

長座位と端座位の座位姿勢のちがいが生体に及ぼす影響

—自律神経活動指標と循環動態による検討—

上館 紀子¹⁾、船木 和美²⁾、山田 佳奈³⁾、山本 眞千子³⁾

キーワード：長座位、端座位、自律神経活動、循環動態

要 旨

臨床の場の早期リハビリテーションとしては、重力負荷として座位負荷があり、看護師がかかわることが多い。そこで、ベッド上の座位としてよく用いられる長座位、端座位という座位姿勢のちがいが生体へ与える影響を明らかにするため、循環動態と自律神経活動の変化からその違いを検討した。

方法は、若年健常女子9名を対象とし、仰臥位から座位への体位の変化のなかで心拍数、血圧、脈波を連続的に測定し、Heart Rate Variability (HRV) とBaro-reflex sensitivity (BRS) の解析に使用し、座位になることによる生体への影響を比較した。なお、HRVはcoarse graining spectral analysis法、BRSはSequential法を用いて算出した。

その結果、仰臥位に比べ、座位ではHR、BP、交感神経活動指標が有意に増加し、副交感神経活動指標、BRSが有意に減少した。長座位と端座位の比較では、BRSが有意に減少した。このことから、仰臥位から上半身を挙上し重力方向への負荷をかけることは、健常な生体にとって軽度な負荷となり、下腿を下ろすことでさらにその傾向を強めると理解できた。

The Effects of Sitting Position on Cardiovascular and Autonomic Nervous Function

—Comparison between the Long Sitting Position and the Sitting Position with Feet Soles on the Floor—

Noriko Kamidate¹⁾, Kazumi Funaki²⁾, Kana Yamada³⁾, Machiko Yamamoto³⁾

Key words : long sitting, sitting position with feet soles on the floor, cardiovascular responses, autonomic nervous activities,

Abstract :

The purpose of this study was to clarify the effects of sitting position on cardiovascular and autonomic nervous function. We compared the response of circulatory and autonomic nervous activity during the supine position, the long sitting position, and the sitting position with feet soles on the floor.

Nine healthy female performed position changes from the supine position to the long sitting position and the sitting position with feet soles on the floor every 15 minutes passively. Through the position changes, blood pressure (BP), ECG were monitored. BP was measured by the tonometry method. Heart rate variability (HF, LF/HF) and baroreflex sensitivity were analyzed by coarse graining spectral analysis and sequential method respectively.

These results suggest that the sitting position with feet soles on the floor gives slightly larger load to the human body than the long sitting position.

1) 東北大学病院 (Tohoku University Hospital)

2) 仙台市立病院 (Sendai City Hospital)

3) 宮城大学 (Miyagi University)

I. はじめに

臨床場においては、座位や立位に比べてエネルギー代謝の少ない臥位¹⁾を余儀なくされることがあり、ベッド上での安静臥床が必要とされることが多い。しかし、安静臥床が持続すると、循環調節機能の低下や筋力低下・拘縮などといった廃用症候群の原因となる^{2,3)}。このような長期臥床が引き起こす害を避けるため、早期リハビリテーションや早期離床の必要性が強調されている^{2,4,5)}。この早期リハビリテーションとしては、関節可動域訓練、早期座位、座位バランス、ベッド上訓練などがあげられる⁴⁾。臨床場で、早期のリハビリテーションとしては、ベッド上で仰臥位から徐々に上体を起こし、長座位や端座位へ移行していくことが多い。このようなベッド上での早期の体位の管理においては、看護職が介入する機会が多い。しかし、座位の違いが生体に与える影響については明確に把握されていない。

座位の違いが生体に及ぼす影響については、大久保や田村らの研究がある^{6,7,8)}。これらの研究は、端座位が遷延性意識障害患者の意識回復に有効であることに着目し、座位における背面の開放・非開放や下腿の位置の違いが、自律神経活動に与える影響を比較検討したものである。これらの研究から、座位の違いにより自律神経活動に違いが生じてくることがわかった。しかし、各実験において、背面の角度が一定ではないため、厳密な意味で座位の違いによる生体への影響は比較できないと考えた。また、座位への変化が生体に与える影響を検討するには、自律神経活動だけではなく心拍や血圧から循環動態の変化を把握することも必要である。そこで今回は、背面の角度を一定にし、長座位と端座位の違いにより生じる生理学的変化を、循環動態と自律神経活動の変化から検討することを目的とした。

II. 対象

対象は、健康診断にて異常を認められず、口頭による本研究の主旨・方法・プライバシーの保護について説明をし、理解・同意を得た若年

健康女子9例（平均年齢 24.1 ± 2.8 歳）とした。

なお、実験前日は激しい身体活動は避け、十分に睡眠をとることとした。また、実験当日にはカフェインや煙草などの刺激物の摂取を避け、食事は実験3時間前までに済ませるようにした。さらに、実験の実施は、山本らの報告^{9,10)}を踏まえて、性周期による心・血管系への影響を一定にするため、低温期および月経期に特定して行なった。

III. 方法

前述の対象者に対し、心拍数、血圧、脈波を測定した。なお、自律神経の日内変動を考慮したうえで、測定は午前10時から午後3時の時間帯とし、平均室温 $22.8 \pm 0.7^\circ\text{C}$ 、平均湿度 $78.6 \pm 6.8\%$ の環境下で施行した。

実験プロトコルを図1に示す。Aパターンでは、仰臥位で安静を保った後、長座位をとり、再度仰臥位で安静を保った後に、端座位とした。Bパターンでは、座位の順番を入れ替え、仰臥位から端座位、ついで仰臥位から長座位へと体位を設定した。便宜上、長座位の直前の仰臥位を仰臥位1、端座位の直前の仰臥位を仰臥位2と表記した。各体位は15分間ずつ保持し、実験時間は計60分とした。同一被験者に、日を変えてA・B両パターンの実験を行った。被験者はベッド上に設定した座椅子の上で、水平な状態で安静仰臥位をとり、座位・仰臥位への体位変換は座椅子を利用し、研究者の介助により受動的に行なった。長座位・端座位とも、座椅子の背もたれ部分に頭部・背部をつけ、背面の角度を一定（約 $80 \sim 85$ 度）に保った。また、端座位の際には、両足底が床面に接地するようにした。今回の実験では、長座位・端座位において、背面の角度を一定に保つことを目的とし、通常臨床でベッド上の座位保持には用いられない座椅子を使用した。

測定は、安静仰臥位で心電図モニターシステム（フクダ電子DYNASCOPE DS-5300）、右手首上腕橈骨動脈上にトノメトリー（日本コーリンJENTOW 7700）、左上腕に血圧計（旭光物産TM2540/2541）を装着し、すべての準備が終了

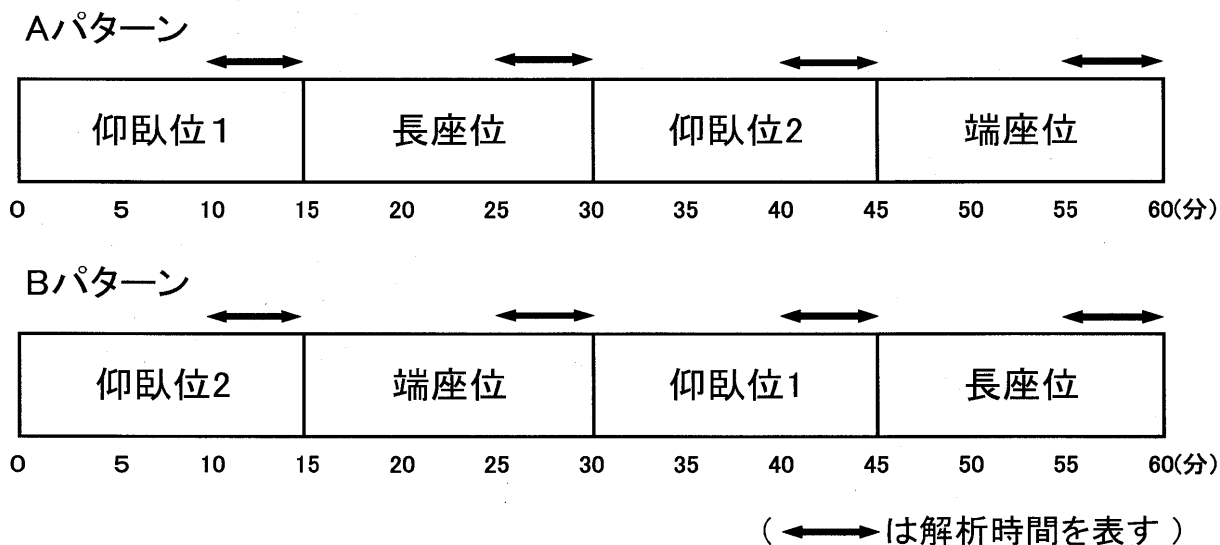


図1 実験プロトコール

して、脈波、血圧、心拍数が安定したところで開始した。なお、トノメトリーについては、体位の変化によらず、常に心臓の位置での測定ができるように可動式スタンドを用いて右前腕の高さを調節し、右前腕が安定した状態で測定を行なった。

解析は、連続的にモニターした心電図のアナログ信号と、トノメトリーによる脈波のアナログ信号をAD変換器(ネオログ PCN2198)を介してパーソナルコンピューター(NEC)に転送し、サンプリング周波数1,000HzでRR間隔、収縮期血圧を測定して保存した。Heart Rate Variability (HRV)は、このRR間隔時系列をYamamotoらのcoarse graining spectral analysis(CGSA法)¹¹⁾を用いて、調和振動成分のみを算出した。0～0.15Hzの成分をLow frequency (LF)、0.15～0.5 Hzの成分をHigh frequency (HF)とし、迷走神経活動の指標をHF、交感神経活動の指標をLF/HFとした。Baroreflex sensitivity (BRS)はWatkinsらの方法¹²⁾を用い、RR間隔変動とSBP変動が3連続以上続けて上昇あるいは下降したところを選び、それらの直線相関係数の相関係数が0.9以上の関係を求め、それらの傾きの平均値をBRS (msec/mmHg)として算出した(Sequential法)。なお心拍数はRR間隔より平均心拍数を求め、血圧は左上腕の自動血圧計から得られた測定値を平均して算出した。測定した

データのうち、体位の変化から10分経過した後の5分間のデータをHRVとBRSの解析に使用した。

このようにして得られたデータは、平均値±標準偏差で表わし、仰臥位・長座位・端座位各々のデータについて比較検討した。統計処理は、t検定 (paired-t test) を用い、危険率5%未満を有意とした。

IV. 結果

1. 心拍 (HR)

心拍は、仰臥位1では平均62±6bpm、仰臥位2では平均63±6bpm長座位では平均66±6bpm、端座位では平均68±7bpmであり、仰臥位と比べ、長座位と端座位では有意に増加した (P<0.01)。長座位と端座位では有意な変化は見られなかった。(図2)

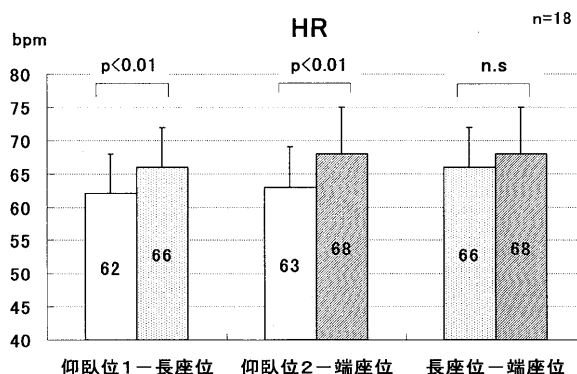


図2 体位による心拍の比較

2. 血圧 (BP)

収縮期血圧 (SBP) は、仰臥位1では平均 98 ± 5 mmHg、仰臥位2では平均 100 ± 5 mmHg、長座位では平均 104 ± 5 mmHg、端座位では平均 104 ± 5 mmHgであり、仰臥位と比べ、長座位と端座位では有意に増加した ($P < 0.05$)。長座位と端座位では有意な変化は見られなかった。

(図3)

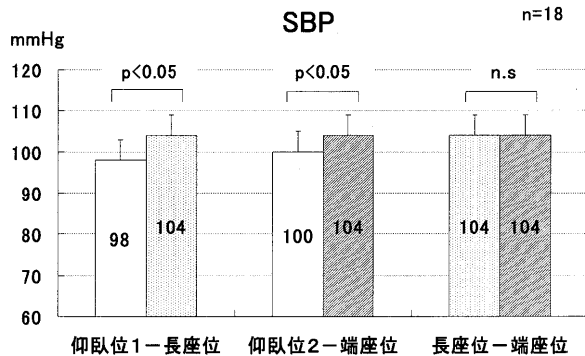


図3 体位によるSBPの比較

拡張期血圧 (DBP) は、仰臥位1では平均 58 ± 5 mmHg、仰臥位2では平均 59 ± 5 mmHg、長座位では平均 69 ± 5 mmHg、端座位では平均 70 ± 3 mmHgであり、仰臥位と比べ、長座位と端座位では有意に増加した ($P < 0.05$)。長座位と端座位では有意な変化は見られなかった。

(図4)

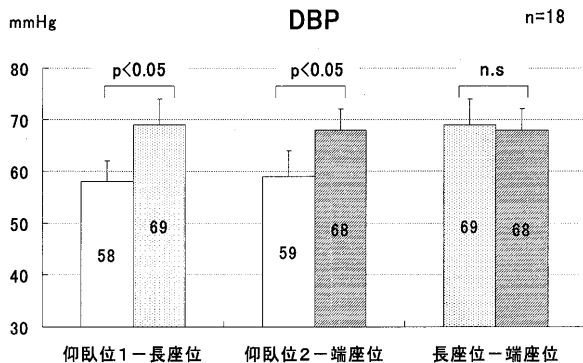


図4 体位によるDBPの比較

3. HF

HFは、仰臥位1では平均 783 ± 564 msec²、仰臥位2では平均 609 ± 310 msec²、長座位では平均 497 ± 201 msec²、端座位では平均 437 ± 258 msec²であり、仰臥位に比べ長座位と端座位では有意

に減少した (長座位 $P < 0.05$ 、端座位 $P < 0.01$)。長座位と端座位では、有意な変化は見られなかった。(図5)

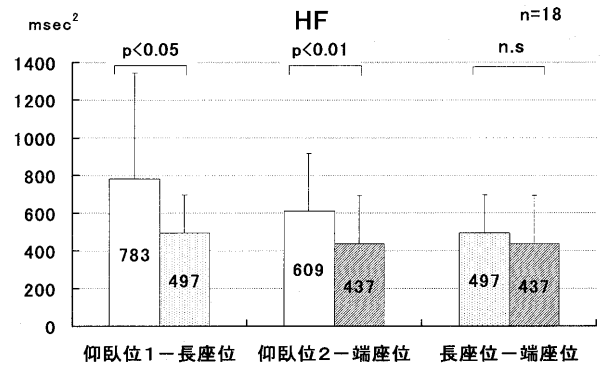


図5 体位によるHFの比較

4. LH/HF

LH/HFは、仰臥位1では平均 0.5 ± 0.5 、仰臥位2では平均 0.5 ± 0.3 、長座位では平均 0.9 ± 0.5 、端座位では平均 0.9 ± 0.7 であり、仰臥位と比べ、長座位と端座位では有意に増加した (長座位 $P < 0.05$ 、端座位 $P < 0.01$)。長座位と端座位では、有意な変化は見られなかった。(図6)

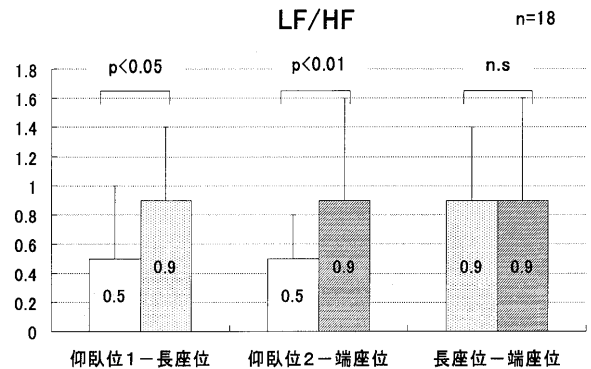


図6 体位によるLF/HFの比較

5. BRS

BRSは、仰臥位1では平均 25.5 ± 6.7 msec/mmHg、仰臥位2では平均 22.0 ± 5.6 msec/mmHg、長座位では平均 21.6 ± 6.2 msec/mmHg、端座位では平均 18.1 ± 7.0 msec/mmHgであり、仰臥位と比べ、長座位と端座位では有意に減少した ($P < 0.05$)。また、長座位との比較において、端座位では有意に減少した ($P < 0.05$)。(図7)

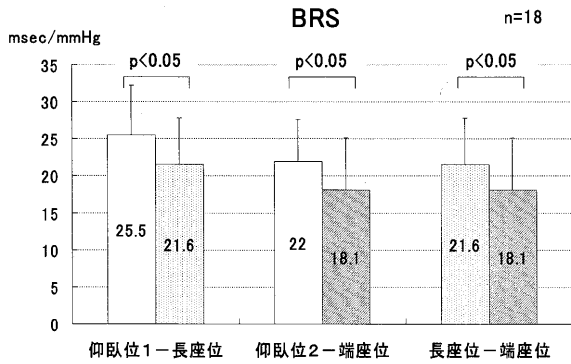


図7 体位によるBRSの比較

V. 考察

臨床の場合においては、安静臥床が必要とされることがあるが、長期間の安静臥床により、廃用症候群といった新たな問題が生じ^{2,3)}、病気の回復を阻害する。そのため、安静臥床が必要とされる場合でも、この弊害をできるだけ回避するため、早期リハビリテーションや早期離床の視点にたった体位の管理が必要とされる^{2,4,5)}。特にベッド上での早期からの体位の管理においては、看護職が介入することが多く、体位の違いが身体に及ぼす影響を把握することが必要となる。先行する研究では、背面を開放した座位が意識回復に有効なことに着目し、座位が生体へ与える影響を自律神経活動の視点から比較検討している^{6,7,8)}。そして、座位における背面の開放・非開放や下腿の位置の違いが、自律神経活動指標を変化させることがわかった。しかし、これらの研究は、自律神経活動指標であるHFやLF/HFを測定し検討したもので、座位の違いが生体へ与える循環動態の違いについては明確にされていない。また、臨床の場合では、ベッド上の早期の座位として、ベッド上で徐々に上体を起こし、長座位から端座位へ移行していきことが多いが、先行研究では、仰臥位と長座位は自律神経活動からみるとほぼ同じ姿勢であるとされており⁶⁾、生体への負荷という観点から、仰臥位と長座位の違いも明確にする必要がある。そこで今回は、体位の管理の1つとして行なわれるベッド上での長座位と端座位の違いを把握するため、若年健常女性を対象とし、座位の違いが循環動態や自律神経活動といった生体へ与える影響を、HR、BP、HF、LF/HF、およびBRS

を用いて検討した。

その結果、仰臥位との比較では、長座位・端座位ともHRが有意に上昇し、HF・BRSは有意に減少し、LF/HFは有意に増加した。このように仰臥位から座位への変化においてHRが上昇するが、この変化はHFとBRSが減少していることから迷走神経活動が衰退しているものによると考えられる。また、LH/HFの結果は、交感神経活動が亢進していることをあらわし、仰臥位から座位になることが、生体への負荷となることが考えられる。血圧の変化は、仰臥位から座位になることで、収縮期血圧と拡張期血圧の上昇がみられた。特に拡張期血圧の上昇の程度が大きいことから、立位への体位変換の際と同様に、座位になることで重力の作用により静脈還流量の減少が起こり、それを補うために心拍数が増加し、拡張期血圧の上昇をまねくと考えられる¹³⁾。大久保らの先行研究⁶⁾では、安静仰臥位とベッド上での背面密着型座位では、自律神経活動の点で変化がないとしている。先行研究での背面密着型座位は本研究での長座位に相当するが、仰臥位と長座位の比較では、HRの有意な上昇とHF、BRSの減少、LF/HFの増加が認められた。このことから、仰臥位から長座位への体位の変化でも、自律神経活動を刺激し生体への軽度の負荷となっているといえる。

長座位と端座位の比較では、HR・HF・LF/HF・BPでは有意差は認められなかったが、BRSのみ有意差が認められた。ここで、各データの平均値をみると、有意差はなかったものの、長座位に比べ端座位ではHFが減少し、LF/HFは上昇している。有意差のあったBRSの指標もあわせて考えると、長座位から端座位への変化は、生体にさらに負荷を与える方向に動いていると推測できる。このことは、下腿を下ろしているという姿勢が健常な生体へ与える負荷は、小さなものであり、今回の実験では対象者が9例と少なかったため有意な変化としてとらえられなかった可能性がある。唯一、BRSが長座位から端座位へのという体位の違いで減少した。BRSは、心拍・血圧という2つの要素からなり、心拍・血圧の調整能力をみている指標である。

そのため、HRVよりは感度が高いと推測される。BRSの減少が、両下腿を下ろすという小さな負荷による生体の反応を示している可能性もある。

以上のことから、仰臥位から長座位となることは、生体にとって軽度な負荷となり、下腿をおろすことでさらにその傾向を強めると推測された。

今回は若年健常女性を対象としているので前述のような結果となったが、実際の患者群にとっては、仰臥位からの長座位・端座位という体位の変化が、大きな負荷となることも考えられる。臨床では、仰臥位・長座位・端座位などの体位の管理を、看護職が日常生活の援助として提供している。専門職として看護師が行う日常生活の援助には、科学的根拠にもとづいた効果と安全性が求められる。しかし、看護技術についてはその科学的根拠が明らかにされていないものも多く、体位の管理もその1つである。看護行為として行われる体位の管理について、臨床においても応用できるように今後様々な対象、その他の各種体位についてもさらに研究を重ね、科学的根拠に基づいた看護や保健指導の提供に役立てていきたいと考える。

VI. 結 論

仰臥位から座位への変化、長座位と端座位の違いによる生体への影響の違いを明らかにすることを目的に、若年健常女性を対象に実験を行った結果、

1. 仰臥位から座位になることは生体にとって軽度の負荷となることがわかった。
2. 下腿を下ろし、長座位から端座位になることは、BRSの減少から、さらに生体への負荷を増すことも示された。

なお、本論文の要旨は、第8回聖路加看護学会にて口演した。

文 献

- 1) Astrand, P. O. : TEXTBOOK OF WORK PHYSIOLOGY Physiological Bases of Exercise : 464-465, 1970, McGraw-Hill, Inc.
- 2) 上田敏：リハビリテーションと看護、看護学双書 25、19-20、188、1985、文光堂
- 3) 米本恭三監修：最新リハビリテーション医学、61-65、2000、医歯薬出版
- 4) 佐藤道代：早期離床・主体性の回復につなげる急性期のケア、リハビリテーション看護研究 5 リハビリテーション看護とセルフケア、52-55、2002
- 5) 石川誠：早期リハビリテーションの重要性と看護師の役割地、66(12)、1086-1089、2002
- 6) 大久保暢子、菱沼典子：背面開放座位が自律神経に及ぼす影響、臨床看護研究の進歩、10、53-59、1998
- 7) 田村綾子、市原多香子 南川貴子 他：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
- 8) 大久保暢子、向後裕子、水沢亮子 他：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—、日本看護学会誌、11 (1)、40-46、2002
- 9) 山本眞千子、菅野有紀 他：正常性周期における自律神経活動の変化—圧受容器反射感受性を用いた検討—、心電図 2 (14) ; 451-460、2002
- 10) Yamamoto, M, Furukawa, K, et al : Influence of the normal menstrual cycle on autonomic nervous activity and QT dispersion, J of bioelectro-Magnetism. 5 (1)、152-153、2003
- 11) Yamamoto, Y. And Hughson, R. L. : Coarse graining spectral analysis : new method for studying heart rate variability. J. Appl. physiol. 71、1143-1150、1991
- 12) Watkins LL, Grossman P, Sherwood A : Noninvasive assessment of baroreflex control in borderline hypertension . Comparison with the phenylephrine method. Hypertension. 28、238、1996
- 13) 早川弘一 監訳：ガイトン 臨床生理学、213-583、1999、医学書院