维普资讯 http://www.cqvip.com

重庆医科大学学报 1992年第17卷第1期

(9)
92,170(1)
38-41

Sprague-Dawley鼠局部脑缺血后脑电功率谱及电位分布图的研究

第一医院 神经疾病研究室 李敬诚* 董为伟 傅雅谷 R741.044

提 要 我们首次建立了大鼠多道脑电功率谱及电位分布图的分析方法，并应用于鼠实验性局部脑缺血的研究。结果表明缺血脑区δ%功率增高、α%功率降低。δ%功率能部份反映脑梗塞体积，具有病灶定位价值

关键词 Sprague-Dawley鼠；大脑中动脉闭塞；脑梗塞体积；快速傅里叶转换；脑电位分布图 大鼠，脑缺血，脑电图

中图分类号 R741.044

有关脑缺血的定量脑电图（Quantitative EEG，QEEG）临床研究报道较多，而大鼠各种实验性脑缺血的*QEEG*研究极少[1-4]，且仅限于局部缺血脑区单道或对称双道的QEEG分析。要全面反映局部脑缺血后各脑区脑电功能，进而作定位和范围估计，须行多道QEEG分析[5]。但目前尚无鼠脑缺血后*多道脑电功率谱及脑电位分布图*（Brain Electrical Activety Mapping，BEAM）的研究。为此我们就以下目的进行研究：（1）建立大鼠脑电功率谱及BEAM分析方法，为鼠局部脑缺血及其它研究提供一定量脑电功能分析指标；（2）分析SD鼠大脑中动脉闭塞（MCA-o）后QEEG的动态变化；（3）分析QEEG变化与脑梗塞形成的相关性。

实验动物和方法

1、大鼠局部脑缺血模型复制及实验设计 （1）采用随机区组设计将42只成年、健康雄性SD鼠按窝别，体重随机分为缺血6h、24h和7天三个处理组，每组各含一缺血组及假手术对照组，区组数为7。

（2）采用电凝法复制MCA-o模型（Bederson法加改良）[6-7]。用微双极电凝器凝闭右MCA近侧段（从MCA嗅束内2mm始到大脑下静脉止）。因闭塞了MCA皮质支及豆纹支，能形成皮质及基底节区（新纹体）的梗塞[7]。

2、*EEG*描记及计算机信号分析 （1）EEG描记 设置四对以矢状缝对称的针电极板，其配位关系参照Pellegrino鼠脑立体定位图[8]（附表）。采

附表 鼠EEG引导电极配位关系

脑区	配位 (mm)		
	AP*	左	右
额区	+2.5	0.25	0.25
顶前区	−0.8	0.25	0.25
顶后区	−4.1	0.25	0.25
枕区	−7.4	0.25	0.25

* AP表示距离前囟前(+)、后(−)的距离

用国产ND-82B型八道EEG机单极导程行脑电描记，时值0.3，高频滤波60Hz，电极电阻<20KΩ。将电极针插入颅骨骨膜内。（2）EEG微机分析 应用QCJN-1型脑电分析系统（重庆大学、重庆医科大学、重庆地质仪器厂）采样，对脑电信号进行

* 研究生，现在遵义医学院。

维普资讯 http://www.cqvip.com

模—数（A/D）转换，最高频率45Hz，采样频率128Hz，采样时间8s，间隔7.2ms，采样点数1028，采样数据存盘。42只鼠均在麻醉120min时采样，用该系统对存盘数据行离线时域离散随机信号分析。采用Bartlett平均周期图法行快速傅里叶转换（FFT），作功率谱估计[9-10]。采用二维Lagaange插值公式内插，推算百分比功率在脑大脑凸面的分布，以灰阶表示。脑EEG频段划分参照Kaneko等法[8]。微机终端打印δ%、θ%、α_1%、α_2%、β_1%及β_2%的BEAM。

3. 微机辅助的脑梗塞体积测定 动物断头，取脑作6个连续冠状切面，得到6个等厚（2mm）脑切块。采用四氯唑红（TTC，E.M.K.产品）作识别脑梗塞之染色[6]。脑切块经TTC避光孵育、固定、摄影照后[6]，梗塞区呈苍白色，正常组织呈红色。用与IBM机兼容的MAS图像处理系统测定脑切块尾侧面积（A_1）及嘴侧面积（A_2）。参照Nedergaard脑体积计算公式并作修改：$V=\frac{A_1+A_2}{2}\cdot d(mm^3)$，d表示切块厚度。脑梗塞体积（TV）用梗塞体积占术侧体积百分数表示，各切块体积求和即为梗塞总体积（%）。

结　果

1. 正常SD鼠脑电功率谱特征 （1）各频段脑同源区百分比功率左右对称（$P>0.05$）。2）额区α%功率较其它区高（$P<0.01$），余各频段在各脑区间差异无显著性（$P>0.05$）。

2. 缺血后脑同源区的对称性分析 一侧脑缺血主要引起该侧EEG异常，故可导致EEG的不对称改变。为减少个体差异对指标的影响我们先对各指标进行标化（R－L／R+L），然后再行对称性分析[11]。结果表明：（1）在缺血初期（缺血6h、24h）缺血侧δ%功率在各脑区均较对侧高（$P<0.01$）；而缺血7天，这种δ%高功率灶仅见于MCA供血区（额、顶前、顶后区），提示δ%高功率具有病灶定位价值（附图）。（2）缺血24h及7天患侧MCA供血区θ%功率较对侧低（$0.01\leq P\leq 0.01$或$P<0.01$）。（3）在缺血后的各观测时间，两侧半球α%在MCA供血区的不对称有显著性意义。MCA供血区α%功率呈低功率（$P<0.01$或$0.05\geqslant P\geqslant 0.01$），以缺血各期顶前、顶后区更低（$P<0.01$），显示α%功率不对称具定位价值。

3. 脑缺血后QEEG动态变化 比较同一电极部位QEEG各指标在缺血前、后变化，以反映缺血后QEEG的动态过程。（1）δ%功率：一侧MCA-o后不同时间，两侧半球δ%功率均较对照显著升高（$P<0.01$）。虽对侧也受累及，但其程度较缺血侧低（$P<0.01$）。缺血6h、24h间δ%功率无显著性差异（$P>0.05$）；缺血7天较缺血6h、24h、下降（$0.05\geqslant P\geqslant 0.01$或$P<0.01$），但缺血中央（顶前区）δ%功率仍维持在较高水平（27.23±3.58%）。（2）α%功率：缺血侧额、顶前、顶后区α%功率较对照组显著降低（$P<0.01$）；缺血后各时间组间α%功率的差异无显著性（$P>0.05$），示α%功率持续不对称。

4. 反映脑梗塞QEEG敏感指标的筛选 为评价各QEEG指标反映脑梗塞范围的价值，我们对一些QEEG指标应用逐步回归分析（SRA）进行筛选。以脑梗塞体积为因变量（y），以δ%（x_1）、θ%（x_2）、α%（x_3）、β%（x_4）、δ+θ/α+β（x_5）。δ+θ/α（x_6）及δ/x（x_7）等9个指标作自变量，在微机上行SRA。结果表明，缺血24hr及7天患侧顶前区入选δ%（x_1）、δ+θ/α+β（x_5）两因子；顶后区仅入选δ%（x_1）、F值水平0.05，$F_{剔除}=F_{选入}$），提示在反映局部脑缺血后脑梗塞灶大小方面，以缺血24hr及亚急性期（7天）缺血区δ%及/或δ+θ/α+β两项指标最有价值。

讨　论

1. 我们建立的鼠QEEG测定法的特点 （1）建立了鼠头皮下脑电功能检测法。使用

维普资讯 http://www.cqvip.com

头皮下骨膜针电极引导EEG，勿需开颅，以提高与人类脑缺血检测的相似度。实践证明该法可用于鼠脑缺血的实验研究。2）使鼠脑电分析定量化、直观化：指标量化后可与其它病理、病理生理等量化指标行数据相关性分析，为分析脑电功能变化与其它功能、代谢、病理变化间的规律提供了可能性。（3）病灶定位：我们通过在MCA-o后同源区各指标的对称性分析，成功地进行了4个脑同源区的病灶定位。发现δ%功率为较好的定位指标，对实验性局部脑缺血的研究具有重要价值。

2. **鼠MCA-o后QEEG的变化** 我们在实验中观测到急性期患侧半球呈δ%高功率，而缺血7天这种δ%高功率仅见于缺血区；也发现缺血侧MCA供血区α%功率较非缺血侧低，显示明显的不对称性，这些变化均具有病灶定位意义。我们认为MCA-o后患侧δ%高功率及α%功率降低、不对称反映了脑缺血和QEEG变化间的关系。有作者报道，δ活动的出现可能只反映大脑较表浅的损害；而缺血后无δ活动改变却有背景活动受抑者常提示脑损害部位较深[12]。本实验因闭塞了MCA皮质支和豆纹支，形成皮质及基底节区的损害，故可理解既有皮质受损而出现为δ%功率灶，又有基底节区等深部组织受损而出现α%功率受抑和不对称。

关于δ%高功率的机制，我们推测与脑梗塞形成及缺血性脑水肿有关。我们发现缺血早期即存在患侧半球广泛缺血、梗塞，以及较严重的脑水肿[7]。患侧α%功率受抑的机制推测与一侧脑缺血后，破坏了患侧皮层和丘脑非特异性投射系统间的相互关系，据脑电形成的同步机制可理解α%功率出现患侧受抑和左、右不对称。

3. **QEEG与脑梗塞形成的关系** 许多作者通过分析QEEG与脑代谢、局部脑血流量（rCBF）等的相关性，认为QEEG可反映病理状态时脑功能的异常。脑缺血后QEEG受到rCBF、脑梗塞等的影响，反之也可利用QEEG反映脑梗塞的变化。鉴于此，我们作了反映脑梗塞体积的QEEG敏感指标的筛选，发现δ%，δ+θ/α+β等指标在一定缺血时间和脑区可反映脑梗塞的严重度。深入的缺血后脑电功能定量分析有待进一步研究。

参 考 文 献

[1] Barlow TW Jr. Stroke 1982; 13:847

[2] Miura Y, et al. Japan J pharmacol 1985; 39:443

[3] Kaneko D, et al. Stroke 1985; 16:76

[4] Bielenberg GW, et al. J Cereb Blood Flow Metabol 1987; 7:489

[5] Gotman J, et al. EEG Clin Neurophysiol 1973; 35:225

[6] Bederson JB, et al. Stroke 1986; 17:472

[7] 李敬波，等，Sprague-Dawley鼠大脑中动脉闭塞模型，重医大学报（待发表）

[8] Pellegrino LJ, et al. A stereotaxic atlas of the rat brain, New York: Plenum Press, 1979: 1

[9] Bartlett MS. An introduction to stochastic processes with special reference to methods and applications. New York: Cambridge University Press, 1963: 225-297

[10] 奥本海姆AV，谢弗RW，数字信号处理，董士嘉等译，科学出版社，北京，1983，391-451

[11] Kopruner V, et al. Quantitative EEG in normal and in patients with cerebral ischemia. In Brain ischemia: Quantitative EEG and imaging techniques, Progress in brain research, Vol 62, eds by Pfurtscheller et al, Amsterdam: Elsevier Science Publishers BV 1984: 29

[12] Rosemon E, et al. Neurol 1952; 2: 311

（收稿日期：1991-07-18）

维普资讯 http://www.cqvip.com

重庆医科大学学报 1992年第17卷第1期

(10)
92,17(1)
41-45

生长，监测，儿童保健，儿童

小儿生长监测的初步效果及其评价

R 174.2

儿 童 医 院 张宜富
江北县妇幼保健所 刘仁智 胡 伟

小儿生长监测，是WHO儿童基金会向发展中国家推荐的一种儿童初级卫生保健措施，正为80多个国家所采用。在我国，小儿生长监测作为儿童初级保健管理的方法还在试行阶段。通过三年实施，我们认为小儿生长监测是一种简便易行，有多种作用和效益，是目前儿童初级保健管理最有效的方。现将监测方法和初步效果总结如下：

对象和方法

1. **监测对象** A、B两个乡中、经济、文化、生活条件相似。1990年5月1日及以后出生的全部存活婴儿均为监测对象；其中A乡由指导单位和县保健所共同负责，B乡借鉴A乡经验，主要由县保健所负责，期限为2年。

2. **方法**

A STUDY OF QUANTITATIVE EEG AND BRAIN ELECTRIC ACTIVITY MAPPING AFTER CEREBRAL ISCHEMIA IN SPRAGUE-DAWLEY RATS

Li Jing-Cheng, et al.

Department of Neurology, The 1st Hospital.

The methods of analysing power spectrum with multichannel and its brain electric activity mapping(BEAM)were investigated firstly by us and were used to evaluate quantitative EEG(qEEG)changes after MCA-o in rats. A off-line computer analysis was carried out to calculate the relative power spectrum(percentage power spectrum). Discrete Fourier Transformation using FFT based on the Bartlett's averaged periodograms estimate was used. Delta focus was found in the ischemic region accompanied by an asymmetrical distribution of the Alpha with power reduction. Some parameters such as percentage of Delta, Alpha and its relative asymmetry ratio(R-L)/(R-L)will be of great value for us in locating the focus of ischemia after experimental cerebral ischemia in rats

KEY WORDS Sprague-Dawley rat. MCA occlusion. Cerebral infarct volume. FFT BEAM