

阴性、阳性精神分裂症患者听觉 P300 和抽象思维的比较研究

刘哲宁, 龚耀先

(湖南医科大学附属第二医院, 湖南 长沙, 410011)

【摘要】 目的: 比较阴性、阳性精神分裂症 P300、抽象思维能力的差异; 探讨 P300 能否从客观上反映抽象思维能力的水平。方法: 22 例阴性、27 例阳性初发未服药的精神分裂症患者和 17 例正常对照组, 进行 P300、第四例外和 Wisconsin 卡片分类测验。阴性、阳性组各 10 例接受氯氮平治疗四周后, 进行治疗前后的比较。结果: 阴性组在 F_z , C_z , P_z , T_7 , T_8 五个点的 P300 波幅显著低于对照组, 潜伏期明显长于正常对照组, 阳性组在 C_z , P_z 点的 P300 波幅低于正常对照组 ($P < 0.05$), P300 的波幅与潜伏期两组患者之间有显著差异 ($P < 0.05$); 治疗前后阴性组的 P300 无明显变化 ($P > 0.05$), 而阳性组变化显著 ($P < 0.05$); 阴性、阳性组患者第四例外、WCST 成绩明显低于正常对照组 ($P < 0.05$)。相关分析发现抽象思维能力的测验与 F_z 的 P300 波幅有显著相关。结论: 精神分裂症患者 P300 波幅较低不是抗精神病药所致, 在发病的初期就已存在。阳性、阴性精神分裂症可能有不同的生物学基础。P300 异常主要存在抽象思维能力差的患者中。

【关键词】 精神分裂症; P300; 阴性亚型; 阳性亚型

中图分类号: G395.4

文献标识码: A

文章编号: 1005-3611(2000)03-0199-06

Comparison of P300 and Abstract Thought between Positive and Negative Subtype Schizophrenics

LIU Zhe-ning, GONG Yao-xian

The Second Affiliated Hospital of Hunan Medical University, Changsha 410011, China

【Abstract】 Objective To study possible differences in P300 and abstract thinking between negative and positive subtypes of drug-free first episode schizophrenia. **Methods:** Diagnosed according to the CCMD-II-R criteria for schizophrenia, 22 negative subtype, 27 positive subtype, and 17 normal control subjects were administered auditory ERPs at F_z , C_z , P_z , T_7 , T_8 . Ability for abstract thinking was tested by Gong's Sorting Test and WCST. 10 negative and 10 positive subtype schizophrenics were treated with clozapine for four weeks followed by re-administration of ERPs. **Results:** Both negative and positive subtypes of schizophrenia exhibited reduced P300 amplitudes at baseline. The P300 abnormalities varied across the negative and positive subtypes. There was significant negative correlation between negative symptoms and the P300 amplitude at F_z in schizophrenia. However, Positive subtype schizophrenia showed a trend toward normalization of P300. **Conclusion:** The present study provided findings in support of biological difference between negative and positive subtype schizophrenics.

【Key words】 Schizophrenia; P300; Negative subtype; Positive subtype

精神分裂症是病因不明的慢性迁延性疾病^[1]。1993 年我国抽样调查发现本病发病率有增高的趋势, 这类患者往往缺乏责任感、预后差, 给家庭、社会造成严重负担^[2]。因此对它的研究也就显得非常重要。近二十年来, 无创伤、方便易行、可以从时间维度上反映脑功能活动的事件相关电位技术 (event

related potentials, ERPs) 成为探讨本病神经机制的一种重要手段^[3]。

P300 波幅低被认为是目前精神分裂症生物研究中较令人信服地发现^[4]。但是 P300 异常和精神症状及神经心理功能的关系还存在争议, 异质性被认为是主要的原因。阴性、阳性亚型在病理生理和神经心理上有

何不同被认为是更好地认识精神分裂症异质性的关键。因此,本研究对这两型患者的 P300 进行比较,以探讨 P300、抽象思维能力能否作为区别阴性和阳性精神分裂症的指标以及 P300 能否从客观上反映抽象思维能力的水平。

1 材料与方法

1.1 研究对象

所有的病例来自 1999 年 7 月至 2000 年 1 月,在湖南医科大学附属二医院精神卫生研究所住院部治疗的患者。

1.1.1 入组标准 (1)按 CCMD-Ⅱ-R 诊断精神分裂症。再采用阳性-阴性症状评定量表(PANSS)^[5]分型标准,诊断阳性与阴性精神分裂症两型;(2)年龄在 18~40 岁之间;(3)患者愿意参加本研究;(4)排除器质性脑部疾病,无电休克和严重躯体疾病史;(5)入组前四周内未服过抗精神病药、抗抑郁药、抗躁狂药与抗癫痫药;(6)均为右利手。

1.1.2 分组 按症状分组:①阳性精神分裂症(简称“阳性组”)27 例,男 12 例,女 15 例,平均年龄 22.43 ± 5.18 岁,病期 19.75 ± 15.62 月,受教育年限 11.02 ± 2.33 年。②阴性症状组(简称“阴性组”)22 例,男 10 例,女 12 例,平均年龄 24.18 ± 5.23 岁,病期 22.89 ± 17.14 月,受教育年数 10.21 ± 1.93 年。

按治疗前后分组:在上述阴性和阳性组中各取 10 例,男女各半。阴性组平均年龄 23.67 ± 6.11 岁,病期 20.84 ± 16.75 月,受教育年限 10.01 ± 3.25 年;阳性组平均年龄 22.89 ± 5.47 岁,病期 19.66 ± 15.32 月,受教育年限 11.12 ± 2.55 年。

正常对照组:共 17 名,男 8 名,女 9 名,平均年龄 26.71 ± 5.92 年,受教育年限 11.52 ± 3.73 年。根据年龄、性别和文化程度与病例组相匹配的原则,就近选定(医生、护士、工人、学生)。除无精神病和精神病家族史外,与病例组的入组标准相同。

阴性组、阳性组及正常对照组三组年龄、

受教育年限无显著差异;卡方检验发现三组的性别构成无显著差异($\chi^2 = 4.27, P > 0.05$);阴性组、阳性组的病程和阳性-阴性症状评定量表(PANSS)的总评分无显著差异($P < 0.05$)。

1.2 观察手段

1.2.1 P300 检查 采用美国 Neuroscan 公司的事件相关电位及高分辨脑电扫描成像仪,进行 P300 的测量:测试前一天洗净头,以便于调节电阻。参照国际脑电图学标准,通过 32 导锡电极帽收集脑电活动^[4]。以乳突作为参考电极,前额为接地电极。右眼的上下眼睑安置两个电极,用于监测垂直眼动,左右外侧眼角的两电极用于监测水平眼动。所有电极的电阻低于 5 K Ω ,眼电极电阻低于 1 K Ω 。采用 oddball 法,在安静条件下(相对隔音、温度控制在摄氏 25 $^{\circ}$),清醒闭眼状态的被试通过左右两个耳机听到连续出现非靶刺激(97 dB, 1 KHz, 35 毫秒),当听到靶刺激(97 dB, 1.5 KHz, 持续 50 毫秒)时按反应键,非靶刺激和靶刺激出现的频率之比为 4:1。正式记录之前,首先让受试者熟悉并正确掌握如何按键。两种刺激总共出现 200 次。放大器放大 200 000 倍后,用 Neuroscan 软件进行分析。脑电放大器允许通过的波段为 0.15 到 40 Hz。平均电位是以大脑对靶声音的反应来计算。测量电极位于额叶(Fz),中央(Cz),顶叶(Pz),左侧颞叶(T₇),右侧颞叶(T₈)的 P300 的波幅与潜伏期。

1.2.2 精神症状评定量表 选用何燕玲等翻译、修订的 PANSS^[5]。如果阳性量表为中度的项目有 3 项或以上,但是阴性量表为中度的项目不足 3 项,病人归入阳性亚型;如果阴性量表为中度的项目有 3 项或以上,但是阳性量表为中度的项目不足 3 项,病人归入阴性亚型。并且分为反应缺乏、思维障碍、激活性、偏执、和抑郁五个症状群分进行分析。

1.2.3 神经心理测验 (1)第 4 例外测验:由龚耀先编制^[6]。本测验需要将四个对象中的三个概括成一类,另一个为另一类,并说明

理由。测量分析综合和抽象概括能力。

(2) Wisconsin 卡片分类测验 (简称 WCST)^[7]: 调查根据以往的经验进行分类、概括、工作记忆、认知转移和思维灵活性的能力。WCST 由四张模板 (分别为一个红三角形, 二个绿五角星, 三个黄十字形和四个兰园) 和 128 张根据不同的形状 (三角形、五角星、十字形、园形) 不同的颜色 (红、黄、绿、兰) 和不同的数量 (1、2、3、4) 的卡片构成。要求受试者根据四张模板对总共 128 张卡片进行分类, 测试时不告诉受试者分类的原则, 只说出每一次测试是正确还是错误。

1.3 统计方法

采用 SPSS9.0 统计软件包, 在 586 电脑上进行 t 检验、F 检验、相关分析。

2 结 果

2.1 病人组与对照组诱发电位和抽象思维能力的比较

2.1.1 初发、未服药阴性、阳性精神分裂症

表 1 两组患者与正常对照组 P300 波幅与潜伏期的比较($\bar{x} \pm s$)

阴性精神分裂症(1) 阳性精神分裂症(2) 正常对照组(3)				F	P	两两比较 [#]		
(n=22)	(n=27)	(n=17)	(1); (2)			(2); (3)	(1); (3)	
P300 的潜伏期(ms)								
Fz	407.3±76.7	368.6±56.7	349.9±27.1	4.9	.01	*	NS	*
Cz	409.3±78.8	366.7±64.7	344.5±31.5	5.4	.01	*	NS	*
Pz	398.7±71.2	370.9±53.9	348.1±26.6	4.1	.02	NS	NS	*
T ₇	411.0±64.2	376.7±57.0	349.7±26.8	6.4	.00	*	NS	*
T ₈	401.2±53.6	371.7±55.9	341.9±30.2	6.9	.00	*	NS	*
P300 的波幅(μv)								
Fz	2.3±1.7	6.3±3.1	8.1±4.8	16.4	.00	*	NS	*
Cz	2.8±1.3	6.3±2.7	8.0±4.1	17.4	.00	*	*	*
Pz	3.2±2.0	5.9±2.2	8.1±2.9	21.7	.00	*	*	*
T ₇	2.0±1.4	3.3±1.8	4.4±2.6	7.4	.00	*	NS	*
T ₈	2.1±1.6	2.9±2.1	4.1±2.6	4.6	.01	NS	NS	*

注: [#]Modified LSD test * P<0.05

P300 与正常对照组的比较 表 1 列出了各组 P300 波幅、潜伏期的均数与标准差。方差分析发现, 阴性组在电极位于 Fz, Cz, Pz, T₇, T₈ 的 P300 波幅低于、潜伏期长于正常对照组, 差别有显著意义(P<0.05)。阳性组 Cz、Pz 点的波幅低于正常对照组, 差别显著, 潜伏期与正常对照组的差异无显著性。阴性患者与阳性患者相比, P300 波幅在 Fz、Cz、Pz、T₇ 点明显较低(P<0.05)。在五个点阴性组潜伏期均比阳性患者延长, 除 Pz 外, 差别有显著意义(P<0.05)。

2.1.2 治疗前精神分裂症临床症状与 P300 波幅、潜伏期的相关分析 相关分析发现 P300 在 Fz, Cz, Pz, T₇, T₈ 点的波幅、潜伏期与 PANSS 总分、阳性量表分、一般精神病理量表分(G 量表分)无显著相关性(见表 2)。但阴性量表分与 Fz 波幅呈显著负相关, 与 T₇, T₈ 点的 P300 潜伏期呈显著正相关。

表 2 精神分裂症患者临床症状与 P300 波幅及潜伏期的相关分析(r 值)

	潜伏期(ms)					波幅(μV)				
	Fz	Cz	Pz	T ₇	T ₈	Fz	Cz	Pz	T ₇	T ₈
阳性量表分	-.06	-.08	.04	-.05	-.05	.19	.17	.09	-.04	-.05
阴性量表分	.09	.16	.18	.33 *	.35 *	-.31 *	-.27	-.20	-.09	-.03
G 量表分	.08	.04	.23	.09	.24	-.18	-.06	-.20	-.06	.12
PANSS 总分	.05	.05	.19	.07	.21	-.19	-.08	-.17	-.09	.07

注: * P<0.05

2.1.3 治疗前阴性、阳性患者与正常组抽象思维能力的比较 从表3可见第四例外测验成绩(甲式),两组患者的全正、错解、全误、不能和第四例外测验总分均明显低于正常对照组,差别有统计学意义($P<0.05$)。其中阴性组患者的成绩最差,第四例外测验的总分及不能的分数与阳性组患者的差别有显著性($P<0.05$)。其它指标两组患者之间的比较

无显著性($P<0.05$)。

表3 还可见 WCST 结果,阴性组患者的测验成绩最差,正确反应数和分类数少于正常对照组,持续错误数多于正常对照组,差别均具有显著意义($P<0.05$)。阳性组患者的成绩也差于正常对照组,但差别无显著性($P<0.05$)。两组患者之间的差别也无显著意义($P<0.05$)。

表3 阴、阳性精神分裂症患者和正常对照组第四例外、WCST 的比较

		阴性精神分裂症	阳性精神分裂症	正常对照组	<i>F</i>	<i>P</i>	两两比较 [#]		
		(1) N=22	(2) N= 27	(3) N= 17			(1); (2)	(2); (3)	(1); (3)
WCST									
正确反应数		42.0±9.1	46.1±10.9	49.9±12.0	2.3	.04	NS	NS	*
持续错误数		77.9±9.0	69.3±20.0	57.9±26.2	4.3	.02	NS	NS	*
分 类 数		3.5±0.9	4.2±1.1	4.8±1.4	5.1	.01	NS	NS	*
第四例外									
全	正	47.13±9.28	50.23±8.74	76.85±10.16	4.18	.01	NS	*	*
解	错	28.39±8.80	26.03±7.53	10.41±8.16	3.3	.03	NS	*	*
全	误	16.46±10.40	16.10±9.16	12.25±7.12	4.2	.03	NS	*	*
不	能	10.12±3.21	7.64±5.11	0	5.6	.00	*	*	*
总	分	58.28±17.12	66.95±20.07	82.39±21.41	4.01	.02	*	*	*

表4 第四例外测验、WCST 与 P300 波幅及潜伏期的相关分析(*r* 值)

	潜伏期(ms)					波幅 μV				
	Fz	Cz	Pz	T ₇	T ₈	Fz	Cz	Pz	T ₇	T ₈
正 确 反 应 数	.19	.14	.13	-.05	.05	.14	.23	.24	.21	.23
错 误 反 应 数	-.09	-.05	-.03	.04	-.03	-.35*	-.43*	-.35*	-.18	-.17
分 类 数	.14	.08	.08	-.19	.04	.14	.11	.13	.19	.16
全 正	.05	.06	.10	.17	.22	.07	.15	.19	.07	.21
解 错	.18	.06	.20	.06	.12	-.11	-.12	-.23	-.11	.18
全 误	.09	.12	.17	.15	.19	-.11	.09	.08	-.12	-.22
不 能	.18	.10	.27	.24	.26	-.24	.26	.26	-.17	-.22
第四例外总分	-.03	-.16	-.17	-.05	-.14	.13	.37*	.34*	.11	.14

注: * $P<0.05$, 下同

2.1.4 第四例外测验和 WCST 与 P300 波幅、潜伏期的相关分析 发现第四例外测验总分与 Cz, Pz 点 P300 的波幅呈显著正相关($P<0.05$); 第四例外测验的其它指标与 P300 波幅、潜伏期的相关分析无显著性意义。Fz, Cz, Pz 点 P300 的波幅与 WCST 的持续错误数有显著负相关; P300 在 Fz, Cz, Pz, T₇, T₈ 的波幅和潜伏期与 WCST 的正确反应数、分类数的相关无显著性(见表4)。

2.2 治疗前后的比较

2.2.1 阴性、阳性患者治疗前后 P300 波幅与潜伏期的比较 治疗后阴性组 P300 各点的波幅比治疗前升高、潜伏期缩短,但无显著差异($P>0.05$); 治疗后阳性精神分裂症患者各点的波幅均有升高,且 Cz, Pz 点波幅的升高与治疗前相比有显著差异($P<0.05$)。阳性患者组 P300 的潜伏期治疗前后比较无显著性差异($P>0.05$)。见表5。

表 5 阴性、阳性精神分裂症患者治疗前后 P300 波幅与潜伏期的比较($\bar{x} \pm s$)

	阴性组		阳性组	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
潜伏期(ms)				
Fz	439.30±99.31	406.78±94.71	355.02±38.23	368.33±50.64
Cz	454.60±92.62	411.15±81.33	368.29±68.53	354.29±31.00
Pz	439.48±79.39	386.38±56.45	378.71±49.20	360.49±39.73
T ₇	438.40±76.86	412.06±72.22	373.03±71.97	376.54±47.92
T ₈	415.73±69.80	383.07±43.87	363.27±61.28	350.80±23.10
波幅(μV)				
Fz	2.11±1.72	4.56±2.16	6.46±3.39	6.07±4.71
Cz	2.58±1.38	3.65±2.17	5.10±3.41	7.83±3.16*
Pz	2.67±1.51	4.01±2.84	5.29±2.89	7.31±2.15*
T ₇	2.04±1.48	3.08±1.71	3.62±1.18	3.79±2.55
T ₈	2.40±2.14	1.91±1.04	2.67±1.20	1.64±1.85

注: 各组例数 $n=10$

2.2.2 治疗前后阴性、阳性患者临床症状、抽象思维能力的比较 从表 6 可见氯氮平治疗四周后两组患者的 PANSS 总分、阳性量表分及一般精神病理量表分均显著低于治疗前 ($P<0.05$); 阳性组的阴性分量表分低于治疗前 ($P<0.05$); 但是阴性组的阴性量表分治疗前后相比无显著差异。阳性组治疗后第四例外测验总分明显高于治疗前 ($P<0.05$), 阴性组的测验成绩也好于治疗前, 但差别无显著性 ($P>0.05$)。两组患者治疗后 WCST 各项指标比治疗前有所改善, 但差别无显著性 ($P>0.05$)。

表 6 阴性、阳性精神分裂症患者治疗前后临床症状、WCST 的比较($\bar{x} \pm s$)

	阴性组		阳性组	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
PANSS 总分	90.16±12.12	60.75±14.52	86.27±16.25	51.67±12.70*
阳性分量表分	19.22±3.54	13.70±2.28*	23.26±5.18	12.22±2.75*
阴性分量表分	22.36±5.48	21.60±5.32	18.33±4.57	11.89±4.96
一般精神病理量表	48.38±8.19	32.38±10.67	44.57±10.08	27.56±6.78*
正确反应数	39.89±12.20	45.44±10.08	51.67±12.98	53.56±8.60
持续错误数	80.11±12.19	73.11±13.42	59.56±25.29	48.22±26.66
分类数	3.44±1.13	4.00±1.12	4.78±1.09	5.22±1.09
第四例外总分	39.38±8.72	60.95±10.87	60.31±8.11	69.35±8.69*

注: 各组例数 $n=22$

3 讨 论

3.1 精神分裂症患者 P300 的特点

本研究先进行了治疗前的比较, 发现两组患者 P300 波幅均显著低于正常对照组, 阴

性组 P300 各点的潜伏期与正常对照组相比明显延长, 阴性组患者的波幅明显低于阳性组, 潜伏期也明显长于阳性组。其次, 对两组病人进行了治疗前后的比较, 阴性组患者 P300 波幅和潜伏期在治疗前后的变化无显著性; 而阳性组治疗后 P300 波幅明显升高。

本研究进一步证实了文献中关于精神分裂症患者 P300 波幅低于正常对照组的论断^[8]。P300 的潜伏期被认为是信息加工速度的一个指标, 特别是对刺激的感知和确定的时间^[9]。Pfefferbaum 认为 P300 潜伏期表示对刺激作出判断所需要的时间^[10]。本研究发现阴性组各点的 P300 潜伏期显著延长, T₇, T₈ 点的潜伏期与阴性症状有显著相关性, 提示阴性精神分裂症信息加工速度显著减慢。P300 波幅与神经细胞的兴奋性有关, 研究结果推测两组患者可能有这方面的缺陷。

阴性和阳性组 P300 不仅在治疗前的比较有差别, 而且两组患者自身治疗前后的比较也有明显不同。Corw、Andreasen 及 Kay 将精神分裂症分为阴性、阳性两型, 认为这两型有不同的病程、家族和个人史, 对治疗有不同的反应。阳性症状为正常精神活动的歪曲与夸大, 反映了结构正常的脑多巴胺能活动过度; 阴性症状是精神活动的丧失, 与病前功能不良、神经心理损害及对治疗反应不良有关, 表明阴性精神分裂症可能存在难以恢复的脑结构异常^[11]。本研究从事件相关电位方面支持阴性、阳性精神分裂症的分型观点, 以及可能有不同的神经生理学基础的推论。

抗精神病药对研究结果的影响, 是引起争议的重要原因之一^[12]。在正常人中, 抗胆碱能药可降低 P300 的波幅, 不少抗精神病药有较强的抗胆碱能作用, 而且有些患者还合并用安坦, 这就产生了 P300 波幅低是药物所致, 还是精神分裂症疾病所产生的问题。多数研究认为精神分裂症患者 P300 波幅低不是抗精神病药所致。如, Faux 报导未服抗精神病药的精神分裂症患者就存在 P300 波幅

较低^[13]。本研究所有入组的精神分裂症患者,均为初发未服抗精神病药,但 P300 波幅低,这可能说明精神分裂症患者的 P300 波幅低和潜伏期延长,在病人的发病早期尚未用药时就已经存在。

3.2 精神分裂症患者抽象思维和思维灵活性的特点

第四例外测验主要检测分类概括、抽象思维、问题解决等高级精神活动。龚耀先报导:影响阳性患者测验成绩的因素主要为阳性症状本身的病理性歪曲性概括,而阴性组主要属于低水平的抽象概括^[14]。本组资料发现阳性组患者随着妄想、思维联想障碍等症状的改善,测验成绩提高,阴性患者的测验成绩较稳定,并不随着临床症状的改善而变化。从而从纵向研究的角度进一步证实了这一结论。

WCST 主要与思维的灵活性有关,根据反馈信息对新的问题作出正确判断。阴性组患者持续错误数明显高于正常人,提示这类患者无法对上一次暂时储存的信息进行记忆,可能工作记忆差而使思维的灵活性有异常,无法在不同的属性间进行转换,完成设定的属性转移。思维的灵活性受信息加工速度的影响,这与某些学者提出的阴性精神分裂症患者动力不足的推测是一致的。

3.3 精神分裂症患者 P300 与抽象思维能力、临床症状的相关研究

相关分析发现测验成绩越好,波幅越高、潜伏期越短;此外,阴性症状越严重,P300 波幅越低、潜伏期延长,这提示 P300 异常主要存在于阴性症状严重、抽象思维缺陷且持续的患者中。Shajahan 等研究发现 P300 波幅低、潜伏期延长与预后差、阴性症状严重相关^[15]。是否这两者可能存在共同的病理机制,还需要将来结合脑影像学检测进一步证实。

参考文献

1 Kaplan HI, Sadock BJ. Comprehensive Textbook of

Psychiatry. Sixth edition, Volume 1. 1995. 889—1007

2 陈昌惠,沈渔村,张维熙,等.中国七个地区精神分裂症流行病学调查.中华精神科杂志,1998,31:72—774

3 李心天.医学心理学.北京:北京医科大学中国协和医科大学联合出版社,1998.471—506

4 Truetsky B, Colbath EA, Gur RE, et al. P300 subcomponent abnormalities in schizophrenia: II. Longitudinal stability and relationship to symptom change. Biol Psychiatry, 1998, 43: 31—39

5 何燕玲,张明园.阳性与阴性症状量的中国常模和因子分析.中国临床心理学杂志,2000,8(2):65—69

6 龚耀先.第四例外测验手册.湖南医科大学,1983

7 Heaton RK. Wisconsin Card Sorting Test manual. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources, 1981

8 Klein C, Berg P, Rockstroh B, et al. Topography of the auditory P300 in schizotypal personality. Biol. Psychiatry, 1999, 45: 1612—1621

9 张明岛,陈兴时.脑诱发电位学.第二版.上海:上海科技教育出版社,1997.265—266

10 Pfefferbaum A, Ford JM, White PM, et al. P3 in schizophrenia is affected by stimulus modality, response requirements medication status and negative symptoms. Arch Gen Psychiatry, 46: 1035—1044

11 陈兴时,张明岛,楼斐璠,等.精神分裂症发病期与治疗缓解期后诱发电位的比较.中华精神科杂志,1997,30:221—224

12 Coburn KL, Shillcutt SD, Tucker KA, et al. P300 Delay and attenuation in schizophrenia: Reversal by neuroleptic medication. Biol Psychiatry, 1998, 44: 466—474

13 Faux SF, McCarley RW, Nestor PG, et al. P300 topographic asymmetries are present in unmedicated schizophrenics. Electroencephalogr Clin Neurophysiol, 1993, 88: 32—41

14 龚耀先.精神分裂症患者的抽象和概括过程的实验研究: I. 精神分裂症患者与正常人的比较.心理学报,1966,2:124—129

15 Shajahan PM, O'Carroll RE, Glabus ME, et al. Correlation of auditory 'Oddball' P300 with verbal memory deficits in schizophrenia. Psychological Medicine, 1997, 27: 579—586