

## • 论著 •

## 不同检测时间对脑涨落图仪结果的影响及其信度研究

陈卉, 庾青, 李勋, 文静

衡阳市第一精神病医院, 湖南省衡阳市 421004

**摘要:** 目的 观测一天内不同检测时间对脑涨落图仪结果的影响; 观察脑涨落图仪的信度。方法 应用《抑郁自评量表》与《焦虑自评量表》筛选出 120 例健康志愿者, 分别于第 1 天与第 2 天的 9:00 ~ 10:00 和 14:00 ~ 15:00 共进行 4 次脑涨落图仪检测。结果  $T_1 - T_2$ ,  $T_3 - T_4$ ,  $T_1 - T_3$ ,  $T_2 - T_4$  间配对  $t$  检验的结果显示, 脑涨落图仪各项指标差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。结论 同一天中不同检测时间对脑涨落图仪结果无影响, 脑涨落图仪的检测结果是稳定可信的。

**关键词:** 脑涨落图; 神经递质; 信度

### Influence of different testing time on the encephalofluctuograph result and study of the reliability of encephalofluctuograph

CHEN Hui, YU Qing, LI Xun, WEN Jing. Hengyang The First Psychiatric Hospital, Hengyang, Hunan 421004, China Corresponding author: CHEN Hui, E-mail: 1525875001@qq.com

**Abstract:** **Objective** To explore the influence of different testing time to the result of encephalofluctuograph (EFG). To study the reliability of encephalofluctuograph. **Methods** 120 healthy people were included in this study. They were taken EFG testing totally four times within two days. During 9:00 ~ 10:00 am and 14:00 ~ 15:00 pm. **Results** There was not significant differences in EFG result between  $T_1 - T_2$ ,  $T_3 - T_4$ ,  $T_1 - T_3$ ,  $T_2 - T_4$  ( $P > 0.05$ ). **Conclusions** There is no effect of different testing time on the result of EFG is stable for clinical application with high reliability.

**Key words:** encephalofluctuograph; neurotransmitter; reliability

脑涨落图仪 (Encephalofluctuograph, EFG) 根据脑电超慢波与神经递质相关关系<sup>[1-4]</sup>, 无创检测神经递质功能, 包括  $\gamma$ -氨基丁酸 (GABA)、谷氨酸 (Glu)、五羟色胺 (5-HT)、去甲肾上腺素 (NE)、多巴胺 (DA) 等。目前广泛应用于精神、心理和神经疾病的临床诊断、治疗方案选择和疗效评估<sup>[5]</sup>, 并为脑部功能疾病机制与治疗研究提供新的角度与手段<sup>[6]</sup>。临床中, 是否不同的检测时间段对 EFG 结果有影响, EFG 的信度如何, 目前少有报道。本文拟观察正常人在不同时间段检测 EFG 的结果差异和 EFG 的信度。

#### 1 材料与方法

##### 1.1 研究对象

健康自愿者来自衡阳市第一精神病医院在职

职工与社会志愿者。

入组标准: ①年龄 18 ~ 60 岁, 性别不限; ②平素体健, 无神经系统和精神系统疾病史; ③神经系统体检无阳性发现; ④检测前 1 周睡眠正常; ⑤无精神活性物质滥用, 检查前 1 周内未服用对中枢神经系统有影响的药物; ⑥抑郁自评量表 (self-rating depression scale, SDS) 与焦虑自评量表 (self-rating anxiety scale, SAS) 结果正常; ⑦被试者了解研究的程序与要求, 并签署知情同意书。

排除标准: ①检测前 1 晚睡眠不良者; ②检测前 1 天及当日饮酒者; ③女性经期前后 3 天和妊娠期者。

共入组 120 名, 其中男 58 名, 女 62 名。年龄 20 ~ 58 岁, 平均  $(34.93 \pm 10.23)$  岁。

收稿日期: 2014-12-04; 修回日期: 2015-02-27

作者简介: 陈卉 (1975-) 副院长, 副主任医师, 主要从事重性精神疾病研究。E-mail: 1525875001@qq.com。

## 1.2 研究工具

1.2.1 焦虑自评量表 自评条目共 20 条,每个条目均按 1、2、3、4 四级评分;评定时间为最近一周,被试者的焦虑程度分为正常、轻度、中度和重度,按照中国常模,总分 < 50 为正常。

1.2.2 抑郁自评量表 自评条目共 20 条,每个条目均按 1、2、3、4 四级评分;评定时间为最近一周,被试者的抑郁程度分为正常、轻度、中度和重度,按照中国常模,总分 < 53 为正常<sup>[7]</sup>。

1.2.3 脑涨落图仪(深圳康立高科技有限公司生产,型号 SP03) EFG 主要检测指标有递质功率、相对功率、运动指数、兴奋抑制指数、血管舒缩指数等。递质功率是指中枢神经递质与受体作用后产生的电位变化的功率,可反映神经递质的功能的高低。相对功率反映了各个递质之间的平衡关系。运动指数表示大脑运动兴奋性的高低。兴奋抑制指数反映 Glu 与 GABA 的平衡情况。血管舒缩指数反映了脑内有舒张血管功能的递质与有收缩血管功能的递质之间的平衡情况。

## 1.3 研究方法

1.3.1 量表测试 被试者在入组前进行 SAS 与 SDS 测试,主试经过系统培训,使用统一指导语。被试者在测验前,弄清量表每条条目的涵义,自主完成测验。符合量表划分标准的者,签署知情同意书,进入研究程序。

1.3.2 EFG 检测 采用 SP03 涨落图仪检测。所有被试者检测时保持清醒、坐位闭目、安静状态。

记录电极按国际 10/20 系统安置,选用 FP<sub>1</sub>、FP<sub>2</sub>、F<sub>3</sub>、F<sub>4</sub>、C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub>、P<sub>3</sub>、P<sub>4</sub>、O<sub>1</sub>、O<sub>2</sub>、F<sub>7</sub>、F<sub>8</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub>、T<sub>6</sub> 共 16 导联进行单极描记,双侧耳电极为参考电极。共记录 10 min 的脑电信号,经模数转换后电脑自动存储并完成数据处理。每位被试者共进行 4 次脑涨落图检测,分别为第 1 天 9:00 ~ 10:00 (T<sub>1</sub>) 和 14:00 ~ 15:00 (T<sub>2</sub>),第 2 天 9:00 ~ 10:00 (T<sub>3</sub>) 和 14:00 ~ 15:00 (T<sub>4</sub>)。

## 1.4 数据处理

整理数据,对 4 次脑涨落图仪检测的数据进行配对 *t* 检验,评估差异是否有统计学意义。用 SPSS 19.0 软件进行统计处理,*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 SAS、SDS 评估

被试者 SAS 评分平均为 (39.56 ± 8.20) 分,SDS 评分平均为 (35.18 ± 10.55) 分。

### 2.2 不同检测时间对结果的影响

第 1 次检测 (T<sub>1</sub>) 与第 2 次检测 (T<sub>2</sub>)、第 3 次检测 (T<sub>3</sub>) 与第 4 次检测 (T<sub>4</sub>) 的功率值、相对功率值和功能指数的对比,差异不具有统计学意义 (*P* > 0.05),如表 1、表 2、表 3 所示。

### 2.3 信度评估

如表 1、表 2、表 3 所示,第 1 次检测 (T<sub>1</sub>) 与第 3 次检测 (T<sub>3</sub>)、第 2 次检测 (T<sub>2</sub>) 与第 4 次检测 (T<sub>4</sub>) 的功率值、相对功率值和功能指数的对比,差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。

表 1 不同时间脑涨落图仪的全脑功率值变化 (*n* = 120)

	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	<i>t</i> (T <sub>1</sub> -T <sub>2</sub> )	<i>t</i> (T <sub>3</sub> -T <sub>4</sub> )	<i>t</i> (T <sub>1</sub> -T <sub>3</sub> )	<i>t</i> (T <sub>2</sub> -T <sub>4</sub> )
GABA	13.47 ± 30.23	10.02 ± 14.87	11.93 ± 27.80	20.68 ± 45.60	0.60	-1.67	0.23	-1.38
Glu	14.35 ± 20.98	11.75 ± 15.69	12.58 ± 22.06	18.74 ± 27.18	0.86	-1.61	0.50	-1.74
兴奋递质 3	124.15 ± 162.84	112.43 ± 147.80	113.38 ± 160.43	133.92 ± 171.49	0.86	-1.59	0.46	-1.05
5-HT	93.91 ± 128.93	89.82 ± 126.16	84.10 ± 118.19	107.95 ± 122.76	0.36	-1.57	0.52	-1.63
Ach	75.65 ± 98.28	67.30 ± 92.56	66.52 ± 92.40	77.65 ± 103.97	0.86	-1.96	0.78	-1.46
兴奋递质 6	59.97 ± 82.08	53.92 ± 68.43	52.79 ± 77.18	68.79 ± 82.87	0.87	-1.46	0.61	-1.70
NE	55.53 ± 83.22	47.22 ± 63.75	48.37 ± 70.69	56.21 ± 60.46	1.14	-1.02	0.56	-1.20
DA	30.63 ± 41.64	23.33 ± 29.03	27.97 ± 37.70	35.34 ± 40.19	1.86	-1.75	0.40	-1.83
抑制递质 13	28.46 ± 40.40	23.70 ± 32.45	24.06 ± 38.13	30.89 ± 37.80	1.17	-1.18	0.71	-1.95

## 3 讨论

EFG 从脑电波中提取频率在 0.2 Hz 以下的超慢波,依据混沌学的涨落理论对超慢波进行谱系分析和功率谱分析。研究发现,不同频率的超慢波与神经递质化学震荡间存在一一相关关系,例如 1

mHz 超慢波 (S<sub>1</sub>) 与 GABA 密切相关。因此,可以通过对超慢波动态变化 (涨落) 的分析,来了解神经递质的功能。

临床应用中,EFG 对大脑功能状态的检测,是否会受到人体生理功能波动的影响呢? 人体生物

钟相关研究显示,人体的多项生理机能如血压、心跳等在 24 h 内规律性波动。在 9:00 ~ 10:00 段,神经兴奋性提高,心跳和记忆保持在最佳状态,精力充沛。而在 14:00 ~ 15:00 段,精力消退,反映迟缓<sup>[8,9]</sup>。我们考察以上两个生理功能差异较大的

时段中,EFG 检测结果的差异性。结果显示,同一天的上午与下午之间结果无差异,表明不同检测时间对 EFG 检测没有影响,在临床应用中,对 EFG 检测时间无需做特殊要求。

表 2 不同时间脑涨落图仪的全脑相对功率值变化 ( $n=120$ )

	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$t(T_1-T_2)$	$t(T_3-T_4)$	$t(T_1-T_3)$	$t(T_2-T_4)$
GABA	49.78 ± 58.69	43.43 ± 41.28	43.17 ± 67.08	41.28 ± 47.60	0.53	0.16	0.52	0.22
Glu	56.06 ± 58.82	48.29 ± 36.72	49.95 ± 51.17	42.33 ± 38.51	0.67	0.84	0.51	0.74
兴奋递质 3	376.79 ± 48.54	379.03 ± 38.68	383.50 ± 58.05	372.72 ± 38.14	-0.23	1.00	-0.68	0.74
5-HT	278.65 ± 39.09	291.85 ± 37.82	277.77 ± 35.47	283.35 ± 35.89	-1.44	-0.69	1.00	0.97
Ach	218.15 ± 39.37	218.09 ± 33.46	226.24 ± 44.20	223.33 ± 34.85	0.01	0.35	-0.83	-0.57
兴奋递质 6	177.71 ± 31.75	183.97 ± 27.79	177.59 ± 36.80	175.03 ± 21.68	-1.02	0.400	0.02	1.51
NE	150.35 ± 30.68	159.76 ± 24.78	154.94 ± 29.99	152.26 ± 30.22	-1.44	0.37	-0.64	1.29
DA	98.95 ± 26.25	88.61 ± 19.84	97.96 ± 28.91	95.20 ± 94.51	1.74	-0.50	0.17	-1.38
抑制递质 13	76.91 ± 19.48	77.49 ± 21.58	76.90 ± 21.69	81.26 ± 21.91	-0.13	-0.90	0.00	-0.68

表 3 不同时间脑涨落图仪的脑功能指数值变化 ( $n=120$ )

	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$t(T_1-T_2)$	$t(T_3-T_4)$	$t(T_1-T_3)$	$t(T_2-T_4)$
总功率	512.65 ± 601.60	530.86 ± 665.92	509.84 ± 646.25	643.38 ± 713.63	-0.36	-1.49	0.04	-1.35
运动指数	0.51 ± 0.11	0.48 ± 0.07	0.51 ± 0.08	0.49 ± 0.07	1.36	1.27	0.00	-0.37
兴奋抑制指数	1.78 ± 1.90	1.44 ± 0.99	1.80 ± 1.12	1.40 ± 0.87	0.86	1.54	-0.15	0.23
血管舒缩指数	0.55 ± 0.13	0.54 ± 0.10	0.57 ± 0.12	0.53 ± 0.11	0.01	1.47	-0.48	0.62

信度是指一种检测方法的稳定性与一致性,信度的高低是评估一种检测方法是否可信的基本条件之一<sup>[10]</sup>。本研究中,在相同条件下,考察了连续两天内相同时间段的 EFG 的检测结果,结果显示差异无统计学意义,说明 EFG 具有良好的信度。

由于 EFG 在临床中的广泛应用,排除其可能的影响因素非常重要,本研究是国内首次观测检测时间对 EFG 的影响,曾远明等<sup>[11]</sup>曾报道,性别对脑电超慢涨落图检测值无影响,其指标体系检测值与年龄呈负相关。本研究中未观测年龄、是否吸烟等因素,未考察更长时间间隔的影响,以后将继续对以上做相关深入探讨。

## 参 考 文 献

- [1] 徐建兰,蔡青,徐晓雪,等. 大鼠脑内多巴胺水平与脑电 11 mHz 超慢波谱系功率的相关性. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13(13): 2510-2514.
- [2] 梅磊. ET-脑功能研究新技术. 北京: 国防工业出版社, 1995, 288-300.
- [3] 白延强,梅磊,刘月红. 多巴、5-羟色胺酸和戊巴比妥

钠对大白鼠脑涨落图的影响. 航天医学与医学工程, 1990, 3(1): 17-21.

- [4] 白延强,刘月红,兰景全,等. 家兔脑室注射乙酰胆碱、去甲肾上腺素的脑波涨落图分析. 航天医学与医学工程, 1995, 8(3): 183-186.
- [5] 郭田生. 脑涨落图的技术原理及临床研究应用. 国际神经病学神经外科学杂志, 2014, 41(2): 127-130.
- [6] 李政,徐运. 帕金森病病因及发病机制的进展研究. 国际神经病学神经外科学杂志, 2014, 41(4): 345-348.
- [7] 中国行为医学编辑委员会. 行为医学量表手册. 北京: 中华医学电子音像出版社, 2005, 23-223.
- [8] Rey G, Reddy AB. Connecting cellular metabolism to circadian clocks. Trends Cell Biol, 2013, 23(5): 234-241.
- [9] 郭金虎,徐璿,张二荃,等. 生物钟研究进展及重要前沿科学问题. 中国科学基金, 2014, 3: 179-186.
- [10] Makela K. Studies of the reliability and validity of the Addiction Severity Index. Addiction, 2004, 99(4): 398-410.
- [11] 曾远明,李长清,胡常林. 脑电超慢涨落图的正常参考值. 现代医药卫生, 2004, 20(15): 1522-1523.