

[文章编号] 1009-5934(2007)-05-274-03 [文献标识码] A [中图分类号] R742; R741.044

• 论著 •

临床脑死亡患者的脑电定性研究

章 悦, 孙 冰, 吴洵佚, 王晋阳, 朱国行

[摘要] 目的: 探讨脑电图(EEG)对脑死亡的诊断价值。方法: 研究对象共 35 例, 按照美国神经病学学会(AAN)指南分成两组, 脑死亡组和非脑死亡组。脑死亡组共有病人 22 例, 其中男性 14 例, 女性 8 例, 年龄 16~85 岁; 非脑死亡组 13 例, 其中男性 7 例, 女性 6 例, 年龄 17~84 岁。使用床旁 EEG 机描记病人的脑电活动。2 名专业医师进行脑电信号分析。结果: 脑死亡组 22 例病人中, 17 例为脑电静息, 占 77%, 临床均预后不佳; 5 例有脑电活动, 占 23%, 其中 4 例在随访中有不同程度的恢复, 1 例死亡。非脑死亡组中无一例出现脑电静息, 该组预后相对较好。结论: EEG 是判定脑死亡一种重要的辅助检查方法。

[关键词] 脑死亡; 脑电图; 定性研究

Qualitative study of EEG in clinical brain death patients

ZHANG Yue, SUN Bing, WU Xunyi, et al

The Institute of Neurology, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai (200040), China

[Abstract] **Objective:** To assess the value of EEG test in determining brain death. **Methods:** According to the AAN guideline, 35 patients were divided into two groups: the suspected brain death group, including 14 males and 8 females, aged from 16 to 85, and the none brain death group which consisted of 7 males and 6 females, aged from 17 to 84. Each patient's EEG activities were recorded by portable EEG equipment. Two EEG specialists were responsible for EEG analysis. **Results:** Seventeen of the 22 patients, accounting for 77% of the brain death group manifested EEG silence in the examination and died during the following week. Four of other 5 patients whose EEGs were not silent experienced different extent of recovery in the following days. While none of the patients in the none-brain death group showed EEG silence and their prognosis were relatively optimistic. **Conclusion:** The EEG test, especially to patients whose medical conditions were rather confusing, is valuable and feasible for the diagnosis of brain death.

[Key words] Brain death; EEG; Qualitative study

脑死亡指的是全脑功能不可逆转的丧失。现代医学技术的发展使循环呼吸停止的患者生命得以延续, 但其中部分患者尽管得到最大限度的救治, 其脑功能仍不能恢复, 如何判定患者的脑功能可否恢复成为越来越多的临床工作者所关注的和亟待解决的问题。

1968 年哈佛大学制定第一个正式的脑死亡标准, 脑电图(EEG)是标准中唯一的辅助检查项目, 静息脑电图是诊断脑死亡的基本条件之一。这套标准已为多数学者所接受, 但仍有学者对 EEG 的价值

提出质疑。在国内, 有关脑死亡 EEG 的文献较少, EEG 在脑死亡诊断中的作用和地位仍有争议。本研究着重探讨 EEG 对脑死亡诊断的价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象

2005 年 2 月至 2006 年 3 月复旦大学附属华山医院神经内科病房、神经内科急诊室、内科急诊室和 ICU 的患者共 35 例, 其中男性 21 例, 女性 14 例; 年龄 16~85 岁, 平均 50 ± 22.5 岁。

1.2 分组方法

诊断标准参照 1995 年美国神经病学学会(AAN)的脑死亡判定的标准进行操作^[1], 并在此基础上增

收稿日期: 2007-04-09 修回日期: 2007-05-08

作者单位: 200040, 上海, 复旦大学附属华山医院脑电图室, 华山医院神经病学研究所

补日本厚生省标准的内容^[2]。判定项目包括: 意识状态、角膜反射、瞳孔对光反射、头眼反射、前庭眼反射、咳嗽反射、咽反射、睫状体脊髓反射及无呼吸试验。排除标准包括: 严重的电解质紊乱, 酸中毒和内分泌紊乱; 镇静药、氨基糖甙类、三环抗抑郁药、抗胆碱能药、抗癫痫药、化疗药和神经肌肉接头阻滞剂等药物中毒; 低温; 收缩压 ≤ 90 mmHg 以及其他能够预见到的干扰脑死亡判断的因素。

根据以上判定标准, 将 35 例患者分入以下两组: 脑死亡组: 本组患者完全符合临床脑死亡判定标准。入组患者 22 例, 其中男性 14 例, 女性 8 例; 年龄 16~85 岁, 平均 48.4 ± 21.7 岁; 非脑死亡组: 本组病例都有不同程度的脑损伤, 病因与脑死亡组类似, 但尚不符合脑死亡判定的标准, 入组患者总数 13 例, 其中男性 7 例, 女性 6 例; 年龄 17~84 岁, 平均 55.6 ± 24.52 岁; 两组病例均随访至 2006 年 12 月。其临床诊断如表 1。

1.3 脑电数据采集方法

采用美国 Neuroscan 公司 Nuamp 便携式 EEG 仪, 参照国际 10-20 系统安置电极, 用盘状电极进行描记, 记录电极靠近前额 Fp_1 、 Fp_2 、 F_3 、 F_1 、 F_7 和 F_8 处, 电极间距大于 10 cm, 接地电极置于 Fpz 处, 参考电极置于耳垂 A_1 和 A_2 ; 电极间电阻 < 5 k Ω ; 同时描记心电图, 并作好事件记录工作; 描记时间不

少于 30 min。

1.4 数据分析方法

使用美国 Mathwork 公司数字信号处理技术软件 Matlab 6.5.1 进行脑电信号回放, 经两名 EEG 专业医师分析讨论后, 得出 EEG 结果。

2 结果

2.1 脑死亡组

22 例患者的 EEG 中有 17 例表现为静息电位, 即脑电信号波幅 $< 2\mu V$, 6 h 后随访, 患者的神经科体征没有变化。该 17 例患者均预后不佳, 均在 1 周内死亡, 脑电诊断符合率为 77%; 另 5 例患者存在脑电活动, 占 23%, 其中 2 例患者在 6 h 后的随访中, 出现自主呼吸, 1 例患者体征无改变, 1 例患者几个月后出现口部肌肉活动, 该 4 例患者预后相对较好, 在此后的长期随访中脑功能得到不同程度的恢复, 其中有 1 例甚至已能正常生活; 1 例患者在第一次 EEG 判定中, EEG 记录有脑电活动, 但在 3 天后死亡。此 5 例 EEG 结果详见表 2。

2.2 非脑死亡组

本组 13 例患者的 EEG 均有脑电活动, 表现为以 α 波为主和以 β 波为主各 1 例, 以 θ 波为主 8 例, 以 δ 波为主 3 例。在随后的随访中该组患者的脑功能均恢复, EEG 诊断符合率为 100%。

表 1 脑死亡组和非脑死亡组的病因诊断

组别	蛛膜下 腔出血	脑梗	脑 出血	电 击伤	脑炎	呼吸心 跳骤停	CO 中毒	安定 中毒	颅内多 发病变	运动 神经元病	总计
脑死亡	5	2	8	1	2	4	0	0	0	0	22
非脑死亡	0	1	3	0	5	0	1	1	1	1	13

表 2 脑死亡组中有脑电活动患者的 EEG 结果和预后

编号	性别	年龄	临床诊断	EEG 检查	预后
1	女	84	呼吸心跳骤停	α 和 δ 波	存活 8 个月, 最终死于心脏病
2	男	85	脑干出血	α 波	存活 18 个月, 最终死于多器官衰竭
3	男	53	呼吸心跳骤停、运动神经元病	右侧半球见低幅 δ 波	随访时仍存活
4	女	16	脑炎、继发癫痫	α 波	存活 3 天后死亡
5	男	17	脑炎、继发癫痫、呼吸心跳骤停	α 和 θ 波	随访时仍存活, 且已正常生活

3 讨论

脑死亡的诊断主要依靠临床判定。脑死亡的临床诊断主要包括: 深昏迷、脑干反射全部消失和无自主呼吸三项^[3]。在具体执行过程中, 又有诸多的操

作指南, 其中不但详细规定了操作方法, 同时也指出哪些情况下, 不能轻易判定为脑死亡。

EEG 是判定脑死亡一种重要的辅助检查, 本研究发现临床诊断为脑死亡的 22 例患者中, 5 例有脑

电活动, 17 例表现为脑电静息。此 17 例患者在以后的随访中因脑功能未得到恢复而死亡。有脑电活动的 5 例患者中 4 例脑功能有恢复, 排除脑死亡, 1 例脑功能没有恢复而死亡, 这充分说明 EEG 对诊断脑死亡的价值。

理论上脑死亡个体的 EEG 应呈静息电位^[1], 但国内外观察都发现相当一部分个体存在电活动。刘灵慧等^[4]报告临床判断为脑死亡的 10 例中有 3 例存在低幅 4~10 μV 的 β 和 θ 波; 庄晓芸等^[5]观察 11 例脑死亡患者中有 4 例 EEG 记录表现为慢波加平坦波改变; Grigg 等^[6]报道 20% 脑死亡个体可以残留脑电活动(56 例对象中的 11 例)。Ashwal^[7]报道 18 例临床脑死亡患者, 只有 9 例出现脑电静息。此类矛盾的出现尚无令人满意的解释。现在的看法有: ① EEG 描记的是大脑皮层以及皮层以下 5 mm 结构的电活动, 不反映脑干电生理^[8], 而临床脑死亡实际上是脑干死亡, 故存在小部分皮层细胞存活的可能, 残余脑电可能由存活的皮层细胞放电所致。Zwarts 等^[9]报道 1 例听神经鞘瘤合并脑干出血的病例, 患者已符合判断为临床脑死亡的标准, 但 EEG 出现 7~8 Hz 弥散慢波和睡眠样波(痫样放电); ② EEG 仪对外界干扰相当敏感, 心电、机器震动和周围电器都能造成伪迹; ③ 患者行 EEG 检查时尚未满足所有判断为脑死亡的临床标准。

临床实践中脑死亡判断非常复杂, 许多除外条件在判断上有一定难度。AAN 指出存在严重的电解质紊乱、酸中毒和内分泌紊乱时, 不应轻易判定脑死亡。但是, 究竟多严重的电解质紊乱、酸中毒和内

分泌紊乱才能算得上是除外条件? 英国的脑死亡判定指南虽然有具体标准, 但有学者质疑这些极限值有主观成分^[10]。因此当有干扰因素存在时, 使用 EEG 检查就很有实用价值, 可作为鉴别脑死亡和假性脑死亡敏感的辅助检查方法。

4 参考文献

- [1] AAN. Practice parameters for determining brain death in adults (Summary statement) [J]. Neurology, 1995, 45 (5): 1 012~1 014.
- [2] 铃木忠(著), 欧阳焱(译). 脑死亡判定法[J]. 日本医学介绍, 2002, 23(10): 456~459.
- [3] Wildicks E. Determining brain death in adults[J]. Neurology, 1995, 45: 1 003~1 011.
- [4] 刘灵慧. 动态脑电图诊断脑死亡 10 例报告[J]. 暨南大学学报, 2004, 25(2): 230~232.
- [5] 庄晓芸. 动态脑电图对脑死亡诊断的应用价值[J]. 临床神经电生理学杂志, 2003, 12(1): 27.
- [6] Grigg MM. Electroencephalographic activity after brain death [J]. Arch Neurol, 1987, 44: 948~953.
- [7] Ashwal S, Schneider S. Brain death in the newborn. Pediatrics, 1989, 84(3): 429~437.
- [8] Waters C E, French G, Burt M. Difficulty in brainstem death testing in the presence of high spinal cord injury[J]. Br J Anaesth, 2004, 92(5): 760~764.
- [9] Zwarts MJ, Kornips FHM, Vogels OM. Clinical brainstem death with preserved electroencephalographic activity and visual evoked response[J]. Arch Neurol, 2001, 58(6): 1 010.
- [10] Bell MDD, Moss E, Murphy PG. Brainstem death testing in the UK—time for reappraisal? [J]. Br J Anaesth, 2004, 92 (5): 633~640.

N270

N270 是我国王玉平博士于近年在研究事件相关电位(ERP)时发现的一个特殊的成分。经典的 ERP 的刺激方法及所呈现的 N1、P2、N2、P3(P300)等成分是众所周知的, 而 N270 则是只有第二个刺激在图形、色彩或方位等与前一个刺激不一致时才出现的, 潜伏期为 200~270 ms, 以 270 ms 处波幅最高的一个波。与 N2 成分作比较, 除刺激模式不同外, N270 不受刺激概率影响, N270 分布在头前部(N2 分布主要在头后部), N270 与执行作业操作无关。N270 的意义是大脑对刺激特征比较识别的反映。N270 与 N400 也不同, N400 是第二个刺激的语言、文字与第一个不相关或矛盾时出现的潜伏期更晚的成分, 不过它们都是反映不同侧面的大脑的认知功能。当然对 N270 的研究还是初步的, 甚至有持

异议者, 还有待更深入的研究。

N400

N400 是在语意和词汇判断的刺激中, 受试者对与所期待的语意词汇不一致时于以 Pz、Cz 为中心的区域出现的负相电位。例如, 用男人声音朗读一句由单音节单词构成的句子, 通过耳机给声, 呈现最后一个单词与文章的语意有一致的, 还有不一致的, 还有与文章语意一致但却与物理因素(女人的声音)不一致的情况, 只有在意义不一致时出现 N400。不论刺激的感觉模式特异性如何, 都会出现一个分布不同, 但形状类似的负相电位。这种电位被认为是出现的刺激与所期待的不同, 必须进行额外的加工处理时才出现的电位。据文献报告, N400 多于右半球占优势地出现。