维普资讯 http://www.cqvip.com

237-240, 228

R741.044
R743.310.4

脑缺血 诱发电位 电生理检查

脑缺血与体感诱发电位

生理教研室 罗 勇 综述 黄仲苏 周保和 审校

中图分类号 R741.044

近年，由于电子计算机技术的应用和发展，出现了平均诱发电位[亦称叠(迭)加诱发电位]技术。通过计算机的叠(迭)加平均功能，可使时间上不规则的(随机的)"自发"脑电相互抵销，而能把微弱的、与外加刺激有一定时间关系的[即所谓"锁时"(time-locked)]，具有一定波形特征的诱发电位显示出来。其中，体感诱发电位(Somatosensory Evoked Potential，简称SEP)是临床常用的感觉诱发电位之一，并被广泛用于脑缺血研究中。

1.SEP的含义

SEP系指给予周围神经或皮肤以电刺激、磁刺激或自然刺激，神经冲动沿一定传入通路最终传至皮层引起的电位变化。在一定程度上反映特异性躯体感觉传入通路、脑干网状结构及大脑皮层的机能状态，其产生尤与内侧丘系和主要躯体皮层的完整性关系密切。现今，SEP的产生主要用脉冲电流诱发，从而可对刺激的性质、强度、持续时间、频率等参量严格加以控制，可使记录和分析方法标准化，并可对记录结果作定性和定量分析[1]。故SEP被广泛应用于临床，并已由传统的定性研究转入精确的定量研究。

2.SEP对脑缺血的临床价值

缺血性脑血管病发病、死亡、致残、复发率高，对其早期确诊、疗效估计、预后判断等十分重要。尽管近年关于该病的诊断性检查手段进展很快，但多数仅能反映神经系统的解剖状况，而不能或不能很好反映神经系统的功能状态，如CT虽能及时提供形态学资料，但却难以反映病变区的功能活动，而诱发

14 Lin S,et al.Antiviral Res 1992;19;247
15 Glazer RI,et al.Biochem Biophys Res Commun 1986;135;688
16 Hutchinson DW,et al.Antiviral Res 1985;5;193
17 Perigaud C,et al.Nucleosides Nucleotides 1992;11(2-44);903
18 Robins RK,et al.Chem Eng News 1986;64(4);26
19 Kuroki K,et al.Absteacts of Molecular Biology of HBV 1990;P80
20 Tavis JE,et al.J Virol 1994;68(6);3536
21 Mclachlan A,et al.Molecular Biology of the Hepatitis B Virus,CRC,Press,Inc Boca Raton Ann Arbor Boston London.1991;218
22 Price PM,et al.Proc.Natl.Acad,Sci.USA 1989;86;8541
23 Mattes E,et al.Biochmical Pharmacology 1993;43(7);1571
24 Meisel H,et al.J Med Virol 1990;30;147
25 Price PM,et al.Hepatology 1992;16(1);8
26 Holy Antonin,et al.Collection Czechoslovak Chem Commun 1987;52;2801
27 Chang Chien-Neng,et al.J Biological Chemistry 1992;267(20);13938

(收稿日期 1994-09-08)

维普资讯 http://www.cqvip.com

电位则能分析出感觉神经纤维束及神经细胞群的突触活动情况[2]，而这些活动用以前常用的成像技术难以观察到。故诱发电位在一定程度上可弥补其它手段功能诊断之不足。

目前，SEP 技术被广泛用于检测从外周到中枢的电活动，也能提供部分常规方法所不易获取的定位信息。Abbruzzese 等[3]认为，对于评价短暂性脑缺血后特定脑区功能损害，SEP 比脑电图更敏感。Carenini 等[4]也认为，SEP 有助于缺血性脑损害的早期检测。由于脑缺血对神经元电活动的影响往往早于形态学和临床症状的变化，使得 SEP 在脑缺血早期诊断上具有重要的价值。SEP 还有助鉴别多发性脑梗塞所致痴呆与老年性痴呆[5]。De Weerd 等[6]对轻微脑卒中病人在额和/或顶部作 SEP 检查，18 例中 13 例异常，认为 SEP 可用来探测短暂脑缺血发作之前的亚临床病灶。

当体躯感觉通路发生病变或机能障碍时，可根据 SEP 的潜伏期、波幅及波形的改变来推测其相应区域的功能状态。因运动系统与躯体感觉系统的局部解剖关系较密切，故缺血造成的损害，不仅可直接影响感觉通路的完整性及功能，而且也可因这些感觉通路周围组织的损伤而间接影响该通路的功能，从而产生 SEP 的变化。

通过对 CT、MRI 与 SEP 的对照研究，多数作者认为 SEP 的异常与脑血管病的类型、病变程度、病变部位有关[7]，而与临床病情的相关性并非一致。此外，SEP 还可用于该病疗效、预后判断、神经功能康复评价，并可用于手术病例选择及手术疗效评价等方面。

3. 脑缺血时 SEP 的临床研究

Alajouanine 等（1958）首次将 SEP 应用于脑缺血研究。Tsumoto 等(1973)研究了单侧大脑半球脑血管病变病人的 SEP，以后又有许多作者做了大量工作，并有不少有意义的报道。

有人报道，SEP 在急性脑卒中诊断的阳性率为 75%～89%，且其异常 SEP 的出现可早于脑 CT 扫描，特别在急性发病 3 天内更显，对早期诊断有助[8]，主要指标为峰潜期延长及波幅低下或无典型波形。张茂悦等[9]总结 155 例缺血性脑卒中病人的 SEP 表现，发现 SEP 均有异常，尤以脑梗塞最明显，总的诊断符合率为 81.9%，表明有较高诊断价值。SEP 不仅能反映神经系统结构的完整情况和神经系统功能状态，而且还能有助于区分神经元是功能暂时受到抑制或者已死亡[10]。近年，国内外不少学者应用这一原理定性研究 SEP 在缺血性完全卒中病人预后中的价值。

Lye 等[11]认为，SEP 可以作为反映皮层缺血程度的指标。Reisecker[12]发现，短潜伏期 SEP 的中枢传导时间(CCT)与各种脑血管疾病的诊断、血供、临床症状、持续时间等有明显关系。脑缺血后，短潜伏期 SEP 与神经缺损的程度及感觉异常有关[7]。吴保仁等(1988)发现，测定脑 SEP 可对大脑半球血管病变的范围、部位以及功能受损程度进行大致的估计。Mauguiere 等[13]认为半球病变时，SEP 检测以耳垂为参考，对中央沟前、后部病变定位有价值。姚力平等(1989)的研究也显示 SEP 对急性缺血性脑卒中患者的病情严重性和预后判断有价值，SEP 检查有可能发现临床上未能发觉的神经系统深感觉传导通路上的病变，SEP 在卒中急性期过后仍有较高的异常率。熊希民等(1990)发现，SEP 对确定无症状的腔隙性梗塞病人的病灶有一定价值，能帮助发现 CT 检查阴性的腔隙性梗塞。

Despland[14]检测中央后回缺血性脑血管病人的 SEP，发现 SEP 异常与深感觉障碍关系密切。贺银方等(1985)亦认为，脑梗塞患者 SEP 的变化系由深感觉障碍所致，而与浅感觉无明显关系。Watanabe 等[15]观察到 SEP 的 N_{20} 波幅比率及 CCT，其异常率在

维普资讯 http://www.cqvip.com

伴感觉障碍的患者中分别为82.6%和38.6%，故认为波幅比率作为监测卒中病人的感觉障碍参数价值优于CCT。Zeman等[16]认为，SEP与临床感觉检查互为关联，但SEP具有客观性这一优势。

吴若秋等(1987)认为，在监测SEP下，一次大剂量注射烟酸可帮助单侧缺血性脑血管病手术病例选择并指导内科用药治疗。Cowen等[17]认为，SEP有可能成为评价脑缺血神经生理功能恢复的重要指标之一。徐国本等[18]报告SEP可作为指导缺血性完全性卒中患者行颞浅动脉—大脑中动脉(STA—MCA)吻合术适应症的选择，并可以用来评价手术疗效，且可作为估计感觉障碍和失语轻重的指标。观察SEP还可监测颅内动脉瘤手术[19]、颈内动脉内膜切除术[20]术中有否早期脑缺血。

4.影响SEP的因素

影响SEP的因素较多。如麻醉、血压等因素的变化直接影响着电位反应并使电位时程延长[2]；引导电极位置和导联方法等不同，可影响SEP波形；其波幅的大小在一定程度上可受到刺激强度和记录电极电阻大小等因素的影响[8]；还可能与刺激所兴奋的传导纤维数量和SEP起源部位的神经组织的兴奋性不同有关；参考点位置不同、头皮记录或皮层直接记录、个体差异、年龄、身高及遗传等因素也可影响SEP；刺激频率和肌电伪差等也可影响SEP，记录仪器的滤波选择也可影响SEP。而且，在同一病人身上连续记录时出现正常人常见的电位消失、峰与峰间潜伏期的延长、波幅的降低以及电位不规则成分的增加等，这些并不一定都代表异常情况。电位不规则成分的出现既可能是神经传导非同步又可能是其它电位成分干扰的结果[2]。各实验室的记录条件不同，使用仪器型号、单侧或双侧刺激记录、受试者的状况等不同，也不可避免地引起一定差异[21][22]，但当记录技术较为精良时，这些紊乱现象可望减少。但对异常电位的判断，既要严格全面地加以分析，又要具备必要的正常对照。

尽管影响SEP的因素较多，且SEP有一定变异，但对同一受试者来说，左、右半球引出的波形是相似的，各参数值是接近的；SEP早成份(50ms以内)波形恒定、峰潜伏期的值比较集中，左右对称，多次重复检查基本一致[23]；SEP虽有变异性，有个体差异，但总的特征是恒定的。所以，SEP的相对恒定性就可作为正常对照的基础，也增加了对缺血性脑血管疾病辅助诊断的可信度。

虽然SEP作为一种无创性、客观、灵敏的电生理指标对脑缺血有一定的价值，但由于影响因素较多，加之其记录技术等在国际上尚未标准化，因此在临床检查和实验研究中，必须严格控制实验条件，建立各实验良好对照，结合其它检查，客观地分析其结果的意义，以获得更多的正确的信息[24]。

目前认为，短潜伏期体感诱发电位(SSEP)比之于中、长潜伏期体感诱发电位对脑缺血价值更大。IFCN委员会给出了SSEP推荐标准[23]。

5 SEP的研究展望

5.1 SEP波形产生及脑缺血时变化原理研究

以前的研究着重于肯定SEP与脑缺血有无密切关系，并观察分析脑缺血时SEP变化的特征。近年，结合脑的高级功能和脑缺血时局部组织的分子水平变化，进一步阐明SEP的复杂波形在脑缺血时其变化机理，是目前国内外研究的趋势。

5.2 多形式诱发电位

采用"多形式诱发电位"即对同一病人同时记录体感、视觉、听觉诱发电位，可弥补某一种诱发电位对神经功能判断的局限性。近年，同时记录三种诱发电位并探讨其与脑缺血关系的报道增多。

5.3 SEP与肌电图、脑电图的结合

临床上将三者结合起来，可以从外周一

维普资讯 http://www.cqvip.com

直延伸到中枢神经系统，从不同平面判断疾病的范围和程度。此外，脑缺血时除感觉功能可受损外，运动功能也可受损（产生诸如偏瘫等结果），因此，有必要加强运动诱发电位（Motor Evoked Potential，简称 MEP）的研究，使 SEP 与 MEP 结合，综合判定上行及下行传导束及相关结构的机能，从感觉和运动两个方面评判缺血性脑血管病对机体结构和功能的损害。

5.4 SEP 与 CT、MRI 的进一步结合

既可发挥 CT、MRI 对形态学诊断的长处，又可用 SEP 弥补 CT、MRI 对脑缺血功能诊断某些方面之不足。

5.5 SEP 频谱分析

目前，关于听觉及视觉诱发电位的频谱分析国内外报道相对较多，而 SEP 的频谱分析较少，但已有人尝试行 SEP 频谱分析，可望提高检出的阳性率并提取更多的信息。

5.6 三维立体脑诱发电位

近年，国外关于三维立体脑诱发电位（3—DEP）的研究进展很快。由于 3—DEP 从多面立体角度更真实、更客观地反映了脑内生物电的变化，比一维（单线）二维（单面）的记录更全面，具有更高的保真度。（近年，国内也开始了 3—DEP 的研究[26]）故从发展趋势看，它很可能成为今后脑诱发电位的主要研究方向之一。

5.7 子波交换分析方法的提出

最近，Bartnik 等[27]采用了一种多因子分解信号的技术以获取诱发电位模型，即子波交换（Wave let transform）。这种信号方法完全摒弃了传统平均方法的有关信号与背景噪声的假定条件。该作者确信：子波交换的分析方法将会象当年的 FFT 交换那样成为生理信号处理的一次新的突破。

5.8 其它

SEP 有用信息还依赖于某种新的电生理信号处理技术对其信号的进一步处理和提取。近年，出现了多种诱发电位信号处理的新方法：如强调相位信息在大脑诱发电位中的作用，用相位滤波器抽出信号的相位信息，并用来检测波峰的潜伏期[28]；用参数模型提取单次诱发脑电[29]；进行脑的诱发电位的空间分析[30]；Thakor 等[31]将自适应付立叶模型（FSM）用于大脑病灶局部缺血的诱发电位分析，发现病灶局部缺血期间的功率谱的散射，有力地说明了频率成份在诊断中的重要意义。而且，将诱发电位信号看作是沃尔兹函数的线性组合，提出时变诱发电位的自适应沃尔兹函数模型（WFM）[32]，并认为 FSM 在一定程度上比 WFM 有较高的稳态信噪比，但 WFM 比 FSM 计算简单[33]。目前关于脑诱发电位信号提取分析的研究十分活跃，这些方法都从一定程度上针对目前最常用的平均叠加技术的不足提出改进、修正，随着研究的深入，可望能为诱发电位的研究提供新的有力的工具。

参 考 文 献

1. 潘映福主编. 临床诱发电位学，人民卫生出版社 1988；6
2. Eisen A, et al. Neurology 1983;33(5):619
3. Abbruzzese G, et al. Acta Neurol Scand 1987;76(6):480
4. Carenini L, et al. J Neurol Sci 1987;10(3):315
5. Abbruzzese G, et al. J Neurol Neurosurg and Psychiat 1984;47:1034
6. De Weerd AW, et al. EEG Clin Neurophysiol 1985;62:45
7. Karnaze D, et al. EEG Clin Neurophysiol 1987;67:147
8. 曹起龙（综述）. 脑血管疾病译丛 1987;2:1
9. 张茂悦，等. 脑电图学与神经精神疾病杂志 1991;7(2):74
10. Greenberg RP, et al. J Neurosurg 1981;55:227
11. Lye RH, et al. J Neurosci Methods 1987;22(2):133
12. Reisecker F. EEG－EMG 1988;19(2):56
13. Mauguiere F, et al. Brain 1983;106:271

（下转第 228 页）

维普资讯 http://www.cqvip.com

左腋前副乳腺脓肿1例报告

第一医院普外科 罗诗樵 吴凯南 王子卫 罗 放

中图分类号 R655.8

副乳腺脓肿罕见，我科最近收治一例位于左腋前的副乳腺脓肿，现报告如下：

患者，女，31岁，住院号15839。非哺乳期。患者自幼有双腋前包块，7年前产后觉包块曾长大，发胀，但无乳汁分泌。断奶后包块变小。入院前7天，无明显原因患者觉左腋下包块疼痛并有红肿，无畏寒发热，未予注意。入院前5天，症状加重，到当地医院就诊，予"青霉素庆大霉素"抗感染治疗3天，症状未能缓解，来我院求治，门诊以"左腋部脓肿"收入。

查体：T 37.4℃ P85次/分 R20次/分 BP15/9.5kpa 右腋前襞可见3.5×3×3cm副乳，其中央部可见一副乳头(0.3×0.3×0.3cm)。左腋前可见一6×5cm包块，皮肤发红，正中可见一一小乳头，约0.3×0.3cm大皮温较周围高，有压痛及波动感。双侧乳房形态度正常，未扪及包块，亦无红肿疼痛。(附照片)包块穿刺抽吸出黄白色浓液，培养金黄色葡萄球菌，对青霉素耐药。

入院次日行左副乳脓肿切开引流术，引出黄色脓液60ml，置纱条引流，术后抗感染，换药，痊愈出院。

(收稿日期1995—01—09)

(上接第240页)

14. Desplana PA, et al. Somatosensory evoked response changes in patients with unilateral vascular leisions. In: Morocutti C, et al(eds). Evoked potentials, neurophysiological and clinical aspects. Amesterdam Elsevier 1985;57
15. Watanabe Y, et al. Clinical EEG1989, 20(3): 160
16. Zeman BD, et al. J Neurol Neurosurg and Psychiat 1989;52:242
17. Cowen DE, et al. Neurol Res 1987;9(3):159
18. 徐国本，等. 中华神经精神科杂志 1984;17(6): 368
19. Friedman WA. Neurosurgery 1987;20:678
20. Schweiger H, et al. Surgery 1991;109:602
21. Yamada T, et al. EEG Clin Neurophysiol 1980;48:367
22. 成自龙，等. 生理科学 1984;4(5,6):14
23. 战胜才，等. 中国神经精神疾病杂志 1982;8(1): 39
24. 卢祖能，等. 国外医学神经病学神经外科学分册 1993;20(6):293
25. Nuwer MR, et al. EEG Clin Neurophysiol 1994;91:6
26. 张明岛，等. 国外医学精神病学分册 1987; (3):152
27. Bartnik EA, et al. Med Biol Eng Comput 1992;30(1):125
28. 万伯坤，等. 中国生物医学工程学报 1990;9(3):44
29. 张作生，等. 中国生物医学工程学报 1991;10 (4):228
30. 陈汝深. 生物医学工程学报 1986, 3(4):276
31. Thakor N, et al. Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society 1990;12(2):0885－0886
32. Thakor N, et al. Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society 1990;12(2):0866－0867
33. Thakor N, et al. IEEE Trans BME 1993, 40 (3):213

(收稿日期1994—09—05)