

鍼通電刺激の α リズム再現時間に及ぼす影響について

1 明治東洋医学院専門学校 2 明治鍼灸大学 第一東洋医学臨床教室

3 明治鍼灸大学 東洋医学概論教室

木下 肇¹ 矢野 忠² 岡本 芳幸²

中村 満² 渡邊 一平³

要旨：快適な鍼通電刺激の脳幹賦活系に対する作用を明らかにするため、その活動性を表すと考えられている α 波再現時間 (Reappearance time: ReAT) に及ぼす効果について検討した。

対象は健康成人10名とし、3回 ReAT を測定し、その平均値を代表値とした。ReAT は15分間の安静臥床後、脳波が安定していることを確認してから測定した。実験は対照群として安静臥床10分間前後の ReAT を測定し、実験群として鍼通電刺激10分間前後の ReAT を測定し、比較検討した。なお、対照群と実験群は1週間の間をあけた。鍼通電刺激は合谷-手三里に2 Hz で快適な強度とした。

その結果、安静臥床10分の無刺激では ReAT は有意に増加した。しかし、鍼通電刺激後では ReAT は有意に減少した。これらの結果から快適な鍼通電刺激は脳幹毛様体賦活系の活動性を抑制することが示唆された。

I はじめに

これまで矢野ら¹⁾は鍼通電刺激の中枢神経機能に及ぼす効果について帯域別等電位トポグラフィ法を指標に検討し、快適な鍼通電刺激は α 帯域の power を増大させ、しかも diffuse α wave 様の脳波変化を引き起こすことを明らかにし、このような脳波学的な変化の発現に脳幹網様体賦活系が関与すると考察している。

そこで本研究では、鍼通電刺激の脳幹網様体賦活系への影響を明らかにするため、その活動性を表す指標として注目されている α 波再現時間 Reappearance Time²⁾⁻⁴⁾ (以降は ReAT と記す) を指標に検討した。

II 研究方法

1. 対 象

健康成人ボランティア10名 (男性9名、女性1名) で、被験者の平均年齢は21±4歳であった。

なお、無刺激安静臥床群は8名、鍼通電刺激群は10名であった。

2. ReAT の測定

1) 脳波の記録法：脳波の測定には日本電気三栄製1A97脳波計を用い、校正電圧50 μ V、時定数0.3sec、High cut off、紙送り速度3cm/secの条件下にて脳波を記録し、同時に全データはデータレコーダー (SONY A-621) に収録した。

脳波の導出方法は単極誘導とし、左右耳朶を不関電極として16ヶ所に皿電極を国際法 (10-20法) に基づいて頭皮上に装着した。なお、電極間抵抗は5K Ω 以下とした。

2) 実験の手順

脳波測定は電極装着後15分経過し、脳波が安定したことを確認してから開始した。まず閉眼で5分間の脳波を記録した後に第1回目の ReAT の測定を行った。ReAT の測定は、開眼3分間、閉眼2分間を1セットとして、これを3セット行わ

せ、その平均値を代表値とした。なお、ReATの測定にあたっては室内の照明は20W前後に保ち、照明が直接目に入らないように配慮し、意識的に凝視しないよう一点をボンヤリ見ているように指示した。

無刺激群では、第1回目のReATの測定の後に安静臥床（開眼状態）のみを10分間行わせ、第2回目のReATを測定した。一方、刺激群では第1回目のReATを測定した後に、鍼通電刺激（開眼状態）を10分間行い、第2回目のReATを測定した。なお、同一被験者における無刺激と鍼通電刺激時のReAT測定には1週間の間隔を開けた。

3) ReATの判定方法

図1に示すように閉眼時の脳波はリズムカルな α 波が連続的に出現しているが、開眼を行うと、 α 波は一時的にブロックされて消失する。しかし、やがて α 波が再現されるが、開眼後に α 波が再現されるまでの時間がReATである。 α リズムの再現の判定は $20\mu\text{V}$ 以上の α 波が連続四つ以上リズムカルに出現したもので、第1番目の α 波が出現するまでの時間をReATとした²⁾。

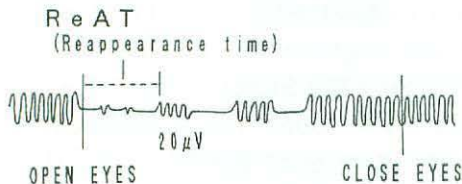


図1 ReATの判定方法

閉眼状態では α 波が連続的に出現するが、開眼にさせると α 波は一時的に消失する。しかし、開眼状態で脳波を記録しつづけるとやがて α 波が現われる。 $20\mu\text{V}$ 以上で4つ以上のリズムカルな α 波が最初に現われるまでの時間をReATとした。

3. 刺激部位と刺激方法

鍼通電刺激はポインターF3（伊藤超短波株式会社製）を用いて片側の合谷・手三里に2Hzで快適な刺激感覚が生じる強度で10分間刺激した。なお、パルス波形は双極波形でdurationは0.9msecであった。また、ここでの快適な刺激感

覚とは、痛み感覚はなく、被験者自身が心地よいと判断した主観的な感覚であり、鍼通電装置の無負荷時の出力電圧は66V～100Vであった。

4. 統計処理

Student t test (paired t test) を用いた。

III 結 果

1. 測定日によるReATの変化

図2は同一被験者(N=8)で一週間の間隔を開けて測定された第1回目のReATの変化を示す。最初の測定日の第1回目のReATは 26.2 ± 7.9 秒、一週間後のそれは 26.5 ± 7.9 秒であり、有意的な変化は認められなかった。また、同一被験者における平均変動率は $4.0 \pm 2.9\%$ であった。

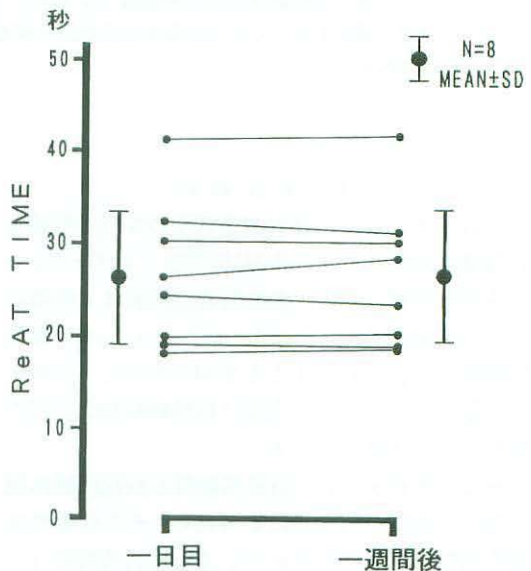


図2 測定日によるReATの変化

最初の測定日の第1回目のReATは 26.2 ± 7.9 秒、一週間後のそれは 26.5 ± 7.9 秒であり、有意的な変化は認められなかった。また、同一被験者における平均変動率は $4.0 \pm 2.9\%$ であった。

2. 無刺激安静臥床前後のReATの変化

図3は無刺激安静臥床10分間前後におけるReATの変化を被験者(N=8)別に示したものである。安静臥床開始（第1回目）時は 26.2 ± 7.9 秒

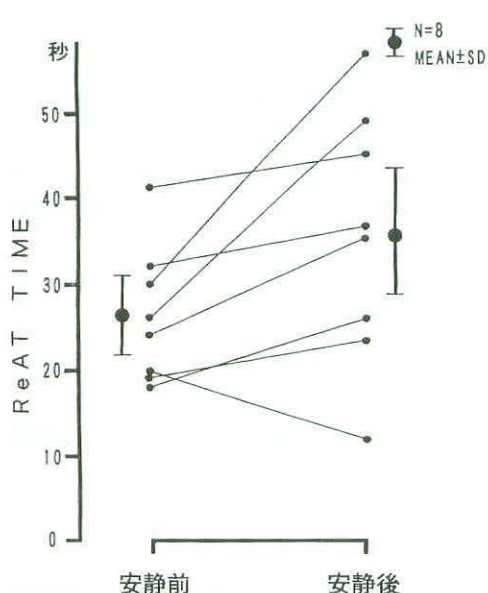


図3 無刺激安静臥床前後の ReAT の変化
安静臥床開始（第1回目）時は 26.2 ± 7.9 秒であったが、10分間の安静臥床後では 35.6 ± 14.7 秒となり、有意($P < 0.05$)な増加を示した。なお、被験者別での検討では7例が延長し、1例が短縮した。

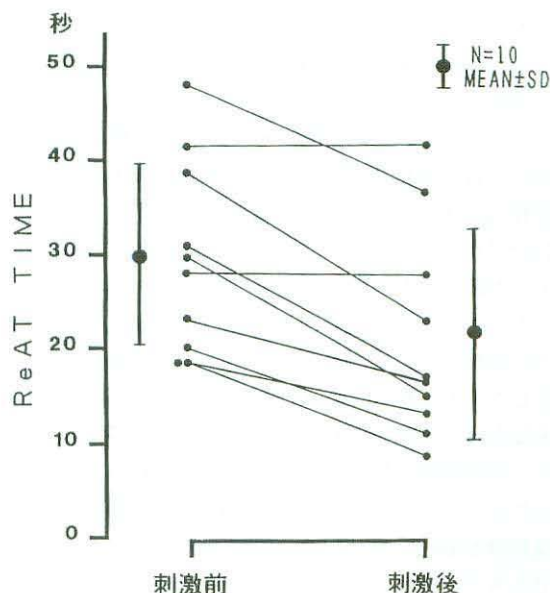


図4 鍼通電刺激前後の ReAT の変化
鍼通電刺激前の ReAT は 29.7 ± 10.0 秒であったが、鍼通電刺激後は 21.2 ± 11.0 秒となり、有意($P < 0.001$)な短縮を示した。なお、被験者別での検討では9例が短縮し、2例が無変化であった。

であったが、10分間の安静臥床後では 35.6 ± 14.7 秒となり、有意($P < 0.05$)な増加を示した。なお、被験者別での検討では7例が延長し、1例が短縮した。

3. 鍼通電刺激前後の ReAT の変化

図4は鍼通電刺激前後における ReAT の変化を被験者($N=10$)別に示したものである。鍼通電刺激前の ReAT は 29.7 ± 10.0 秒であったが、鍼通電刺激後は 21.2 ± 11.0 秒となり、有意($P < 0.001$)な短縮を示した。なお、被験者別での検討では9例が短縮し、2例が無変化であった。

IV 考 察

Berger⁵⁾によって脳波を記録することが出来るようになってから脳波は閉眼状態で記録するものとされてきた。また、閉眼から開眼にさせると α -blocking あるいは α -attenuation が起こる現象も早くから知られていた⁶⁾。しかし、開眼の状態でも脳波を記録し続けるとやがて α リズムが現れて

ることが明らかにされたのは比較的最近のことである。岩間⁷⁾は開眼の持続によって再現してくる α リズムは刺激に対する慣れ(habituation)の現象として捉え、Hernandez-Peon⁸⁾らは動物実験から開眼持続時の α リズムの再現は不必要な感覚刺激が脳に入らないように抑制が働いたためとし、その機序は脳幹網様体によって行なわれたとしている。

水野ら²⁾はこの現象を α リズム再現時間(reappearance time of alpha rhythm: ReAT)として検討したところ、ReATは「反応性の健常な維持」と「過剰刺激に対する抑制」との相剋から成り立っているもので、上行性脳幹毛様体賦活系の活動性を反映する指標となるとして、ReATの延長は脳幹毛様体賦活系の活動性の亢進を表し、ReATの短縮はその低下を表すとした^{2),4),9),10)}。

一方、矢野ら¹⁾は快適な鍼通電刺激は α 帯域を増大させ、diffuse α 様^{11),12)}の脳波変化を引き起こすとし、その発現機序に脳幹網様体系が関与

することを指摘している。そこで筆者等はこの点を明らかにするため、鍼通電刺激がReATに及ぼす影響を検討した。

まず、ReATの安定性であるが、同一被験者においては1週間の間隔を開けて測定しても大きな変化は認められず、個々の平均変動率は平均で $4.0 \pm 2.9\%$ と小さかった(図2)。すなわち、ReATは安定していることを示した。

そこで対照とした無刺激安静臥床前後の変化について検討したところ、ReATはむしろ有意に延長した。すなわち、10分間の開眼状態での安静臥床はかえって脳幹毛様体賦活系の活動性を亢進させ、大脳皮質活動に刺激的に作用したものと考えられた。おそらく開眼によって様々な光刺激や視覚刺激が脳幹毛様体賦活系の活動性を高めたものであろう。

しかし、10分間の鍼通電刺激ではReATは有意に短縮した。このことは鍼通電刺激によって脳幹毛様体賦活系の活動性が適度に抑制されたことを示す。このことは、矢野¹⁾や堀¹⁴⁾が報告した快適な鍼通電刺激によってdiffuse α が出現するという根拠を示したものである。すなわち、鍼通電刺激による脳幹網様体賦活系の活動性の抑制は、大脳皮質活動の抑制を導き、その結果として α 波やdiffuse α が出現しやすくなったと考えられる。また、矢野¹³⁾は鍼灸治療の気分に及ぼす効果の検討の中で治療後は多くの患者が眠気を催すことを指摘しているが、このような現象も鍼灸治療によって脳幹毛様体賦活系の活動性が抑制されることを間接的に支持するものである。

一方、滝田⁹⁾や堀¹⁴⁾はハリ麻酔を脳波学的に検討したところ鍼通電刺激によってdiffuse α が出現し、しかもReATが短縮するとし、このような現象がハリ麻酔鎮痛を引き起こしやすくと報告している。本実験では鍼通電刺激における鎮痛効果については測定していないが、ReATについては同様の結果であった。

以上のことから快適な鍼通電刺激によるReATの短縮は、脳幹網様体の活動性を抑制することを示すものである。

V ま と め

ReATを指標に鍼通電刺激が脳幹毛様体賦活系の活動性に及ぼす効果を検討したところ次のような成績を得た。

- (1) 同一被験者における1週間前後でのReATは有意な変化は認められず、しかも個々の変動率は $4.0 \pm 2.9\%$ と小さかった。
- (2) 10分間の開眼条件下での安静臥床では、ReATは有意に延長した。
- (3) 10分間の鍼通電刺激によってReATは有意に短縮した。
- (4) 以上のことから鍼通電刺激は脳幹毛様体賦活系の活動性を抑制することが示された。

謝 辞

本研究を行うに際し、関西鍼灸短期大学名誉教授 堀 浩 先生から貴重な助言をいただいたことに対し、深甚なる謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) 矢野 忠, 丸山彰貞, 田中純子, 片山憲史, 森 和 : 鍼通電, TENSによるEEGトポグラムの変化, 明治鍼灸医学, 創刊号: 55-64, 1985.
- 2) 水野 巧 : 開眼後のリズム復元後に関する臨床脳波学的研究, 奈良医学雑誌, 27: 403-422, 1976.
- 3) 内藤 喬 : 開眼後の脳波における α リズム再現の左右差について, 奈良医学雑誌, 30(4): 297-317, 1979.
- 4) 越野好文, 山口成良, 広谷純子, 新田清美 : α リズムの開眼後の再現・復元, 臨床脳波, 22(10): 669-674, 1980.
- 5) Berger, H.: Über das Elektrenkephalogram des Menschen, I, Arch. f. Psychiat. 87: 527-570, 1929.
- 6) Berger, H.: Über das Elektrenkephalogram des Menschen, II, J. f. Psychol. u. Neurol. 40: 160-179, 1930.
- 7) 岩間吉也 : 脳の生理学, 時實利彦編, 生理学体系V, 医学書院, 東京: pp130-132, 1967.
- 8) Hernandez-Peon, R., Scherrer, H. and Jouvet, M.: Modification of electric activity in cochlear nucleus during "attention" in unanesthetized cats. Science, 123: 331-332, 1956.
- 9) 滝田弥生 : 歯科領域におけるハリ麻酔の臨床生理学的研究, 奈良医学雑誌, 36(2): 328-353, 1985.

- 10) 神川康子, 梁瀬度子, 堀 浩 : 睡眠時間の短縮に伴う脳幹賦活系の変動(1), 臨床脳波, 34(11) : 727-732, 1992.
- 11) 堀 浩, 内海庄三郎, 寺田近義, 太田雅也 : Diffuse alpha Wave. 臨床脳波, 6, 特別号 : 96-119, 1965.
- 12) Yutaka HORI, Shozaburo UTUMI, Yutaka HATTORI et al : CLINICO-ELECTROENCEPHALOGRAPHICAL STUDIES ON THE DIFFUSE ALPHA PATTERN, J. NaRa Med. Ass., 593-604, 1968.
- 13) 矢野 忠, 森 和, 行待寿紀 : ストレスからの解放そして鍼灸のストレス緩和の効果について, 全日本鍼灸学会誌, 投稿中, 1993.
- 14) 堀 浩 : 鍼麻酔と脳波・筋電図について, 全日本鍼灸学会誌, 40(1) : 3, 1990.

Effect of Electroacupuncture on The Reappearance Time of Alpha rhythm.

KINOSHITA Hajime¹, YANO Tadashi², OKAMOTO Yoshiyuki²
NAKAMURA Mitsuru², and WATANABE Ippai³

¹ Meiji Toyoigakuin Training School

² Meiji College of Oriental Medicine, Department of The First Clinic
of Oriental Medicine

³ Meiji College of Oriental Medicine, Department of General Oriental Medicine

Summary : Effect of comfortable electroacupuncture stimulation on the reappearance time of alpha rhythm (ReAT) were studied in 10 healthy adults volunteers. The subjects reclined on a bed throughout the experiment. Three consecutive measurements of ReAT were averaged and used as the representative value. ReAT measurement was started after the confirmation of the stable EEG during a resting period of 15 minutes. ReATs were measured before and after electroacupuncture stimulation for 10 minutes in the experimental session, and without any stimulus in control session respectively.

Electroacupuncture stimulation was performed on LI 4 and LI 10 at frequency of 2Hz with comfortable intensity. As result, ReAT was decreased after electroacupuncture stimulation, while ReAT without any stimulus was increased. These results suggest that comfortable electroacupuncture stimulation inhibit the activity of the ascending reticular activating system.