

樟柳碱对清醒大鼠脑电功率谱、频率分配及相干函数的影响

李德明 (中国科学院心理研究所, 北京 100080)

孙福立 宁玲玲 (中国科学院生物物理研究所, 北京 100080)

提要 ip 樟柳碱 5 mg/kg 后 30 min 对大鼠 EEG 有明显影响。经计算机频谱分析, 观察到 EEG 总功率和 δ 主频率功率增加, 低频成分比例增大, 以及 θ 和 α 频段相干函数值增大。

关键词 樟柳碱; 脑电图; 频谱分析

樟柳碱(anisodine)系从我国茄科植物山莨菪(*Scopolia tangutica Maxim*)分离出的一种新生物碱, 其化学结构和药理作用与东莨菪碱近似⁽¹⁾。临床上用于中药复合麻醉获得良好效果⁽²⁾, 并有实验证明樟柳碱引起家兔和猫 EEG 同步化, 呈现不规则高幅慢波⁽³⁻⁵⁾。本文报告樟柳碱对大鼠 EEG 功率谱、频率分配和相干函数的影响。

材料和方 法

大白鼠 24 只, ♀, 体重 $237 \pm SD 21$ g, 随机均分为两组。于实验前 2-4 d 在颅骨前区 [AP₁L(R)₂H₂] 和后区 [AP₈L(R)₂H₂] 埋植皮层钢针电极, 无关电极埋于颅骨中心位置。实验时用 RM-150 型生理仪经调频记录 EEG 信号于 GF-555 型磁带记录仪上。单极导联, 时间常数 0.3 s, 高频滤波 30 Hz。樟柳碱组 5 mg/kg ip 给药, 对照组大鼠给等体积生理盐水。给药前和给药后 30 min 各记录清醒大鼠 EEG 1.5 min。樟柳碱由中国医学科学院药物研究所提供。

磁带记录的两导 EEG 信号经模数转换送入 BCM-3 型计算机处理。分别计算 EEG 功率谱、频率分配和相干函数。计算机采样间隔 10 ms, 频率分辨率 0.4 Hz, 每次数据分 20 段进行平均处理, 每段 256 个样点。

结果和讨论

樟柳碱对 EEG 功率谱的影响 给药前, 清醒大鼠安静时皮层前区和后区 EEG 功率谱未见明显差异, 其功率主峰在 δ 频段 1.5-2.0 Hz 范围, 称作 δ 主频率功率。已有作者报告家兔 EEG 功率谱主频率在 3.0-3.5 Hz 范围⁽⁶⁾, 可见大鼠 EEG 功率谱主频率较家兔偏向频率更低的方向。给药后, EEG 总功率和 δ 主频率功率均明显增加, δ 主频率位置未见明显变动(见图 1)。给药前后 EEG 各频段功率和 δ 主频率功率数据处理结果分别列于表 1 和表 2。

樟柳碱对 EEG 频率分配的影响 给药前, 清醒大鼠安静时 EEG 频率分配以 δ 和 θ 频段为主, δ 频段约占总频段的 50%, θ 频段约占总频段的 30%。该结果与家兔 EEG 频率分配相接近, 且 δ 频段的比例较家兔⁽⁷⁾更高。给药后, δ 频段所占比例明显增加, 表现为 δ/θ 和 $\delta/\theta + \alpha + \beta$ 值增大(表 3)。

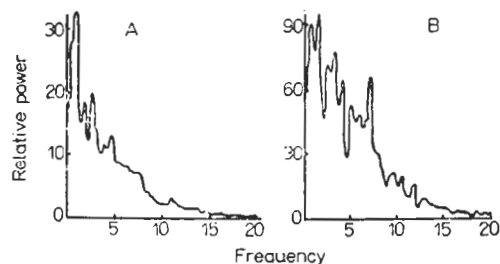


Fig 1. EEG power spectrum at left occipital in rat $\cdot 8$ before (A) and 30 min after (B) ip anisodine 5 mg/kg.

EEG 功率谱和频率分配反映一定的脑功能状态, 其主频率功率与脑功能状态有更密切的关系。麻醉、噪声及疾病等因素引起脑功能状态下降时, 均可引起 EEG 总功率, 尤其是主频率功率以及频率分配的明显改变⁽⁸⁻¹¹⁾。

Tab 1. Changes in EEG power spectrum (relative unit) 30 min after ip anisodine. * $p > 0.05$, *** $p < 0.01$

Frequency (c/s)	Anisodine group		Saline group	
	Before	After	Before	After
1-3(δ)	144 ± 92	340 ± 176***	179 ± 114	178 ± 95*
4-7(θ)	97 ± 68	182 ± 88***	102 ± 59	107 ± 59*
8-13(α)	41 ± 29	73 ± 32***	43 ± 22	48 ± 27*
14-20(β)	16 ± 10	21 ± 11***	17 ± 9	19 ± 11*

Tab 2. Power of δ dominant frequency (relative unit) 30 min after ip anisodine.* $p > 0.05$, *** $p < 0.01$

Group	Before	After
anisodine	31 ± 18	74 ± 51***
control	37 ± 26	37 ± 24*

Tab 3. Changes in the ratio of the different frequencies of EEG 30 min after ip anisodine.

* $p > 0.05$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Ratio	Anisodine group		Saline group	
	Before	After	Before	After
δ/θ	1.7 ± 0.5	2.0 ± 0.8**	1.8 ± 0.6	1.9 ± 0.7*
$\delta/\theta + \alpha + \beta$	1.0 ± 0.3	1.3 ± 0.6***	1.1 ± 0.4	1.1 ± 0.5*

因此, 可以认为本实验观察到樟柳碱引起大鼠 EEG 总功率和 δ 主频率功率的增加, 以及 EEG 低频成分的增加, 反映了大鼠脑功能状态的改变。

樟柳碱对 EEG 相干函数的影响 相干函数是反映皮层不同区域之间电活动协调程度的一项指标⁽¹²⁾。给药前后大鼠皮层前区与后区、左半球与右半球 EEG 各频段相干函数平均值列于表 4。从表 4 可以看出, 给药后 θ 和 α 频段相干函数平均值明显增大, 这表明皮层不同区域之间 θ 和 α 频段电活动协调性改善。

Tab 4. Changes in the averages of EEG coherence 30 min after ip anisodine. * $p > 0.05$, *** $p < 0.01$

Frequency (c/s)	Anisodine group		Saline group	
	Before	After	Before	After
1-3(δ)	0.49 ± 0.24	0.51 ± 0.21*	0.49 ± 0.25	0.52 ± 0.25*
4-7(θ)	0.43 ± 0.25	0.49 ± 0.22***	0.44 ± 0.25	0.46 ± 0.23*
8-13(α)	0.43 ± 0.24	0.48 ± 0.21***	0.48 ± 0.20	0.49 ± 0.21*
14-20(β)	0.41 ± 0.23	0.46 ± 0.19*	0.45 ± 0.21	0.46 ± 0.19*

综上所述, EEG 频谱分析证明:樟柳碱 (5 mg/kg)ip 后 30 min, 对大鼠 EEG 的影响表现为 EEG 总功率和 δ 主频率功率增加, 低频成分增加, 以及皮层不同区域之间低-中频段电活动协调性改善。本实验同时观察到给药后 30 min 多数大鼠出现兴奋现象, 表现为活跃和躁狂不安, 个别大鼠流泪。

樟柳碱的中枢抗胆碱作用与脑电活动变化之间的关系值得探讨。

参 考 文 献

- 1 中国医学科学院药物研究所药理室神经组. 中华医学杂志 1975; 55: 795
- 2 浙江省宁波地区中麻研究协作组. 同上 1974; 54: 525
- 3 管林初、 鄢勤娥、 邵道生. 心理学报 1982; 14: 240
- 4 彭建中、 陈增幸、 陈先瑜. 中国药理学报 1982; 3: 78
- 5 彭建中、 金丽容、 陈先瑜、 陈增幸. 同上 1983; 4: 81
- 6 Godfreg KR, Bruce DM. The identification of isolated event in electroencephalograms. In: Rajdman NS, ed. *Identification and system parameter estimation*, Part 1. 1st ed. Amsterdam: North-Holland Press, 1978; 558
- 7 匡培梓、 陈双双. 神经系统疾病进展 1983; 4: 114
- 8 Feinstein B, Hanley J. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1975; 39: 96

- 9 Bourne JR, Ward JW, Teschan PE, Musso M, Johnston HB Jr, Ginn HE. *Ibid* 1975; 39 : 377
 10 Dubois M, Sato S, Lees DE, *et al.* *Ibid* 1980; 50 : 486

- 11 封根泉、宋子中、孙家其, 等. 中国环境科学 1981; (4) : 14
 12 Beaumont JG, Mayes AR, Rugg MD. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1978; 45:393

Acta Pharmacologica Sinica 1985 Dec; 6 (4) : 225-227

EFFECTS OF ANISODINE ON EEG POWER SPECTRUM, FREQUENCY DISTRIBUTION AND COHERENCE IN RATS

LI De-ming (*Inst Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080*)

SUN Fu-li, NING Ling-ling (*Inst Biophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080*)

ABSTRACT Anisodine is a new alkaloid isolated from *Scopolia tangutica*. The chemical structure and pharmacological action of anisodine are similar to those of scopolamine. This paper reports its effects on the EEG power spectrum, frequency distribution and coherence in rats by using the method of spectrum analysis.

The remarkable effects of anisodine

5 mg/kg on the EEG in rats 30 min after ip were observed, such as the increases of total EEG power and the power of δ dominant frequency in EEG, the lower frequency component and the coherence values of θ and α frequencies.

KEY WORDS anisodine; electroencephalography; spectrum analysis