

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 19 日現在

機関番号：11301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2014

課題番号：25670987

研究課題名(和文) 超高齢者の安全な早期離床のための評価指標の開発

研究課題名(英文) Hemodynamic responses to posture change in elderly subjects

研究代表者

丸山 良子 (Maruyama, Ryoko)

東北大学・医学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：10275498

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：急速な高齢化社会を迎えるわが国では、手術を受ける高齢者が増加しているが、術後の体位変換や離床時のアセスメントが不十分なままで行われてる。本研究は、高齢者の安全な体位選択や適切な離床時期を評価することを目的に行った。高齢者を対象に行った仰臥位から側臥維持への体位変換で、男女とも仰臥位に比べ左側臥位で心拍数の減少を、さらに右側臥位で、高齢者の男性に交感神経活動の低下を認めた。

研究成果の概要(英文)：Little research has been conducted on age-related differences in autonomic nervous activity and circulation between the various recumbent positions. The purpose of the present study was to evaluate elderly subjects show differences in the autonomic nervous activity and circulation between the 3 positions (supine, right lateral decubitus, and left lateral decubitus position). We performed electrocardiographic measurements for 50 elderly subjects (63-85 years). No significant differences were observed in mean BP, low frequency HRV, high frequency HRV, and their ratio. However, in the left lateral decubitus position, HR was significantly lower than in the supine position. In contrast, the LF/HF ratio in the right lateral decubitus position was significantly lesser than that in the supine position the elderly .

研究分野：基礎看護学、環境生理学

キーワード：高齢者 体位変換 心拍変動 循環動態

1. 研究開始当初の背景

近年、医療技術や術後管理の進歩、リハビリテーションプログラムの充実により、手術を受ける高齢者も急増し、超高齢者と言われる85歳以上、90歳を超える手術例も日常に見られるようになった。手術後、「状態が安定している」と判断されると、ベッド上での仰臥位から側臥位さらに座位、車イスから立位、歩行と速やかに早期離床が行われる。早期離床、早期リハビリテーションの効果についてはこれまで多くの研究が行われ、早期離床とそれに引き続く早期のリハビリテーションは、肺合併症を減らし、循環を促進し、廃用症候群の予防に効果を上げた。また、入院期間の短縮、医療費の抑制など医療経済的にも有効とされている。しかし、最近とくに手術直後のリハビリテーションで心房細動、不整脈、血圧低下など循環動態の変化や脳の酸素化低下などの報告がある。また、ICU、CCUなど急性期病棟の看護師が以前より術後に心房細動や不整脈を呈する患者が増えたと感じているとの報告もある。これらは早期離床、早期リハビリテーションのもたらす有効性だけでなく、手術後のまさに早期がもたらす身体への過剰な負荷とも考えられる。

われわれ看護師が「状態が安定している」と判断する根拠は、脈拍数、血圧などの測定値が「安定している」ということであるが、改めて見直しが必要と考えた。看護師は、患者の最も近くにいて状態を的確に観察し、適切な援助を行い患者のQOLの向上に努めなければならない。

若年者に比べ、はるかに呼吸・循環動態が変動しやすく、不安定になりやすい後期高齢者、とくに超高齢者のアセスメントを看護職が適切に行うことは、今後急速に高齢化が進むわが国では極めて重要である。しかしながら、手術後の体位変換に関して明らかなエビデンスは存在しているとはいえ、看護師が独自の判断で行うことの多い体位選択は、経験的、習慣的に行っているのが実情である。特に高齢者のように若年者に比べ循環動態が不安定であることが予測され、早急な検証が必要と考える。

2. 研究の目的

われわれは、これまで患者の循環動態と自律神経活動について、心電図から心拍変動解析を行い、敗血症患者、自己血採血時など異なる場面で検証を行ってきた。手術後、麻酔から覚醒したと判断され、バイタルサインは安定し良好に経過しているはずの患者の自律神経活動が、実は手術前のレベルに回復するのに相当時間が必要であることが予想できる。また、冠動脈バイパス術後の事例で、手術前の自律神経活動に戻るまでに30日を要したとの報告もあり、手術操作や麻酔の影響によりいったん変化した自律神経活動は、麻酔覚醒後も手術前のレベルに回復せず、これが臨床で観察される術後2日～3日目の離

床にともなって多発する不整脈の原因ではないかと推測できる。術後の自律神経活動の回復は、全身麻酔、局所麻酔など麻酔の種類によっても異なる可能性もあり、手術後の自律神経活動の推移について速やかに検証を行いたいと考えた。しかしながら、実際には、健康成人の体位変換に伴う自律神経活動や循環動態の変化でさえも報告例は極めて少なく、患者の評価はもちろんのこと、まず、健康な若年者、高齢者の変化について検証を開始することにした。

3. 研究の方法

(1) 対象

若年健康成人の対象者は20～30歳代の平均年齢 22.8 ± 3.1 歳の59名、(男性30名、女性29名)、60～80歳代の平均年齢 73.7 ± 5.7 歳の高齢群50名(男性22名、女性28名)で、いずれも非喫煙者で、循環器・呼吸器疾患および認知症の既往や四肢の麻痺がなく、自律神経系に影響を及ぼす薬剤の内服のない者とした。全ての対象者はボランティアで、若年成人群は大学内で、高齢群は定期的に運動を支援する健康増進センターで募集した。また、安静時の収縮期血圧140mmHgまたは拡張期血圧90mmHg未満であることを確認した上で測定を行った。

(2) 倫理的配慮

対象者全員に研究参加前に本研究の趣旨について十分な説明を書面及び口頭で行い、同意を得た後に測定を実施した。また、研究への参加は任意であり、拒否した場合あるいは同意した後の辞退も不利益を被らないことを保証した。なお本研究は、東北大学大学院医学系研究科倫理審査委員会の承認(承認番号:2010-173)を受けた後に実施した。

(3) 測定手順

若年群、高齢群ともにベッド上で仰臥位から左右側臥位への体位変換を行い、自律神経活動と血圧の測定を行った。全ての対象者に測定の前12時間前からアルコール、カフェインを含む飲料の摂取や激しい運動を控え、測定前日は少なくとも6時間以上の睡眠を確保し、測定2時間前までに食事を済ませるよう依頼した。若年女性は正常月経周期で経口避妊薬などホルモン製剤の服用がないことを条件とし、性ホルモンの自律神経活動の影響を避けるため月経開始10日以内の卵胞初期に測定を行った。測定は、自律神経活動の日内変動を考慮し、すべて9時から17時までの間で行った。実験室内の環境は、室温 25°C 、湿度55%程度に調整した。

測定当日は、対象者に測定内容を説明し、同意を得た後、背部に縫い目のない綿製寝衣に着替えて行った。対象者は着替え終了後、ベッド上に仰臥位で胸部に心電図測定のための電極を、血圧測定のための血圧計(CITIZEN CH-308B:Tokyo Japan)を右上腕に

装着した。心電図測定は、実験終了時まで継続して行った。(Radarcirc™: Dainippon Sumitomo Pharmaceutical CO.LTD.Osaka Japan) 心拍変動への影響を最小限にするため、自然な呼吸で、開眼状態を保つよう説明した。

測定は、5 分間の安静後、仰臥位、側臥位、仰臥位、側臥位の順に体位変換を実施し、各体位を 10 分間維持した。側臥位はベッドと大転子部の角度が 45 度以上になるよう、実験者 2 名がバスタオルを用いて徒手的に行い、体位保持のために背部に 2 個の枕を挿入し安楽を保った。左右側臥位の順序は、無作為化して行った。各体位で測定を実施中、呼吸数を目視で測定した。

(4) 分析

心電図測定により得られた心拍変動の周波数は、1000Hz で AD 変換後、Fluclet™ WT ver4.0(Dai Nippon Sumitomo Pharmaceutical Co.Osaka Japan)へデジタル入力し、連続ウェーブレット変換によりスペクトル解析を行った。心拍変動を構成する成分中、本研究では 0.04 から 0.15Hz を低周波成分(LF)、0.15 から 0.40Hz を高周波成分(HF)とし、HF を副交感神経活動、LF と HF の比(LF/HF) 交感神経活動の指標とした。心拍変動解析は、各体位 10 分間のうち 5~9 分の 5 分間のデータを用いた。

(5)統計解析

すべての測定値は平均値 ± 標準誤差 (mean ± SE) で表し、統計処理は SPSS 21.0 software(SPSS Inc. Chicago IL,USA)を用いた。若年群、高齢群の各身体的特性の比較は、独立した 2 標本の検定またはカイ二乗検定を用い、体位間の比較は、二元配置分散分析を行い、有意差が認められた場合は、Turkey の検定で多重比較を行った。なお、 $P < 0.05$ を統計学上有意と判定した。

4. 研究成果

(1)身体的特性

若年群の男性 29 名、女性 29 名の平均身長、平均体重、体格指数 (BMI) は、それぞれ男性 $172.2 \pm 0.9\text{cm}$ 、 $61.8 \pm 1.5\text{kg}$ 、 $20.8 \pm 0.4\text{kg}/\text{m}^2$ 、女性 $160.3 \pm 1.0\text{cm}$ 、 $51.0 \pm 1.0\text{kg}$ 、 $19.9 \pm 0.3\text{kg}/\text{m}^2$ であった。高齢群は、男性 22 名、女性 28 名で、平均身長、平均体重、BMI は、男性 $165.0 \pm 1.4\text{cm}$ 、 $64.2 \pm 1.8\text{kg}$ 、 $23.5 \pm 0.5\text{kg}/\text{m}^2$ 、女性 $152.2 \pm 0.9\text{cm}$ 、 $51.8 \pm 1.6\text{kg}$ 、 $22.3 \pm 0.6\text{kg}/\text{m}^2$ であった。男女とも対象者の身長は若年成人が高齢群と比較して有意に高く、BMI は有意に低値を示した。収縮期血圧 (SBP) は、若年群、高齢群とも男性が女性より有意に高い値を示したが、拡張期血圧 (DPB) は若年群、高齢群とも性差はなかった。

(2) 心拍数

安静仰臥位、左右側臥位の各体位別の心拍数に、若年群、高齢群ともに差はなく、性差も認められなかった。臥位から左側臥位に体位変換すると、若年男性が 63.5 ± 1.4 回/分から 61.1 ± 1.3 回/分、若年女性 65.9 ± 1.6 回/分から 62.0 ± 1.4 回/分、高齢男性 67.2 ± 2.4 回/分から 62.9 ± 2.0 回/分、高齢女性は 64.9 ± 1.6 回/分から 61.6 ± 1.5 回/分と心拍数が有意に低下を示した。若年群には、右側臥位時にも心拍数が低下したが、高齢群には同様の変化がなかった。

(3) 副交感神経活動の変化

副交感神経活動の指標である HF は、体位に関わらず高齢群が若年群に比べて低値を示した。また、若年群では体位に関わらず、女性が男性よりも高い値を示した。しかしながら、若年群、高齢群ともに体位の変化に伴う HF の変化に有意な差はなかった。

(4) 交感神経活動

交感神経活動の指標である LF/HF は安静仰臥位で年齢に関わらず、男性が女性よりも有意に高値を示した。若年群は左右側臥位で男性が女性よりも有意に高い値を示したが、高齢群に性差はなかった。また、若年群には、男女共に体位の変化に伴う交感神経活動の変化が認められなかったのに対し、高齢男性群には仰臥位から右側臥位への体位変換で交感神経活動が有意に低下を示した。

(4) 体位変換が自律神経活動、循環動態に及ぼす影響

今回の仰臥位から側臥位への体位変換の影響は、年齢に関係なく仰臥位から左側臥位への体位変換時に心拍数が減少したが、この変化に伴う自律神経活動の有意な変化を認めなかった。また、高齢群の男性のみに右側臥位で交感神経活動が有意に低下を認めた。左側臥位での心拍数減少は、年齢、性別に関わらず生じる現象であることが確認できたが、今回の対象者は、健康成人であることから、この現象が術後の循環動態の不安定な高齢者で生じた際には、予測できない血圧の低下あるいは眩暈、失神のような現象を引き起こす可能性もあり注意が必要であることを示す。

体位変換時の循環動態に関わる検証は極めて少ないが、慢性心不全患者が睡眠中に左側臥位を避ける傾向があること、左側臥位時の心肥大化や心尖拍動の不快感、夜間の呼吸困難感の出現があるとの報告もあり、今回の左側臥位での心拍数減少の結果と関連性があるかもしれない。高齢群の右側臥位で交感神経活動が低下したが、慢性心不全患者を対象にした検証に同様の記述があり、特に高齢者では、本研究結果から左側臥位よりも右側臥位が心臓に保護的に働く可能性が示唆された。この結果は、高齢者の早期離床時の不利益な事象を説明できる結果であり、さらに

臨床における高齢患者への検証を進めることで、高齢者のQOLの向上に貢献できる。

引用文献

- 1) Leung RS et.al: Avoidance of the left lateral decubitus position during sleep in patients with heart failure: Relationship to cardiac size and function J. Am. Coll. Cardiol 2003,41227-230
- 2) Fujita M et.al: Effect of posture on sympathetic nervous modulation in patients with chronic heart failure. The Lancet 2000,356(25) 1822-1823
- 3) De Koninck et.al: Sleep position shifts in five age groups: an ontogenetic picture Sleep 1992 15 143-149

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

- 1) Konosuke Sasaki, Ryoko Maruyama: Consciously Controlled Breathing Decreases the High-Frequency Component of Heart Rate Variability by Inhibiting Cardiac Parasympathetic Nerve Activity. The Tohoku Journal of Experimental Medicine, 233: 155-163, 2014.(査読有)

〔学会発表〕(計 5 件)

- 1) Haruka Sato, Sarina Bao, Konosuke Sasaki, Emi Kanno, Ryoko Maruyama: Sex differences in heart rate variability and circulation in young and elderly volunteers after postural change. 第92回日本生理学会大会, 神戸国際会議場、神戸市, 2015年3月21-23日
- 2) 佐藤遥, 佐々木康之輔, 包薩日娜, 菅野恵美, 丸山良子: 年齢と性差が体位変換時の自律神経活動および循環動態に与える影響, 日本看護技術学会第13回学術集会, 京都テルサ、京都, 2014年11月22, 23日
- 3) Haruka Sato, Konosuke Sasaki, Sarina Bao, Emi Kanno, Ryoko Maruyama: Sex differences in heart rate variability and circulation after postural change. FASEB (San Diego, USA), April 26-30. 2014
- 4) Konosuke Sasaki, Haruka Sato, Bao Sarina, Emi Kanno, Ryoko Maruyama: Hemodynamic responses to recumbent positions in healthy adults. FASEB (San Diego, USA), April 26-30. 2014.
- 5) 佐藤遥, 佐々木康之輔, 芳賀麻有, 菅野恵美, 丸山良子: 性差から見た体位と自律神経活動および循環動態. 第12回日本看護技術学会学術集会, アクトシティー浜松コングレスセンター, 浜松市 2013年9月14, 15日

6. 研究組織

(1)研究代表者

丸山 良子 (MARUYAMA Ryoko)

東北大学・大学院医学系研究科・教授
研究者番号: 10275498

(2)研究分担者

菅野 恵美 (KANNO Emi)

東北大学・大学院医学系研究科・講師
研究者番号: 10431595

(3) 研究協力者

佐々木 康之輔 (SASAKI Kounosuke)

東北大学・大学院医学系研究科

佐藤 遥 (SATO Haruka)

東北大学・大学院医学系研究科

包薩日娜 (BAO Sarina)

東北大学・大学院医学系研究科