

原 著：秋田大学医短紀要 6(2)：169-174, 1998.

健常者の能動的な体位変換に伴う血圧と脈拍数の変化

佐 竹 將 宏* 舩 山 日出樹* 上 村 佐知子*

Changes of Blood Pressure and Pulse Rate by the Active Postural Changes in Healthy Persons

Masahiro SATAKE* Hideki MOMIYAMA* Sachiko UEMURA*

ABSTRACT:

We measured the beat-to-beat changes of blood pressure and pulse rate in 12 healthy female subjects in response to active postural changes. The postural changes used in this study show the same as those in the exercise. The results of this study were that the blood pressure and the pulse rate were higher in the sitting position than in the supine position. The blood pressure in the sitting position was as high as in the standing position. At the time of sitting up the blood pressure did not decrease temporarily. It seems that it is for this reason that the subjects sat up from the supine by way of the side lying position and many muscles contracted in active postural changes. We would suggest that it is necessary to manage possible risks in the sitting exercise as well as in the standing exercise.

1. はじめに

理学療法場面では、患者の体位変換は頻繁に行われる。それは、身体状態が安定した患者ならば何ら問題となることはない。しかし、発症後早期や長期臥床を余儀なくされた患者にとって、仰臥位から座位に起こすだけでも、リスクは大きい。また、起きあがりや立ち上がりによ

り起立性低血圧を起こすこともあり、場合によっては脳梗塞を引き起こす¹⁾。従って、理学療法士が体位変換による血圧や脈拍の変化を理解しておくことは有意義である。

今回、健常者を対象とし、能動的な体位変換による血圧と脈拍数の変化を一拍ごとに測定し、各体位における血圧と脈拍数の相違と体位変換

直後の血圧と脈拍数の変化を評価した。

2. 対象と方法

対象は、秋田大学医療技術短期大学部理学療法学科に在籍した健康な女性12名である。平均年齢は21歳（20-24歳）、平均身長は160cm（150-172cm）、平均体重は52kg（42-62kg）であった。極端な肥満体型や瘦体型はいなかった。全例とも内科的、外科的に問題はなく、著明な低血圧症や高血圧症のあるものもいなかった。

能動的体位変換は、安静仰臥位15分の後、端座位、立位、端座位、仰臥位の順で行った。それぞれの体位は3分間保持した。すべての体位変換は介助することなく自力で行い、所要時間は2秒以内であった。

体位変換の方法や保持は、一般的に臨床の訓練場面でやっている方法を用いた。すなわち、仰臥位から端座位への起きあがり、仰臥位から左下側臥位になり両側の股関節と膝関節を屈曲してから左手で床を押すようにして起きあ

がった。端座位から仰臥位への変換はその逆である。端座位は、背もたれがなく、両足底を接地した。また、保持時間は、発症後早期の患者を考慮して長時間の保持は困難なため、3分間とした。

血圧と脈拍数（以下PRと略）の測定は、食後1時間以上経ってから行った。測定機器には、日本コーリン製非観血的連続血圧測定装置JENTOWを用いた。この機器による測定はトノメトリ法と呼ばれ、手首掌側に圧脈波センサを取り付け、橈骨動脈の圧を測定することによって、一拍ごとの血圧とPRを連続的に測定できるものである。今回は5拍ごとに移動平均された出力値を5秒ごとに記録した。測定は全例右 upper 肢を用い、測定部位が心臓と同じ高さになるよう右 upper 肢を三角巾で吊り下げた。

体位による血圧とPRの相違を比較するために、変換直後の急激な変化が収まった、2分30秒後から30秒間の平均値を各体位の値とした。安静仰臥位については端座位への起きあがり直前の30秒間の平均値を、安静仰臥位の値とした。

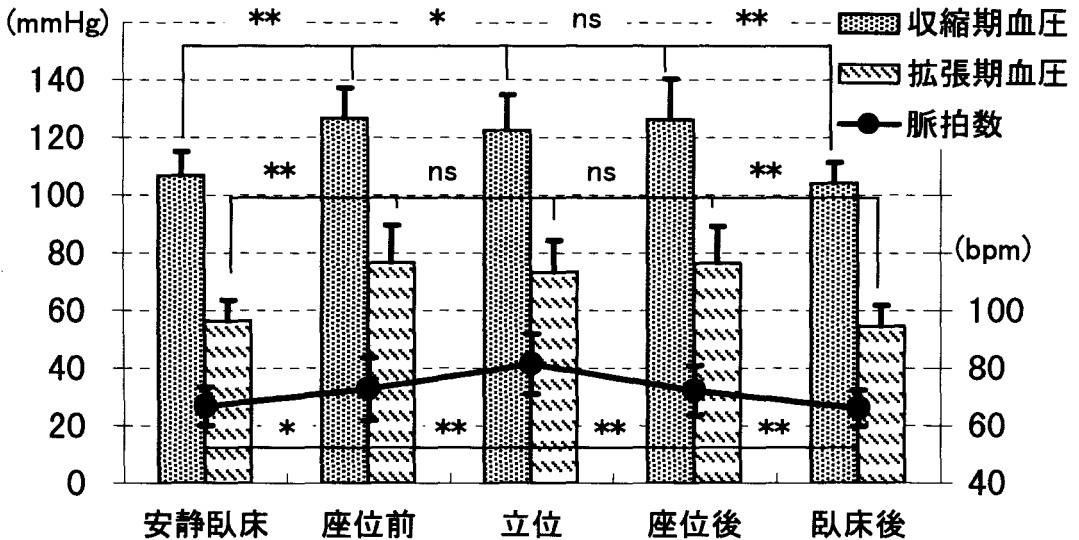


図1 各体位における血圧と脈拍数の2分30秒から30秒間の平均値 (N=12)

安静臥床：安静仰臥位，座位前：仰臥位後の端座位，
座位後：立位後の端座位，仰臥後：端座位後の仰臥位

** : $p < 0.01$, * : $p < 0.05$, ns : non-significant

統計的解析には対応のある t 検定を用いた。

3. 結 果

1) 各体位での血圧と PR (図1)

安静仰臥位の収縮期血圧 (以下 SBP と略) の平均は106.8mmHg, 拡張期血圧 (以下 DBP と略) は56.2mmHg, PR は66.6bpm であった。安静仰臥位から端座位に起きあがることで, SBP は約20mmHg ($p < 0.01$), DBP は約20mmHg ($p < 0.01$), PR は約15bpm ($p < 0.05$) の上昇を示した。端座位から立位への立ち上がりでは, SBP は約4mmHg ($p < 0.05$), DBP は約3mmHg の低下, PR は約10bpm ($p < 0.01$) の上昇を示した。立位から端座位への変換では, SBP が約4mmHg, DBP が約3mmHg の上昇, PR が約10bpm ($p < 0.01$) の低下を

示し, 端座位から仰臥位への変換では, SBP が約20mmHg, DBP が約20mmHg, PR が約5bpm の低下 (いずれも $p < 0.01$) を示した。

2) 体位変換直後の血圧と PR の変化 (図2)

安静仰臥位から端座位に変換したとき, SBP は15秒後に約25mmHg 上昇し, DBP も約20mmHg 上昇した。PR は10秒後約20bpm 上昇したが25秒後には安静仰臥位の値近くまで戻った。

端座位から立位へ変換したとき, SBP, DBP とともに10秒後に約15mmHg 低下したが, 15秒後には端座位の平均値に戻った。PR は10秒後約20bpm 上昇したが20秒後には端座位の平均値に戻った。

立位から端座位に変換したとき, SBP,

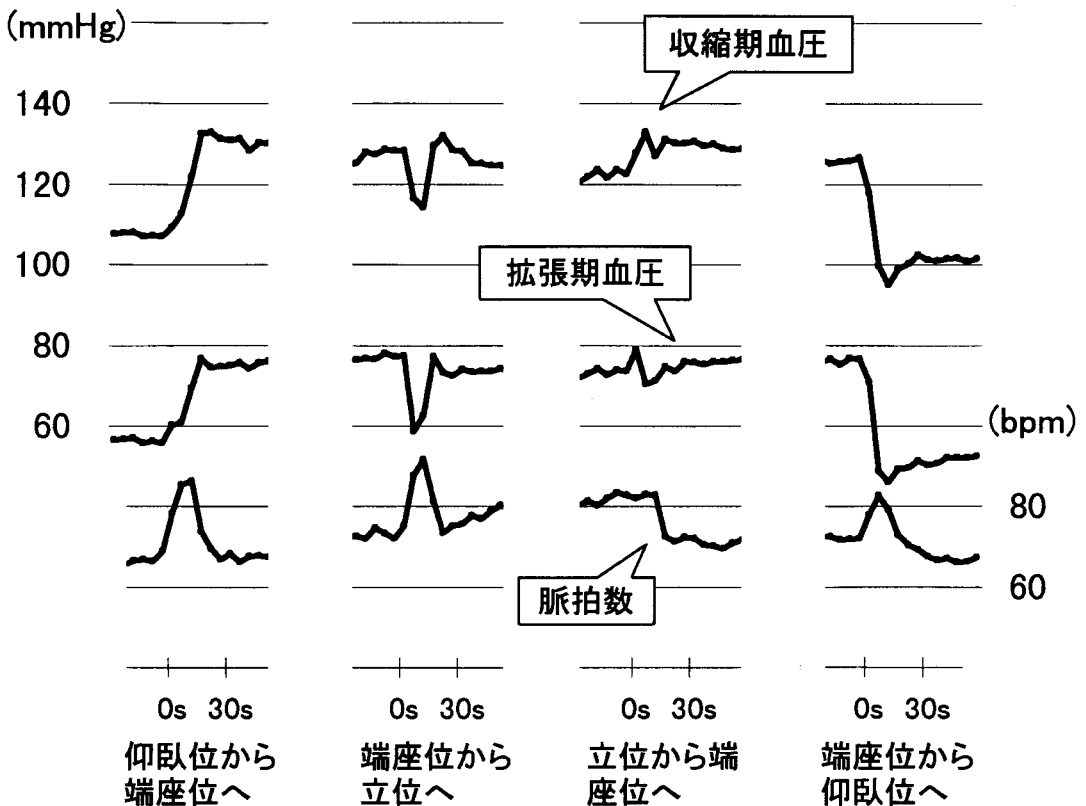


図2 体位変換直後の血圧と脈拍数の変化
12名の平均値, 0sは体位変換点

DBP とも 15 秒後に約 10mmHg の上昇を示した。PR は 15 秒後に急に約 10bpm の低下を示した。

端座位から仰臥位に変換したとき、SBP は 10 秒後に約 20mmHg、DBP は約 30mmHg 低下したが、その後上昇に転じた。PR は 5 秒後に約 10bpm 上昇したが、その後徐々に低下した。血圧、PR ともに約 25 秒後に落ち着いた。

4. 考 察

脳卒中になると、運動障害だけではなく自律神経機能も障害される。体位変換試験は一般に心血管系自律神経活動を評価するもの²⁾であり、訓練中の起立性低血圧症状には十分注意する必要もあることから、本研究において体位変換直後から血圧や PR を一拍ごとに測定することは有意義と思われる。

人が立位をとると、下肢や腹部内臓系などに血液が貯留する。その結果、心臓への静脈還流は減少し、1 回駆出量が減少する。これに伴って心房と肺動脈周辺に存在する低圧受容器（心肺伸展受容器）の興奮が抑えられ、延髄網様体にある昇圧野の抑制が消失する。これにより、心臓交感神経と末梢血管収縮交感神経を興奮させ、心臓抑制中枢を抑制する（心・血管系交感神経の促通と心迷走神経活動の抑制）。その結果、血管抵抗と心拍数が増加し、血圧が維持されることになる。血圧が低下しても心拍数増加などにより、心拍出量が十分保たれれば臓器機能が維持される²⁾。

一般に、仰臥位から立位に体位が変化すると SBP は低下するが、DBP と PR は上昇するといわれている²⁻⁴⁾。しかし、臥位から起立後 10 分で SBP は ± 5 % 以内、DBP は 5 mmHg 以下の低下、心拍数は約 30 % の増加を示すという報告⁵⁾、測定時間は不明だが、仰臥位から立位になることで、SBP、DBP、PR ともに上昇するという報告⁶⁾、逆に、血圧は低下するという報告⁷⁾がある。宮村⁸⁾は、血圧は仰臥位、座位、立位の順で高くなるが、その差は大きくないという。我々の結果は、安静仰臥位から端座位に起きあがることで、SBP、DBP、PR すべてが有意に上昇し、端座位から立位に立ち上がるこ

とで、SBP は有意に低下、DBP は変化なく、PR は有意に上昇した。

仰臥位から端座位に変化することによって、身体は水平位から垂直位へと変化する。このことによって、身体の重心の位置は高く、支持基底面は狭くなり、重力に逆らって身体を保持しなければならない。このような体位を能動的に保持するには、仰臥位と比べて、多くの骨格筋の収縮が必要である。能動的な座位保持には、バランスをとるための腹圧の上昇や腹筋や下肢筋などの骨格筋の収縮が必要であり、これらが血圧の上昇を引き起こしている一因ではないかと考えられる。

座位保持困難な患者に対する理学療法の初期の目的は座位保持の獲得であるが、特に高血圧のコントロールができていない患者に対して、座位バランス訓練中は高血圧に対する十分な注意が必要と考えられる。

川野ら⁹⁾は、非観血的に 24 時間血圧を測定し、体位と血圧との関係を調べた結果、SBP、DBP ともに、活動時には座位・臥位時よりも立位時の方が高く、非活動時には座位・臥位時よりも立位時の方が低いと報告している。このような結果は、患者を訓練する場合、最初から体位変換を耐性訓練を行うよりも、四肢の自動運動等を行ってから体位変換を行った方が血圧の低下を防ぐことができる、ということを示唆していると思われる。

上述するように体位と血圧との関係には様々な意見があり、それには対象者の年齢や負荷量の違いや血圧保持に関する複雑な反射機構の影響¹⁰⁾等が考えられる。しかし、理学療法の訓練場面に沿った我々の方法は臨床的であり、患者での測定結果とも同様であった¹¹⁾ことから、有効であると考えられる。

体位変換直後には、血圧や PR は顕著な変化を示す。本研究では、仰臥位から端座位に起きあがったとき、SBP、DBP とも直後から急な上昇がみられ、PR は一過性の急な上昇を示した。端座位から立位への立ち上がりでは、SBP、DBP とも一過性の急な低下を示したが、PR は逆に一過性の急上昇を示した。

人が急に立ち上がった時、静脈還流量の減少により血圧は下降するが、その減少を抑えるため、直ちに動静脈の反射性収縮や骨格筋の緊張増加や心拍数の増加などが起こる^{12・13)}。よって、血圧やPRは回復する^{14・15)}。

Wieling¹⁶⁾によると、仰臥位から立位への能動的な体位変換を行ったとき、直後から30秒以内に血圧とPRの初期反応 (initial reaction) が生じ、1～2分後に早期定常状態 (early steady-state) になるという。特にPRは、約3秒で急激な増加を始め、約12秒で頂点に達し、その後減少して約20秒で相対的徐脈になり、再度徐々に上昇してearly steady-stateになるという。Sprangersら¹⁷⁾は、仰臥位から立位への急な立ち上がりにより、平均動脈圧は8秒後に23mmHg低下し、その後上昇に反転している。心拍数は直後から増加しており、これらの反応は約20秒後に落ち着きを示している。野呂ら¹⁰⁾は、能動的にベッド上で仰臥位から長座位になった場合、SBPで20mmHg台の、DBPで10mmHg台の低下を示し、血圧回復時間は5～14秒であったという。また、PRは12～14秒で反応し始め、最大で28～29bpmの増加を示したと報告している。

これらWieling, Sprangersら, 野呂らの報告と、我々の端座位から立位への立ち上がり時にみられた血圧とPRの変化パターンは、よく似ている。仰臥位から端座位への起きあがりにおいて、血圧が低下を示さなかったのは、起きあがりの途中で側臥位を経過していることが一因と考えられる。仰臥位から側臥位への体位変換では血圧や心拍数に殆ど変化がみられない¹⁸⁾ ことに加えて、起きあがり前の運動にもなることから、起きあがりによる血圧の低下を防ぐには、途中で側臥位を経過することが良いのではないかと考える。

文 献

- 1) 渡辺正樹, 真野和夫, 渡邊英夫他: 健常者における起立負荷時血圧の変動—年齢と性の影響—, 臨床神経学36: 1175-1178, 1996
- 2) 日本自律神経学会編: 体位変換試験, 自律神経機能検査第2版, pp 4-8: 文光堂, 1995
- 3) 日野原重明, 阿部正和, 岡安大仁他: バイタルサイン, pp51-72: 医学書院, 1980
- 4) 尾前照雄: 血圧の話, pp 7-11: 岩波新書447, 1996
- 5) R. F. シュミット, G. テウス編: スタンダード人体生理学, pp532-533: シュプリンガー・フェアラーク東京, 1994
- 6) 島津邦男: 姿勢に伴う循環動態の変化, 自律神経30: 252-257, 1993
- 7) 芝山秀太郎, 江橋博: 体位変換と血圧変動, 体育の科学26: 64-67, 1976
- 8) 宮村実晴: 心臓と心拍出量, 猪飼道夫編: 身体運動の生理学, pp113-135: 杏林書院, 1973
- 9) 川野芳幸, 渡辺康次郎, 栃久保修他: Multibiomedical Recorder (TM2425) を用いた起立性血圧変化の評価, Therapeutic Research 18: 783-789, 1997
- 10) 野呂浩史, 渡部一郎, 藪中宗之他: 仰臥位から座位への能動的体位変換試験における脈拍数と血圧の変化の定量的評価, 自律神経32: 111-118, 1995
- 11) 佐竹將宏, 初山日出樹, 上村佐知子他: 体位変換による血圧と脈拍数の変化, 理学療法学25 (学会特別号): 200, 1998
- 12) 久保田京子, 石黒友康, 谷間博人: 臥位の角度の違いによる起立後の血圧調節反応の影響—傾斜角0°と-10°による検討—, 体力科学44: 666, 1995
- 13) 平野誠一郎, 野呂忠慈, 木川田隆一: 本態性低血圧症の循環動態と神経・体液性因子の調節障害—とくに起立性調節障害を中心に—, 北里医学17: 432-443, 1987
- 14) 加藤和三: 血圧のバラツキ, 呼吸と循環17: 303-310, 1969
- 15) 上園慶子, 川崎晃一, 佐々木悠他: 血圧・脈拍の変動性および立位負荷に対する反応性, 健康科学15: 155-159, 1993
- 16) Wieling, W.: Non-invasive continuous

(44)

健常者の能動的な体位変換に伴う血圧と脈拍数の変化

- recording of heart rate and blood pressure in the evaluation of neurocardiovascular control. In *Autonomic failure*, 3rd ed, ed by Bannister, R. & Mathias. C. J., Oxford University Press, Oxford, pp291-311, 1992
- 17) Sprangers, R. L. H., Wesseling, K. H., Imholz, A.L.T., et al : Initial blood pressure fall on stand up and exercise explained by changes in total peripheral resistance. *J. Appl. Physiol.* 70 (2): 523-530, 1991
- 18) 寺町優子, 久保田明美, 神尊章子他: 急性心筋梗塞患者の急性期における体位変換時の血行力学的変化について, *日本集中治療医学会雑誌* 2 : 217-221, 1995