脳波からみた介護老人福祉施設入居者における仰臥位から坐位への姿勢変化がもたらす脳活動

徳重あつ子¹⁾ 阿曾 洋子²⁾ 伊部 亜希²⁾ 片山 恵³⁾ 木村 静⁴⁾

要 約 目的：仰臥位から坐位へ姿勢を変化させた時の大脳の活動状態を脳波のパワースペクトルを用いて分析し、姿勢変化がもたらす脳活動について検証を行うことを目的とした。**方法：**対象者は介護老人福祉施設入居者 17 人（男性 4 人、女性 13 人、平均年齢 85.35 ± 8.26 歳）である。本研究は大阪大学の保健学倫理委員会の承認を受けて行った。データ収集は、頭側挙上を行ったベッド上での坐位と椅子又は車椅子を利用した坐位の 2 種類の設定で行った。ベッド上坐位の頭部挙上角度は、坐位に近い 70 度とした。椅子坐位は、対象者が普段とっている姿勢（椅子利用 9 人、車椅子利用 8 人）とした。椅子では足底を床に、車椅子では足をフットレストに乗せ、背もたれにもたれた姿勢とした。測定項目は、脳波（8 点、Fp₁：左前頭極部、Fp₂：右前頭極部、F₃：左前頭部、F₄：右前頭部、C₃：左中心部、C₄：右中心部、O₁：左後頭部、O₂：右後頭部）である。測定時間は、仰臥位 5 分、坐位 15 分、会話 5 分である。会話内容は、坐位の感想や現在の気分等である。分析区間は 5 分毎とし、ベッド挙上時と椅子への移乗時のデータは除外して分析した。脳波は FFT 後、 α 帯域成分（8～13 Hz）と β 帯域成分（13～30 Hz）のパワー値の平均値を区間毎に算出した。**結果：**ベッド上坐位では、仰臥位時と比較して姿勢変化による有意なパワー値の増加はみられなかった。椅子坐位では、全ての測定部位で有意なパワー値の増加を認めた。また、全部位で椅子坐位の方がベッド上坐位よりパワー値が有意に大きい時間帯が多かった。特に会話においては、Fp₂ 以外は全て椅子坐位の方がベッド上坐位よりもパワー値が有意に大きかった。**結論：**仰臥位から坐位への姿勢変化がもたらす大脳活性は、姿勢変化後 20 分間に関してはベッド上坐位よりも椅子坐位の方が大きいことが示された。

Key words：脳波、坐位、老人福祉施設、高齢者、脳活性

（日老医誌 2011；48：378-390）

緒 言

坐位姿勢は、生活の基本となる衣食住を充足させるためにはなくてはならない姿勢である。特に、ベッド上での生活を余儀なくされている人にとっては、坐位姿勢は、食事、洗面、排泄の自立を左右する¹⁾姿勢である。先行研究においては、低 ADL が死亡リスクを高めるということも示されている^{2)～5)}。また、高齢者においては、坐位を保持することによって QOL が向上したとの報告もある⁶⁾⁷⁾。

仰臥位から坐位へ姿勢を変化させると、視覚、聴覚、体性感覚、内臓感覚等、様々な感覚情報が入ってくる。

これらの情報は脳幹網様体で統合され、視床を介して大脳皮質に送られ、大脳の活性化が起こると考えられる（Moruzzi と Magoun の上行性網様体賦活系の機能概念⁸⁾による）。坐位姿勢の援助によって、表情の変化や発語の増加⁹⁾、意識レベルの改善¹⁰⁾がみられたとの報告もあり、坐位保持具も開発されてきている¹¹⁾¹²⁾。

また、網様体賦活系の一部を形成している縫線核（5-HT）は、交感神経を興奮させて血圧や心拍数を上昇させる等の自律神経の調整にも関与していることがわかっており¹³⁾、坐位姿勢時には交感神経活動が活性化すると報告もある^{14)～16)}。さらに、縫線核（5-HT）はうつとの関連も明らかとなっている¹⁷⁾。うつ状態では、精神運動抑制が起こるため、人は意欲的になることができない。高齢者においては、自立意欲は生命予後と関連がある¹⁸⁾との報告もある。

以上のことから、坐位姿勢の援助は、大脳を刺激し、交感神経活動を促す等生体を活性化する効果があり、QOL 向上や自立意欲の促し等への活用も可能であると

1) A. Tokushige：明治国際医療大学看護学部

2) Y. Aso, A. Ibe：大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻

3) M. Katayama：神戸大学大学院保健学研究科

4) S. Kimura：宝塚大学看護学部

受付日：2009. 1. 19, 採用日：2011. 4. 12

考えられる。

しかしながら、坐位姿勢による脳の活性化を直接検証した研究はこれまでになかった。筆者らは健康成人を対象に、脳波を用いてベッド上における仰臥位から坐位への姿勢変化に伴う脳の活性化を確認した¹⁹⁾。また、対象者を健康な高齢者として同様の研究を行ったところ、脳の活性化は確認されたが統計上有意な活性は一部であった²⁰⁾。

そこで、本研究では、対象を介護老人福祉施設の入居者とし、仰臥位から坐位へ姿勢を変化させることが脳の活性化させるかどうかを、ベッド上坐位と椅子坐位の二つのパターンについて、脳波計測に基づいた検証を行ったので報告する。この研究を本稿においては研究1とする。また、この結果を健康者と比較しての検討も行った。この比較を研究2とする。

研究1（介護福祉施設入居者についての検討）

1. 方法

1. 対象者

京都市内にある60床の介護老人福祉施設の入居者で、研究の趣旨に同意が得られた18人（男性4人、女性14人）に対して研究を行った。

2. データ収集期間

研究者が施設を訪問し、平成20年2月21日から3月28日の間の30日間データ収集を行った。

3. データ収集項目

（1）基礎データ

年齢、障害高齢者の日常生活自立度、認知症高齢者の日常生活自立度、要介護度、車椅子使用の有無、基礎疾患、服薬状況、麻痺の状況、利き手。

（2）脳波データ

仰臥位時、坐位姿勢時、会話時の脳波データを収集した。

4. 脳波の測定帯域、測定部位、測定機器

本研究では、FFTを用いたスペクトル分析を行った。 α と β 帯域における脳波パワー値について検討を行うこととし、帯域の設定は α 帯域(8.0 Hz以上13.0 Hz以下)、 β 帯域(13.0 Hzを含まずそれ以上30.0 Hz未満)とした。測定部位は、国際10/20法に基づき、8点(Fp₁:左前頭極部、Fp₂:右前頭極部、F₃:左前頭部、F₄:右前頭部、C₃:左中心部、C₄:右中心部、O₁:左後頭部、O₂:右後頭部)とした。脳波のスペクトル分析では、目的とする帯域の脳波を定量的に表現することができるため、分析手法として用いることとした。帯域の選択理由は、それぞれの帯域に対応する脳波リズムの性質による。 α

波はリラックスした覚醒時の代表波形であることと、 β 波は活発な皮質が発する代表波形であることによる²¹⁾²²⁾。導出方法は左耳朶をマイナス電極とした基準導出（単極誘導）法とし、右耳朶をアースとした。測定にはEEG100C脳波計(BIOPAC Systems社製)を用い、電極はキャップ式のECI Electro-Cap Electrode System (ELECTRO-CAP INTERNATIONAL)を使用した。データの取り込みは、A/D変換器としてMP100System(BIOPAC Systems)を用い、取り込みサンプル数は、500/secとした。データ取り込みと分析に使用したソフトはAcqknowledge(BIOPAC Systems, Ver.3.81)である。フィルタは、脳波アンプによる0.1~35 Hzのバンドパスを用いた。

5. 本研究における前提条件と脳活性の定義

本研究では、覚醒時における仰臥位から坐位への姿勢変化に伴う脳活動のデータを得たいと考えたため、対象者の開眼、覚醒を前提条件とした。データ収集中の覚醒状態の確認は、対象者の様子観察によって行うこととした。

本研究においては、大脳皮質一視床ニューロンの活性化の結果として現れる β 帯域の脳波パワー値の増加²¹⁾を脳活性と定義する。 α 帯域の脳波パワー値は覚醒の程度の判断²²⁾²³⁾に用いることとし、パワー値の減少により覚醒度が低下したと判断することとする。また、緊張や興奮状態においても脳波のパワー値には変化が生じると考えられるため、対象者に過度の心身負荷がかかっていないかどうか、覚醒状態と共にデータ収集中に目視による確認を行い、該当者がいる場合は、状態に合わせてデータ収集の中断の判断を行うこととした。

6. 測定環境とデータ収集手順

データ収集は各対象者の居室で行った。環境の妥当性を判断するために温度、湿度、照度、騒音レベル(A特性周波数重み付け音圧レベル)の測定を行った。

研究デザインにはクロスオーバーデザインを用いて、全ての対象者にベッド上と椅子の二つの坐位姿勢についてデータ収集を行った（以下、ベッド上での坐位姿勢をベッド上坐位、椅子での坐位姿勢を椅子坐位とする）。データ収集は1人につき1日1回とし、順序効果を除外する為にカウンタバランスをとって、経験する坐位姿勢の順序を対象者毎にランダムに決定した。ベッドは各居室同一規格の、背と膝を上げることが可能な汎用型の電動ベッドを用いた。椅子は対象者が居室で使用しているものを用いた。手順の詳細を以下に示す。

（1）機器を装着して10分間安静臥床後に測定を開始した。測定姿勢は、開眼、安静とし、体動も最小限とし

図1 研究の流れとデータの比較方法

た。

(2) ベッド上座位は、仰臥位をとった後、ベッドの挙上にて座位姿勢をとった。椅子座位は、同じくベッド上で仰臥位をとった後、椅子に移動してもらった。

(3) ベッド上座位は、力を抜いてベッドの背にもたれたままの受動姿勢とした。ベッドの挙上角度は椅子座位の角度に近い70度に設定した。同時に上体のずり落ち防止のため、ベッドの膝上げ機能を用いて、膝を対象者の好みの高さまで挙上した。椅子座位は、足底を接地して椅子の背にもたれてもらった。

(4) 測定する姿勢及び時間は、仰臥位5分、座位15分、会話5分である。ベッドの操作や移動助等の時間は約3分間とした。会話は、筆者と座位姿勢のまま5分間行った。主な内容は、座位姿勢の感想や現在の気分等である。

7. 分析方法

(1) 脳波データの分析区間の設定

分析を行う区間の設定を、仰臥位、座位1期、座位2期、座位3期、会話時の各5分毎とした。座位姿勢の15分間を三つの区間に分けたのは、座位姿勢後の時間的な経過による変化をみるためである。ベッドの挙上・調節を行う3分間は座位1期に含むが、分析そのものからは除外した。

(2) 脳波の信号処理とパワー値の出し方

脳波パワー値(単位; μV^2)を上記データ区間毎に算出した。ノイズの確認は、脳波の波形画面上並びに脳波信号のスペクトログラム上において、目視により行った。データ区間毎に瞬目や眼球運動、体動時の筋電等のノイ

ズの少ない安定した時間帯を選択してFFT (Fast Fourier Transform; 高速フーリエ変換)を行った。FFTに用いた窓関数はハニング窓である。FFTで得られたフーリエスペクトルを2乗してパワースペクトルを算出した。

(3) 収集データの比較方法 (図1)

比較に用いたパワー値は、各データ区間の安定した時間帯から選択した20秒ずつ3カ所(各区分それぞれ合計1分)のパワー値の平均値である。以下に述べる方法で、 α 及び β 帯域パワー値の比較を行った。

1) 仰臥位とベッド上並びに椅子座位の比較:

それぞれの座位姿勢の設定における仰臥位時の値をbaselineとして、各々のbaselineと座位各区間のパワー値を比較した。

2) ベッド上座位と椅子座位の比較

仰臥位時の値をbaselineとして、baselineと各座位各区間のパワー値の差を算出した。このbaselineとの差の値を用いて、各座位区分について姿勢間の比較を行った。

8. 統計的分析について

有意水準は5%とし、統計ソフトにはSPSS12.0Jを使用した。得られた脳波データは個人差が大きく、SPSSによる正規性の検定(Kolmogorov-Smirnov検定)により正規分布していないものが確認されたため、統計学的な検定にはノンパラメトリックな手法を用いることとした。分析では、仰臥位と各座位区分との比較はBonferroniの不等式で有意水準を補正したWilcoxonの符号付順位と検定を用いて多重比較を行った(有意水準=

表 1 対象者の基本属性

項目	区分	人数	年齢 (SD)	全体年齢
性別	男性	4	85.25 (5.91)	85.35 (8.26)
	女性	13	85.38 (9.10)	
障害高齢者の日常生活自立度	J	1	86.00	
	A	9	83.89 (10.15)	
	B	6	85.83 (5.53)	
	C	1	95.00	
認知症高齢者の日常生活自立度	I	0	—	
	II	6	85.00 (5.90)	
	III	5	88.20 (3.63)	
	IV	6	83.33 (12.64)	
	M	0	—	
要介護度	1	0	—	
	2	1	80.00	
	3	7	86.86 (5.52)	
	4	7	82.14 (10.33)	
	5	2	94.00 (1.41)	
車椅子使用	有	8	87.88 (6.03)	
	無	9	83.11 (9.62)	

n = 17

表 2 対象者の主な疾患、麻痺の状況、利き手

項目	区分	人数	服薬	人数
疾患名	脳梗塞	4	有	0
			無	4
	糖尿病	4	有	4
			無	0
	高血圧症	2	有	2
			無	0
	認知症	7	有	2
			無	5
麻痺	四肢麻痺	0		
	片麻痺	2		
	単麻痺	0		
	対麻痺	0		
利き手	右	16	*利き手交換にて	
	左	1		

n = 17

0.012 $\div$ 0.05/4). ベッド上坐位と椅子坐位との比較においては, Wilcoxon の符号付順位和検定を用い, 比較には baseline との差の値を用いた.

9. 倫理的配慮

本研究は, 大阪大学保健学倫理委員会の承認を得て行った. 対象者には研究の趣旨, 匿名性の確保, 研究への参加, 途中辞退の自由について文書と口頭により説明して同意を得た. 認知症等で本人の同意を得ることが困難な対象者には, 身元引受者の同意をとった.

II. 結果

1. 対象者

データ欠損があった 1 人を除き 17 人の対象者のデータについて分析を行った. 17 人の内訳は男性が 4 人, 女性が 13 人で, 平均年齢は 85.35 ± 8.26 歳であった.

2. 基礎データ (表 1, 2)

対象者の基礎データは表 1, 2 に示した. 基礎疾患は, 脳梗塞, 糖尿病, 高血圧症, 認知症であったが, 脳波に影響を及ぼすような服薬はなかった. なお, 認知症高齢者の日常生活自立度においては, II 6 人, III 5 人, IV 6 人であった. 認知機能の状況については, 常に対象者のケアを行っている介護職員からの情報を参考に, 研究者自らも, 対象者全員に認知機能に何らかの問題があることを確認した. アルツハイマー型認知症治療薬 (塩酸ドネペジル) 服用者は 2 人いたが, 長期に服用しているものであるため, 今回の研究データには影響がないと考えて分析に加えた.

3. 研究の前提条件

データ収集中目視で観察を行ったが, 眠っている者はいなかった. また, 大きな体動や苦痛の訴えもなかった.

4. 測定環境

データ収集期間中の環境に関する測定値の平均と標準偏差は以下の通りである. 温度は $22.6 \pm 2.3^{\circ}\text{C}$, 湿度は $33.5 \pm 6.9\%$, 照度は $253.9 \pm 86.2 \text{ lux}$, 最大騒音レベルは $58.9 \pm 8.3 \text{ dB}$, 最小騒音レベルは $40.0 \pm 2.2 \text{ dB}$ であった.

表3 坐位姿勢毎の α 帯域脳波パワー値と多重比較の結果

	ベッド上坐位		椅子坐位		ベッド上坐位		椅子坐位	
	パワー値	Wilcoxon 検定	パワー値	Wilcoxon 検定	パワー値	Wilcoxon 検定	パワー値	Wilcoxon 検定
仰臥位	Fp ₁ 3.3±1.5	—	3.1±1.3	—	Fp ₂ 2.3±1.1	—	2.3±1.1	—
坐位1期	4.1±1.7	0.020	5.1±1.3	0.004	3.0±1.4	0.134	4.9±1.3	0.004
坐位2期	3.7±1.6	0.924	4.3±1.3	0.018	2.9±1.4	0.795	4.2±1.3	0.006
坐位3期	3.8±1.5	0.619	4.6±1.5	0.068	3.1±1.4	0.959	4.6±1.5	0.002
会話	5.1±1.8	0.023	5.6±1.3	0.006	3.7±1.4	0.031	5.2±1.4	0.000
仰臥位	F ₃ 3.4±1.5	—	2.0±0.7	—	F ₄ 2.9±1.3	—	2.5±1.3	—
坐位1期	4.1±1.7	0.079	5.7±1.5	0.002	3.6±1.7	0.368	5.3±1.6	0.002
坐位2期	3.9±1.8	0.435	4.5±1.3	0.007	3.4±1.6	0.538	4.2±1.4	0.011
坐位3期	4.0±1.8	0.605	4.6±1.3	0.010	3.4±1.6	0.831	4.5±1.3	0.005
会話	5.0±2.2	0.177	6.0±1.4	0.000	4.2±1.8	0.287	5.6±1.5	0.000
仰臥位	C ₃ 3.0±1.3	—	2.4±1.2	—	C ₄ 3.6±1.3	—	3.1±1.4	—
坐位1期	3.7±1.6	0.185	5.6±1.4	0.002	3.8±1.5	0.523	6.6±1.9	0.000
坐位2期	3.2±1.3	0.887	4.4±1.2	0.019	3.5±1.4	0.813	5.0±1.6	0.006
坐位3期	3.4±1.4	0.586	4.4±1.2	0.005	3.7±1.5	0.356	4.9±1.5	0.002
会話	4.6±1.8	0.177	6.0±1.4	0.000	7.7±3.2	0.287	6.1±1.6	0.001
仰臥位	O ₁ 1.4±0.3	—	1.8±0.6	—	O ₂ 1.5±0.4	—	1.8±0.7	—
坐位1期	2.4±0.6	0.088	6.0±1.4	0.001	2.3±0.6	0.381	5.8±1.4	0.001
坐位2期	2.0±0.6	0.085	4.5±1.1	0.001	1.8±0.5	0.918	4.1±1.2	0.002
坐位3期	2.4±0.8	0.722	4.5±1.1	0.005	2.3±0.7	0.962	4.5±1.3	0.009
会話	3.3±0.8	0.035	5.9±1.2	0.001	3.5±0.9	0.011	5.6±1.3	0.001

表中の値は、パワー値の平均値と標準誤差である (n=17, 平均値±標準誤差: μV^2)。検定結果にはp値を示す。p<0.012を有意とする (Bonferroniの補正)。

5. 脳波データ

(1) 仰臥位とベッド上坐位の比較

1) α 帯域パワー値 (表3)

ベッド上坐位では、坐位2期においてC₄の値が仰臥位よりも低下していた点を除くと、全ての部位で仰臥位よりも坐位での値が増加していた。統計的な有意差は、会話時のO₂にのみ認められた (p<0.012, Bonferroniの補正による有意水準=0.05/4)。

椅子坐位では、全ての α パワー値が仰臥位よりも坐位で増加していた。統計的には、坐位2期のFp₁とC₃、坐位3期のFp₁を除いて、有意差が認められた (p<0.012, Bonferroniの補正)。

2) β 帯域パワー値 (表4)

ベッド上坐位では、坐位2期においてC₄の値が仰臥位よりも低下していた点を除くと、全ての部位で仰臥位よりも坐位での値が同じか又は増加していた。統計的な有意差は、坐位1期におけるO₁、会話時におけるFp₁、Fp₂、F₄、O₁のパワー値に認められた (p<0.012, Bonfer-

roniの補正)。

椅子坐位では、全ての β パワー値が仰臥位よりも坐位で増加していた。統計的には、坐位2期におけるF₄とC₃、坐位3期におけるFp₂とC₃の値には認められなかったが、その他においては有意差が認められた (p<0.012, Bonferroniの補正)。

(2) ベッド上坐位と椅子坐位の比較

1) α 帯域パワー値 (表5)

Baseline との差のパワー値は、全ての坐位区間と測定部位で、ベッド上坐位よりも椅子坐位の方が大きかった。

統計的には、坐位1期におけるFp₁とF₄、坐位2期におけるFp₁、Fp₂、F₃、F₄、C₄、会話時のFp₁、F₄、C₄での有意差は認められなかったが、その他の部位では有意に椅子坐位のパワー値が大きかった (p<0.05)。

2) β 帯域パワー値 (表6)

Baseline との差のパワー値は、全ての坐位区間と測定部位で、ベッド上坐位よりも椅子坐位の方が大きかった。

統計的には、坐位1期におけるF₄、坐位2期におけ

表 4 坐位姿勢毎の β 帯域脳波パワー値と多重比較の結果

	ベッド上坐位		椅子坐位		ベッド上坐位		椅子坐位	
	パワー値	Wilcoxon 検定	パワー値	Wilcoxon 検定	パワー値	Wilcoxon 検定	パワー値	Wilcoxon 検定
	Fp ₁				Fp ₂			
仰臥位	1.8±0.4	—	1.6±0.4	—	1.8±0.4	—	1.6±0.4	—
坐位 1 期	2.7±0.6	0.017	5.2±1.0	0.002	2.3±0.5	0.136	5.9±1.1	0.001
坐位 2 期	2.0±0.5	0.569	3.7±0.8	0.002	1.9±0.5	0.959	4.2±0.9	0.001
坐位 3 期	2.5±1.0	0.813	4.2±1.1	0.009	2.7±1.2	0.758	4.4±1.2	0.017
会話	3.7±0.7	0.003	5.7±1.0	0.001	3.6±0.9	0.009	5.4±1.0	0.000
	F ₃				F ₄			
仰臥位	2.4±0.6	—	1.5±0.3	—	2.1±0.4	—	1.7±0.4	—
坐位 1 期	3.2±0.9	0.049	6.1±1.4	0.002	4.1±1.7	0.218	6.0±1.4	0.002
坐位 2 期	2.5±0.6	0.918	3.7±0.8	0.007	2.3±0.6	0.723	3.8±0.9	0.014
坐位 3 期	2.7±1.0	1.000	4.4±1.1	0.008	2.3±0.7	0.836	4.3±1.2	0.011
会話	3.5±0.7	0.084	6.0±1.0	0.000	4.2±1.0	0.010	5.7±1.1	0.001
	C ₃				C ₄			
仰臥位	2.2±0.4	—	1.7±0.5	—	2.5±0.5	—	1.7±0.4	—
坐位 1 期	2.7±0.5	0.124	5.9±1.5	0.002	2.7±0.5	0.687	5.9±1.5	0.000
坐位 2 期	2.2±0.4	0.776	3.5±0.7	0.025	2.3±0.4	0.943	3.5±0.7	0.002
坐位 3 期	2.6±0.8	0.435	4.2±1.0	0.025	4.1±1.9	0.619	4.0±0.9	0.002
会話	3.2±0.5	0.093	5.7±1.0	0.001	5.7±1.9	0.113	5.4±0.9	0.000
	O ₁				O ₂			
仰臥位	1.5±0.3	—	1.3±0.3	—	1.6±0.4	—	1.4±0.3	—
坐位 1 期	2.7±0.6	0.010	8.2±1.8	0.000	2.7±0.8	0.032	8.4±1.9	0.001
坐位 2 期	2.0±0.5	0.492	5.2±0.9	0.001	1.9±0.5	0.831	5.0±1.0	0.003
坐位 3 期	2.7±1.0	0.603	5.9±1.6	0.003	2.6±1.0	0.636	6.5±2.0	0.006
会話	5.1±1.3	0.002	8.7±1.6	0.000	4.9±1.5	0.016	8.3±1.6	0.000

表中の値は、パワー値の平均値と標準誤差である (n=17, 平均値±標準誤差: μV^2)。検定結果には p 値を示す。p<0.012 を有意とする (Bonferroni の補正)。

る F₄, 坐位 3 期における C₄, 会話時における Fp₂, F₄ では有意差は認められなかったが, その他の部位では有意に椅子坐位のパワー値が大きかった (p<0.05)。

III. 考察

1. 基礎データ

厚生労働省の平成 17 年完全生命表, また同省の平成 18 年度の介護保険の事業報告データから, 本研究の対象者は, 全国平均よりも長寿で, 福祉施設入居者の中では ADL はレベルが高く, 認知症レベルは平均的, 要介護度はほぼ中央あたりの集団であると考えられた。したがって, 施設に入居している高齢者の平均像に近い集団のデータが得られたと考える。

2. 測定環境

温・湿度は, その季節におけるほぼ快適域であり, 照度は居間での団らんレベル²⁴⁾, 騒音は図書館レベル²⁵⁾であり, 収集データへの影響はないと考えられた。

3. 研究の前提条件

得られたデータは大きなストレスのない覚醒時のもの

であり, 適切であったと考える。

4. 脳波データ

(1) 仰臥位とベッド上坐位の比較

1) α 帯域パワー値

ベッド上, 椅子坐位共に, 仰臥位と比較して坐位でパワー値が増加したことより, 姿勢変化により覚醒度が高まったことが考えられた。

多重比較の結果では, ベッド上坐位においては, 会話時に後頭葉 (O₂) に有意差が認められたのみであり, 姿勢変化のみでは覚醒度を上げる十分な刺激にはならないことが明らかとなった。椅子坐位では, ほとんどの坐位区間と部位で有意差がみられたため, ベッド上坐位とは異なり, 姿勢変化そのものが覚醒度を上げる刺激となると考えられた。

2) β 帯域パワー値

ベッド上, 椅子坐位共に仰臥位と比較して坐位でパワー値が増加したことより, 姿勢変化により脳活動が高まったと考えられた。

表5 ベッド上坐位と椅子坐位の α 帯域脳波パワー値の比較

ベッド上坐位				椅子坐位			
Wilcoxon 検定				Wilcoxon 検定			
Fp1 (baseline との差)				Fp2 (baseline との差)			
坐位 1 期	0.8 $\pm$ 0.4	2.0 $\pm$ 1.3	0.287	坐位 1 期	0.7 $\pm$ 0.4	2.6 $\pm$ 1.0	0.022
坐位 2 期	0.4 $\pm$ 0.4	1.2 $\pm$ 0.8	0.356	坐位 2 期	0.6 $\pm$ 0.4	1.9 $\pm$ 0.7	0.102
坐位 3 期	0.5 $\pm$ 0.6	1.5 $\pm$ 0.6	0.017	坐位 3 期	0.8 $\pm$ 0.5	2.3 $\pm$ 0.6	0.011
会話	1.8 $\pm$ 0.9	2.5 $\pm$ 0.8	0.149	会話	1.4 $\pm$ 0.6	2.9 $\pm$ 0.7	0.010
F3 (baseline との差)				F4 (baseline との差)			
坐位 1 期	0.7 $\pm$ 0.5	3.7 $\pm$ 1.3	0.019	坐位 1 期	0.8 $\pm$ 0.5	2.7 $\pm$ 1.0	0.062
坐位 2 期	0.5 $\pm$ 0.4	2.5 $\pm$ 0.9	0.055	坐位 2 期	0.6 $\pm$ 0.4	1.7 $\pm$ 0.7	0.309
坐位 3 期	0.5 $\pm$ 0.6	2.5 $\pm$ 0.8	0.013	坐位 3 期	0.5 $\pm$ 0.5	2.0 $\pm$ 0.6	0.039
会話	1.6 $\pm$ 0.9	4.0 $\pm$ 1.0	0.009	会話	1.4 $\pm$ 0.7	3.1 $\pm$ 0.8	0.055
C3 (baseline との差)				C4 (baseline との差)			
坐位 1 期	0.6 $\pm$ 0.4	3.3 $\pm$ 1.2	0.035	坐位 1 期	0.2 $\pm$ 0.7	3.5 $\pm$ 1.3	0.011
坐位 2 期	0.2 $\pm$ 0.3	2.0 $\pm$ 0.9	0.035	坐位 2 期	-0.1 $\pm$ 0.6	1.9 $\pm$ 0.7	0.055
坐位 3 期	0.3 $\pm$ 0.4	2.0 $\pm$ 0.7	0.025	坐位 3 期	0.1 $\pm$ 0.8	1.8 $\pm$ 0.6	0.044
会話	1.6 $\pm$ 0.7	3.6 $\pm$ 0.9	0.049	会話	4.1 $\pm$ 3.2	3.0 $\pm$ 0.8	0.246
O1 (baseline との差)				O2 (baseline との差)			
坐位 1 期	1.0 $\pm$ 0.4	4.2 $\pm$ 1.3	0.013	坐位 1 期	0.7 $\pm$ 0.5	4.0 $\pm$ 1.2	0.009
坐位 2 期	0.6 $\pm$ 0.4	2.7 $\pm$ 0.8	0.007	坐位 2 期	0.3 $\pm$ 0.4	2.3 $\pm$ 0.8	0.017
坐位 3 期	1.0 $\pm$ 0.7	2.7 $\pm$ 0.9	0.015	坐位 3 期	0.8 $\pm$ 0.6	2.7 $\pm$ 1.0	0.028
会話	1.8 $\pm$ 0.6	4.1 $\pm$ 1.0	0.015	会話	2.0 $\pm$ 0.8	3.8 $\pm$ 0.9	0.028

表中の値は baseline との差の平均値と標準誤差である (n=17, 平均値 $\pm$ 標準誤差; μV^2). 検定結果には p 値を示す. 統計的有意水準: $p<0.05$.

表6 ベッド上坐位と椅子坐位の β 帯域脳波パワー値の比較

ベッド上坐位				椅子坐位			
Wilcoxon 検定				Wilcoxon 検定			
Fp1 (baseline との差)				Fp2 (baseline との差)			
坐位 1 期	0.9 $\pm$ 0.4	3.6 $\pm$ 1.0	0.044	坐位 1 期	0.5 $\pm$ 0.4	4.3 $\pm$ 1.0	0.004
坐位 2 期	0.2 $\pm$ 0.3	2.3 $\pm$ 0.8	0.035	坐位 2 期	0.1 $\pm$ 0.3	2.6 $\pm$ 0.7	0.011
坐位 3 期	0.7 $\pm$ 0.9	3.0 $\pm$ 1.1	0.006	坐位 3 期	1.0 $\pm$ 1.1	2.8 $\pm$ 0.9	0.049
会話	1.9 $\pm$ 0.4	4.6 $\pm$ 1.0	0.013	会話	1.8 $\pm$ 0.6	3.8 $\pm$ 0.8	0.102
F3 (baseline との差)				F4 (baseline との差)			
坐位 1 期	0.8 $\pm$ 0.4	4.6 $\pm$ 1.4	0.017	坐位 1 期	2.0 $\pm$ 1.6	4.3 $\pm$ 1.4	0.068
坐位 2 期	0.1 $\pm$ 0.3	2.2 $\pm$ 0.7	0.019	坐位 2 期	0.2 $\pm$ 0.4	2.1 $\pm$ 0.7	0.065
坐位 3 期	0.3 $\pm$ 1.0	3.0 $\pm$ 1.0	0.007	坐位 3 期	0.2 $\pm$ 0.6	2.6 $\pm$ 0.8	0.002
会話	1.1 $\pm$ 0.7	4.6 $\pm$ 0.9	0.004	会話	2.1 $\pm$ 0.9	4.0 $\pm$ 0.8	0.076
C3 (baseline との差)				C4 (baseline との差)			
坐位 1 期	0.5 $\pm$ 0.4	4.2 $\pm$ 1.4	0.006	坐位 1 期	0.2 $\pm$ 0.5	4.2 $\pm$ 1.5	0.004
坐位 2 期	0.1 $\pm$ 0.3	1.8 $\pm$ 0.8	0.030	坐位 2 期	-0.2 $\pm$ 0.4	1.8 $\pm$ 0.5	0.039
坐位 3 期	0.4 $\pm$ 0.7	2.5 $\pm$ 1.1	0.022	坐位 3 期	1.7 $\pm$ 1.8	2.3 $\pm$ 0.7	0.068
会話	1.1 $\pm$ 0.5	4.0 $\pm$ 1.0	0.005	会話	3.2 $\pm$ 2.1	3.7 $\pm$ 0.8	0.049
O1 (baseline との差)				O2 (baseline との差)			
坐位 1 期	1.2 $\pm$ 0.5	6.9 $\pm$ 1.8	0.004	坐位 1 期	1.1 $\pm$ 0.6	7.0 $\pm$ 1.8	0.002
坐位 2 期	0.5 $\pm$ 0.5	3.9 $\pm$ 0.8	0.004	坐位 2 期	0.3 $\pm$ 0.5	3.6 $\pm$ 0.9	0.006
坐位 3 期	1.1 $\pm$ 1.0	4.6 $\pm$ 1.5	0.004	坐位 3 期	1.0 $\pm$ 1.1	5.0 $\pm$ 2.0	0.007
会話	3.6 $\pm$ 1.2	7.4 $\pm$ 1.5	0.011	会話	3.3 $\pm$ 1.5	6.8 $\pm$ 1.5	0.039

表中の値は baseline との差の平均値と標準誤差である (n=17, 平均値 $\pm$ 標準誤差; μV^2). 検定結果には p 値を示す. 統計的有意水準: $p<0.05$.

多重比較では α 帯域パワーと同様に、ベッド坐位においては有意差が認められた坐位区間と部位が少なく、姿勢変化のみでは脳活動の活性化のための十分な刺激にはならないことが明らかとなった。また、有意差が認められた会話においても、ベッドにもたれたままの姿勢では、前頭葉と後頭葉以外の部位は大きく活性化しないことが結果から示されたため、脳活動を促すための姿勢としては効果が少ないと考えられた。一方の椅子坐位ではほとんどの坐位区間と部位で有意差が認められたため、姿勢変化そのものが脳活動を引き起こす刺激となることが示唆された。

(2) ベッド上坐位と椅子坐位の比較

1) α 帯域パワー値

全ての坐位区間と測定部位でベッド上坐位よりも椅子坐位の方の値が大きく、坐位1期における F_{p1} と F_4 、坐位2期における F_{p1} 、 F_{p2} 、 F_3 、 F_4 、 C_4 以外では有意差が認められたことより、ベッド上よりも椅子坐位の方が覚醒度が高いことが明らかになった。

2) β 帯域パワー値

全ての坐位区間と測定部位で、ベッド上坐位よりも椅子坐位の方の値が大きく、坐位1期における F_4 、坐位2期における F_4 、坐位3期における C_4 、会話時における F_{p2} 、 F_4 以外では有意差は認められたことより、ベッド上よりも椅子坐位の方が覚醒度が高いことが明らかとなった。

研究2 (健康成人、健康高齢者、介護福祉施設入居者における脳波データの比較検討)

I. 方法

1. 対象者

介護福祉施設入居高齢者（以下、“施設高齢者”とする）と比較する対象者は、筆者らの過去に行った研究における基礎疾患のない成人（以下、“健康成人”とする）¹⁹⁾と高齢者（以下、“健康高齢者”）²⁰⁾である。健康高齢者については、データ数のバランスをとるために過去発表分²⁰⁾のものに分析を追加した。

2. 脳波データの比較方法

健康成人、健康高齢者に対して行った研究のデータ収集場所は大学施設内（人工気象室：温度22℃、湿度50%）であるが、データ収集方法（測定機器、手順）や分析方法は同じである。施設高齢者を加えた三つの対象者に対して、共通の設定であるベッド上坐位（70度）におけるデータについて比較を行った。

それぞれの対象者について、baseline値を100とした場合の坐位時の値の増加率を算出し、坐位1期、坐位2

期、坐位3期における各値の多重比較を行った。多重比較には、Bonferroniの不等式で有意水準を補正したMann-WhitneyのU検定を用い、有意水準は5%とし、 $p < 0.017$ ($= 0.05/3$)を有意とした。

II. 結果

1. 対象者

健康成人の対象者は30人、平均年齢は 26.67 ± 4.69 歳であった。健康高齢者の対象者は20人、平均年齢は平均年齢 69.20 ± 3.07 歳であった。施設高齢者は研究1を参照。

2. 3群におけるBaseline値からの坐位時の値の増加率の比較

(1) α 帯域パワー値（図2, 3, 表7, 8）

F_{p1} 、 F_{p2} 、 F_3 、 F_4 の全坐位区間、 C_3 と C_4 の坐位2期と3期、 O_2 の坐位2期では、3群の中で健康高齢者におけるbaselineからの増加率が最も高かった。 C_3 と C_4 の坐位1期と O_2 の坐位3期では施設高齢者、また、 O_1 の全坐位区間と O_2 の坐位1期では健康成人の増加率が3群の中で最も高かった。

多重比較では、全ての測定部位と坐位区間において、健康成人と健康高齢者では有意な差は認められなかった。 F_{p1} 、 F_{p2} 、 C_3 の坐位3期においては、健康成人の方が施設高齢者よりも増加率が有意に高かった。また、 F_{p1} 、 F_{p2} 、 F_4 の坐位2期と3期、 F_3 、 C_3 、 C_4 の坐位3期において、健康高齢者の方が施設高齢者よりも増加率が有意に高かった。 O_1 と O_2 においては、どの坐位区間においても3群の間に有意な差は認められなかった。

(2) β 帯域パワー値（図2, 3, 表9, 10）

F_{p1} の坐位1期と2期、 F_{p2} 、 F_3 、 F_4 、 C_3 、 C_4 、 O_1 、 O_2 の坐位1期では、3群の中で健康成人におけるbaselineからの増加率が最も高かった。 F_{p2} 、 F_3 、 F_4 、 C_3 の坐位2期と3期、 F_{p1} の坐位1期、 C_4 の坐位2期では健康高齢者、また、 O_1 と O_2 の坐位2期と3期、 C_4 の坐位3期では施設高齢者の増加率が3群の中で最も高かった。

多重比較では、 O_1 と O_2 の坐位1期において、健康成人の方が健康高齢者よりも増加率が有意に高かった。また、 F_{p1} 、 F_{p2} 、 F_3 、 C_3 の坐位2期と3期、 F_4 の坐位2期、 O_2 の坐位1期において、健康成人の方が施設高齢者よりも増加率が有意に高かった。 F_{p1} 、 F_{p2} の坐位2期と3期、 F_3 、 F_4 の坐位2期においては、健康高齢者の方が施設高齢者よりも増加率が有意に高かった。 C_4 においては、どの坐位区間においても3群の間に有意な差は認められなかった。

III. 考察

(a)健康高齢者(65歳, 仰臥位, Fp₁) (b)健康高齢者(65歳, 坐位1期, Fp₁)

図2 健康高齢者の脳波パワースペクトルの例

(a)施設高齢者(86歳, 仰臥位, Fp₁) (b)施設高齢者(86歳, 坐位1期, Fp₁)

図3 施設高齢者の脳波パワースペクトルの例

1. 対象者

健康成人と健康高齢者においては共に基礎疾患がなかったため、ベッド上での仰臥位から坐位への姿勢変化に伴う、それぞれの年齢層における正常な反応性をみることができたと考える。それに対し施設高齢者については、身の回りのケアを受けている、認知機能に何らかの問題のある人を含む反応が得られたと考えられる。

2. 3群における baseline 値からの坐位時の値の増加率の比較

(1) α 帯域パワー値

多重比較において、全ての測定部位と坐位区間において、健康成人と健康高齢者では有意な差は認められず、施設高齢者よりも健康者2群の方が増加率が有意に高い部位と坐位区間が多かったことから、健康者と身の回りのケアを受けている高齢者には、仰臥位から坐位への姿勢変化に伴う大脳の反応性には差があることが考えられた。

(2) β 帯域パワー値

C₄の坐位3期、後頭部(O₁, O₂)の坐位2期、3期以外では、健康者2群の増加率は施設高齢者よりも高く、知的な機能を司る前頭葉(Fp₁, Fp₂, F₃, F₄)においては、健康者2群における増加率が有意に高い坐位区間が多かったことから、認知機能を含む健康状態によって、仰臥位から坐位への姿勢変化に伴う大脳の反応性には差

があることが考えられた。

また、O₁とO₂の坐位1期においては、健康成人の方が健康高齢者、施設高齢者よりも増加率が有意に高く、年齢によって姿勢変化に伴う視覚情報の変化の捉え方に差があると考えられた。

研究1と研究2のまとめ

高齢者の脳波の特徴としては、優勢なα波の周波数減少や徐波の増加、速波の増加、反応性の低下等がある²⁶⁾。また、α波出現量と認知機能障害には負の関係があるとの報告²⁷⁾、知的機能の低下した高齢者ではβ波が減少するとの報告²⁸⁾、α帯域並びにβ帯域における定量脳波が減少したとの報告²⁹⁾がある。

研究1においては、対象者は認知機能に問題のある高齢者であったが、仰臥位から椅子坐位への変化においては、α帯域、β帯域共にパワー値の有意な増加がみられ、大脳活動に及ぼす影響は大きいと考えられた。この結果より、大脳の活性化という観点からは、認知機能の低下した高齢者に対して坐位姿勢の援助を行う際にはベッドを挙上するだけではなく、可能な限り椅子坐位の援助を行うことが姿勢変化後20分の影響に関しては望ましいことが示唆された。但し、姿勢変化後20分以降については今回検討していないので言及できない。

研究2においては、健康成人と健康高齢者の2群と、

表7 3群におけるベッド上坐位の α 帯域脳波パワー値の増加率

	健康成人 (n=30)	健康高齢者 (n=20)	施設高齢者 (n=17)
Fp1 (baseline との比)			
坐位 1 期	186.9 $\pm$ 15.7	188.8 $\pm$ 28.0	155.7 $\pm$ 22.9
坐位 2 期	192.0 $\pm$ 21.3	219.9 $\pm$ 41.4	136.5 $\pm$ 27.5
坐位 3 期	178.9 $\pm$ 17.0	201.0 $\pm$ 32.2	165.2 $\pm$ 60.1
Fp2 (baseline との比)			
坐位 1 期	181.7 $\pm$ 14.7	191.9 $\pm$ 39.6	144.2 $\pm$ 22.9
坐位 2 期	179.0 $\pm$ 19.1	203.5 $\pm$ 30.9	134.6 $\pm$ 28.9
坐位 3 期	168.6 $\pm$ 13.6	207.2 $\pm$ 35.6	171.4 $\pm$ 57.4
F3 (baseline との比)			
坐位 1 期	141.1 $\pm$ 10.3	157.2 $\pm$ 33.3	142.9 $\pm$ 23.0
坐位 2 期	173.3 $\pm$ 21.3	192.9 $\pm$ 49.3	130.3 $\pm$ 23.8
坐位 3 期	162.9 $\pm$ 16.2	185.1 $\pm$ 32.6	129.3 $\pm$ 33.0
F4 (baseline との比)			
坐位 1 期	158.6 $\pm$ 19.1	160.2 $\pm$ 32.4	140.4 $\pm$ 26.7
坐位 2 期	160.1 $\pm$ 20.7	197.9 $\pm$ 39.0	126.5 $\pm$ 24.8
坐位 3 期	152.8 $\pm$ 13.7	196.0 $\pm$ 38.4	114.7 $\pm$ 21.7
C3 (baseline との比)			
坐位 1 期	129.5 $\pm$ 10.4	125.0 $\pm$ 14.1	142.9 $\pm$ 26.2
坐位 2 期	146.6 $\pm$ 16.1	157.1 $\pm$ 24.1	123.4 $\pm$ 22.5
坐位 3 期	149.2 $\pm$ 13.0	152.8 $\pm$ 21.0	127.5 $\pm$ 34.5
C4 (baseline との比)			
坐位 1 期	127.2 $\pm$ 13.3	123.7 $\pm$ 14.8	135.0 $\pm$ 25.5
坐位 2 期	152.9 $\pm$ 19.5	165.5 $\pm$ 24.6	118.8 $\pm$ 24.0
坐位 3 期	146.6 $\pm$ 15.2	161.7 $\pm$ 25.9	130.1 $\pm$ 40.7
O1 (baseline との比)			
坐位 1 期	184.3 $\pm$ 20.8	121.1 $\pm$ 13.3	173.2 $\pm$ 33.2
坐位 2 期	170.8 $\pm$ 21.4	162.4 $\pm$ 36.0	144.1 $\pm$ 34.0
坐位 3 期	187.5 $\pm$ 21.7	168.7 $\pm$ 34.1	180.8 $\pm$ 62.8
O2 (baseline との比)			
坐位 1 期	189.6 $\pm$ 22.5	131.1 $\pm$ 16.9	160.4 $\pm$ 33.5
坐位 2 期	173.7 $\pm$ 19.8	180.2 $\pm$ 35.2	146.8 $\pm$ 38.2
坐位 3 期	166.0 $\pm$ 16.7	165.0 $\pm$ 26.5	196.1 $\pm$ 80.1

表中の値は baseline を 100 とした場合の比 (%)。

表8 3群におけるベッド上坐位の α 帯域脳波パワー値の多重比較

	健康成人と 健康高齢者	健康成人と 施設高齢者	健康高齢者と 施設高齢者
Fp1			
坐位 1 期	0.539	0.086	0.257
坐位 2 期	0.607	0.018	0.004
坐位 3 期	0.890	0.007	0.004
Fp2			
坐位 1 期	0.458	0.063	0.244
坐位 2 期	0.488	0.028	0.007
坐位 3 期	0.782	0.016	0.011
F3			
坐位 1 期	0.285	0.611	0.821
坐位 2 期	0.905	0.054	0.060
坐位 3 期	0.968	0.025	0.015
F4			
坐位 1 期	0.362	0.241	0.537
坐位 2 期	0.191	0.097	0.015
坐位 3 期	0.649	0.035	0.013
C3			
坐位 1 期	0.593	1.000	0.662
坐位 2 期	0.766	0.069	0.060
坐位 3 期	0.843	0.007	0.013
C4			
坐位 1 期	0.905	0.690	0.916
坐位 2 期	0.593	0.106	0.033
坐位 3 期	0.736	0.034	0.010
O1			
坐位 1 期	0.060	0.535	0.357
坐位 2 期	0.843	0.156	0.167
坐位 3 期	0.452	0.066	0.141
O2			
坐位 1 期	0.113	0.223	0.988
坐位 2 期	0.905	0.060	0.080
坐位 3 期	0.539	0.054	0.080

表中の値は Mann-Whitney 検定結果の p 値。
p<0.017 ($\approx$ 0.05/3) を有意とする

施設高齢者の間には、仰臥位から坐位への姿勢変化に伴う大脳の反応性には差があることが示唆された。この結果より、認知機能が低下している高齢者では、先行研究における α 、 β 帯域の脳波の低下という結果に加え、刺激に対する baseline からの脳波の増加率の低下がみられる可能性が示された。本研究においてはデータ数が少ないため、今後データ数を増やして検討を行っていく必要がある。

結 語

仰臥位から坐位への姿勢変化がもたらす大脳活性は、姿勢変化後 20 分間に関してはベッド上坐位よりも椅子

坐位の方が大きいことが示された。

椅子や車椅子で坐位姿勢をとることができれば、活動範囲が屋外に広がる可能性がある。外出の制限は QOL を低くする³⁰⁾との報告がある。QOL を維持、向上させるといふ点からも、坐位姿勢の援助は重要であると考えられる。

本研究においては、対象者が施設入居者であるため、坐位姿勢の援助を常に受けている人であった。坐位姿勢の援助を受ける機会が少なく、臥床時間の長い人でどうであるかは、今後の検討課題である。また、今回は姿勢変化に伴う脳活動についての検証であるため、ケア実施時における姿勢と脳活動については、今後検討を行う必

表9 3群におけるベッド上坐位のβ帯域脳波パワー値の増加率

	健康成人 (n=30)	健康高齢者 (n=20)	施設高齢者 (n=17)
Fp1 (baseline との比)			
坐位 1 期	212.0±20.7	201.3±38.8	195.5±40.3
坐位 2 期	211.0±26.2	133.0±22.1	133.0±22.1
坐位 3 期	191.1±23.3	247.2±49.1	147.3±44.2
Fp2 (baseline との比)			
坐位 1 期	222.6±20.6	188.1±29.9	153.5±18.6
坐位 2 期	229.2±33.1	239.5±33.2	111.2±13.9
坐位 3 期	235.0±51.4	258.9±54.1	147.3±42.0
F3 (baseline との比)			
坐位 1 期	188.1±14.7	164.1±24.4	169.7±26.9
坐位 2 期	161.3±10.7	186.5±20.2	127.9±23.2
坐位 3 期	168.1±14.8	201.3±34.8	135.1±39.7
F4 (baseline との比)			
坐位 1 期	211.1±28.2	171.1±23.2	209.8±57.3
坐位 2 期	158.3±11.1	178.7±14.9	132.4±31.6
坐位 3 期	156.6±15.7	195.6±28.5	119.4±18.9
C3 (baseline との比)			
坐位 1 期	185.4±15.7	143.9±15.4	174.2±36.3
坐位 2 期	148.0±9.4	152.5±14.3	142.4±35.4
坐位 3 期	138.0±9.3	182.9±43.6	151.8±52.9
C4 (baseline との比)			
坐位 1 期	170.4±13.7	153.0±15.6	144.4±24.5
坐位 2 期	140.2±7.4	153.8±11.3	121.3±22.6
坐位 3 期	132.6±9.8	164.6±24.1	188.4±63.2
O1 (baseline との比)			
坐位 1 期	275.4±48.1	139.0±10.4	261.7±62.9
坐位 2 期	142.6±7.5	136.8±8.9	172.1±46.0
坐位 3 期	134.6±8.2	124.7±10.5	253.2±116.0
O2 (baseline との比)			
坐位 1 期	298.3±54.9	156.8±18.1	235.6±76.9
坐位 2 期	147.3±11.9	150.5±12.1	183.6±73.4
坐位 3 期	144.1±14.6	139.8±13.4	308.0±177.7

表中の値は baseline を 100 とした場合の比 (%)。

表10 3群におけるベッド上坐位のβ帯域脳波パワー値の多重比較

	健康成人と 健康高齢者	健康成人と 施設高齢者	健康高齢者と 施設高齢者
Fp1			
坐位 1 期	0.251	0.215	0.988
坐位 2 期	0.227	0.008	0.000
坐位 3 期	0.342	0.014	0.010
Fp2			
坐位 1 期	0.143	0.044	0.684
坐位 2 期	0.607	0.000	0.000
坐位 3 期	0.621	0.008	0.006
F3			
坐位 1 期	0.021	0.177	0.775
坐位 2 期	0.476	0.010	0.007
坐位 3 期	0.722	0.006	0.039
F4			
坐位 1 期	0.118	0.077	0.517
坐位 2 期	0.276	0.012	0.005
坐位 3 期	0.322	0.101	0.036
C3			
坐位 1 期	0.017	0.066	0.821
坐位 2 期	0.859	0.012	0.052
坐位 3 期	0.384	0.016	0.097
C4			
坐位 1 期	0.212	0.135	0.311
坐位 2 期	0.513	0.057	0.056
坐位 3 期	0.452	0.215	0.149
O1			
坐位 1 期	0.000	0.188	0.097
坐位 2 期	0.607	0.535	0.641
坐位 3 期	0.322	0.121	0.407
O2			
坐位 1 期	0.000	0.004	0.940
坐位 2 期	0.621	0.092	0.085
坐位 3 期	0.820	0.106	0.244

表中の値は Mann-Whitney 検定結果の p 値。
p<0.017 (≒ 0.05/3) を有意とする。

要があると考え、さらには、他の脳波帯域のパワー値の検討、認知症の程度や型毎による比較等の検討も行っていく必要がある。

謝辞：本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究C（課題番号19592440）で行ったものの一部である。また、フランスベッドメディカルホームケア研究助成財団の第17回研究助成事業助成で行った研究データにも分析を加えさせて頂いた。最後に、本研究を行うにあたりご協力いただいた、(福) 京都福祉サービス協会の介護老人福祉施設の入居者、ご家族、スタッフの皆様へに深謝致します。

文 献

- 1) 見藤隆子ほか編：看護学事典，日本看護協会出版会，東京，2003.
- 2) Donaldson LJ, Clayton DG, Clarke M: The elderly in residential care: Mortality in relation to functional capacity. J Epidemiol Community Health 1980; 34: 96-101.
- 3) Warren MD, Knight R: Mortality in relation to the functional capacities of people with disabilities living at home. J Epidemiol Community Health 1982; 36: 220-223.
- 4) Donaldson LJ, Jagger C: Survival and functional capacity: Three year follow up of an elderly population in hospitals and homes. J Epidemiol Community Health 1983; 37: 176-179.
- 5) Reuben DB, Rubenstein LV, Hirsch SH, Hays RD: Value

- of functional state as a Predictor of Mortality: Results of a prospective study. *Am J Med* 1992; 93: 663-669.
- 6) 川崎一幸：安楽な座位から快適な生活の広がり：車椅子個人購入から QOL 向上を求めた 1 年間の取り組み. *理療* 2005; 34 (4): 57-58.
 - 7) 根本伸仁, 川島 勉, 大川原真澄, 中山敏光, 福地育美, 中川千恵子ほか：QOL 向上を目指して：まずは坐位保持から. *善仁会研報* 2007; 28: 74-76.
 - 8) Moruzzi G, Magoun HW: Brain stem reticular formation and activation of the EEG. 1949. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 1995; 7 (2): 251-267.
 - 9) 川島みどり, 菱沼典子編：看護技術の科学と検証：日常ケアの根拠を明らかにする. *ナーシング・トゥデイ別冊* 9 号, 1996, p50-56.
 - 10) 大久保暢子, 雨宮聡子, 菱沼典子：背面開放端座位ケアの導入により意識レベルが改善した事例 遷延性意識障害患者 1 事例の入院中から在宅での経過を追って. *聖路加看会誌* 2001; 5 (1): 58-63.
 - 11) 川島みどり：こんな助っ人欲しいな！背面開放型端座位保持具を考案. *看学誌* 1993; 57 (9): 818-821.
 - 12) 菱沼典子, 能條多恵子, 平松則子, 大久保暢子：技術の科学的検証：背面開放座位（座ろうくん）. *日看技学誌* 2003; 2 (1): 55-57.
 - 13) Lowry CA: Functional subsets of serotonergic neurons, Implications for control of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis. *J Neuroendocrinol* 2002; 14: 911-923.
 - 14) Yokoi Y, Aoki K: Relationship between blood pressure and heart-rate variability during graded head-up tilt. *Acta Physiol Scand* 1999; 165: 155-161.
 - 15) 大久保暢子, 向後裕子, 水沢亮子, 菱沼典子：座位による背面開放が自律神経活動に及ぼす影響：両足底を床面に接地しての背面密着型座位との比較. *日看会誌* 2002; 11 (1): 40-46.
 - 16) 黒木祐子, 長坂 猛, 安部浩太郎, 須永 清, 小林敏生, 榊原吉一ほか：健康高齢者における自力坐位保持ならびに背面密着坐位中の循環動態及び自律神経活性. *日看研会誌* 2004; 127 (2): 93-100.
 - 17) Papakostas GI, Petersen T, Mischoulon D, Hughes ME, Alpert JE, Nierenberg AA, et al.: Serum cholesterol and serotonergic function in major depressive disorder. *Psychiatry Res* 2003; 118: 137-145.
 - 18) 阿曾洋子, 高島毛敏雄, 山本恵子, 多田羅浩三：在宅寝たきり老人の自立意欲と生命予後. *厚生の指標* 1995; 42 (6): 17-23.
 - 19) 徳重あつ子, 阿曾洋子, 伊部亜希, 岡みゆき, 片山 恵：脳波計測に基づく仰臥位から坐位への姿勢変化がもたらす脳活性についての研究. *生体医工学* 2009; 47 (1): 15-27.
 - 20) 徳重あつ子, 阿曾洋子, 伊部亜希, 岡みゆき, 片山 恵, 宮嶋正子ほか：健康高齢者における大脳と自律神経活動からみた座位姿勢の有効性の検証：機能低下予防のための看護ケアアプローチとして. *フランスベッドメディカルホームケア研究助成財団第 17 回研究助成事業助成報告書*, 2007, p161-201.
 - 21) Bear MF, Connors BW, Paradiso MA: *Neuroscience: Exploring the brain*, 2nd ed, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2001, p606-636.
 - 22) 藤木建夫：覚醒時における脳の活動水準の日内変動に関する脳波学的研究. *日医大誌* 1983; 50 (1): 29-41.
 - 23) 岡本 基：成人の正常脳波. 最新臨床脳波学(佐藤光源, 松岡洋夫編), 普及版, 朝倉書店, 東京, 2006, p85-108.
 - 24) 氏家幸子, 阿曾洋子, 井上智子：基礎看護技術 I, 第 6 版, 医学書院, 東京, 2005, p193-259.
 - 25) 末岡真一：都市部における騒音の目安について. *東京環境科研年報*, 2005, p209-214.
 - 26) 大熊輝雄：臨床脳波学, 医学書院, 東京, 1999, p115-119.
 - 27) 松浦雅人, 小島卓也, 浅川 理, 小山恵子, 平沢秀人：加齢に伴う脳波の変化. *臨脳波* 1995; 37 (3): 143-148.
 - 28) Williamson PC, Merskey H, Morrison S, Rabheru K, Fox H, Wands K, et al.: Quantitative electroencephalographic correlates of cognitive decline in normal elderly subjects. *Arch Neurol* 1990; 47: 1185-1188.
 - 29) 朝日晴彦, 中野隆史, 駒橋 徹, 宮坂松衛：老年期痴呆における定量解析脳波と局所脳血流の相関について：アルツハイマー型痴呆と脳血管性痴呆の比較. *臨脳波* 1993; 35 (3): 169-175.
 - 30) 森下路子, 川崎涼子, 中尾理恵子, 半澤節子：後期高齢女性の QOL と居住歴・生活・健康状態との関連. *保健学研* 2007; 19 (2): 31-41.

Electroencephalographic examination of the cerebral activity of elderly people living in a nursing home after postural change from supine to sitting positions

Atsuko Tokushige¹⁾, Yoko Aso²⁾, Aki Ibe²⁾, Megumi Katayama³⁾ and Shizuka Kimura⁴⁾

Abstract

Aim: We investigated the cerebral activity of elderly persons living in a nursing home in the sitting position by analyzing the electroencephalography findings of postural changes in the supine and sitting positions.

Methods: This study was approved by the Health Ethics Committee of Osaka University. The subjects were 17 elderly people (4 men and 13 women, average age 85.35 ± 8.26 years) living in a nursing home. Electroencephalograms were obtained in 8 cerebral regions (the left front-polar (Fp_l); right front-polar (Fp_r); left frontal (F₃); right frontal (F₄); left central (C₃); right central (C₄); left occipital (O₁) and right occipital (O₂)) while subjects sat in a head-up position in bed, or in a chair or wheelchair. Measurement was obtained over 5-minute supine, 15-minute sitting, and 5-minute conversation periods. We performed the fast Fourier transform on measured electroencephalograms to calculate the average power values of alpha band components (8-13 Hz) and beta band components (13-30 Hz) for each cerebral section.

Results: Compared with the supine position, the sitting position in bed did not show a significant increase in power values, whereas the sitting position in a chair showed significant increases in power values in all regions. Most of the time, the findings of patients sitting position in a chair showed significantly higher power values than those of patients sitting in bed in all regions.

Conclusions: During the 20 minutes after postural change from the supine to sitting positions, the cerebral activity of subjects sitting in a chair was higher than that of subjects sitting in bed.

Key words: *Electroencephalogram (EEG), Sitting position, Nursing home, Elderly people, Cerebral activity*

(Nippon Ronen Igakkai Zasshi 2011; 48: 378-390)

1) School of Nursing Science, Meiji University of Integrative Medicine

2) Division of Health Science, Osaka University Graduate School of Medicine

3) Kobe University Graduate School of Health Science

4) School of Nursing Science, Takarazuka University