2(4.00)	3(6.00)		
无	50(100.00)	48(96.00)	47(94.00)		

① $P < 0.05$, 与对照组相比。

表 2 各组受检者事件相关电位 P300 潜伏期、波幅对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	Pz		Cz		Fz	
	潜伏期(ms)	波幅(μV)	潜伏期(ms)	波幅(μV)	潜伏期(ms)	波幅(μV)
对照组(n=50)	315.89 ± 28.01	5.26 ± 0.77	351.45 ± 30.89	5.51 ± 0.89	341.42 ± 36.01	5.23 ± 0.89
注意缺陷组(n=50)	346.23 ± 35.02 ^①	4.01 ± 0.52 ^①	406.10 ± 40.79 ^①	4.25 ± 0.50 ^①	401.23 ± 70.85 ^①	4.01 ± 0.53 ^①
多动障碍组(n=50)	345.89 ± 36.10 ^①	4.02 ± 0.51 ^①	405.89 ± 41.02 ^①	4.23 ± 0.51 ^①	400.89 ± 40.72 ^①	4.02 ± 0.55 ^①
F 值	4.643	9.513	7.526	7.728	7.736	8.328
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

* $P < 0.05$, 与对照组相比。

表 4 各组受检者脑电图参数对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	δ 波		θ 波		α 波	
	波幅(μV)	频率(Hz)	波幅(μV)	频率(Hz)	波幅(μV)	频率(Hz)
对照组(n=50)	22.23 ± 2.01	2.23 ± 0.22	60.01 ± 5.27	5.01 ± 0.60	81.42 ± 7.26	9.36 ± 0.92
注意缺陷组(n=50)	25.72 ± 2.23 ^①	2.25 ± 0.21	71.99 ± 6.27 ^①	4.98 ± 0.51	94.96 ± 9.07 ^①	9.22 ± 0.90
多动障碍组(n=50)	25.69 ± 2.37 ^①	2.24 ± 0.19	72.16 ± 6.01 ^①	4.97 ± 0.52	95.25 ± 9.01 ^①	9.23 ± 0.83
F 值	7.873	0.554	10.748	0.402	6.618	0.201
P 值	<0.001	0.576	<0.001	0.689	<0.001	0.723

* $P < 0.05$, 与对照组相比。

2.3 各组受检者脑电图异常率对比

与对照组相比, 注意缺陷组、多动障碍组患者脑电图异常率较高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 注意缺陷组、多动障碍组两组患者的脑电图异常率对比, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 3。

表 3 各组受检者脑电图异常率对比 [$n(\%)$]

组别	脑电图情况	
	正常	异常
对照组(n=50)	50(100.00)	0(0.00)
注意缺陷组(n=50)	19(38.00) ^①	31(62.00) ^①
多动障碍组(n=50)	21(42.00) ^①	29(58.00) ^①
χ^2 值	44.928	
P 值	<0.001	

① $P < 0.05$, 与对照组相比。

2.4 各组受检者脑电图参数对比

各组受检者 δ 波、θ 波、α 波频率水平对比, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 与对照组相比, 注意缺陷组、多动障碍组患者的 δ 波、θ 波、α 波波幅水平均较高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 注意缺陷组、多动障碍组两组患者的 δ 波、θ 波、α 波波幅水平对比, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 4。

2.5 常规脑电图联合事件相关电位 P300 对注意缺陷诊断价值的 ROC 曲线分析

ROC 曲线显示, 与事件相关电位 P300、常规脑电图单项诊断相比, 联合检测诊断注意缺陷的敏感性、准确性较高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见

表 5 及图 1。

2.6 常规脑电图联合事件相关电位 P300 对多动障碍诊断价值的 ROC 曲线分析

ROC 曲线显示, 与事件相关电位 P300、常规脑电图单项诊断相比, 联合检测诊断多动障碍的敏感

性、准确性较高,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见 表 6 及图 2。

表 5 ROC 曲线分析常规脑电图联合事件相关电位 P300 对注意缺陷的诊断价值

指标	AUC 值	95% CI	P 值	敏感度 (%)	特异度 (%)	准确性 (%)
事件相关电位 P300	0.775	0.691 ~ 0.859	<0.001	72.00	83.00	79.33
常规脑电图	0.815	0.739 ~ 0.891	<0.001	82.00	81.00	81.33
二者联合	0.890	0.836 ~ 0.944	<0.001	98.00	80.00	86.00

表 6 ROC 曲线分析常规脑电图联合事件相关电位 P300 对多动障碍的诊断价值

指标	AUC 值	95% CI	P 值	敏感度 (%)	特异度 (%)	准确性 (%)
事件相关电位 P300	0.820	0.743 ~ 0.897	<0.001	80.00	84.00	82.67
常规脑电图	0.835	0.762 ~ 0.908	<0.001	84.00	83.00	83.33
二者联合	0.905	0.855 ~ 0.955	<0.001	98.00	83.00	88.00

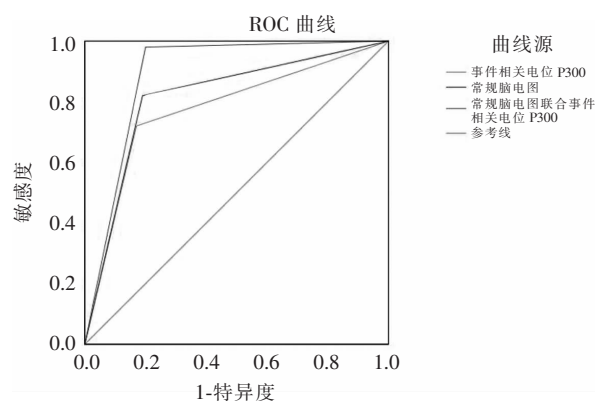


图 1 常规脑电图联合事件相关电位 P300 诊断注意缺陷的 ROC 曲线

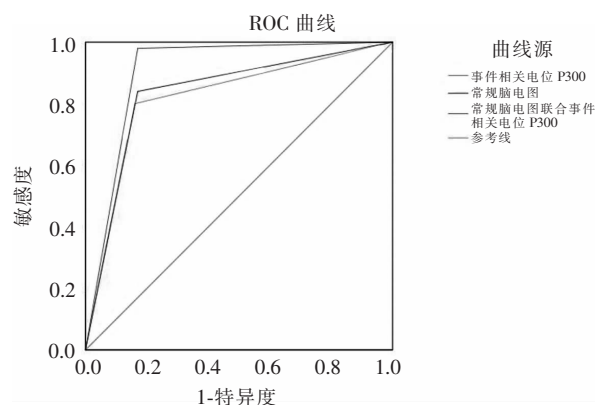


图 2 常规脑电图联合事件相关电位 P300 诊断多动障碍的 ROC 曲线

3 讨论

相关研究^[8-10]发现,事件相关电位是一种在大脑信息处理中应用较为广泛的诱发电位,其基础为脑自发位,大脑神经元在经受事件刺激后可出现放电活动及兴奋或抑制性突触,最终形成,而潜伏期、波幅与诱发电位联系密切。事件相关电位包括 P50、100、200 等外源性电位及 P300、600、PINV、CNV 等内源性电位,外源性电位受刺激物理因素的

影响,可对刺激基本原理进行反映,而内源性电位可对刺激认识、感知过程进行反映,而上述电位波形不仅为脑电生理过程,同样与心理活动联系密切。P300 因神经电生理信号技术的不断进步而逐渐应用于临床,其诱发过程设计决策、比较、记忆等信息处理过程,P300 可由内侧颞叶复合体、颞顶叶交界处、额部皮质等大脑区域产生,因此上述皮质损害均可对 P300 造成影响^[11-13]。本研究发现,注意缺陷、多动障碍患者 Pz、Cz、Fz 潜伏期水平较高,波幅水平较低。提示注意缺陷、多动障碍患者思维、判断、记忆、感知等认知功能存在不同程度的损伤情况。其可能原因为:P300 潜伏期可用于大脑信息处理速度评估,而波幅可用于大脑能量分配评估,而注意缺陷、多动障碍患者因无效信息过滤能力较为薄弱,难以抑制干扰信息,易受新异刺激影响,进而造成工作记忆无效信息增加,最终造成记忆力缺陷、认知功能障碍等^[14-15]。

常规脑电图可对脑皮层功能情况进行反映,为神经元电活动总和,在癫痫、精神分裂症、抽动障碍等精神疾病诊治中均有应用,脑波受神经元兴奋性、神经物质代谢速度、神经元数目、兴奋回路及排列方向的影响^[16-18]。δ 波、θ 波、α 波可量化脑部神经电生理,其中 δ 波、θ 波可对病理、生理状态下脑活动抑制程度进行反映,多种脑损伤均可造成慢波异常,α 波为后头部清醒状态下产生的节律,与脑功能发育平、觉醒程度联系密切^[19]。本研究显示,注意缺陷和多动障碍患者脑电图异常率、δ 波、θ 波、α 波波幅水平较高。研究^[20]显示,棘慢综合波、尖波、棘波等异常均为癫痫样放电,任何功能性、器质性脑部病变均可造成神经元膜电位稳定性降低,进而诱发了癫痫样放电,而注意缺陷、多动障碍多伴随波动、起伏等特点,因此脑电图异常率较高。另有研究^[21-22]显示,额区在注意力控制、兴奋性反射回路形成中发

挥着关键作用,神经系统抑制功能成熟进程因脑电活动落后而受抑,导致多动、兴奋、冲动等表现, δ 波、 θ 波、 α 波水平随之变化。本研究 ROC 分析显示,常规脑电图联合事件相关电位 P300 诊断注意缺陷、多动障碍的敏感性、准确性均高于任一单一检测,提示两项联合的诊断价值更高,其可能因为两者联合可综合判断、评估,弥补了单一检测的不足。

综上,本研究发现,注意缺陷与多动障碍患者 Pz、Cz、Fz 潜伏期、脑电图异常率、 δ 波、 θ 波、 α 波波幅水平均较高,Pz、Cz、Fz 波幅水平均较低,且注意缺陷与多动障碍的诊断中应用常规脑电图结合事件相关电位 P300 的敏感度较高。

参考文献

- [1] Al Ghamdi K, AlMusailhi J. Attention-deficit hyperactivity disorder and autism spectrum disorder: towards better diagnosis and management[J]. *Medical Archives*, 2024, 78(2): 159 – 163.
- [2] Thapar A, Livingston LA, Eyre O, et al. Practitioner Review: Attention-deficit hyperactivity disorder and autism spectrum disorder—the importance of depression[J]. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 2023, 64(1): 4 – 15.
- [3] 潘安乐,朱程,刘家洪,等. rTMS 对注意缺陷与多动障碍患者认知功能及脑源性神经营养因子的影响[J]. *浙江临床医学*, 2022(9): 1343 – 1345.
- [4] Kim JS, Lee YJ, Shim SH. What event-related potential tells us about brain function: child-adolescent psychiatric perspectives[J]. *Soa-Ch'ongsonyon Chongsin Uihak = Journal of Child & Adolescent Psychiatry*, 2021, 32(3): 93 – 98.
- [5] Hamilton HK, Boos AK, Mathalon DH. Electroencephalography and event-related potential biomarkers in individuals at clinical high risk for psychosis [J]. *Biological Psychiatry*, 2020, 88(4): 294 – 303.
- [6] 穆斌,王杰,胡金雅,等. 轻度认知功能障碍患者脑电图及血清 Tau 蛋白、 β 淀粉样蛋白、视锥蛋白样蛋白-1 水平变化[J]. *山东医药*, 2022, 62(19): 74 – 76.
- [7] 美国精神医学学会. 精神障碍诊断与统计手册[M]. 第 5 版. 北京: 北京大学出版社, 2014: 284 – 288.
- [8] Osborne KJ, Kraus B, Curran T, et al. An event-related potential investigation of early visual processing deficits during face perception in youth at clinical high risk for psychosis[J]. *Schizophrenia Bulletin*, 2022, 48(1): 90 – 99.
- [9] Montoya Pedrón A, Ocaña Montoya CM, Bolaño Díaz GA. Potencial relacionado con eventos cognitivos P300 en el diagnóstico y clasificación del trastorno neurocognitivo debido a enfermedad de Alzheimer posible[J]. *Revista de Neurología*, 2020, 71(1): 11.
- [10] Zhao J, Li H, Lin R, et al. Effects of creative expression program on the event-related potential and task reaction time of elderly with mild cognitive impairment [J]. *International Journal of Nursing Sciences*, 2021, 8(1): 38 – 42.
- [11] Ramachandran M, Priyadarsini N, Kar M, et al. Impact of cardiac autonomic dysfunction on cognitive event-related potential in type 2 diabetes mellitus patients: a cross-sectional study[J]. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 2023, 27(6): 506 – 512.
- [12] 杨敬凤,苗青. 梗死灶大小对急性颞叶或枕叶梗死患者认知障碍的影响及其与事件相关电位 P300 潜伏期的关系[J]. *中华解剖与临床杂志*, 2022, 27(10): 715 – 720.
- [13] Jadhav C, Kamble P, Mundewadi S, et al. Clinical applications of EEG as an excellent tool for event related potentials in psychiatric and neurotic disorders [J]. *International Journal of Physiology, Pathophysiology and Pharmacology*, 2022, 14(2): 73 – 83.
- [14] 任永颖,刘子奇,张樊,等. 抽动障碍伴或不伴注意缺陷多动障碍儿童 N2、P3a 的事件相关电位研究[J]. *中国医药导报*, 2023, 20(23): 90 – 93, 98.
- [15] Peisch V, Rutter T, Wilkinson CL, et al. Sensory processing and P300 event-related potential correlates of stimulant response in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: a critical review[J]. *Clinical Neurophysiology*, 2021, 132(4): 953 – 966.
- [16] Jurgiel J, Miyakoshi M, Dillon A, et al. Additive and interactive effects of attention-deficit/hyperactivity disorder and tic disorder on brain connectivity [J]. *Biological Psychiatry Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 2023, 8(11): 1094 – 1102.
- [17] 丁博,雷智贤,朱乃云. 小儿病毒性脑炎继发癫痫患儿脑电图特点、临床特征及危险因素研究[J]. *川北医学院学报*, 2023, 38(8): 1030 – 1032, 1057.
- [18] Lee I, Lee J, Lim MH, et al. Comparison of quantitative electroencephalography between tic disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder in children [J]. *Clinical Psychopharmacology and Neuroscience*, 2021, 19(4): 739 – 750.
- [19] 王冬. 左乙拉西坦单药治疗小儿癫痫的疗效及对患儿脑电图和血清胰岛素样生长因子-1、神经元特异性烯醇化酶水平的影响[J]. *实用医院临床杂志*, 2020, 17(2): 191 – 194.
- [20] 房海波,王荣,褚琳娜,等. 伴中央颞区棘波的儿童良性癫痫共患注意缺陷多动障碍患儿认知与脑电图关系分析[J]. *中国妇幼保健*, 2022, 37(7): 1235 – 1239.
- [21] 房海波,王荣,褚琳娜,等. 伴中央颞区棘波的儿童良性癫痫共患注意缺陷多动障碍患儿不同放电侧别间认知损害差异分析[J]. *脑与神经疾病杂志*, 2022, 30(12): 757 – 762.
- [22] 印雷,卫利,张凯文,等. 200 例抽动障碍患儿脑电图回顾性研究[J]. *现代中医临床*, 2020, 27(4): 17 – 20.

(收稿日期: 2024 - 08 - 10

修回日期: 2024 - 09 - 20)