

· 临床研究 ·

基于频率特征的新老士兵脑电分析 及其与抑郁量表评分的相关性研究

陈英 高鹏程 陶华英 武士京

【摘要】目的 探讨新老士兵的脑电频率特征及其与抑郁量表评分之间的关系。**方法** 选取某部 2010 年至 2012 年新入伍(入伍时间 3 个月)及待退役老兵(已服役 2~5 年)共计 123 例作为研究对象,3 年内所研究的时间段及面临应激情况均相同(新兵由新兵营分配至连队,老兵面临退伍即将离开部队)。对所有士兵分别进行脑电图检查和汉密尔顿抑郁量表(HAMD)评估。①根据士兵入伍时间分为新兵组(55 例)和老兵组(68 例);②根据汉密尔顿抑郁量表评分分为评分异常组(35 例)和评分正常组(88 例);③将 123 例中脑电和抑郁量表均异常者和单纯抑郁量表异常者分为双异常组(18 例)和单纯异常组(35 例);④将 18 例脑电和抑郁量表双异常者分为量表评分较高组(9 例)和评分较低组(9 例)。在 Matlab 7.0 平台上对新老士兵脑电进行频谱分析。**结果** ①新老兵脑电异常 46 例,占总例数 37.4%;抑郁量表异常 35 例,占总例数 28.5%,其中脑电及抑郁量表双异常者 18 例,占量表异常例数的 51.4%;② δ 频段功率百分比老兵全部导联均低于新兵($P < 0.05$), θ 频段左侧均高于新兵($P < 0.05$), α 频段和 γ 频段老兵左侧各导联均低于新兵左侧($P < 0.05$);③抑郁量表评分异常者较正常者脑电 δ 频段功率百分比呈全部导联增高($P < 0.05$);④脑电及抑郁量表双异常较单纯抑郁量表异常者 δ 频段百分比增高($P < 0.01$),且双异常中评分较高的 9 例比评分较低的 9 例各导联 δ 频段功率百分比增高($P < 0.05$)。**结论** 脑电各频段功率百分比改变与士兵的抑郁程度及心理健康水平可能存在一定的相关性,脑电 δ 慢波频段功率百分比越高,抑郁发生的可能性越大,抑郁程度越严重。

【关键词】 新兵; 老兵; 抑郁; 脑电频谱; 汉密尔顿抑郁量表

EEG analysis of army recruits and veterans and the relationship of the frequency spectrum with depression scale scores CHEN Ying, GAO Peng-cheng, TAO Hua-ying, WU Shi-jing. Tianjin Institute of Neurology, Tianjin 300052, China

Corresponding author: TAO Hua-ying, Email: taohuaying@126.com

【Abstract】Objective To explore the characteristics of EEG frequency in recruits and veterans and their relationship with depression scale scores. **Methods** Fifty-five newly enlisted soldiers formed the recruits group and 68 demobilized soldiers the veterans group. A general information survey, EEGs and the Hamilton depression scale (HAMD) were administered to all of the subjects. According to the HAMD scores, 35 of the 123 were designated as the abnormal group, while 88 formed the normal one. Eighteen of the 35 with EEG abnormalities served as a double-abnormal group to be compared with the remaining 17 cases with abnormal HAMD scores and normal EEGs (the single-abnormal group), and 9 of the 18 with higher HAMD scores as the higher group, and the other 9 cases as the lower group. The EEG frequency spectrum and the power percentages from the δ to γ frequency bands were calculated as δ : 0.5-4 Hz, θ : 4-8 Hz, α : 8-13 Hz, β : 13-25 Hz, γ : 25-40 Hz. **Results** Forty-six of the subjects (37.4%) had abnormal EEG results, 35 had abnormal HAMD scores, and 18 (51.4% of the soldiers with abnormal HAMD scores) had both abnormalities. The veterans had lower δ band power percentage in all channels than the recruits, but in the θ band it was the reverse. In the left channels the veterans had lower α and γ band power percentages than the recruits. Compared with the normal, all channels in the EEGs of subjects with abnormal HAMD scores had significantly higher δ band power percentages. The higher the δ band power percentage a subject had, the higher his HAMD score. **Conclusion** There is some correlation between changes in EEG power percentages and the possibility and severity of depression. Objective and subjective EEG evaluation can help improve the positive rate of diagnosis, and thus the management of the army.

【Key words】 Recruits; Veterans; Depression; EEG spectra; Hamilton depression scale

军人需要具备良好的心理素质,才能完成被授予的特殊任务。了解新兵的心理健康状况,对新兵从应征青年转变为合格军人十分重要^[1-2];待退役老兵即将离开熟悉的工作岗位重返社会,将面临一系列心理应激和角色转换^[3];研究表明,军队士兵的心理疾病患病率逐年攀升^[4],蓝新友等^[5]报道,某部新兵有86.4%的战士存在不同程度心理困扰;李红政等^[6]统计部队住院精神疾病患者的比例高达5.75%。

脑电图(electroencephalogram, EEG)作为一种客观评价脑功能的检查手段已广泛应用于临床,它可较灵敏、客观地反映大脑机能状态^[7]。通过分析和处理 EEG 信号,可对临床某些脑部疾患的诊断和治疗起到辅助作用。脑电分析主要包括时域及频域分析,脑电频谱分析属于频域分析,功率百分比是其常用的指标,可以直接显示所分析时段内脑电功率在各个频段上的分布状况,定量反映大脑功能状态。本研究通过分析新老士兵的脑电频谱特征及其与抑郁量表评分之间的关系,旨在更准确地探讨和把握新老士兵的脑功能情况和更客观地评定士兵的心理特点及心理变化规律,为指导士兵个性化心理干预提供依据。

对象与方法

一、研究对象及分组

选择某部 2010 年至 2012 年当年新入伍士兵(入伍时间 3 个月)55 例及当年待退役老兵(已服役 2~5 年)68 例,按时间先后全部纳入。3 年内所研究的时间段及面临应激情况均相同(新兵由新兵营分配至连队,待退役老兵面临退伍即将离开部队)。新兵年龄 18~24 岁,平均(19.44±0.20)岁;待退役老兵年龄 20~32 岁,平均(24.04±0.67)岁。

分组方法:①根据入伍时间将士兵分为新兵组(55 例)和老兵组(68 例);②根据汉密尔顿抑郁量表评分将 123 例新老士兵分为评分异常组(35 例)和评分正常组(88 例);③将 123 例士兵中按脑电和抑郁量表均异常者和单纯抑郁量表异常者分为双异常组(18 例)和单纯异常组(35 例);④将 18 例双异常者按抑郁量表评分由高到低排序,前 9 例划为评分较高组,后 9 例划为评分较低组。

二、评价方法

1. EEG 判定标准:参考临床脑电图学^[8]。采用 Trackit 数字化动态脑电记录系统(英国 Life Line 产),严格把握检查注意事项后采集脑电数据。

2. 抑郁程度评估:采用汉密尔顿抑郁量表(Hamilton's depression scale, HAMD)24 项测评^[9],由经过统一培训的心理测量师宣讲指导语,现场答卷,当场交卷。由指定人员按量表评分标准评分, HAMD≥7 分为异常。

三、研究方法

受检者取坐位清醒安静闭目状态下,按国际 10/20 系统放置电极,采用 16 导单极导联记录,16 个导联分别为额极(Fp1、Fp2)、额区(F3、F4)、中央区(C3、C4)、顶区(P3、P4)、枕区(O1、O2)、前颞(T7、T8)、中颞(T3、T4)、后颞(T5、T6),单数代表左侧、双数代表右侧。参考电极置于双侧乳突,记录时间 20 min,采样频率 256 Hz,采样精度 16 bit。选择所有受检者平稳无伪迹的连续 8 s 脑电数据共计 2048 点,在 Matlab 7.0 软件平台上进行频谱分析,分别计算 δ 频段(0.5~4.0 Hz)、θ 频段(4.0~8.0 Hz)、α 频段(8.0~13.0 Hz)、β 频段(13.0~25.0 Hz)、γ 频段(25.0~40.0 Hz)各频段功率在脑电总功率(0.5~40.0 Hz)中所占百分比,即功率百分比(%),以评价脑功能状态^[10]。计算公式(1)如下:

$$\text{某频段功率百分比} = \frac{\text{某频段功率}}{\text{各频段总功率}} \times 100\% \quad (1)$$

四、统计学分析

采用 SPSS 17.0 版软件完成统计分析。定量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,2 组均数的比较采用 *t* 检验,非正态或 2 组方差不齐的采用秩和检验。*P* < 0.05 认为差异有统计学意义。

结 果

一、新老士兵间各频段功率百分比的比较

δ 频段全部导联老兵组均低于新兵组(*P* < 0.05),而在 θ 频段老兵组左侧均高于新兵组左侧(*P* < 0.05);α、γ 频段老兵组左侧各导联亦均低于新兵组左侧(*P* < 0.05);β 频段比较因结果无意义而剔除。详见表 1。

二、抑郁量表评分异常与评分正常士兵间 δ 频段功率百分比的比较

新老士兵抑郁量表评分异常共 35 例,占总人数 28.5%。评分异常的士兵较评分正常的士兵 δ 频段功率百分比增高(*P* < 0.05),详见表 2。

三、脑电及抑郁量表双异常与单纯抑郁量表异常士兵间 δ 频段功率百分比的比较

新老士兵脑电异常共 46 例,占总例数 37.4%;脑电及抑郁量表双异常者 18 例,占量表异常 35 例的 51.4%。双异常较单纯抑郁量表异常士兵脑电 δ 频段功率百分比增高(*P* < 0.01),详见表 3。

四、双异常中抑郁量表评分较高组及评分较低组士兵间 δ 频段功率百分比的比较

双异常者中,评分较高组(9 例)的各导联 δ 频段功率百分比高于评分较低组(9 例),且 2 组间差异有统计学意义(*P* < 0.05),详见表 4。

表 1 新老两组士兵间 16 个导联各频段功率百分比比较(%, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	16 个导联各频段							
		Fp1	Fp2	F3	F4	C3	C4	P3	P4
新兵组									
δ 频段	55	15.7 ± 5.8	20.5 ± 6.0	15.6 ± 5.7	20.5 ± 6.0	15.5 ± 5.7	20.5 ± 6.0	15.8 ± 5.6	20.8 ± 6.1
θ 频段	55	7.7 ± 1.4	10.2 ± 2.0	7.7 ± 1.4	10.2 ± 2.0	7.6 ± 1.4	10.2 ± 2.0	7.7 ± 1.4	10.2 ± 2.0
α 频段	55	12.0 ± 3.4	14.1 ± 2.8	12.1 ± 3.6	14.0 ± 2.8	12.1 ± 3.6	14.1 ± 2.8	12.2 ± 3.6	14.1 ± 2.8
γ 频段	55	42.2 ± 3.8	36.2 ± 3.9	42.3 ± 3.7	36.3 ± 3.8	42.4 ± 3.7	36.3 ± 3.6	42.2 ± 4.0	36.3 ± 3.5
老兵组									
δ 频段	68	9.3 ± 2.7 ^a	17.1 ± 3.1 ^a	9.3 ± 2.8 ^a	17.1 ± 3.1 ^a	9.3 ± 2.8 ^a	17.0 ± 3.1 ^a	9.3 ± 2.9 ^a	17.0 ± 3.1 ^a
θ 频段	68	14.1 ± 5.2 ^b	10.5 ± 1.9	13.9 ± 5.2 ^b	10.5 ± 1.9	14.0 ± 5.3 ^b	10.5 ± 1.9	14.0 ± 5.2 ^b	10.5 ± 1.9
α 频段	68	9.2 ± 2.6 ^c	13.7 ± 2.7	9.5 ± 2.6 ^c	13.7 ± 2.6	9.2 ± 2.5 ^c	13.7 ± 2.7	9.3 ± 2.2 ^c	13.7 ± 2.7
γ 频段	68	40.0 ± 3.7 ^d	37.0 ± 3.6	40.0 ± 3.7 ^d	37.0 ± 3.5	40.1 ± 3.6 ^d	36.9 ± 3.6	40.0 ± 3.7 ^d	37.0 ± 3.7

组别	例数	16 个导联各频段							
		O1	O2	F7	F8	T3	T4	T5	T6
新兵组									
δ 频段	55	15.7 ± 5.7	20.9 ± 6.2	15.7 ± 5.8	20.9 ± 6.2	15.8 ± 5.9	20.9 ± 6.3	16.0 ± 5.9	20.9 ± 6.3
θ 频段	55	7.7 ± 1.5	10.3 ± 2.0	7.7 ± 1.5	10.2 ± 2.0	7.7 ± 1.5	10.2 ± 2.0	7.8 ± 1.5	10.2 ± 2.0
α 频段	55	12.2 ± 3.6	14.0 ± 2.7	12.1 ± 3.5	14.0 ± 2.7	12.2 ± 3.5	14.1 ± 2.7	12.1 ± 3.4	14.0 ± 2.7
γ 频段	55	42.3 ± 3.9	36.1 ± 3.3	42.4 ± 4.0	36.2 ± 3.6	42.2 ± 4.0	36.2 ± 3.6	42.1 ± 4.0	36.3 ± 3.7
老兵组									
δ 频段	68	9.6 ± 3.0 ^a	17.0 ± 3.2 ^a	9.4 ± 2.8 ^a	17.0 ± 3.1 ^a	9.3 ± 2.9 ^a	17.0 ± 3.1 ^a	9.5 ± 2.8 ^a	16.9 ± 3.2 ^a
θ 频段	68	14.0 ± 5.2 ^b	10.5 ± 1.9	14.0 ± 5.2 ^b	10.5 ± 1.9	14.0 ± 5.2 ^b	10.5 ± 1.8	13.9 ± 5.2 ^b	10.5 ± 1.8
α 频段	68	9.3 ± 2.2 ^c	13.8 ± 2.7	9.1 ± 2.3 ^c	13.7 ± 2.7	9.1 ± 2.3 ^c	13.7 ± 2.8	9.2 ± 2.6 ^c	13.8 ± 2.8
γ 频段	68	39.7 ± 3.8 ^d	36.9 ± 3.8	40.0 ± 3.6 ^d	36.8 ± 3.9	40.0 ± 3.6 ^d	36.8 ± 3.8	40.0 ± 3.5 ^d	36.8 ± 3.7

注:与新兵组 δ 频段比较,^a $P < 0.05$;与新兵组 θ 频段比较,^b $P < 0.05$;与新兵组 α 频段比较,^c $P < 0.05$;与新兵组 γ 频段比较,^d $P < 0.05$ 表 2 抑郁量表评分异常和正常士兵间 16 个导联 δ 频段功率百分比比较(%, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	16 个导联 δ 频段							
		Fp1	Fp2	F3	F4	C3	C4	P3	P4
评分异常组	35	14.6 ± 7.4	21.1 ± 6.2	14.6 ± 7.4	21.0 ± 6.2	14.5 ± 7.3	20.9 ± 6.1	14.9 ± 7.2	21.4 ± 6.2
评分正常组	88	11.3 ± 4.5 ^a	17.7 ± 4.2 ^a	11.2 ± 4.4 ^a	17.8 ± 4.3 ^a	11.3 ± 4.4 ^a	17.8 ± 4.3 ^a	11.3 ± 4.5 ^a	17.7 ± 4.3 ^a

组别	例数	16 个导联 δ 频段							
		O1	O2	F7	F8	T3	T4	T5	T6
评分异常组	35	15.2 ± 7.3	21.6 ± 6.3	15.1 ± 7.4	21.7 ± 6.4	15.0 ± 7.6	21.7 ± 6.4	15.1 ± 7.5	21.3 ± 6.8
评分正常组	88	11.4 ± 4.4 ^a	17.7 ± 4.3 ^a	11.3 ± 4.4 ^a	17.7 ± 4.3 ^a	11.3 ± 4.5 ^a	17.8 ± 4.4 ^a	11.5 ± 4.5 ^a	17.8 ± 4.0 ^a

注:与评分异常组比较,^a $P < 0.05$ 表 3 脑电及抑郁量表双异常与单纯抑郁量表异常士兵间 16 个导联 δ 频段功率百分比比较(%, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	16 个导联 δ 频段							
		Fp1	Fp2	F3	F4	C3	C4	P3	P4
双异常组	18	22.0 ± 5.2	27.1 ± 4.8	21.8 ± 5.2	27.1 ± 5.0	21.7 ± 5.1	27.0 ± 5.0	21.7 ± 5.1	27.0 ± 5.1
单纯异常组	35	11.2 ± 5.5 ^a	19.5 ± 5.6 ^a	11.3 ± 5.6 ^a	19.5 ± 5.8 ^a	11.1 ± 5.6 ^a	19.4 ± 5.8 ^a	11.8 ± 5.7 ^a	20.3 ± 6.1 ^a

组别	例数	16 个导联 δ 频段							
		O1	O2	F7	F8	T3	T4	T5	T6
双异常组	18	21.8 ± 5.1	27.3 ± 5.1	21.9 ± 5.1	27.4 ± 5.0	22.1 ± 5.2	27.5 ± 5.0	22.2 ± 5.2	27.5 ± 4.9
单纯异常组	35	12.2 ± 5.8 ^a	20.5 ± 6.2 ^a	11.8 ± 5.9 ^a	20.5 ± 6.2 ^a	11.6 ± 6.0 ^a	20.4 ± 6.3 ^a	11.7 ± 5.9 ^a	19.8 ± 6.8 ^a

注:与双异常组比较,^a $P < 0.01$ 表 4 双异常中抑郁量表评分相对较高及评分较低的士兵间 16 个导联 δ 频段功率百分比比较(%, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	16 个导联 δ 频段							
		Fp1	Fp2	F3	F4	C3	C4	P3	P4
评分较高组	9	17.9 ± 6.5	26.6 ± 6.9	17.8 ± 6.7	26.7 ± 7.2	17.8 ± 6.8	26.7 ± 7.2	17.7 ± 7.0	26.7 ± 7.1
评分较低组	9	8.6 ± 1.8 ^a	17.1 ± 2.4 ^a	9.0 ± 2.6 ^a	17.0 ± 2.4 ^a	8.7 ± 2.0 ^a	17.0 ± 2.5 ^a	10.1 ± 3.7 ^a	18.6 ± 4.7 ^a

组别	例数	16 个导联 δ 频段							
		O1	O2	F7	F8	T3	T4	T5	T6
评分较高组	9	17.7 ± 7.1	27.1 ± 7.1	17.9 ± 7.2	27.0 ± 7.2	17.8 ± 7.2	26.8 ± 7.4	17.8 ± 7.0	26.7 ± 7.3
评分较低组	9	10.9 ± 4.1 ^a	18.7 ± 4.6 ^a	10.0 ± 3.9 ^a	18.7 ± 4.7 ^a	9.8 ± 4.0 ^a	18.7 ± 5.0 ^a	9.9 ± 4.2 ^a	17.6 ± 6.0 ^a

注:与评分较高组比较,^a $P < 0.05$

讨 论

脑电图是一种评估及预测脑功能的有效手段,可以准确地反映中枢神经系统的功能。定量脑电图作为脑电图学中最活跃的研究领域,是一种计算机对脑电活动时域及频域进行计算和显示的技术,能够真实地反映脑电波所携带的信息^[11]。

有研究表明, θ 慢波与认知能力及记忆力、信息处理有密切关系^[12-13],可随着记忆负荷强度加大而增加^[14]。本研究中老年兵脑电左侧半球各导联 θ 频段功率百分比约为 13%~14%,明显高于新兵(表 1),且高于健康人($<10\%$)^[8],这可能与老兵在部队中长时间接受较多信息,记忆容量及负荷增强有关。 γ 波是由注意或感觉刺激引起的一种低幅高频波^[15]。本研究结果显示,老兵组 γ 频段功率百分比低于新兵组,说明经过 3 年的军旅生活,士兵由新征入伍到复员退伍,大脑整体功能受外界刺激的影响减小,从而面临陌生的事件能够从容面对,更容易表现为做事沉稳,性格温和。

δ 波和 θ 波是成人分别在深睡和困倦或浅睡时记录到的慢波,代表了大脑皮质的一种抑制状态^[8]。吴鹤鸣等^[16]研究发现,抑郁大鼠比正常大鼠 EEG 的 δ 频段显著增加。韩冬梅等^[17]和何渝等^[18]报道,抑郁症患者与健康人比较,脑电绝对功率百分比在慢波频段增高,并将其作为重度抑郁发作的诊断试验指标,其阳性预测值为 89.41%。抑郁症患者的病情轻重和病程长短主要与慢频段脑电波功率有关,脑电功率可区分抑郁症发作患者和健康人^[19-20]。本研究发现,抑郁量表评分异常者各导联 δ 频段功率值较评分正常者增高($P<0.05$,表 2),脑电及抑郁量表双异常者各导联 δ 频段较单纯抑郁量表异常者增高($P<0.01$,表 3),并且双异常中评分较高者较评分较低者各导联 δ 频段功率百分比增高($P<0.05$,表 4)。由此推测,可能由于抑郁量表评分异常者容易出现不同程度睡眠障碍及兴奋-抑制调节不良,使清醒期大脑皮质的抑制增强,从而出现慢波功率百分比增加。脑电改变与士兵的抑郁状况及心理健康水平可能存在一定的相关性,即脑电 δ 慢波频段功率百分比越高,抑郁发生的可能性越大,抑郁程度越严重。脑电图作为辅助工具对抑郁程度的客观评估具有一定意义。

近年来,士兵心理健康影响因素的研究对促进和维护士兵心理健康具有积极作用,但目前多数研究侧重于主观性量表分析,检测结果更依赖检查者的合作性,因此易存在偏差。本研究采用脑电图检查则为研究提供了客观评价的依据,二者结合可从客观和主观两方面综合评价,提高诊断的阳性率,使军队的管理工作更具针对性。脑电图检查能够被更多部队列入

常规士兵查体项目,不仅可以对士兵入伍期间人格和脑电变化进行动态监测,还能够及时发现隐患问题,有利于军人身心健康素质评估。由于本研究样本数量相对较少,因此还需要进一步扩大样本数量,从而更深入地研究脑电与心理状态的关系。

参 考 文 献

- [1] 黄卡亚,刘绪宏,施根林. 武警某部新兵心理健康状况调查分析. 中国实用医药,2009,33:246-247.
- [2] 焦薇,于晓华,于长春,等. 某部特种兵与新兵 SCL-90 测试结果及相关分析. 东南国防医药,2010,1:54-56.
- [3] 胡光涛,王军,贺英,等. 待退役军人状态-特质焦虑、个性、应对与心理应激的相关性研究. 西南国防医药,2010,4:457-459.
- [4] 胡光涛,李学成,王国威. 军队精神疾病专科中心建设. 解放军医院管理杂志,2010,2:132-134.
- [5] 蓝新友,李权超,曾岚. 新兵心理应激的发生规律及教育途径. 中国健康教育,2002,7:455.
- [6] 李红政,雷美英,龙和清,等. 某部队精神障碍住院情况分析. 华南国防医学杂志,2004,18:24-26.
- [7] Giannakopoulos P, Missonnier P, Kovari E, et al. Electrophysiological markers of rapid cognitive decline in mild cognitive impairment. Front Neurol Neurosci,2009,24:39-46.
- [8] 刘晓燕. 临床脑电图学. 北京:人民卫生出版社,2006:70-310.
- [9] Bent-Hansen J, Bech P. Validity of the definite and semidefinite questionnaire version of Hamilton depression scale, the Hamilton subscale and the melancholia scale. EAPCN,2011,261:37-46.
- [10] 张奕文,牛建平,陈丽虹. 脑电功率谱分析对轻度认知障碍的诊断价值. 齐齐哈尔医学院学报,2010,31:2699-2700.
- [11] 陈燕伟,王向宇,谢成金. 定量脑电图对重型颅脑创伤长期意识障碍患者的清醒评估. 中华神经外科杂志,2011,27:56-58.
- [12] Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. Brain Res Rev,1999,29:169-195.
- [13] Klimesch W, Schimke H, Schwaiger J. Episodic and semantic memory: an analysis in the EEG theta and alpha band. Electroencephalogr Clin Neurophysiol,1994,91:428-441.
- [14] Gevins A, Smith ME, McEvoy L, et al. High resolution EEG mapping of cortical activation related to working memory: effects of task difficulty, type of processing, and practice. Cereb Cortex,1997,7:374-385.
- [15] 王光平,陈桂芳. 脑电 α 波及 α/θ 波反馈训练在临床和心理保健中的研究与应用. 中国现代医学杂志,2011,21:626-629.
- [16] 吴鹤鸣,李静,郭国祯,等. 慢性应激抑郁大鼠脑电功率谱的改变. 中国行为医学科学,2007,16:385-387.
- [17] 韩冬梅,黄悦勤,金怡,等. 重度抑郁患者脑电功率的特征. 中国心理卫生杂志,2006,20:47.
- [18] 何渝,侯沂,邸石. 抑郁症脑电生理特点的探讨. 中华神经精神疾病杂志,1988,14:260-263.
- [19] 侯沂. 脑电图在精神疾病中的应用. 北京:人民卫生出版社,2008:157-160.
- [20] 刘向,侯沂,何渝,等. 抑郁症病人的定量脑电波研究及其鉴别诊断价值: II. 多重回归与判别分析. 中华神经精神科杂志,1991,24:278-281.

(修回日期:2013-01-16)

(本文编辑:汪 玲)