

姿勢が健常成人の血圧変動に及ぼす影響

西本哲也*¹ 渡邊 進*¹

緒 言

理学療法の対象となる患者には、脳血管障害など高血圧症状に注意を要する患者や、高位頸髄損傷や投薬の影響などにより低血圧症状に注意を要する患者がいる。我々は先行研究においてバルサルバや上下肢の等尺性運動時、また起き上がりや立ち上がり時の循環動態を検討し、高血圧・低血圧の症状を呈する患者に対してのリスク管理における留意点を報告してきた¹⁻⁴⁾。しかし、様々な基本姿勢による血圧変動の比較を行ったことはなく、運動療法においてリスク管理上どの姿勢が最も安全であるかは検討されていなかった。

一般に姿勢変換により重力の影響で血圧変動が起こるが、その後血圧調節機構により速やかにその姿勢における定常状態に調節される⁵⁾とされている。田原ら⁶⁾は50歳以上の高齢者を対象にした研究において、姿勢変換後の血圧測定は3分後以降に行うことが望ましいとしている。それは自律神経系や内分泌系の反応に要する時間を根拠とするものである。ところが、様々な基本姿勢における血圧の定常値の比較や、姿勢による運動時の血圧変動の詳細を明確にした研究はそれほど多くはない。

実際の理学療法場面では、運動療法は様々な姿勢によって施行される。その姿勢は患者にとって安楽であることや、筋力増強運動時の抗重力肢位など運動療法に効果的であることにより決定されることが多い。また患者の全身状態を考慮すると特定の姿勢に限定させられることもある。様々な基本姿勢における安静時血圧と運動時の血圧変動を調査することは、リスク管理の面から非常に重要なことである。

今回我々は、臨床場面でよく行っている握力測定を種々の姿勢で行い、運動時の血圧変動を検討した結果、若干の知見を得たので報告する。

研究 方法

血圧に問題のない健常者13名(男性8名、女性5名)で、平均年齢 23 ± 2.6 歳(21~30歳)を対象に実験を行った。

*1 川崎医療福祉大学 医療技術学部 リハビリテーション学科
(連絡先)西本哲也 〒701-0193 倉敷市松島288 川崎医療福祉大学

測定は、立位、椅坐位、端坐位、背臥位の4種類の基本姿勢にて、それぞれ安静時値と運動時(握力測定時)値の血圧測定を行った。立位は自然立位で、開脚の程度も被験者の快適なスタンスとした。椅坐位は、座の高さ40cm、奥行き41cmの背もたれ付きの椅子に足底を接地して座り、背もたれにもたれて測定を行った。端坐位は、高さ75cm、縦180cm、横70cmの治療ベッド足底を接地せずに座り、測定を行った。背臥位は端坐位の時と同じベッド上で測定を行った。握力計はスメリー型デジタル握力計(井内盛栄堂社製)を使用し、各姿勢とも左の体側に沿わせて、肘伸展位で左手の握力を測定した。

測定の順序は無作為に選択し、それぞれの姿勢に変換した後5分経過してから安静時値ならびに握力測定時の血圧値、握力値を測定した。握力測定は3秒間の最大等尺性収縮とし、運動時血圧は握力測定とその後の10秒間も含め13秒間連続測定した。血圧の測定および解析には、右橈骨動脈にセンサーを装着し、1心拍毎に血圧の測定が可能なトノメトリ法による非観血的連続血圧測定装置 JENTOW-7700と解析システム EXE-700(日本コーリン社製)を用いた。

血圧は収縮期血圧(以下SBP)と拡張期血圧(以下DBP)の最大値・最小値で安静時と運動時の比較を行った。また運動時におけるSBP、DBPの安静時からの上昇値、下降値の各姿勢による比較も行った。安静時値は各運動前20拍の平均値とした。安静時と運動時の比較には対応のあるt検定を用い、各姿勢における血圧の上昇値、下降値の比較には一元配置分散分析を用いた。それぞれ有意水準は5%とした。

なお対象者にはこの研究の主旨と運動の方法に同意を得て理解した後、十分にウォーミングアップを行ってから実験を開始した。また安静時値はウォーミングアップ前の安静時値を基準にした。

研究 結果

安静時と各姿勢での運動時の平均値と握力の平均値を表1に示す。

どの姿勢でも、安静時と比較して運動時に SBP と DBP の最大値は有意に増加し、最小値は有意に減少した。安静時血圧は背臥位において他の姿勢よりも有意に小さかった。また握力値は立位において他の姿勢よりも有意に大きかった。

各姿勢における安静時からの血圧変動値を図1に示す。

SBP 上昇値は立位が最も大きく、椅坐位、端坐位との間に有意差が認められた。SBP 下降値および DBP 下降値は背臥位が最も小さく、椅坐位、端坐位との間に有意差が認められた。

考 察

1. 各姿勢における安静時血圧

安静時血圧は SBP, DBP とともに背臥位が有意に小さく、他の3種類の姿勢では安静時血圧に有意差が認められなかった。佐竹⁷⁾らは健康人において

安静背臥位、端坐位、立位の順に安静時血圧値は高かったと報告している。また板垣⁸⁾は健康人において坐位よりも立位の方が安静時血圧が高かったと報告している。今回の結果は坐位と立位での有意差が認められなかった点で先行研究とは異なるが、背臥位と立位の有意差が認められている点では一致している。

背臥位が坐位や立位と比較して安静時血圧値が低い理由として、姿勢による筋活動量の違いや姿勢変動による自律神経機構やホルモンの変動などが予測できる。背臥位での全身の筋活動量は坐位や立位と比較すると少ない。端坐位では体幹筋が抗重力活動のために収縮する。椅坐位では背もたれの影響があるので端坐位ほどではないが、背筋群と腹筋群の同時収縮が認められている。立位では体幹に加えて下肢の抗重力筋群が活動している。筋活動により末梢の血流量が阻害され、血圧の上昇を引き起こす⁹⁾と

表1 各姿勢における安静時と運動時の血圧値
 安静時血圧値と比較して運動時血圧値時は SBP, DBP の最大値, 最小値とも全て有意に変動した。
 → 安静時血圧値の比較で背臥位との有意差あり (t-test: p<0.05)
 → 握力値の比較で立位との有意差あり (t-test: p<0.05)

		立位	椅坐位	端坐位	背臥位
血圧 (mmHg)	安静時 SBP	113±13※	113±8※	116±10※	107±8
	運動時 SBP最大値	140±21	133±15	134±15	130±16
		SBP最小値	94±14	92±9	94±11
	安静時 DBP	69±11※	67±10※	68±11※	58±7
	運動時 DBP最大値	93±17	92±12	91±12	83±14
		DBP最小値	56±8	55±6	55±7
握力(kg)		36.3±7.7	34.3±7.5※※	33.3±7.6※※	34±5.9※※

血圧値 (mmHg)

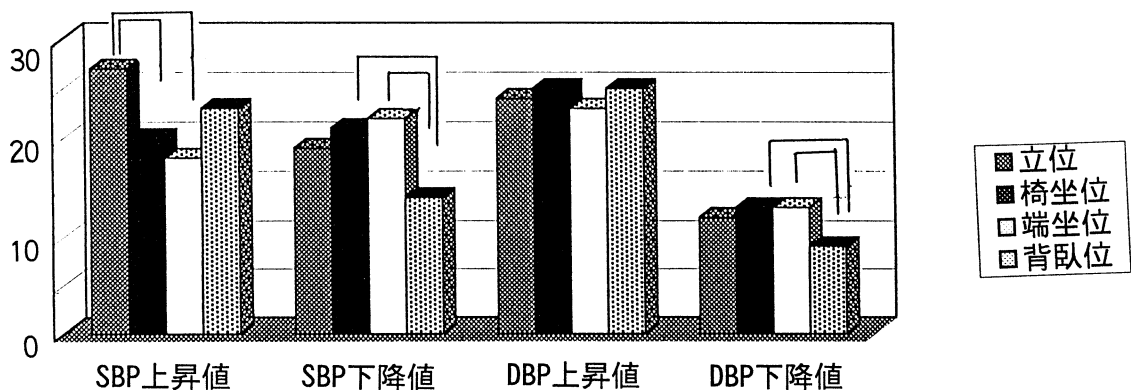


図1 各姿勢における血圧変動値
 □は有意差有り (一元配置分散分析: p<0.05)

いわれており、これらの姿勢による安静時血圧の差は筋活動の影響も考えられるだろう。また丹羽¹⁰⁾らは健常成人において、背臥位から立位への体位変換時に、血圧上昇作用を持つ血漿レニン活性や抗利尿ホルモンの上昇と、血圧降下作用を持つ心房性ナトリウム利尿ペプチドのレベルの低下が起こると報告している。これは主には体位変換による脳循環の減少を防ぐ作用と考えられるが、二次的に立位姿勢での血圧上昇を来す原因のひとつであるとも思われる。加えて、姿勢変換による心血管系交感神経活動の反応も原因のひとつと考えられるであろう。

2. 各姿勢における運動時の血圧変動

立位時は坐位時よりも SBP 上昇値が有意に大きかった。しかし DBP 上昇値ではどの姿勢でも差は認められなかった。立位時は握力値も一番大きいことから、下肢の抗重力活動が最も握力を発揮しやすくするための強力な固定の役割を果たしていると考えられる。また背臥位時は SBP, DBP とともに上昇値よりも下降値の方が大きかった。これらのことから考えると、測定時に特にいきみを伴わせるように指導した訳ではないが、全ての姿勢での運動中にバルサルバが伴ったものと考えられる。特に立位時は筋活動量も多いことから特異的に SBP の上昇がみられ、固定筋活動量の少ない背臥位時はバルサルバによる影響が優位であり、血圧の低下が顕著にみられたものと推測できる。このバルサルバ時の血圧変動のメカニズムは、息をこらえることにより胸腔内圧が上昇し、一時的に血圧が上昇した後、増大した胸腔内圧が心臓や血管を圧迫し、静脈還流が減少して血圧が急激に低下する¹¹⁾ というものである。

椅坐位、端坐位時は背臥位時よりも SBP および DBP の下降値が有意に小さかった。これは背臥位での筋力発揮にはよりバルサルバの影響が関係しているということだろう。背臥位の姿勢による特質からもともと坐位よりも静脈還流率が高いが、それらが等尺性運動により急激に減少したため坐位よりも有意に血圧の低下現象が起こったものと考えられる。

3. 臨床上の留意点

これらの結果を照合すると立位での運動が最も高血圧にはリスクが高く、背臥位が最も安全といえそうであり、また低血圧患者には背臥位での運動が最もリスクが高いといえそうであるが、これらは測定の関係上、心臓レベルの血圧値であり、脳血管障害など頭部の血管に問題がある患者に関しては注意を要するだろう。特に体位変換直後の頭部レベルにおいて背臥位では立位よりも脳内血圧は高く¹²⁾、むしろ高血圧患者には注意を要することも考えられる。逆に起立直後に脳内血圧が低くなっている立位での運動は低血圧患者には非常に危険である。姿勢変換後の経過時間や運動の質、継続時間なども考慮に入れ、より適切な運動姿勢を設定する必要があると思われる。

結 語

理学療法の対象になる疾患は様々である。中でも循環系の問題をもつ患者は非常に多く、特に脳出血の再発を防止するために、血圧に対するリスク管理は非常に重要な問題である。我々が今回までに行ってきた血圧に関する研究は全て一心拍毎の血圧の継時的変化で検討している。その経験からいうと、臨床場面で定期的に血圧測定をすることはあまり意味をなさないかもしれない。特に運動中の血圧の変動は急激に起こりうるものであり、連続血圧測定でないと完全な血圧動態の把握は難しいのである。これは脈拍測定と比して実用的でないことを示している。基礎研究として様々な姿勢や運動中の循環動態の継時的な変動を検討することは、リスク管理上大変意義のあることであり、今後も継続する所存である。

本研究は平成13年川崎医療福祉大学プロジェクト研究による助成のもとで行ったものである。

稿を終えるにあたり、ご協力いただきました菊川病院院長の菊川大樹先生と、解析に協力いただきました大学院医療技術研究科の吉村洋輔君に大変感謝致します。

文 献

- 1) 西本哲也：等尺性運動、バルサルバが健常成人の血圧・心拍に及ぼす影響。川崎医療福祉学会誌, 7(2), 405-409, 1997.
- 2) Watanabe S and Nishimoto T: Change in Blood Pressure while Sitting up from a Supine Position and Standing up from a Sitting Position. *Kawasaki Journal of Medical Welfare*, 4(2), 81-85, 1998.
- 3) Inoue K, Watanabe S and Nishimoto T: Blood Pressure Response to Isometric Contractions in Healthy Young Males. *Kawasaki Journal of Medical Welfare*, 5(1), 1-5, 1999.
- 4) Watanabe S and Nishimoto T: Change in Blood Pressure in the Trunk and Pelvis during Exercises. *Kawasaki Journal of Medical Welfare*, 5(2), 69-73, 1998.

- 5) 焼廣益秀, 二宮石雄: 循環調節. 二宮石雄, 安藤啓司, 彼未一之, 松川寛二編, スタンダード生理学, 初版, 文光堂, 東京, 162-174, 2002.
- 6) 田原康玄, 小原克彦, 大西美智恵, 植木章三, 矢野宏光, 山本善邦, 伊賀瀬道也, 山縣英久, 名倉潤, 三木哲郎: 老年者の起立性血圧変化 測定時間の影響. 日本老年医学会雑誌, **39**(2), 193-196, 2002.
- 7) 佐竹將宏, 初山日出樹, 上村佐知子, 大澤諭樹彦: 健常者の体位変換が血圧と脈拍数に及ぼす影響. 東北理学療法学, **11**, 95-99, 1999.
- 8) 板垣悦子, 桜木真智子, 高久田明: 姿勢維持における血圧及び心拍数の反応. 共立薬科大学研究年報, **38**, 1-9, 1994.
- 9) 西本哲也, 渡邊進, 井上桂子: 他動および自動 STRAIGHT LEG RAISE 運動時の血圧変動. 川崎医療福祉学会誌, **11**(1), 155-160, 2001.
- 10) 丹羽靖, 村田善晴, 宮本法博: 体位変換によるホルモンの変動. 環境医学研究所年報, **39**, 1-3, 1988.
- 11) William D McArdle and Frank I Katch: Pulmonary Structure and Function. in: *EXERCISE PHYSIOLOGY*, Third Edition, LEA & FEBIGER, Philadelphia, 238-239, 1986.
- 12) 真島英信, 石田絢子: 人体生理の基礎. 初版, 杏林書院, 東京, 160-161, 1979.

(平成15年6月5日受理)

Effect of Posture on Blood Pressure in Healthy Adults

Tetsuya NISHIMOTO and Susumu WATANABE

(Accepted Jun. 5, 2003)

Key words : BLOOD PRESSURE, POSTURE, PHYSICAL THERAPY (PT)

Correspondence to : Tetsuya NISHIMOTO Department of Restorative Science, Faculty of Medical Professions
Kawasaki University of Medical Welfare
Kurashiki, 701-0193, Japan
(Kawasaki Medical Welfare Journal Vol.13, No.1, 2003 165-168)