

## • 临床研究 •

## 长时运动诱发试验在周期性麻痹诊断中的应用

福建省立医院神经内科 (福州 350001) 谢恣之 周瑞玲 陈 昂 李宏伟 薛晓静

**【摘要】 目的** 探讨长时运动诱发试验 (LET) 在周期性麻痹诊断中的应用。**方法** 对 20 例周期性麻痹患者 (周期性麻痹组) 及 20 例除外周期性麻痹的肌无力患者 (对照组) 进行 LET, 并分析对照两组的复合肌肉动作电位 (CMAP) 波幅结果。**结果** LET 后 120 min, 周期性麻痹组 CMAP 波幅较对照组明显降低, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。CMAP 波幅降低 36.3% 时, 对周期性麻痹的诊断有最高的敏感度和特异度。**结论** 长时运动诱发试验在周期性麻痹的诊断中有重要价值。

**【关键词】** 长时运动诱发试验; 周期性麻痹

**【中图分类号】** R746.3; R741.044 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2021)02-0074-02

周期性麻痹即周期性瘫痪, 是以反复发作的骨骼肌瘫痪为特点的疾病, 发作时可能伴有血钾浓度的改变, 缓解期却完全正常, 主要依据患者的临床表现、血钾改变、家族史及对治疗的反应进行诊断。但部分在缓解期就诊的患者, 诊断缺少客观证据<sup>[1]</sup>。本文回顾分析我院收治的周期性麻痹患者的长时运动诱发试验 (long-time exercise test, LET) 的检测结果, 并与除外周期性麻痹的肌无力患者的检测结果进行比对, 为临床诊断提供客观依据。

## 1 对象和方法

**1.1 对象:** 选取 2018 年 6 月至 2019 年 9 月在我院门诊和住院收治的诊断为周期性麻痹的患者 20 例 (周期性麻痹组), 其中男 16 例, 女 4 例; 年龄 12~56 岁, 平均  $(34.3 \pm 12.2)$  岁。入选患者符合以下条件: 1) 发作性四肢无力, 无感觉障碍; 2) 无力持续几分钟或几天后完全缓解; 3) 发作时血钾浓度异常; 4) 辅助检查排除导致继发性瘫痪的其他疾病; 5) 没有肌电图检查禁忌。选取同期 20 例除外周期性麻痹的肌无力患者作对照, 其中男 12 例, 女 8 例; 年龄 10~36 岁, 平均  $(28.3 \pm 9.4)$  岁。两组受检者在性别、年龄方面, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 可进行比较。

**1.2 方法:** 应用丹麦生产丹迪 KEYPOINT4 肌电图/诱发电位仪进行检测, 受试者皮温保持在 35℃ 左右。所有受试者取平卧位, 表面记录电极参考电极分别置于右小指展肌肌腹和肌腱上, 两者相隔大约 3 cm, 刺激电极置于记录电极近端、尺侧腕屈肌肌内, 以阈刺激引出最大复合肌肉动作电位 (compound muscle action potentials, CMAP)。嘱患者尽力外展右侧小指, 同时给予阻力并计时, 持

续外展 45 s, 休息 15 s, 然后重复外展、休息, 反复 5 个循环。运动后即刻记录 CMAP, 此后 30、60、120 min 均记录 CMAP。CMAP 改变百分比计算公式:  $(\text{运动后波幅} - \text{运动前波幅}) / \text{运动前波幅} \times 100\%$ 。

**1.3 统计学分析:** 检测数据均纳入 Excel 数据库, 采用 SPSS 20.0 统计学软件分析, 计量资料以均数 ± 标准差表示, 组间比较采用两样本  $t$  检验,  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义, 以 ROC 曲线设定最佳阈值。

## 2 结果

对照组受试者尽力运动后出现 CMAP 波幅轻度升高 (运动后 30 min), 随后波幅开始小幅降低 (运动后 60 min), 之后大部分 (18 例) 回升, 小部分 (2 例) 保持原水平 (运动后 120 min)。周期性麻痹组受试者尽力运动后即刻 CMAP 波幅大部分升高, 小部分小幅降低, 随后波幅开始明显降低, 120 min 时大部分持续不缓解, 少部分轻度回升。波幅降低率最多可达 70.3%。LET 后, 周期性麻痹组 CMAP 波幅较对照组明显降低 (从运动后 30 min 开始), 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ , 表 1)。ROC 曲线分析显示, CMAP 波幅降低 36.3% 时, 对周期性麻痹的诊断有最高的敏感度和特异度 (分别为 91.6% 和 95.1%, 图 1)。

表 1 LET 后各时间段两组 CMAP 改变百分比 (% ,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	运动后 即刻	运动后 30 min	运动后 60 min	运动后 120 min
对照组	17.43 ± 1.65	4.74 ± 1.75	-3.22 ± 7.74	-2.53 ± 4.30
周期性 麻痹组	16.65 ± 7.15	-37.46 ± 5.73	-32.53 ± 21.22	-37.92 ± 20.75
$t$ 值	0.869	2.157	3.374	4.133
$P$ 值	0.396	0.044	0.003	0.001

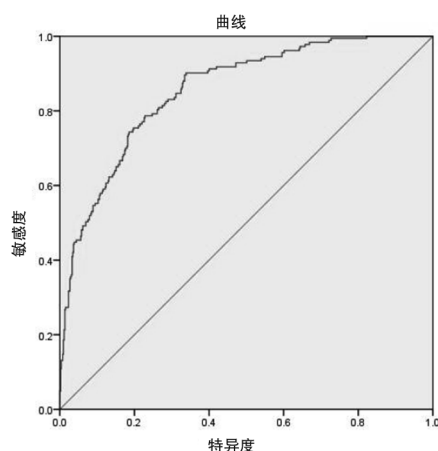


图 1 周期性麻痹患者 LET 后 CMAP 的 ROC 曲线

### 3 讨论

周期性麻痹可因感染、剧烈运动、寒冷、饱餐、酗酒或精神刺激等因素诱发，故曾有学者将寒冷、钾负荷、肾上腺素、糖加胰岛素和剧烈运动（自行车）等诱发试验运用于缓解期的周期性麻痹的诊断<sup>[2]</sup>。目前周期性麻痹的肌无力考虑与肌细胞膜上钠或钙离子的通道障碍相关，诱发因素刺激后钾离子经过相关离子通道由胞外向胞内迁移，发生细胞膜超极化或不能正常去极化<sup>[3]</sup>，最终降低肌纤维兴奋性。若此时予以电刺激，肌肉就无法正常收缩，在肌电图检查中出现 CMAP 波幅下降。LET 正是模拟上述现象。自 1986 年经 McManis 等<sup>[4]</sup>提出后，因其安全、无创、方便、有效得到临床认可。

本研究样本数量有限，笔者也对以往试验中确定的参考值进行回顾：McManis 等<sup>[4]</sup>降低率 $>27\%$ ；Fournier 等<sup>[5]</sup>降低率 $>20\%$ ；Kuntzer 等<sup>[6]</sup>降低率 $>30.3\%$ ；Arimura 等<sup>[7]</sup>降低率 $>25\%$ ；丁则昱等<sup>[8]</sup>降低率 $>30\%$ 。与本研究得出的  $36.3\%$  大致符合，可以考虑作为 LET 的参考值。

原发性周期性麻痹患者 LET 后 CMAP 波幅持续降低<sup>[5]</sup>，而继发性周期性麻痹中仅甲亢性可见 CMAP 波幅持续降低<sup>[9]</sup>。故需注意 LET 检测结果假阴性的存在；对拟诊为周期性麻痹的患者可反复检测甚至增加诱发因素（补钾补糖等），防止假阴性的出现<sup>[9]</sup>。有文献报道 LET 检测标准可因性别有所差异，男性患者由于肌容积相对较大，导致运动后 CMAP 下降幅度较女性更加明显<sup>[10]</sup>，即对于

女性患者采用同一诊断标准将出现假阳性。但本研究未发现该特征，可能与该病在女性中发生率较少使本研究中女性比例较少有关，有待今后增加样本量进一步完善。周期性麻痹是一种骨骼肌离子通道疾病，手部肌肉的易操作性使其成为 LET 的首选，也可以反映病情的轻重及变化，部分周期性麻痹患者 LET 检查结果异常程度与病情呈正相关<sup>[9]</sup>。此外，Fournier 等<sup>[5]</sup>研究发现，部分高钾型周期性麻痹患者离子通道存在变异情况，钠离子通道 R672G 和 R672H 变异患者 LET 时 CMAP 波幅降低程度较轻<sup>[11]</sup>。部分先天性副肌强直患者，LET 检查结果也可能异常，所以进一步观察 LET 在其他神经肌肉疾病中的结果就显得尤为重要。

综上所述，LET 作为周期性麻痹的常规检测方法，尤其对于缓解期患者，可在临床推广运用。

### 参考文献

- [1] 何芸, 蒋开夫, 李明明. 低钾型周期性麻痹诊断中运动诱发试验的应用分析 [J]. 中国医师杂志, 2017, 6 (19): 879-881.
- [2] 陈雪. 低钾性麻痹的临床表现及文献分析 [J]. 中国疗养医学, 2016, 25 (2): 224.
- [3] 姜榴茗, 栗夏莲, 尹盼盼. 甲亢周麻临床资料统计分析 [J]. 辽宁工业大学学报, 2015, 35 (2): 61-63.
- [4] McManis P G, Lambert E H, Daube J R. The exercise test in periodic paralysis [J]. Muscle Nerve, 1986, 9 (8): 704-710.
- [5] Fournier E, Arzel M, 郭俊, 等. 肌电图检查对诊断肌离子通道病亚群的指导意义 [J]. 世界核心医学期刊文摘, 2005, 56 (4): 9-10.
- [6] Kuntzer T, Flocard F, Vial C, et al. Exercise test in muscle channelopathies and other muscle disorders [J]. Muscle Nerve, 2000, 23 (7): 1089-1094.
- [7] Arimura Y, Arimura K, Suwazono S, et al. Predictive value of the prolonged exercise test in hypokalemic paralytic attack [J]. Muscle Nerve, 1995, 18 (4): 472-474.
- [8] 丁则昱, 刘明生, 崔丽英. 运动诱发试验对周期性麻痹 18 例的诊断价值 [J]. 中华神经科杂志, 2007, 40 (4): 242-245.
- [9] Zhou H, Zhan F, Tian W, et al. The study of exercise tests in paroxysmal kinesigenic dyskinesia [J]. Clinical neurophysiology, 2018, 129 (11): 2435-2441.
- [10] Jin J, Hu F, Li M, et al. Long exercise test in the inter attacks period of periodic paralysis: a useful and sensitive diagnostic tool [J]. Journal of Clinical Neurophysiology, 2017, 34 (6): 497-501.
- [11] 杨惠岚, 安振梅. 低钾周期性麻痹发病机制的研究进展 [J]. 华西医学, 2014, 29 (4): 788-790.