

脑死亡判定标准与技术规范培训分析： 诱发电位确认试验

张艳 刘祎菲 陈卫碧 刘刚 姜梦迪 叶红 范琳琳 张运周 高岱伶 宿英英

【摘要】 目的 对脑死亡短潜伏期体感诱发电位(SLSEP)确认试验的培训效果进行分析,以改进和完善脑死亡判定标准和技术规范。**方法** 采用理论培训、模拟技能培训、床旁技能培训和考核后培训的方式对 101 名受训学员进行 SLSEP 确认试验培训,以单因素和多因素后退法 Logistic 回归分析评价学员性别、年龄、专科类别、专业岗位、专业技术职称和医院级别对各知识点考核错误率的影响。**结果** 101 名学员中 30~49 岁占 76.24%(77/101),主要来自三级甲等医院(98.02%, 99/101)的神经内科(77.23%, 78/101),其中医师占 81.19%(82/101),高级和中级职称分别占 30.69%(31/101)和 41.58%(42/101)。6 项知识点考核总错误率为 4.50%(91/2020),由高至低依次为 SLSEP 注意事项 9.41%(19/202)、结果判定 5.94%(12/202)、记录方法 4.75%(24/505)、操作步骤 3.96%(32/808)、确认试验顺序 1.98%(2/101)和环境条件 0.99%(2/202)。单因素和多因素 Logistic 回归分析显示,年龄($OR=1.566$, 95%CI: 1.116~2.197; $P=0.009$)和专业技术职称($OR=1.669$, 95%CI: 1.163~2.397; $P=0.005$)为导致试卷考核错误率高的独立危险因素。**结论** 应加强受训学员对脑死亡 SLSEP 确认试验与常规诱发电位检测的鉴别能力,以提高该项试验对脑死亡的判定质量。

【关键词】 脑死亡; 诱发电位,躯体感觉; 参考标准; 培训(非 MeSH 词)

Analysis on the training effect of criteria and practical guidance for determination of brain death: evoked potentials

ZHANG Yan, LIU Yi-fei, CHEN Wei-bi, LIU Gang, JIANG Meng-di, YE Hong, FAN Lin-lin,

ZHANG Yun-zhou, GAO Dai-quan, SU Ying-ying

Neurocritical Care Unit, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China

Corresponding author: SU Ying-ying (Email: tangsuyingying@sina.com)

【Abstract】 Objective To analyze the training results of short-latency somatosensory-evoked potential (SLSEP) for brain death determination and to improve the training program. **Methods** A total of 101 trainees received theoretical training, simulation skills training, bedside skills training and test analysis for SLSEP in brain death determination. The composition of trainees was analyzed and the error rates of 6 knowledge points were calculated. Univariate and multivariate backward Logistic regression analyses were used to analyze the influence of factors including sex, age, specialty, professional category, professional qualification and hospital level, on the error rates. **Results** Among them, trainees of 30–49 years old occupied 76.24% (77/101), most of them were from third grade, grade A hospitals (98.02%, 99/101), and 78 trainees (77.23%) were from Department of Neurology. There were 82 clinicians (81.19%), 31 (30.69%) had senior certificate and 42 (41.58%) had intermediate certificate. Total error rate of 6 knowledge points was 4.50% (91/2020). Of the 6 knowledge points, the error rate of pitfalls was the highest (9.41%, 19/202), followed by result determination (5.94%, 12/202), recording techniques (4.75%, 24/505), procedures (3.96%, 32/808), sequence of confirmatory tests (1.98%, 2/101) and environmental conditions (0.99%, 2/202). Univariate and multivariate Logistic regression analyses showed that age ($OR=1.566$, 95% CI:

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2015.12.007

基金项目:国家重点临床专科建设项目-神经内科;国家重点临床专科建设项目-重症医学科;国家高技术研究发展计划(863计划)项目(项目编号:2015AA020514);国家自然科学基金资助项目(项目编号:81441037)

作者单位:100053 北京,首都医科大学宣武医院神经内科重症监护病房

通讯作者:宿英英(Email:tangsuyingying@sina.com)

1.116–2.197; $P=0.009$) and professional qualification ($OR=1.669$, 95% CI: 1.163–2.397; $P=0.005$) were independent risk factors associated with high error rates. **Conclusions** The differences between brain death determination and routine check of SLSEP should be paid more attention to improve the quality of determination for brain death by SLSEP.

【Key words】 Brain death; Evoked potentials, somatosensory; Reference standards; Training (not in *MeSH*)

This study was supported by National Key Department of Neurology and Critical Care Medicine Funded by National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China, National High Technology Research and Development Program of China (863 Program, No. 2015AA020514), and National Natural Science Foundation of China (No. 81441037).

短潜伏期体感诱发电位(SLSEP)系指躯体感觉系统(含感觉纤维的周围神经或感觉神经传导通路)接受适宜刺激时,较短时间内即可检测到的电反应,并经计算机技术叠加、提取而获得。体感诱发电位(SEP)波形与刺激具有锁时关系,刺激类型和强度不变则波形稳定,而且具有客观、敏感、安全、无创、可重复、可床旁操作的优点,尤其适用于危重症患者的脑功能评估。SLSEP于1980年开始应用于脑死亡判定^[1],迄今已有多项研究证实,正中神经SLSEP双侧N9和(或)N13存在以及P14、N18和N20消失^[2-6]判定脑死亡的灵敏度高达100%^[7]、特异度为78%~100%^[2,4,7-8],且检测结果不受麻醉药物的影响。2013年,国家卫生和计划生育委员会脑损伤质控评价中心(BQCC,以下简称“中心”)公布的《脑死亡判定标准与技术规范(成人质控版)》^[9]将SLSEP确认试验作为脑死亡判定的重要组成部分,并明确其判定标准和操作规范。我们对SLSEP确认试验的培训与考核结果进行总结分析,旨在进一步优化培训方案,更好地推动《脑死亡判定标准与技术规范(成人质控版)》在各临床医疗中心的贯彻执行。

对象与方法

一、研究对象

2013年6月–2015年1月“中心”共举办9期脑死亡判定标准与技术规范培训班,来自全国29个省、市、自治区(除外青海省和西藏自治区)73所医院共101名学员参加了培训,所有受训学员均能熟练掌握诱发电位检测技术且具有2年以上工作经验。男性38例,女性63例;年龄25~59岁,各年龄段所占比例分别为25~29岁13.86%(14/101)、30~39岁49.50%(50/101)、40~49岁26.73%(27/101)、50~59岁9.90%(10/101);专科类别中神经内科占

77.23%(78/101),神经外科占4.95%(5/101),重症医学科占17.82%(18/101);专业岗位中医医师占81.19%(82/101),技师占18.81%(19/101);专业技术职称中高级职称占30.69%(31/101),中级职称占41.58%(42/101)、初级职称占27.72%(28/101);来自三级甲等医院者占98.02%(99/101),其他各级医院者仅占1.98%(2/101)。

二、研究方法

1. 培训方法 (1)理论培训(1学时):采用多媒体授课,并展开讨论与答疑,使学员充分了解脑死亡SLSEP确认试验的基本概念、流程和判断标准,包括环境条件、记录方法、操作步骤、结果判定、注意事项和确认试验顺序。(2)模拟技能培训(4学时):分为两个步骤,先由教师面对模拟人模型进行SLSEP操作示范;而后学员在教师的指导下互学互练,通过反复模拟训练,强化脑死亡SLSEP确认试验。(3)床旁技能培训(1学时):亦分为两个步骤,先由教师在神经重症监护病房进行床旁SLSEP操作示范;而后教师提示操作过程中可能遇到的问题和解决办法,如寻找干扰原因并去除干扰,演示组织水肿部位电极安置等,学员通过观摩,体验SLSEP确认试验全过程。(4)考核后培训(2学时):采用考核后培训,以错题纠正、错题解析和答疑讨论的方式进行最后一次强化培训,使学员对脑死亡SLSEP确认试验培训过程中的疑点和盲点缩减至最小。

2. 考核方法 培训结束后对101名学员进行SLSEP操作技能考核(10~15 min)和理论(试卷)考核(30 min)。试卷包括1道问答题和20道选择题,内容涉及环境条件、记录方法、操作步骤、结果判定、注意事项和确认试验顺序共6项知识点。

3. 统计分析方法 采用SPSS 17.0统计软件行数据处理与分析。受训学员基本情况以相对数构成比(%)表示、6项知识点总错误率和各分项(环境

条件、记录方法、操作步骤、结果判定、注意事项和确认试验顺序)错误率以率(%)表示[错误率(%)=该项知识点错题数/该项知识点总题数 $\times 100\%$],行 χ^2 检验;试卷考核结果影响因素的筛查分别采用单因素和多因素后退法 Logistic 回归分析,其中答题结果(正确/错误)作为因变量,性别、年龄、专科类别、专业岗位、专业技术职称和医院级别作为自变量。以 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

一、试卷考核结果分析

6 项知识点考核总错误率约为 4.50% (91/2020),由高至低依次为 SLSEP 注意事项 9.41% (19/202)、结果判定 5.94% (12/202)、记录方法 4.75% (24/505)、操作步骤 3.96% (32/808)、确认试验顺序 1.98% (2/101)和环境条件 0.99% (2/202)。101 名学员中 46 名 (45.54%)试卷考核结果完全正确。

二、试卷考核影响因素分析

单因素分析显示,年龄和专业技术职称是试卷考核错误的影响因素(均 $P < 0.05$;表 1,2)。将上述两项自变量代入多因素 Logistic 回归方程,结果显示:二者仍是导致试卷考核错误率高的独立危险因素(年龄: $OR = 1.566$, 95% CI:1.116 ~ 2.197, $P = 0.009$;专业技术职称: $OR = 1.669$, 95% CI: 1.163 ~ 2.397, $P = 0.005$;表 3)。

讨 论

为了使受训学员能够更好地掌握脑死亡 SLSEP 确认试验要点,“中心”在培训结束时对全体学员进行重点内容考核,在 6 项知识点中错误率居前三位的项目分别是注意事项(9.41%)、结果判定(5.94%)和记录方法(4.75%)。提示脑死亡 SLSEP 确认试验与常规诱发电位检测方法有所不同,在掌握过程中上述知识点存疑较多,未能完全掌握其要点。(1)注意事项:强调电极安置部位、外伤或水肿、锁骨下静脉置管、正中神经病变、颈髓病变,以及周围环境电磁场干扰等因素均可影响结果判定,此时的诱发电位结果仅供参考,脑死亡的判定应以其他确认试验为依据^[9]。脑死亡判定对象多为重症脑损伤患者,颅脑创伤导致 SLSEP 记录电极安置部位破损、床旁电器的应用可能对 SLSEP 确认试验的记录产生影响,因此对其结果的判读应慎重。(2)结果判定:强调双侧 N9 和(或)N13 存在并 P14、N18 和 N20 消失,

表 1 试卷考核错误率影响因素变量赋值表

Table 1. Assignment of the influencing factors for the error rates in SLSEP training

| Variable | Assignment (score) | | | |
|----------------------------|----------------------|--------------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Sex | Male | Female | | |
| Age | 25-29 | 30-39 | 40-49 | 50-59 |
| Specialty | Neurologist | Neurosurgeon | Others | |
| Professional category | Clinician | Technician | | |
| Professional qualification | Junior | Intermediate | Senior | |
| Hospital level | Third grade, grade A | Others | | |

表 2 101 名学员 6 项知识点考核错误率相关影响因素的单因素 Logistic 回归分析

Table 2. Univariate Logistic regression analysis of error rates in SLSEP training

| Variable | <i>b</i> | <i>SE</i> | Wald χ^2 | <i>P</i> value | <i>OR</i> value | <i>OR</i> 95%CI |
|----------------------------|----------|-----------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Sex | -0.063 | 0.217 | 0.086 | 0.770 | 0.939 | 0.614-1.435 |
| Age | 0.630 | 0.199 | 10.069 | 0.002 | 1.878 | 1.272-2.772 |
| Specialty | -0.264 | 0.155 | 2.906 | 0.088 | 0.768 | 0.567-1.040 |
| Professional category | 0.579 | 0.303 | 3.659 | 0.056 | 0.560 | 0.309-1.014 |
| Professional qualification | 0.666 | 0.200 | 11.086 | 0.001 | 1.947 | 1.315-2.882 |
| Hospital level | -0.638 | 1.032 | 0.381 | 0.537 | 0.529 | 0.070-3.999 |

表 3 101 名学员 6 项知识点考核错误率影响因素的多因素后退法 Logistic 回归分析

Table 3. Multivariate backward Logistic regression analysis of error rates in SLSEP training

| Variable | <i>b</i> | <i>SE</i> | Wald χ^2 | <i>P</i> value | <i>OR</i> value | <i>OR</i> 95%CI |
|----------------------------|----------|-----------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Age | 0.449 | 0.173 | 6.742 | 0.009 | 1.566 | 1.116-2.197 |
| Professional qualification | 0.512 | 0.185 | 7.709 | 0.005 | 1.669 | 1.163-2.397 |
| Constant | -5.109 | 0.760 | 45.168 | 0.000 | | |

方符合脑死亡 SLSEP 确认试验的判定标准^[9]。诱发电位检测到源于臂丛神经的 N9 或源于颈髓的 N13 具有重要意义^[10],提示在感觉刺激能够传入的情况下,P14、N18 和 N20 消失是脑干和大脑功能严重受损的确切标记^[2]。在培训过程中,应强调这部分内容的重要性,使学员充分理解并熟练掌握这一判定标准。此外,结果判定中对诱发电位波形的识别亦极为重要,应提高学员对重要波形与干扰波形的鉴别能力,以及排除干扰能力。(3)记录方法:强调脑死亡 SLSEP 确认试验与常规诱发电位检测的不同,应记录可以反应脑干功能的 P14 和 N18^[2,10]。仍有许多学员对这一通道(C'-CL)记录电极和参考电极的安置部位不熟悉。因此,在培训过程中应反复

强调,记录电极置于 C₃'或 C₄',分别位于国际 10-20 系统的 C3 或 C4 后 2 cm,刺激对侧时 C₃'或 C₄'称为 C₃'_c;参考电极置于 CL_c,位于刺激对侧锁骨中点上方 1 cm 处^[9]。此外,教师应采取口头描述、图片演示、模拟人示范相结合的方法进行授课,以达到更好的培训效果。

在本研究受训学员的试卷考核知识点中,以脑死亡 SLSEP 确认试验注意事项和结果判定错误率最高,但这两项知识点均仅设计 2 道题目。因此,在加强上述知识点培训力度之余,尚应考虑适当调整考核内容,例如增加试题数目、调整试题内容等,以增强学员实际操作能力和正确判读能力,从而保证其能够更好地掌握和理解相关知识点。本研究单因素和多因素 Logistic 回归分析显示,年龄和专业技术职称是导致试卷考核错误率较高的独立影响因素,即随着学员年龄的增加,考核错误率有所升高。其原因可能与年龄较大的学员已经习惯常规诱发电位之操作规范和图形识别,在短时间内接受脑死亡判定标准的要求和规范有一定困难有关;另外专业技术职称越低、错误率越高之原因,考虑与专业技术职称较低学员临床实践经验尚浅,在脑死亡判定培训中不能较好地领会相关知识要领有关。提示教师应加强对年龄较大和专业技术职称较低学员的培训力度,鼓励不同年龄、不同专业技术职称学员互帮互学,以提高培训效率。

我们培训与考核的目的极为明确,即受训学员能够掌握脑死亡 SLSEP 确认试验的规范操作要点,并根据试验结果判定是否符合脑死亡标准。在今后的工作中,我们将不断改进脑死亡 SLSEP 确认试验培训中的不足,提高培训质量,以保证学员能够

胜任脑死亡判定工作。

参 考 文 献

- [1] Anziska BJ, Cracco RQ. Short latency somatosensory evoked potentials in brain dead patients. *Arch Neurol*, 1980, 37:222-225.
- [2] Facco E, Munari M, Gallo F, Volpin SM, Behr AU, Baratto F, Giron GP. Role of short latency evoked potentials in the diagnosis of brain death. *Clin Neurophysiol*, 2002, 113:1855-1866.
- [3] Sonoo M, Tsai -Shozawa Y, Aoki M, Nakatani T, Hatanaka Y, Mochizuki A, Sawada M, Kobayashi K, Shimizu T. N18 in median somatosensory evoked potentials: a new indicator of medullary function useful for the diagnosis of brain death. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1999, 67:374-378.
- [4] Wagner W. Scalp, earlobe and nasopharyngeal recordings of the median nerve somatosensory evoked P14 potential in coma and brain death: detailed latency and amplitude analysis in 181 patients. *Brain*, 1996, 119:1507-1521.
- [5] Machado C, Valdès P, Garcia O, Coutin P, Miranda J, Román J. Short latency somatosensory evoked potentials in brain - dead patients using restricted low cut filter setting. *J Neurosurg Sci*, 1993, 37:133-140.
- [6] Belsh JM, Chokroverty S. Short - latency somatosensory evoked potentials in brain - dead patients. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 1987, 68:75-78.
- [7] Su Y, Yang Q, Liu G, Zhang Y, Ye H, Gao D, Zhang Y, Chen W. Diagnosis of brain death: confirmatory tests after clinical test. *Chin Med J (Engl)*, 2014, 127:1272-1277.
- [8] Su YY, Zhao H, Zhang Y, Wang XM, Hua Y. Studies on evaluation of brain death. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi*, 2004, 43:250-253. [宿英英, 赵红, 张艳, 王晓梅, 华扬. 脑死亡评估的研究. *中华内科杂志*, 2004, 43:250-253.]
- [9] Brain Injury Evaluation Quality Control Centre of National Health and Family Planning Commission. Criteria and practical guidance for determination of brain death in adults (BQCC version). *Zhonghua Shen Jing Ke Za Zhi*, 2013, 46:637-640. [国家卫生和计划生育委员会脑损伤质控评价中心. 脑死亡判定标准与技术规范(成人质控版). *中华神经科杂志*, 2013, 46:637-640.]
- [10] American Clinical Neurophysiology Society. Guideline 9D: guidelines on short - latency somatosensory evoked potentials. *J Clin Neurophysiol*, 2006, 23:168-179.

(收稿日期:2015-11-18)

12th European Congress on Epileptology

Time: September 11-15, 2016

Venue: Prague, Czech Republic

Email: prague@epilepsycongress.org

Website: <http://www.epilepsyprague2016.org>

The 12th European Congress on Epileptology (ECE) will take place in Prague, Czech Republic on September 11-15, 2016. The congress is now a landmark in the epilepsy community agenda and the Prague 2016 promises to be innovative and engaging. The congress is organized by the Commission on European Affairs (CEA) of the International League Against Epilepsy (ILAE).