

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 10 日現在

機関番号：32206

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2011

課題番号：22792159

研究課題名（和文） 心臓血管機能を中心とした多面的生体負担評価に基づくギャッチベッド
背上げ構造の提案研究課題名（英文） The proposal of the bed structures during the fowler's position based
on physiological evaluation centering on cardiovascular functions

研究代表者

窪田 聡 (KUBOTA SATOSHI)

国際医療福祉大学・保健医療学部・講師

研究者番号：90433614

研究成果の概要（和文）：

臨床場面では身体が虚弱となった患者がベッド上で半座位（ファーラー位）となることがある。そのため、ベッド上で座位をとる際には低負担な姿勢つくることが可能なベッド構造が要求される。我々は心血管系への負担の少ないベッド構造を検討することとし、実験用ベッドに着座した状態で心電図と連続血圧、換気量を記録した。その結果、半座位中に上部体幹軽度屈曲位となることが可能なベッド構造が循環器系にとってより低負担である可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：

At clinical practice, the partial sitting position is called fowler's position, which is particularly used on frail patients. To take better care of the patients in clinical practice, it is important to save the physiological stress, when taking the positions. We analyzed to electrocardiograph, arterial pressure and lung volume during partial sitting positions on the experimental bed, in order to search the structures of low stress bed. As a result, the structure that can be flexed upper torso may indicate low stress for circulatory system.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2011 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：看護学・基礎看護学

キーワード：ファーラー位、ギャッチベッド、循環器、自律神経、圧受容器反射感受性

1. 研究開始当初の背景

臨床場面では身体が虚弱となった患者がベッド上で半座位（ファーラー位）となることがある。そのため、ファーラー位では身体にとって低負担であることが要求される。ファーラー位についての研究は、褥瘡に着目した研究が多く行われてきている。これまでに我々は、ファーラー位時の臀部の圧分散を高

めるための方法を提案した。また体幹部の姿勢に着目し、三次元動作分析装置等を用いベッド構造の違いによる体幹部への姿勢の影響を検討した。その結果、既存のベッドは腰部や骨盤部の指示が不十分であることが示された。しかし、実際にどのようなベッド形状であることが望ましいのかは明らかとなっていない。特に前述の通りベッド上でファ

一層一位となる者の多くは身体が虚弱となっており、生命維持に関わるような生理機能について低負担であることが要求される。

2. 研究の目的

本研究では、半座位中の体幹部の姿勢に着目し、心血管系への負担の少ない背上げ構造を検討することとした。また今回は特に自律神経による循環調節系に着目し検討することとした。

3. 研究の方法

(1) 対象

健康若年成人男性 12 名 (mean±sem: 身長 169.2±1.68cm, 体重 58.7±1.35kg, 年齢 19.5±0.38 歳) を対象とした。被験者には、計測前日より激しい運動やカフェインの摂取、夕食以降の水以外の摂取を控えてもらった。また計測当日は計測 2 時間前より絶食状態とした。計測は 10:30~14:00 の間に実施した。なお、全ての被験者について、本研究実施前にインフォームドコンセントを得て、同意書を締結した。本研究は国際医療福祉大学倫理委員会の承認を得て行われた。

(2) 計測

実験用ベッドに着座した状態で心電図と連続血圧を記録した。心電図は BIOPAC 社製基礎医学研究システム MP150 を用い、連続血圧は、オムロンコーリン社製のトノメトリ型連続血圧計 MP608 を用い橈骨動脈より非観血的に導出した。なお、連続血圧とは心臓一拍ごとの血圧のことである。連続血圧のデータは MP150 を介し、心電図と共に PC に記録した。サンプリング周波数は 1000Hz であった。計測条件として、体幹 30 度姿勢 (以下 30degree)、体幹 60 度姿勢 (以下 60degree)、上部体幹軽度屈曲姿勢 (上部体幹部 60 度・下部体幹部 30 度、以下 Th flex) の 3 通りを設定した (図 1)。すなわち体幹 30 度・60 度姿勢では、ボトム全体の傾斜角を 30 度、60 度に設定しており、60 度の方がより起立しているといえる。上部体幹軽度屈曲姿勢は上部体幹 (胸部) のベッドボトムを 60 度、下部体幹 (腹部・骨盤部) を 30 度の傾斜角としており、胸郭が軽度屈曲した姿勢である。実験ベッド着座中下肢は軽度屈曲位とした。下肢部のベッドボトムは骨盤底部、大腿部、下腿部に分割したボトム構造となっている。この構造は圧力分布計測と主観評価によって検討を行い、一定の圧分散が可能で快適と感じ易い構造である。

評価指標として、RR 間隔 (心臓一回の拍動の時間のことであり、心拍数の逆数に相当する、以下 RR)、収縮期血圧 (以下 SBP)、拡張期血圧 (DBP)、この他に自律神経活動指標 (圧受容器反射感受性や心拍変動解析によるス

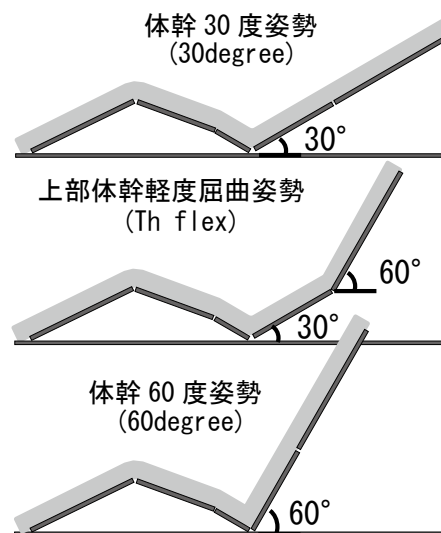


図 1. 計測条件

ペクトル密度分布) を算出した。

心電図・連続血圧より sequence 法による迷走神経性の圧受容器反射感受性 (以下 sBRS) を算出した。圧受容器反射とは、血圧変動を感受し、心拍動を調整する機構であり、迷走神経・交感神経によって制御されている。また、感受性とは調節の感度を示している。sBRS の算出は血圧と RR 間隔が 3 拍以上連続上昇・下降する点を抽出し、血圧を X 軸、RR 間隔を Y 軸にプロットしその傾きを求める手法である。sBRS は迷走神経による圧受容器反射の調整状態を反映しており、迷走神経機能評価に用いることができる。

さらに心電図 RR 間隔より心拍変動解析を行い、高周波数帯のスペクトル密度 (以下 HF)、低周波数帯のスペクトル密度 (LF)、LF/HF を算出した。スペクトルの計算には最大エントロピー法 (Burg のアルゴリズム) を用いた。最大エントロピー法は、高速フーリエ変換よりも周波数分解能が高いことが知られている。一般的に、HF は呼吸性変動成分に該当し、迷走神経活動 (vagal modulation) を反映し、LF は迷走神経と交感神経の活動

(modulation) を反映するとされる。LF/HF は交感神経活動バランスの指標として用いられている。

さらに上記の指標の他に、RR 間隔、収縮期血圧、拡張期血圧の平均値も算出した。

循環調節系が休息状態にあるときに RR 間隔、HF、sBRS は上昇し、LF/HF は減少することが知られている。

なお、HF や RR 間隔、血圧は呼吸によって変動するため、調整呼吸下で計測を行った。呼吸の調整には、メトロノームを用い 15 回/分 (0.25Hz) とした。

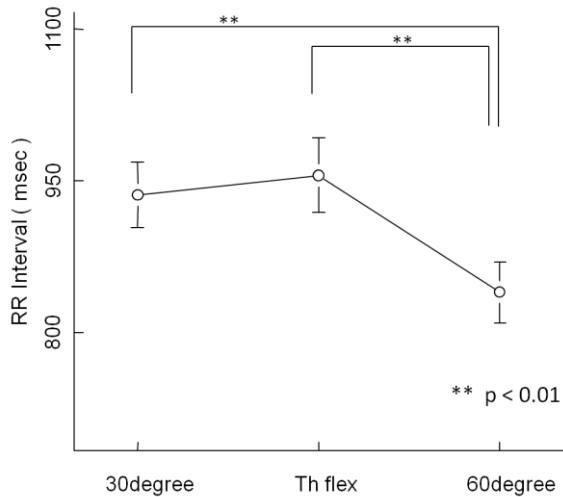


図 2. RR 間隔の結果

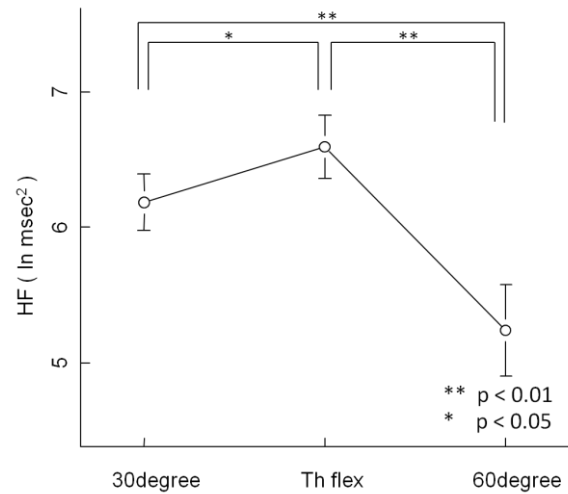


図 4. HF の結果

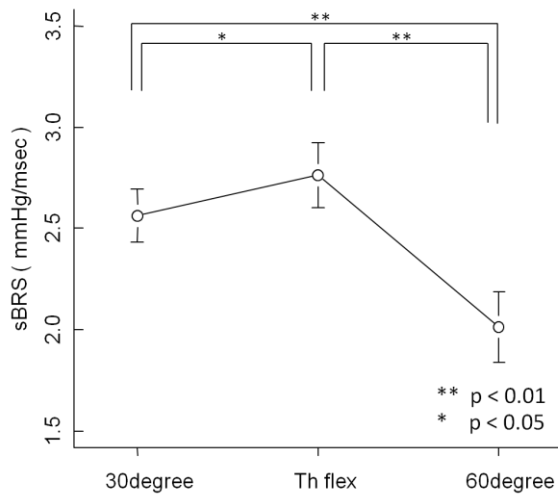


図 3. sBRS の結果

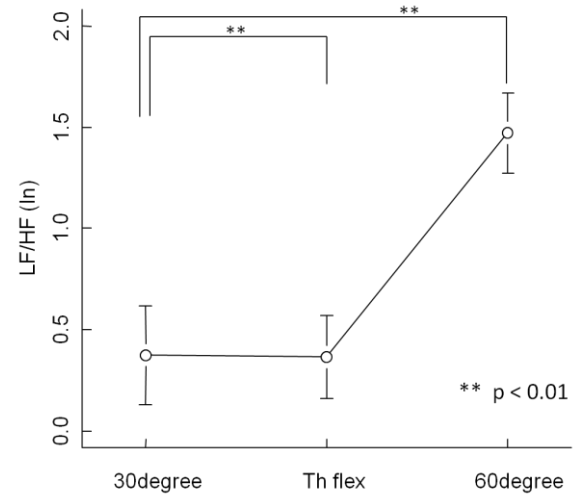


図 5. LF/HF の結果

(3) 統計

姿勢の違いによる影響を検討するため、評価指標について、各条件間で多重比較を行った。多重比較には Shaffer 法による補正を行った対応のある T 検定を用いた。HF, LF, LF/HF は対数変換を行い、統計解析にかけている。有意水準は 5%とした。

4. 研究成果

(1) 結果

図 2 に RR 間隔, 図 3 に sBRS, 図 4 に HF, 図 5 に LF/HF の結果を示す。図はそれぞれ縦軸に値をとり、横軸に条件をとっている。RR 間隔は心拍数の逆数となっているため、RR の延長で心拍数は下がる。sBRS と HF は値が高いほど迷走神経の Modulation が上昇しているとみなせる。LF/HF は値が高いほど交感神経の関与が高くなっているとみなせる。

RR 間隔は 30degree と 60degree, Th flex と 60degree の間において、60degree が有意に短縮していた ($p < 0.01$, 図 2)。また収縮期血圧, 拡張期血圧とも全ての条件間で有意な差はみられなかった ($p < 0.05$)。

sBRS は、全ての条件間で有意差がみられ、Th flex で最も高く、60degree で最も低くなった (30degree vs Th flex; $p < 0.05$, 30degree vs 60degree; $p < 0.01$, Th flex vs 60degree; $p < 0.01$, 図 3)。HF も sBRS と同様に全ての条件間で有意差がみられ、Th flex で最大、60degree で最小となった ($p < 0.01$, 図 4)。LF は全ての条件間で有意な差はみられなかった ($p > 0.05$)。LF/HF は 30degree と 60degree, Th flex と 60degree で有意差がみられ、60degree 他の条件よりも高値となった ($p < 0.01$, 図 5)。

(2) 考察

60degree では sBRS や HF などの迷走神経活動指標が低く、RR 間隔も短縮していることなどから、体幹全体を起こしていくことで迷走神経活動は低下し、交感神経活動が亢進することが示唆された。この結果はヘッドアップチルト試験などの起立負荷による交感神経活動亢進と同様の傾向であり、傾斜角度が大きくなったことによる、血液の身体下部へのシフトが影響していると考えられる。

一方で Th flex は 30degree よりも上部体幹が起立しているにもかかわらず、sBRS、HF で 30degree より有意に高値となっており、迷走神経活動の亢進 (modulation の増加) が考えられた。このことから少なくとも、上部体幹起立による血液の身体下部へのシフトやそれに伴う交感神経活動の亢進は起こっていないと考えられる。むしろ Th flex は 30degree よりも、循環器の活動を抑える傾向にあったと考えられ、身体にとってはより低負担である可能性が示唆された。

また、非調整呼吸下で本研究と同様の計測による検討を行ったが、同様の結果となった。

以上よりベッド上である程度頭部を起こしたい時は、体幹部全てを持ち上げるよりも、上部体幹を僅かに屈曲させて体幹を持ち上げるベッド構造のほうが心血管機能にとって休息が得られやすい可能性が示唆された。

今回の研究では、Th flex のような上部体幹の屈曲姿勢で 30degree よりも sBRS や HF が増加していたが、その要因は明らかに出来なかった。また、HF は前述のとおり呼吸による影響を受けることが知られている。sBRS も呼吸との関連性が指摘されている。本研究では呼吸数については調整を行ったが、換気量については調整ができなかった。換気量の変化し、それが結果に影響することも考えられるため、今後の検討が必要である。

本研究では循環調節系について着目し検討を行ってきた。循環調整系の変化は循環量の変化に依存する。そのため、心拍出量や一回拍出量などの循環量についても評価し、循環動態を総合的に評価する必要があると考える。

(3) 結論

循環調節機能に着目し、実験用ベッドを用いて低負担ベッドボトム構造を検討した。

その結果、傾斜角度が高くなることで、循環器への負荷は大きくなることが示唆された。しかしながら、上部体幹屈曲姿勢では循環器の活動を抑えた状態で身体を起こすことが可能であると示唆された。

今後呼吸や循環量についてもさらに検討する必要性が考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 (計 0 件)

〔学会発表〕 (計 1 件)

窪田聡, 遠藤豊, 窪田光枝, 古舘卓也, 石塚祐資, 半座位における体幹部の姿勢の違いが心血管調節機能に及ぼす影響, 日本人間工学関東支部第 41 回大会, 2010/12/11, 芝浦工業大学

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕 (計 0 件)

〔その他〕 なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

窪田 聡 (KUBOTA SATOSHI)

国際医療福祉大学・保健医療学部・講師

研究者番号 : 90433614