



Title	脳活動に影響を及ぼす単一感覚刺激の効果
Author(s)	林, 裕子; Hayashi, Yuko
Citation	日本脳神経看護研究学会誌, 32(2), 109-116
Issue Date	2010-03
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/45479">https://hdl.handle.net/2115/45479</a>
Type	journal article
File Information	hayashi32-109-116.pdf



---

原 著

---

脳活動に影響を及ぼす単一感覚刺激の効果

林 裕 子

北海道大学大学院保健科学研究院

*Effect of mono-sensory stimulation on brain activity*

*Yuko Hayashi*

*Department of Health Sciences Hokkaido University School of Medicine*

## 原 著

## 脳活動に影響を及ぼす単一感覚刺激の効果

林 裕 子

北海道大学大学院保健科学研究院

**要 旨** 本研究は、意識障害患者へのリハビリテーション看護の端緒を開くために、脳活動を活性化させる可能性がある単一感覚の刺激について検討した。対象者は健康な男女34名（23.2±1.6歳）であった。課題は肘の関節運動、カレー匂によるニオイ刺激、掌への痛み刺激を5分間毎にランダムに行った。測定部位は国際10-20法に則り、左前頭葉に相当する位置とした。α波とβ波成分を3秒間毎に定量化した発現数を5分間測定し、平均値、標準偏差値による増減値、変化率値を求め統計学的比較を行った。結果、発現平均値が著しく高い9名を除いても発現数の傾向が同一のため25名の対象者で分析を行った。発現数平均値では、ニオイ刺激（α波、6.0±4.1；β wave, 7.4±4.2）が関節運動（α波、2.8±2.4；β波、4.1±2.5）と痛み刺激（α波、3.7±2.8；β波、4.9±3.8）より有意に高かった（ $p<0.01$ ）。増減幅値でもニオイ刺激（α波、4.5±3.9；β波、3.8±2.2）が、関節他動運動（α波、1.3±0.9；β波、1.8±3.4）と痛み刺激（α波、1.4±0.7；β波、1.4±0.7）より有意に大きかった（ $p<0.01$ ）。そして、変化率においてもニオイ刺激が関節運動や痛み刺激より有意に大きかった（ $p<0.01$ ）。従って、ニオイ匂が最も脳を活性化させることがわかった。これは、嗅覚評価で最も検出率の高いカレー匂を使用したため、注意が向きやすく脳活動が活性化したと推測される。

キーワード：単一感覚刺激、脳活動、ブレインモニター

## はじめに

意識障害患者の回復への介入方法においてこれまでは、一つの感覚器に集中的に刺激を行う方法<sup>1-7)</sup>が検討された。そして近年では運動覚からの刺激を行う背面開放型座位の姿勢<sup>8-13)</sup>が注目されている。

この背面開放型座位姿勢は、背面を壁から離して頭部から背部に重力を受ける姿勢である。この姿勢を保持し続けるには、上半身が重力に拮抗し、体幹や頭部を支える僧帽筋や脊柱起立筋が緊張し続けることが必要である。そのために姿勢と運動の調整を行う脳幹部において、上下左右に頭部が回転しないように前庭頸反射が働き続けることが重要になる。このように姿勢を調整する脳幹部

には睡眠と覚醒を調整する働きもあり、姿勢が保持されることで脳幹が活動し覚醒も促される<sup>14)</sup>。

また、坐位姿勢は自力で移動するには不便な姿勢である。しかし、坐位姿勢を自ら保つことができるということは、両上肢が自由になり、道具を持ち作業することが可能となる。日常生活行動の多くは、坐位か立位の姿勢で静止した状態を保持しながら行われ、これに移動動作が加わることにより社会生活が可能になる。つまり、坐位姿勢を生活動作の基本的な姿勢としてとらえることができる。

一方、林<sup>15)</sup>は背面開放型に近い坐位（以下、端坐位）は臥位より、脳活動が活性化することを明らかにした。

これまでは刺激による脳活動の評価に自律神経活動を用いた研究が多くみられた<sup>8-13)</sup>。しかし、意識障害患者は脳死ではなく、呼吸、循環その他の自律神経機能がよく保たれているが、運動、知覚機能および大脳による精神活動がほとんど欠如した状態<sup>16)</sup>である。そのため、意

2010年1月6日受付

2010年3月1日受理

北海道大学大学院保健科学研究院

識障害患者にとって、刺激により自律神経が活動することが予測されるため、大脳半球の活動を評価することが肝要と思われる<sup>17)</sup>。そして、さらに林<sup>15)</sup>は閉眼状態で坐位や臥位の同一姿勢を続けることは、脳の活動を低下させ覚醒状態が維持されないとも報告している。従って、この覚醒状態の低下を防ぐためには、脳活動を高める刺激が必要であることを示唆している。

また近年の臨床研究では、意識障害患者への回復を目的として味覚への刺激<sup>16-18)</sup>や、聴覚<sup>19)</sup>への刺激などの単一の感覚器への刺激が行われている。しかし、その効果としての意識障害の改善の可能性は、目覚ましいものが少ないと思われる。そこで今回は、意識障害者の回復のための介入方法を検討するための基礎研究として、脳を活性化させる可能性の高い単一の感覚器への刺激について脳活動を評価指標に検討を試みたので報告する。

## 目 的

視覚刺激が遮断された状態において、脳活動に影響をおよぼす単一の感覚刺激の効果について簡易脳波計を用いて検討する。

## 研究方法

### 1 対象者

脳損傷経験がなく、他の疾患を持たない健康な者34名(女子23名、男子11名、平均年齢 $23.2 \pm 1.6$ 歳)とした。

### 2 実験

- 1) 対象者の条件；実験前日は禁酒とし、十分睡眠をとることとし、実験中に睡眠をしないこととした。
- 2) 環境条件；本実験は、意識障害者への回復のための介入方法を検討するための基礎研究であるため、実験環境をあえて生活環境の状態で行った。ヒトの脳は、自己の文脈において必要とする刺激に注意が向く特性<sup>20)</sup>があるため、自身にとって必要な刺激を選択し脳活動が活性化することも肝要と考えた。従って、環境条件を温度25度前後・湿度60%に調整し、生活騒音は抑制しないこととした。
- 3) 実験方法；ヒトは視覚からの情報を優先して判断材料とする。従って、本実験では感覚器官から受けた刺激が脳活動に影響した状態をより正確に調査するために、閉眼によって視覚からの情報を遮断した。実験課

題は4つ(図1)であり、課題1は閉眼で臥位状態(以下、臥位)とし、基準刺激とした。臥位を基準刺激とした根拠は、林<sup>21)</sup>の研究より閉眼状態の臥位と坐位の脳活動は同等であると報告されているため臥位を採用した。課題2から4は日常生活動作のなかで、生命を維持するために必要と思われる行動のなかから単独的に刺激が行えるものを選択した。課題2は閉眼で臥位の状態で右上肢に対し、上腕を床につけ肘関節を90度に屈曲した状態から手首をハンドルに伸展(0度)と屈曲(90度)を行う刺激(以下、関節他動運動)と、課題3は閉眼で臥床の状態でカレー匂<sup>22)</sup>の刺激(以下、ニオイ刺激)、課題4は閉眼で臥位の状態で、右手の掌に洗濯バサミで挟み、対象者が我慢できる程度の痛みの刺激(以下、痛み刺激)を同じリズムで5分間行った。ただし、これらの課題は、空腹時間をさけるために食後1-3時間の間に行い、その課題の提示は課題間の影響を避けるために被験者毎にランダムに行った。

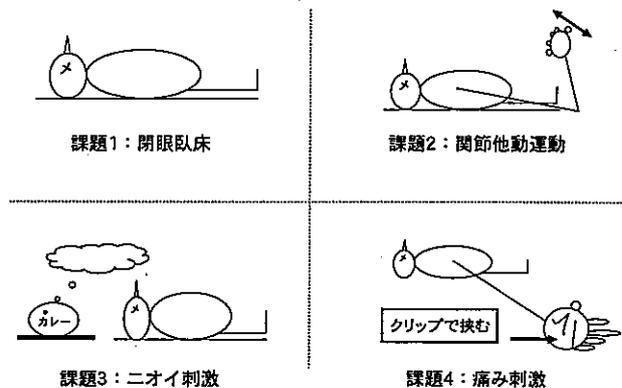


図1 実験内容

### 3 データ測定方法

#### 1) 測定方法

脳波測定は、イーオス製の簡易型脳波計ブレインモニタEMS-100(ブレインモニター)を用いた。電極は、国際10-20法に則り、左前頭葉(LF)はFP1とF7に、相当する位置にペーストレス型電極を貼用し双極導出した。また、不関電極は眉間とした。脳波の測定部位は、林<sup>21)</sup>の研究において、左右前頭葉の $\alpha$ 波と $\beta$ 波の発現数は同じであると報告されていることと、刺激入力を被験者の右側から施行したことを考慮して左前頭葉を測定部位とした。また、本機器は電極板に特殊加工がなされており、シールドされた特別な部屋ではなく、日常の生活の場面での測定が可能である。また、

森ら<sup>22)</sup>の研究によりこの機器の信頼性と妥当性は確認されている。

2) データ化

- (1) ブレインモニタにより導出された脳波信号は増幅器により増幅し、8~13Hz帯域フィルタにより成分信号α波成分と、14~30Hz帯域フィルタによりβ波成分がそれぞれ抽出される。この抽出されたα波成分およびβ波成分は、3秒間毎に累積データ数を数値化積分値し定量化(積分値/3s)され表示される。この数値を発現数(N)とした。
- (2) 3秒毎の発現数(N)の平均値を求め、5分間の推移モデルを作成した。
- (3) 5分間のα波およびβ波の発現数の平均値を算出し発現数平均値(N/5min)を求めデータとした。
- (4) 5分間のα波およびβ波の発現数の標準偏差値(SD)を求め、標準偏差値の平均値(N/5minSD)を求めた。標準偏差値は、5分間における発現数の増減を示す増減幅値とした。脳内の刺激伝達において、刺激に対する報処理経路に対応する経路で反復した活動部位の移行パターンが確認されており、この反復を示すものとして発現数の増減を用いている<sup>21)23)</sup>。
- (5) 臥位におけるα波およびβ波の発現数平均値(N/5min)を基準に、他の3つの課題時のα波およびβ波の発現数平均値(N/5min)を相対的に算出し

変化率としデータとした。  
式

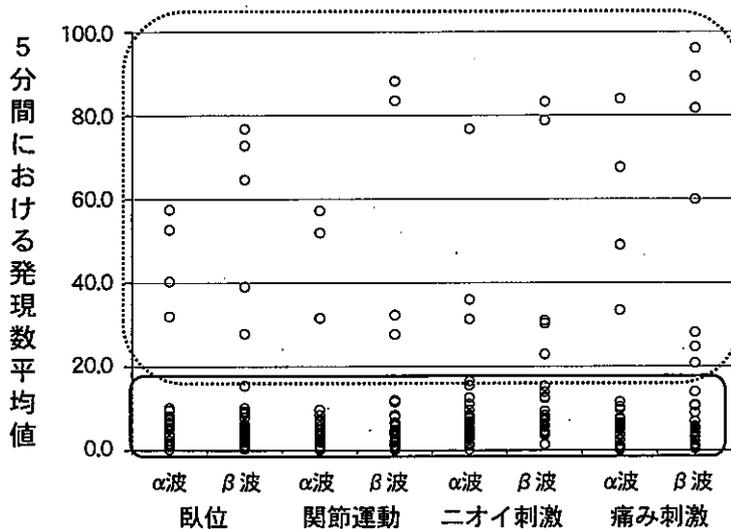
$$\frac{\text{課題2~4での発現平均値(N/5min)} - \text{課題1での発現平均値(N/5min)}}{\text{課題1での発現数の5分間平均値}}$$

4 解 析

本研究では、ここの課題間での検討を目的とした。対象者のα波とβ波の発現平均値の発現の様相について、スミルノフ・グラブス検定とMann-Whitney's U-test (以下、U-test)を行った。そして、各課題におけるα波とβ波の5分間の推移モデルを作成した。さらに、各課題におけるα波とβ波について発現平均値、増減幅値、変化率について統計学的処理を行い、脳活動に効果的な刺激について検討した。ただし、α波とβ波それぞれが独立して発現するためα波とβ波は別々に統計学的検定を行った。統計学的検定は、収集されたデータは個人差が著しいためフリードマン検定を使用し、危険率5%とした。

5 倫理的配慮

本研究は札幌医科大学の倫理審査にて承諾を得た。対象者には本研究の目的および方法と、研究の参加の自由や中途での辞退の権利、プライバシーの保護等について書面と口頭で説明を行い、同意書への署名をもって同意を得た。



点線で包囲された部分が、スミルノフ・グラブス検定(危険率5%)にて高値として対象から外したデータであった。しかし、この部分のデータを外しても、U-testの結果では実線で包囲された部分のデータと発現数の傾向は同じであった。

図2 各刺激におけるα波とβ波の発現平均値 (n=34)

結 果

1 α波とβ波の5分間の発現の様相

34名において、各課題によるα波とβ波の平均値と標準偏差値は、臥位時のα波 $8.9 \pm 3.2$ 、β波 $12.5 \pm 20.1$ であり、関節他動運動刺激時のα波 $7.2 \pm 13.2$ 、β波 $10.8 \pm 20.2$ であり、ニオイ刺激時のα波 $9.9 \pm 14.1$ 、β波 $13.3 \pm 18.6$ であり、痛み刺激時のα波 $10.7 \pm 19.2$ 、β波 $15.6 \pm 25.8$ であった。標準偏差値の値が平均値より大きく、個々人の反応に大きな差が生じていた(図2)。そのため、各刺激における母集団から極端に大きい数値をスミルノフ・グラブス検定(危険率5%)により検定した。その結果9名が著しく高い数値であった。その9名を除外した25名を対象に各刺激について検定を行った。ただし、34名の対象者と25名の対象者の各刺激におけるα波とβ波の発

現数は、U-testの結果より各課題とも有意差がなく発現数の出現傾向は同一であった。

2 各課題における5分間の平均的な推移(図3)

臥位、関節他動運動、ニオイ刺激、痛み刺激の各刺激に対するα波とβ波の発現を3秒毎に平均して推移をみた。臥位や痛み刺激の発現数の推移は5積分値/3sの前後を推移していた。関節他動運動は5積分値/3s以下で推移していた。ニオイ刺激は発現数5から10積分値/3sの幅で推移していた。

3 各課題における発現平均値の比較(図4)

対象者の各課題におけるα波とβ波の発現平均値の平均値と標準偏差値は、臥位時のα波 $3.6 \pm 2.8$ 、β波 $4.5 \pm 2.8$ であり、関節他動運動時のα波 $2.8 \pm 2.4$ 、β波 $4.1 \pm 2.5$

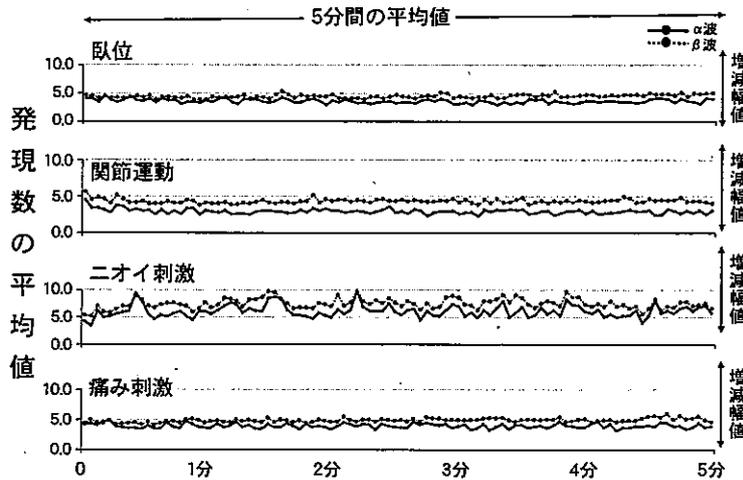


図3 各刺激による脳活動の5分間の推移モデル (n=25)

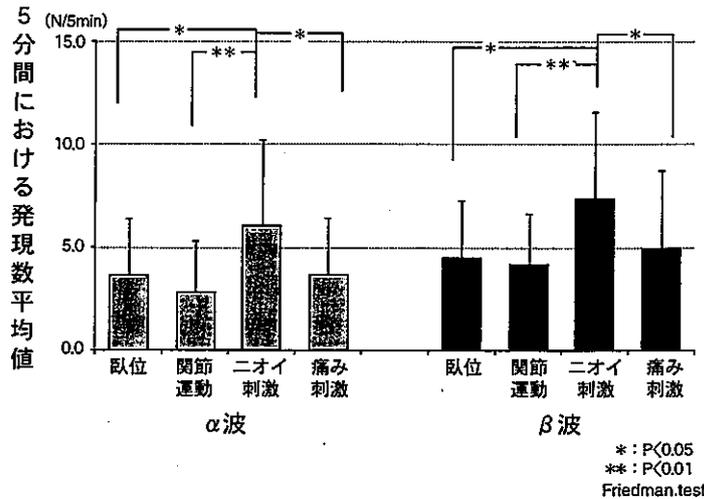


図4 各刺激におけるα波とβ波の発現平均値の比較 (N=25)

であり、ニオイ刺激時の $\alpha$ 波 $6.0 \pm 4.1$ 、 $\beta$ 波 $7.4 \pm 4.2$ であり、痛み刺激時の $\alpha$ 波 $3.7 \pm 2.8$ 、 $\beta$ 波 $4.9 \pm 3.8$ であった。 $\alpha$ 波と $\beta$ 波はそれぞれに独立して発現するために、 $\alpha$ 波と $\beta$ 波の間における各課題の発現平均値を、フリードマン検定を行った。 $\alpha$ 波と $\beta$ 波ともに、臥位とニオイ刺激 ( $p < 0.05$ )、ニオイ刺激と痛み刺激 ( $p < 0.05$ )、ニオイ刺激と関節運動 ( $p < 0.01$ ) に有意な差が認められた。

4 各課題における $\alpha$ 波と $\beta$ 波の増減幅値の比較(図5)

5分間の課題中に $\alpha$ 波と $\beta$ 波は増減を繰り返しており、その増減幅を発現数の標準偏差値で確認した。対象者の5分間の課題中における $\alpha$ 波と $\beta$ 波の増減幅の平均値と標準偏差値は、臥位時の $\alpha$ 波 $1.6 \pm 0.7$ 、 $\beta$ 波 $1.4 \pm 0.6$ であり、関節他動運動時の $\alpha$ 波 $1.3 \pm 0.9$ 、 $\beta$ 波 $1.8 \pm 3.4$ であり、ニオイ刺激時の $\alpha$ 波 $4.5 \pm 3.9$ 、 $\beta$ 波 $3.8 \pm 2.2$ であり、痛み刺激時の $\alpha$ 波 $1.4 \pm 0.7$ 、 $\beta$ 波 $1.4 \pm 0.7$ であった。 $\alpha$ 波と $\beta$ 波を別々に、課題ごとにフリードマン検定を行った。 $\alpha$ 波では臥位とニオイ刺激 ( $p < 0.05$ )、関節他動運動とニオイ刺激 ( $p < 0.01$ )、痛み刺激とニオイ刺激 ( $p < 0.01$ ) に有意差が認められた。 $\beta$ 波においては、臥位とニオイ刺激、関節他動運動とニオイ刺激、痛み刺激とニオイ刺激に有意差 ( $p < 0.01$ ) が認められた。

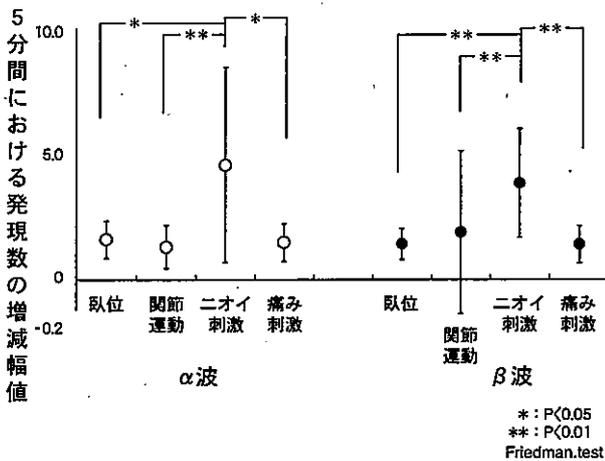


図5 各刺激における $\alpha$ 波と $\beta$ 波の増減幅値の比較 (n=25)

5 臥位を基準とした変化率の比較 (表1)

各課題施行時における $\alpha$ 波と $\beta$ 波の発現平均値を相対的に比較した。5分間の坐位時の発現平均値 (1/5min) を基準にした。関節他動運動における変化率は $\alpha$ 波では $-0.02 \pm 1.33$ 、 $\beta$ 波では $0.22 \pm 1.13$ であり、ニオイ刺激では

$\alpha$ 波では $2.48 \pm 4.33$ 、 $\beta$ 波では $1.48 \pm 2.78$ であり、痛み刺激では $\alpha$ 波では $0.72 \pm 3.55$ 、 $\beta$ 波では $0.55 \pm 2.58$ であった。 $\alpha$ 波では関節他動運動とニオイ刺激 ( $p < 0.01$ )、関節刺激と痛み刺激 ( $p < 0.05$ )、痛み刺激とニオイ刺激 ( $p < 0.05$ ) に有意な差が認められた。 $\beta$ 波では関節他動運動とニオイ刺激 ( $p < 0.01$ )、痛み刺激とニオイ刺激 ( $p < 0.05$ ) に有意な差が認められた。

	平均値	標準偏差値	
$\alpha$ 波			
関節運動	-0.02	1.33	* **
ニオイ刺激	2.48	4.33	
痛み刺激	0.72	3.55	
$\beta$ 波			
関節運動	0.22	1.13	* **
ニオイ刺激	1.48	2.78	
痛み刺激	0.55	2.58	

表1 臥位を基準とした変化率の比較 (n=25)

考 察

本研究は、覚醒障害を伴う意識障害患者へのリハビリテーション看護の端緒を開くための基礎研究である。林<sup>15)</sup>や重徳<sup>23)</sup>は臥位から坐位に姿勢を変化させることで脳活動を活性化するが、長い時間の坐位は脳の活性化を低下させると示唆している。林<sup>21)</sup>は閉眼による坐位も臥位も同等に脳活動が低いことを指摘している。

そこで、本研究では閉眼臥位時に、単一の感覚器に刺激を行うことによる脳活動への効果について検討した。はじめに対象者34名に対し「関節他動運動」と「ニオイ」、「痛み」の刺激をそれぞれ5分間行った。その結果、 $\alpha$ 波と $\beta$ 波の発現平均値では、標準偏差値が平均値の2倍近くあった。このことから、感覚への刺激に対する脳活動には個人差が大きいことが示唆される。しかし、 $\alpha$ 波や $\beta$ 波の発現数が著しく高い者を含む対象者34名とその9名を除外の対象者25名では、発現傾向が同一であった。そのため、本研究では $\alpha$ 波と $\beta$ 波の発現数の著しく高い者を除外した25名で検定を行った。

重徳<sup>23)</sup>は、 $\alpha$ 波は覚醒状態を示し、 $\beta$ 波は脳活動を意味すると規定している。本論においても、この規定に基づき検討を行った。ニオイ刺激は、他の刺激より $\alpha$ 波も $\beta$ 波において有意に発現平均値が高く、増減幅値も大きく、変化率も大きかった。これは、ニオイ刺激が覚醒レベルを維持し、脳を活性化する刺激であることが示唆さ

れる。嗅覚へ刺激と脳活動の研究<sup>24)</sup>の歴史は長く、匂いの種類により脳活動が大きく影響されることが分かっている。本研究で使用したカレー匂<sup>25)</sup>は、匂いの中でも最も選択的に嗅ぎ分けられる匂いであるため、脳の注意が向きやすく、脳活動が活性化したと考えられる。しかし、志賀<sup>26)</sup>らの研究からすべての匂いが脳活動を活性化するものではないことは、留意しなければならないと思われる。痛み刺激は、意識の覚醒状態の評価方法として行われる。痛み刺激<sup>25)</sup>はその強度によって脳の活動が活性化するのが知られている。しかし、痛み刺激は、人体にとって侵害性があり、心理的なイメージも多く影響し、不安が生じる<sup>26)</sup>。従って、本研究が目指す意識障害の回復のための介入としては不向きである。また、関節他動運動は $\alpha$ 波と $\beta$ 波において閉眼で臥位の状態よりも発現数平均値、増減幅値、変化率が低値を示した、このことは、脳活動も低下し、さらに覚醒レベルも下がることが示唆される。内藤ら<sup>27)</sup>は、単純動作と複雑動作における脳血流量を近赤外分光法による検討を行い、単純動作は脳血流量を低下させること報告しており、本研究も同様の結果であった。つまり、本研究の他動的な関節の運動は刺激として最も低かったのは、関節や身体に負荷のない単純な運動であり、さらに単純なリズムであったためにより睡眠が誘発され生理学的に覚醒レベルが低下した可能性が推測される。しかし、身体に負荷をかける関節可動域訓練や立位運動などが、脳活動に影響を及ぼすかについては今後の課題である。

林<sup>17)</sup>は視覚からの刺激がある場合もない場合も、臥位や坐位などの姿勢を続けても脳活動が低下すると述べており、姿勢保持とともに何らかの刺激を行うことは重要と思われる。そして、本研究からは、注意の向いた二オイの刺激が覚醒状態を保ち、脳を活性化することに有効であることがわかった。ヒトは、注意を向く刺激によって活性化されるのは周知<sup>28)</sup>のことであり、本研究においても同様の結果が得られた。

しかし、脳の状態において覚醒し脳活動が活性化するという反応が示されたが、本研究の刺激は知覚への刺激であった。つまり、刺激を知覚しても、それをどのように判断し行動をするかまでの刺激には至っていない。本研究は意識障害者の回復に寄与すべき看護介入の開発であるため、今後本研究を基盤に、刺激によって何らかの動作が起こる可能性のある刺激について検討が必要である。

## 謝 辞

本研究にご協力をいただきました対象者の皆さん、多大なご協力をいただいた親友に深謝いたします。また本研究は平成18年度からの文部科学省の学術基盤研究(C)(課題番号:18592366)の助成を得て行われた。

## 文 献

- 1) Le Winn EB, Dimancescu MD: Environmental deprivation and enrichment in coma. *Lancet* 2, 156-157, 1978.
- 2) De Young S, Grass RB: Coma recovery program, *Rehabilitation nursing*, 12(3), 121-125, 1987.
- 3) Wood RL: Critical analysis of the concept of sensory stimulation for patients in vegetative state, *Brain Injury* 4, 401-410, 1991.
- 4) Wood RL, Winkowski TB, Miller JL, et al: Evaluating sensory regulation as a method to improve awareness in patient with altered states of consciousness a pilot study, *Brain Injury* 4, 401-410, 1992.
- 5) Doman G, Wilkinson R, Dimancescu MD, Pelligra R: The effect of intense multisensory stimulation on coma arousal and recovery, *Neuropsychological Rehabilitation*, 3(2), 203-212, 1993.
- 6) Hyunsoo OH, Whasook Seo: Sensory stimulation programme to improve in comatose patients. *Journal of Clinical Nursing* 12, 394-404, 2003.
- 7) Alice E Davis, Ana Glimenez : Cognitive-behavioral recovery comatose patients following auditory sensory stimulation. *Journal of Neuroscience Nursing* Aug 34(4), 202-211, 2003.
- 8) 大久保暢子, 向後裕子, 水沢亮子: 座位による背面開放が自律神経活動に及ぼす影響—両足底が床面に接地しての背面密着型座位との比較—, *日本看護学会誌* 11(1), 40-46, 2002.
- 9) 田村綾子, 市原多香子, 南川貴子: ベッド上における背面開放と非開放の座位姿勢時の自律神経活動の変化, *臨床看護研究の進歩* 12, 95-100, 2001
- 10) Hanai Kunihiko, Nakamura Mitsu, Ishiyama Mitsue: Effects of Sitting without Back Support on the Autonomic Nerves of Patient with Prolonged Consciousness Disturbance, *The Society for Treatment of COMA* 12, 47-53, 2003.

- 11) 鍛野麻美, 伏谷充果, 田村孝子他: 背面開放座位がADLに与える効果 FIMを用いた評価, 日本看護学会論文集 老年看護 36, 24-26, 2006.
- 12) 宇佐見希子, 兼松由香里, 石川光枝: 背面開放座位保持器具を使用した座位姿勢が遷延性意識障害患者へ及ぼす影響 臥床安静時と背面開放座位時の自律神経活動の比較, 日本脳神経看護研究学会会誌, 30(1), 37-42, 2007.
- 13) 井上幸子, 指田晴子, 小林恵美子: 寝たきり状態の患者に対する背面開放座位の効果, 看護学雑誌, 71(7), 628-631, 2007.
- 14) 小澤滯司 (2009): 標準生理学, 第7版, 医学書院, 東京.
- 15) 林裕子: 開・閉眼状態の姿勢変化が脳活動におよぼす影響. 日本脳神経看護研究学会会誌, 31(2), 109-116, 2009.
- 16) 太田富雄, 和賀志郎, 半田肇他: 意識障害の新しい分類法試案 数量的表現(Ⅲ群3段階方式)の可能性について, 脳神経外科, 2(9), 623-627, 1974.
- 17) 林裕子, 村上新治: 視覚刺激遮断時における $\alpha$ 波と $\beta$ 波の発現状況と評価方法の検討, Health and Behavior Sciences, 7(1), 1-6, 2009.
- 18) 片山佐有里, 米山美智代, 田形友美子: 半昏睡状態の意識障害患者に味覚刺激を与える効果. Brain nursing, 22(12), 1311-1316, 2006.
- 19) 白山由紀子, 堀内宏子, 佐伯俊子: 意識障害患者の意識レベル回復にむけての援助—嗅覚・味覚刺激を試みて—, 日本看護学会論文集 成人看護, 2, 89-91, 2001
- 20) Kawashima R, Watanabe J, Kato T, et al: Direction of cross-modal information transfer affects human brain activation; a PET study. European Journal of Neuroscience, 16(1), 137-144, 2002.
- 21) Oyama Akiko, Arawaka Yuriko, Oikawa Akemi, et al.: Trial of Musicokinetic Therapy for Traumatic Patients with Prolonged Disturbance of Consciousness, Two Case Reports. The Society for Treatment of COMA 12. 121-126. 2003.
- 22) 横沢一彦: 意識と注意 [2] 注意: 伊藤正男監修, 脳神経科学, 第1版, 780-785, 三輪書店, 東京. 2003.
- 23) 森昭雄, 大友英一: 脳波による痴呆の解析, 認知神経科学, 3(1), 45-48, 2001.
- 24) 高寄正樹, 森昭雄, 小沢徹他: 単純反応課題およびオドボール課題時の脳活動様式の比較— $\beta$ 波成分からの検討—. Health and Behavior Sciences. 6(2), 43-48, 2008.
- 25) 志賀英, 三輪高喜, 戸田英: カレー臭による嗅覚スクリーニングの可能性, 日本味と匂学会誌, 14(3), 517-518, 2007.
- 26) 重徳あつ子, 阿曾洋子, 伊部亜希他: 脳波計測に基づく仰臥位から座位への姿勢変化がもたらす脳活性についての研究. 生体科学, 47(1), 15-27.2009.
- 27) 力丸文秀, 白石君男, 加藤寿彦: ニオイ刺激によるヒトの脳波. 日鼻誌, 47, 8-15, 2008.
- 28) Massimiliano Valeriani, Pietro Tonali, Liala De Armas: Nociceptive contribution to the evoked potentials after painful intramuscular electrical stimulation, Neuroscience Research, 60(2), 170-175, 2008.
- 29) Tatsunori Ikemoto, Takahiro Ushida, Shinichirou Tanigusi: Virtual visual reminiscing pain stimulation of allodynia patients activates cortical representation of pain and emotions -fMRI study-, PAIN RESEARCH, 19, 107-112, 2004.
- 30) 内藤幾愛, 大西秀明, 古沢アドリアネ明美: 単純動作と複雑動作時における脳活動の比較—近赤外分光法(NIRS)による検討—, 理学療法学, 35(2), 20-55, 2008.

## *Effect of mono-sensory stimulation on brain activity*

*Yuko Hayashi*

*Department of Health Sciences Hokkaido University School of Medicine*

**Abstract** The purpose of this study was to investigate the effect of mono-sensory stimulation on brain activity in facilitating initiation of rehabilitation nursing for patients recovering from consciousness disorder. The effect of pain, smell, and joint movement on cerebral activity was evaluated using electroencephalograms. The object people were 34 healthy individuals (mean age,  $23.2 \pm 1.6$  years). However, nine people's individual characteristics were strong. Therefore, twenty-five healthy individuals were included in this study. Three tasks - stimulation of mono-sensory nerves with pain, smell, and joint movement - were performed. All three tasks were performed in each participant in random order for 5 minutes each, with the participant lying down with eyes closed. Electrical activity was recorded on left frontal lobes in accordance with the International 10-20 System of Electrode Placement. Appearance of  $\alpha$  and  $\beta$  waves was assessed every 3 seconds for 5 minutes. Mean appearance rate, adjusted appearance rate, and ratio of change in appearance were determined and analyzed. Results. Mean appearance rate in response to stimulation with smell ( $\alpha$  wave,  $6.0 \pm 4.1$ ;  $\beta$  wave,  $7.4 \pm 4.2$ ) was significantly higher than that with pain ( $\alpha$  wave,  $3.7 \pm 2.8$ ;  $\beta$  wave,  $4.9 \pm 3.8$ ) and joint movement ( $\alpha$  wave,  $2.8 \pm 2.4$ ;  $\beta$  wave,  $4.1 \pm 2.5$ ) ( $p < 0.01$ ). Adjusted appearance rate in response to smell ( $\alpha$  wave,  $4.5 \pm 3.9$ ;  $\beta$  wave,  $3.8 \pm 2.2$ ) was also significantly higher than that to pain ( $\alpha$  wave,  $1.4 \pm 0.7$ ;  $\beta$  wave,  $1.4 \pm 0.7$ ) and joint movement ( $\alpha$  wave,  $1.3 \pm 0.9$ ;  $\beta$  wave,  $1.8 \pm 3.4$ ) ( $p < 0.01$ ). Similarly, ratio of change in appearance in response to smell was significantly higher than that to pain and joint movement ( $p < 0.01$ ). These results suggest that mono-sensory olfactory nerve stimulation increases left frontal lobe activity to a greater extent than stimulation with pain or joint movement.

*Keywords* : mono-sensory stimulation, the brain activity, Brain Monitor