

## - 原著 -

腹臥位への体位変換が脳活動および  
自律神経活動に及ぼす影響

渡辺 しき子, 平野 秀利, 山田 好秋

新潟大学大学院医歯学総合研究科 顎顔面機能学分野  
(主任: 山田好秋教授)

Effects of Prone Position on Brain and Autonomic Nervous Activities

Shikiko Watanabe, Hidetoshi Hirano, Yoshiaki Yamada

*Division of Oral Physiology,  
Department of Oral Biological Science,  
Niigata University Graduate School of  
Medical and Dental Sciences  
(Chief: Prof. Yoshiaki Yamada)*

平成16年10月28日受付 12月9日受理

Key words : 腹臥位 (prone position), 頭部を挙上した腹臥位 (head up prone position), 波 % Power値 (%-power of beta-wave), 心拍R-R間隔 (R-R interval of heart rate), 心拍変動 (heart rate variability)

Abstract : Effects of the changes of posture on the electroencephalogram (EEG) and autonomic nervous activities with heart rate were examined in 5 healthy female subjects. Ten minutes after sitting on the chair, they are asked to keep the postures for 15 minutes each in the following manner the supine position (A), the prone position, the head up prone position, the supine position (B), respectively. EEG was recorded at F4. In order to evaluate the wakefulness and mentality, %-power of beta-wave was obtained. It increased from 11.6% to 20.7% ( $p < 0.05$ ) just after the change in posture from supine to prone positions and it also increased from 14.3% to 23.2% ( $p < 0.05$ ) just after the change in posture from prone to head up positions. R-R interval of heart rate was decreased with the above changes; however, the difference was not significant. The parameter returned to those at rest 10 to 15 minutes after the posture change, except on the head up prone position. In the latter case, %-power of beta-wave and R-R interval kept the high and short values, respectively and VAS was at its peak that might indicate the subjects were in wakefulness. High frequency component in the heart rate variability increased two times with the changes of posture from sitting on the chair to the given four positions. The ratio between the high and low frequency components showed no significant changes. The results could not be interpreted at that prone position might activate brain activities. Prone position, however, might provide the patient easier environment for their voluntary movements and thus it might increase their wakefulness and activity after the voluntary head up movement.

抄録 : 腹臥位への体位変換が脳活動に及ぼす影響については脳波の周波数解析, 脳幹網様体の活動に影響があるとされる自律神経活動については心拍変動の分析から検討した。対象は健康な女子学生5名で, 椅座位10分間の後に仰臥位(A), 腹臥位, 頭部を挙上した腹臥位, 仰臥位(B)の順に各15分間同一体位をとらせた。脳波はF4から単極誘導で記録した。覚醒や精神活動を反映するとされる 波 % Power値は, 仰臥位(A)から腹臥位への体位変換直後には11.6%から20.7%に, 腹臥位から頭部を挙上した腹臥位では14.3%から23.2%に有意に増加( $p < 0.05$ )し, R-R間隔は有意ではないが短縮した。腹臥位では10-15分には安静臥床時の値に回復したが, 頭部を挙上した腹臥位は, 波 % Power値は高い状態を, R-R間隔は短い状態を維持し, 覚醒度を示すVAS値が最も高かったことと一致した。高周波

成分(HF)は座位から仰臥位(A)になった直後に約2倍に増加し、その状態を維持した。低周波成分と高周波成分の比(LF/HF)については有意な変化はなかった。この結果から、腹臥位に体位変換することが直接大脳機能を活性化するとは言い難い。ただし、頭部を挙上した腹臥位で、 $\alpha$ 波 % Power値の増加および交感神経活動優位の傾向がみられたことから、腹臥位は患者の随意運動を行いやすくし、患者が頭部を自分で挙上しようとするのが覚醒度の改善や自発性の向上につながることを示唆された。

## 緒 言

遷延性意識障害患者や日常生活動作能力が低下した人(低ADL者)は、仰臥位やベッドをギャッチアップした状態で、常に背面をベッドに密着させたままで過ごすことにより、医原性の寝たきり患者を増加させるといわれている。川島、平松ら<sup>1,2)</sup>は背面開放端座位が、有働<sup>3)-6)</sup>は腹臥位が、このような患者の覚醒度の改善、自発性向上、外界への関心の高まりに効果があると報告している。小板橋ら<sup>7)</sup>は腹臥位と足底接触の関係に着目し、健常者を対象に脳波の周波数解析を行い、腹臥位および足底接触により $\alpha$ 波帯域の増幅を引き起こす可能性があるとして述べている。大久保ら<sup>8)</sup>は背面開放座位と背面密着型座位の体内機能維持、活性化に着目し、心拍変動の周波数解析により背面開放座位の方が明らかに自律神経活動の活性化を示したとしている。柳ら<sup>9)</sup>は健常老人と健常成人を対象に、新村ら<sup>10)</sup>は虚弱高齢者を対象に、腹臥位が自律神経活動を介した生体調節能力の維持や大脳活動への覚醒刺激となる可能性があるとして報告している。

腹臥位と背面開放座位の共通点は、背面が重力から開放されていることと、患者が頭部を自分でコントロールすることであり、姿勢を保とうとする力、姿勢反射による体性感覚刺激が有効であり、体位変換直後に変化は現れ、時間経過と共に順応し変化は小さくなるのではないかと考えられる。本研究の目的は、健常若年者を対象に、腹臥位への体位変換が脳活動に及ぼす影響については脳波の周波数解析、脳幹網様体の活動に影響があるとされる自律神経活動については心拍変動の分析から検証することである。先行研究<sup>7)-10)</sup>は、いずれも体位変換による影響を避けるために、体位をとってから測定までの3-15分間は、測定対象から除外しているが、前述したように体位変換直後に変化は現れ、時間経過とともに順応し変化は小さくなるのではないかと考えるため、体位変換後、波形が安定した比較的早期から測定し、体位変換後の時間経過による変化も含めて検討した。

## 方 法

対象はボランティアによって参加した健康な女子学生5名で、年齢は20-24歳(平均 $\pm$ 標準偏差 20.8 $\pm$ 1.8歳)であった。

椅座位10分間の後に仰臥位、腹臥位、自分で頭部を挙上した腹臥位(以下「頭部挙上腹臥位」とする)、仰臥位の順に15分間ずつ同一体位をとらせた。便宜的に始めの仰臥位を仰臥位(A)、後半の仰臥位を仰臥位(B)とした。体位変換は被験者が自分でを行い、腹臥位では上肢を外転挙上肘関節屈曲位とし、手掌をベッドに接触させるよう指示した。体位変換後、被験者の状態が安定した時点から安静閉眼時の脳波と心電図を測定した。体位変換に要した時間は68.1 $\pm$ 42.6秒であった。正確を期するために同一被験者に日を替えて2-3回実施した。

測定は、被験者が普段の生活で食後2時間以上経過した状態で実施し、起床後の喫煙、カフェインの摂取を禁じた<sup>11)</sup>。実験の時間帯は、人間が受けるストレスの量が少ないとされている9:00-14:30とし、土曜日または日曜日に行った(2003年5月31日-2003年9月7日)。実験はA校看護実習室で行い、室温21.9 $\pm$ 1.2 $^{\circ}$ C、湿度64.6 $\pm$ 7.2%、照度91.3 $\pm$ 51.1 Lux、騒音40.2 $\pm$ 1.4dbであった。

脳波は、国際電極基準10-20方式により右前頭部(F4)から単極誘導で記録した。測定にはNeurofax 7414(日本光電、日本)を使用し、明らかな体動の部分を除き、波形処理ソフトCED Power 1401 board and analysis software(Spike 2 Cambridge Electronic Design Ltd, Cambridge, UK)を用いて5-60秒単位で周波数解析を行った。周波数帯域は、 $\delta$ 波(0.5-4.0 Hz)、 $\theta$ 波(4.0-8.0 Hz)、 $\alpha$ 波(8.0-13.0 Hz)、 $\beta$ 波(13.0-30.0 Hz)とし、Power値の総和を100%としたときの各帯域の割合(% Power値)を算出し(図1)、覚醒や精神活動を反映している<sup>12)</sup>とされる $\alpha$ 波について% Power値の5分毎および1分毎の平均値で比較した。

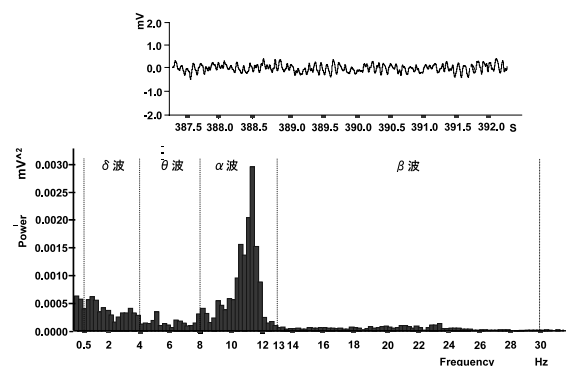


図1 脳波の1例と

この脳波を周波数解析して得られるPower Spectrum