

成人脳波 α 活動の性差

—医学生の実習成績から—

奈良県立医科大学第1生理学教室

加藤志緒美, 元木澤文昭

SEX DIFFERENCES IN α -ACTIVITY OF ADULT EEG—RESULTS FROM PHYSIOLOGICAL PRACTICE OF MEDICAL STUDENTS

SHIOMI KATO and FUMIAKI MOTOKIZAWA

The 1st Department of Physiology, Nara Medical University

Received October 13, 1992

Summary: In physiological practice of medical students, EEG recordings were performed in 76 male and 13 female subjects. EEGs were recorded from bilateral 10 regions (F, C, P, O, T) with reference to an ear lobe. Mean frequency, mean amplitude and the rate of appearance of α -activity were obtained by manual analysis. About 90% of the EEGs were α -EEG in both sexes. Sex difference was not found in mean frequency. Both mean amplitude and the rate of appearance were significantly higher in females than in males. These sex differences were assumed not to be essential, but to result from a difference in conditions of the subjects during recording.

Index Terms

sex difference, medical student, α -activity, mean amplitude, rate of appearance

はじめに

一般に脳波は人種や性による差異が認められず、同一人についての時間差も少ないとされている(例えば Eeg-Olofsson¹⁾).

生理学の実習項目にヒトの脳波を加え、各学生が被検者となって脳波測定をおこない、基礎律動である α 活動の性状について学習させているが、学生から提出された個々のデータを集計したところ、 α 活動に明白な男女差のあることがわかった。従来の通説から考えて、このようにして得られた男女差は単なる偶発的なものとみなしていたが、翌年の実習で同様の検討を行ったところ、再び同一の成績を得たので、ここに報告することにした。

実習項目は、脳波型の判定、 α 活動の性状(平均周波数、平均振幅と出現率)、それに感覚刺激や精神活動による α 減衰であるが、本報告では α 減衰は主題から離れるので省略した。

方 法

被検者は奈良県立医大専門課程の2年学生で、1991年度は男子39名(21-38才)と女子6名(21-23才)、1992年度は男子37名(21-40才)と女子7名(21-25才)であった。

脳波の記録には、日本光電製 EEG-5310 型脳波計を使用し、記録電極を10-20法に従って左右それぞれ5部位(F, C, P, O, T)に装着し、同側耳朶を不関電極とする単極導出法で記録した。

脳波型は Jung⁴⁾の分類に従った。平均周波数と平均振幅は、10個以上の α 活動を対象として、藤森・元木澤²⁾の方法で計測し、算出した。出現率は、1分間の脳波記録をとり、その中で α 活動の総出現時間が占める割合を百分率で表した。統計処理には有意差の検定に Student t 検定を用いた。被検者を暗室内の安楽椅子に坐らせ、閉眼・安静・覚醒の状態を保つように指示した。記録の当初は、被検者の緊張を解くために、開眼と閉眼をくり返

しながら各被検者の代表的な基礎パターンを採取した。次いで感覚刺激(光, 音, 触覚)を与えたり, 暗算をさせて α 減衰をひき起こした。

成 績

A 脳波型

Table 1 に示すように各脳波型の出現頻度は1991年度も1992年度とほぼ同じであった。

B α 活動の性差

1. 周波数

各被検者の各部位についての平均周波数は約1 Hz のばらつきがあったが, これらを平均して各被検者につき一つの周波数を算出した。それらをまとめたのが Table 2 である。平均値を男女間で比較すると, 1991年度も1992年度も男子の方が大きな値を示しているが, 両年度とも男女間に有意差は認められなかった ($P > 0.2$ 1991年度, $P > 0.1$ 1992年度)。

2. 振幅

α 活動の振幅は記録部位間で大きな差があったので, 各記録部位について男女間の比較を行った。そのために, 各被検者の各記録部位における平均振幅から, 全被検者

についての平均値を男女ごとに算出した (Table 3)。

Table 3 から, 平均振幅は, 男女共頭頂 (P) または後頭 (O) 部で最大値を示していること, また1991年度の側頭部 (T) を除いた他の全ての記録部位で, 女子の方が大きな値を示していることがわかる。このような男女差は1991年度の側頭部を除きすべて有意の差であった。側頭部については, 1991年度と1992年度の資料を集計すると有意差となった。

3. 出現率

前項の振幅の場合と同じく, 各記録部位ごとに全被検者の平均値を算出し, 男女間の比較を行った (Table 4)。その結果, 1991年度も1992年度も, 全記録部位において女子の方が男子よりも有意に高い出現率を示した。

考 察

1. 被検者

今回の報告における各脳波型の比率 (Table 1) は, 越野⁹⁾の報告とあまり変わらない。越野⁹⁾は健康対照群の選定に当たっては, 既往歴, 家族歴および現症についてくわしく問診している。これに対し, 私共はこのような問診を全く行っていない。しかし脳波型の比率が越野⁹⁾の報告とほぼ同一であったこと, また異常脳波所見が全く認められなかったことから, 今報告における被検者は健

Table 1. Classification of EEG type according to Jung (1953)

	1991				1992			
	Male		Female		Male		Female	
	N	%	N	%	N	%	N	%
α -EEG	39	95.1	6	85.7	37	92.5	7	87.5
β -EEG	2	4.9	1	14.3	3	7.5	0	0.0
Flashes-EEG	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	12.5
Unregelmässiges-EEG	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

Table 2. Mean frequency of both male and female subjects for two years

	Subject	Range(Hz)	\bar{X} (Hz)	SD
1991 Male	39	8.0-12.7	10.3	1.1
Female	6	9.2-10.5	9.8	0.5
1992 Male	37	7.8-11.9	10.0	1.1
Female	7	8.3-10.0	9.4	0.7

Table 3. Mean amplitude (μV) for each recording region

	1991					1992					1991+1992				
	Male		Female		P	Male		Female		P	Male		Female		P
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
F1	29.9	8.9	36.3	8.6	c	33.3	11.0	42.3	10.9	b	31.5	10.0	39.6	9.8	a
F2	29.9	8.9	36.1	7.5	c	32.7	11.1	41.6	13.4	b	31.3	10.0	39.1	10.4	a
F3	30.8	9.2	36.6	8.7	c	32.8	12.0	45.0	9.9	b	31.4	10.6	39.8	9.3	a
F4	31.6	8.8	36.9	9.1	c	33.5	12.1	44.6	10.4	b	32.3	10.5	41.4	9.8	a
F5	37.0	13.7	44.0	8.5	c	37.2	18.0	58.0	23.7	b	36.7	15.9	51.7	16.1	a
F6	37.7	13.1	43.8	9.1	c	38.6	18.2	57.7	23.1	a	37.7	15.7	51.5	16.1	a
F7	36.1	13.2	49.0	12.4	a	35.6	17.0	50.0	20.9	b	35.4	15.1	48.9	16.7	a
F8	36.4	15.2	48.5	14.7	b	35.3	17.5	50.8	22.7	b	35.4	16.4	49.8	18.7	a
F9	21.0	11.1	21.1	4.1		20.1	10.5	33.2	12.4	a	20.6	10.8	27.8	8.3	a
F10	20.7	9.2	19.7	5.2		19.4	10.8	30.6	12.8	a	19.9	10.0	26.7	9.0	b

a: <0.001
b: <0.01
c: <0.05

Table 4. Rate of appearance (%) for each recording region

	1991					1992				
	Male		Female		P	Male		Female		P
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
F1	34.0	14.2	44.6	10.3	b	26.7	22.0	54.2	23.4	a
F2	33.4	14.5	45.5	10.3	b	26.2	21.5	52.7	26.7	a
F3	36.8	16.0	48.2	9.4	b	27.5	22.2	53.9	22.3	a
F4	36.4	16.4	47.9	10.2	b	27.4	22.0	54.0	19.7	a
F5	50.4	10.9	57.7	8.1	c	37.1	21.9	67.4	22.2	a
F6	51.2	10.8	57.7	9.9	c	38.8	22.3	67.1	19.4	a
F7	55.8	10.3	72.4	10.1	a	40.6	24.0	68.3	23.4	a
F8	56.3	10.9	71.4	10.5	a	42.1	26.0	68.3	26.7	a
F9	17.8	9.4	30.9	14.6	b	12.7	11.3	39.8	17.4	a
F10	17.9	11.9	29.9	15.2	b	13.6	11.6	40.3	17.2	a

a: <0.001

b: <0.01

c: <0.05

康正常群とみなしてよいものと思われる。

2. α 活動の性差

Jasper と Andrews³⁾は、女子は男子よりも周波数は高いと述べているが、一方 Petersén と Eeg-Olofsson⁷⁾および Eeg-Olofsson¹⁾によれば、14 才までは女子の方が高いが、15 才以上では男女差はなくなっているという。Jasper と Andrews³⁾は脳波を視察で判定しており、また女子では男子より β 活動が多いという報告(Vogel⁸⁾)があるので、女子の方が周波数は高いと見えたのかもしれない。

α 活動の振幅および出現率の性差について詳細に検討した報告は、松浦⁶⁾以外に見当たらない。それによると、平均振幅は中心・後頭部では女子が男子より有意に高い値を示したが、出現率は前頭、中心および後頭部とも男子が女子より高い値を示した。これに対し今回の私共の検討では、平均振幅および出現率とも全記録部位において女子が男子より高い値を示し、松浦⁶⁾とは異なる成績となった。

3. α 活動の振幅の意義

α 活動は閉眼・覚醒・安静時にもっともよく出現する。眼は閉じていても眠気を催すと、脳波は睡眠脳波に移行し、 α 活動の出現は悪くなる。一方、眼を閉じていても単に目覚めているだけでなく、精神状態が安定しておらず、むしろ高まっていたり、さらには興奮していたりすると、脳波は開眼時の脳波のようになり、眠気を催した場合と同じように α 活動の出現は悪くなる。すなわち α 活動の出現は意識水準と深く関わっており、 α 活動が最大の振幅を示し、最も多く出現するのは肉体的には覚醒時に眼を閉じ、精神的には無念無想の状態を保っているときである。

医学生の実習においては、 α 活動の振幅も出現率も女子が男子より高い値を示したが、この成績を直ちに一般化して α 活動に性差あり、と結論するのは早計であろう。むしろ今回の性差の原因を、脳波記録時の被検者の状態に求めるのが妥当のように思われる。すなわち、医学生は脳波についての知識もっているので、女子は記録時に精神的にそれほど緊張しなくて済んだのではないだろうか。これに対して男子は無念無想の状態を維持できず、緊張方向か逆に眠気方向に移行する機会が多かったのではないだろうか。 α 活動に本質的に性差があるのかどうかは、精神状態の客観的な観測と脳波記録を並行して行わなければ結論することができない。

要 約

医学生(男子 76 名、女子 13 名)の生理学実習で得られた α 活動に関するデータから以下の所見を得た。

1. 脳波型は、従来の報告とほぼ同じで、 α 脳波が最も多く、次いで β 脳波および平坦脳波の順で、不規則脳波は 1 例もなかった。
2. 平均周波数に性差は認められなかった。
3. 平均振幅と出現率はともに、全記録部位において女子が男子より高い値を示した。
4. 平均振幅と出現率の性差は、記録時の被検者の状態に由来するもので、 α 活動の発現機構が男女間で本質的に異なっているためではないものと推論した。

終わりに、この報告は生理学実習学生との共同作業によるものであることを追加いたします。

文 献

- 1) **Eeg-Olofsson, O.** : Neuropädiatrie 3 : 11, 1971.
- 2) 藤森聞一・元木澤文昭 : 新脳波入門. 南山堂, 東京, p 145, 1977.
- 3) **Jasper, H. H.** and **Andrews, H. C.** : Arch. Neurol. Psychiat. 39 : 96, 1938.
- 4) **Jung, R.** : Handbuch d. Inn. Med., Vol. V/1, Springer, Berlin, 1953.
- 5) 越野好文 : 精神経誌. 72 : 1051, 1970.
- 6) 松浦雅人 : お茶の水医学雑誌 30 : 199, 1982.
- 7) **Petersén, I.** and **Eeg-Olofsson, O.** : Neuropädiatrie 2 : 247, 1971.
- 8) **Vogel, F.** : Dtsch. Z. Nervenheilk. 184 : 137, 1962.