

## 血圧・脈拍の変動性および立位負荷に対する反応性

上園, 慶子  
Institute of Health Science Kyushu University

川崎, 晃一  
Institute of Health Science Kyushu University

佐々木, 悠  
Institute of Health Science Kyushu University

徳永, 幹雄  
Institute of Health Science Kyushu University

他

<https://doi.org/10.15017/602>

---

出版情報 : 健康科学. 15, pp.155-159, 1993-02-15. Institute of Health Science, Kyushu University  
バージョン :  
権利関係 :



## 研究資料

## 血圧・脈拍の変動性および立位負荷に対する反応性

上 園 慶 子      川 崎 晃 一      佐々木      悠  
 徳 永 幹 雄      橋 本 公 雄      高 柳 茂 美  
 山 田 裕 章      鷲 尾 昌 一\*

Variability of Blood Pressure and Pulse Rate  
 and Their Responsibility to Postural Change

Keiko UEZONO, Terukazu KAWASAKI, Haruka SASAKI,  
 Mikio TOKUNAGA, Kimio HASHIMOTO, Shigemi TAKAYANAGI,  
 Hiroaki YAMADA and Shouichi WASHIO\*

## はじめに

血圧値は内因性の短期的変動に、体位変換や心身活動の種類や強度などによる影響が加わって時々刻々変わる事はよく知られている。体位変換の血圧に及ぼす効果は通常臥位から座位または立位への変換について述べられ、日常生活下で最頻の座位から立位への変換における反応性についての詳細な検討はなされていない。そこで若年の健康な男女を対象に血圧・脈拍の安静座位におけるレベル及びその変動性、立位負荷に対する反応性を検討した。

## 対象と方法

九州大学の1年生男女229名。血圧・脈拍は振動法を採用した卓上型自動血圧計 BP103N および BP203N (いずれも日本コーリン社製, 小牧市)を用いた。左上腕にカフを巻いて数分間座位にて安静後1分間隔で3回測定し、その後能動的に起立し立位になって直後より1分間隔で2回測定した。検査当日の体重を尋ね、さらに大学入学時(測定日より3カ月前)に測定した身長・体重、随時血圧・脈拍(右上腕, BP103N 使用)、皮下脂肪厚(上腕・肩甲骨下角部の二箇所)を調査した。

測定値および調査結果は九州大学大型電算機センタ

Table 1. Subjects profile by gender

	male	female
no.	180	49
age (y.o.)	18.7±0.9	18.5±0.7
height (cm)	170.9±5.6	159.8±5.1
weight (kg)	62.2±8.6	52.5±5.1
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.3±2.5	20.6±1.6
%fat (%)	15.7±4.7	24.7±5.9
Mean±SD.		

Institute of Health Science, Kyushu University 11, Kasuga 816, Japan.

\*Kokura Daiichi Hospital, Kitakyushu 803, Japan.

Table 2 Results of blood pressure and pulse rate by gender.

1) male (n=180)							
		SBP (mmHg)	p	DBP (mmHg)	p	PR (/min)	p
admission		134.4±14.3		73.7±7.5		86.1±15.9	
sitting	1	129.5±13.2		71.4±8.3		74.3±12.7	
	2	124.1±11.8	***	68.1±8.4	***	72.3±12.1	***
	3	121.6±11.2	***	65.4±8.5	***	72.6±10.3	
standing	1	123.9±12.8	**	66.0±9.2		81.4±12.0	***
	2	120.4±12.3	***	65.0±8.5	*	83.0±13.0	**
2) female (n=49)							
		SBP (mmHg)	p	DBP (mmHg)	p	PR (/min)	p
admission		120.8±12.1		65.8±8.4		79.1±13.1	
sitting	1	119.3±13.2		68.5±8.5		76.0±13.8	
	2	114.9±12.2	***	64.3±8.3	***	71.8±11.8	***
	3	114.1±11.9		61.7±7.4	***	72.8±12.0	*
standing	1	117.4±12.1	*	61.8±7.6		80.3±13.1	***
	2	113.8±12.1	***	59.8±7.1	**	80.5±11.6	
mean±SD, p: vs prior measurement, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.							

Table 3 Subjects profile by blood pressure level (male students)

		normal	high	p
no.		113	54	
age	(y.o.)	18.6±0.8	18.6±0.8	
height	(cm)	170.4±5.3	172.0±5.9	
weight	(kg)	60.8±7.3	65.7±9.8	**
BMI	(kg/m <sup>2</sup> )	20.9±2.1	22.2±3.1	***
%fat <sup>2)</sup>	(%)	15.1±4.4	17.3±4.8	
mean±SD, **: p<0.01, ***: p<0.001.				

一に入力し SAS 統計パッケージを用いて分析した。有意差検定には Student's t-test, paired t-test などを用い, p < 0.05 を有意とした。

## 結 果

男性180名, 女性49名が参加した。対象者のプロフィールを表1に示す。

血圧・脈拍は表2に示すように男女とも同様の変化を示した。収縮期血圧は座位時回数毎に有意に低下し立位1回目に有意に上昇した後低下した。拡張期血圧も座位時回数毎に有意に低下したが, 立位負荷に対しては有意の変動を示さず立位2分目に僅かながら有意に低下した。脈拍は座位時2回目まで有意に低下したが, 3回目は有意の変化を示さず, 立位負荷により有意に上昇した。男性を入学時定期健康診断での血圧値で正常血

圧群(normal, 113名)と血圧高値群(high, 54名)の2群に分類した。表3に示すように血圧高値群は正常血圧群に比べて身長・体重・BMI(body mass index)・%FAT が有意に大であった。座位時および立位負荷時の血圧・脈拍は表4に示すように測定開始時のレベル差を保ったまま両群とも同様の変化を示したが絶対値・初期値に対するパーセントとも血圧高値群の反応が大であった。

安静座位における血圧・脈拍の変動性を標準偏差(SD), 変動係数(CV)で表すと表5のようにいずれの項目もおおよそ4~7%程度であった。

座位2回目および3回目の血圧平均値は身長・体重・BMI・上腕の皮下脂肪厚・入学時の随時血圧値・座位の脈拍平均値・立位の血圧値および立位負荷による血圧変化度と有意に相関した(表6)。また同様に算出した座位の脈拍平均値は上腕の皮下脂肪厚・入学時の随時

Table 4 Results of blood pressure and pulse rate by blood pressure level in male students.

1) normal pressure group (n=113)							
		SBP (mmHg)	p	DBP (mmHg)	p	PR (/min)	p
admission		126.9±9.6		70.6±6.1		84.0±16.0	
sitting	1	126.2±11.9		69.5±7.5		73.7±12.2	
	2	120.6±10.2	***	65.9±7.7	***	72.1±11.6	**
	3	118.8±10.3	*	63.4±8.5	***	72.6±10.4	
standing	1	120.5±10.4	*	63.7±8.2		80.6±11.3	***
	2	117.7±11.2	***	62.9±7.7	*	83.5±13.7	***
2) high pressure group (n=54)							
		SBP (mmHg)	p	DBP (mmHg)	p	PR (/min)	p
admission		150.1±8.9		70.0±6.9		90.5±14.8	
sitting	1	137.1±13.3		75.4±8.6		76.5±14.0	
	2	132.3±11.7	***	73.0±8.2	**	73.3±13.3	**
	3	128.4±10.9	**	69.3±7.8	***	72.8±10.0	
standing	1	131.9±14.5	*	70.8±9.5		82.6±13.2	***
	2	127.2±13.0	***	69.5±8.5		81.9±12.4	

admission: on admission to university, mean±SD,  
p: vs prior measurement, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001.

Table 5. Variability of blood pressure and pulse rate by gender

		male (n=180)	female (n=49)
SBP	SD (mmHg)	6.16±3.51	4.00±2.28
	CV (%)	4.92±2.78	3.43±1.95
DBP	SD (mmHg)	4.51±2.67	4.36±1.88
	CV (%)	6.67±4.16	6.72±2.79
PR	SD (mmHg)	3.78±2.87	4.50±3.35
	CV (%)	5.18±3.80	3.87±2.83

SBP & DBP : systolic & diastolic blood pressure,  
PR : pulse rate, SD : standard deviation,  
CV : coefficient of variation, Mean±SD.

血圧値・随時脈拍値・立位の脈拍平均値・立位の血圧値および立位負荷による脈拍変化度と有意に相関した。

### 考 案

血圧値は体位変換や心身活動の種類や強度などによって時々刻々変わる<sup>3)</sup>。安静時の変動幅は呼吸性動揺など内因性の短期的変動や精神活動の内容によって規定されるが、内因性変動は比較的変動幅が小さく、また周期は5秒から30秒と短いので直接法により拍動毎の血圧を記録しなければ検出されない。このため通常の間

接的血圧測定ではあまり問題にならない。本研究では座位での測定開始より血圧値が有意に低下しているが、これは測定前の順番を待つ不安や期待の状態から測定開始後次第に測定に慣れていく過程が反映されていると考えられる。Maderら<sup>1)</sup>は安静時の血圧値を得るには安静時間の長さより測定を繰り返すことが必要であると述べている。今回座位の測定は3回に限っており測定を繰り返せば更に血圧値が低下した可能性がある。健康な若年者の安静座位における血圧・脈拍の標準偏差(SD)、変動係数(CV)はおおよそ4~7%程度であったが、

Table 6. Correlation of sitting systolic blood pressure and other variables by gender

	male (n=180)		female (n=49)	
	r	p	r	p
height	0.215	**	-0.026	
weight	0.237	**	0.212	
BMI	0.162	*	0.286	*
arm	0.347	***	0.105	
admit-SBP	0.460	***	0.596	***
admit-DBP	0.457	***	0.420	**
sitting PR	0.249	***	0.394	**
standing SBP	0.849	***	0.877	***
standing DBP	0.599	***	0.774	***
dif-SBP	-0.153	*	-0.278	
dif-PR	-0.167	*	-0.229	

admit-SBP & DBP : systolic & diastolic blood pressure on admission, PR : pulse rate, dif- : difference between sitting and standing (stand-sit).

精神的安静が保たれた後は変動が更に小さくなると考えられる。

一般に受動的に、あるいは介助によって臥位から座位または立位になると心臓への血液還流量の減少によって心拍出量が減少するために、また心臓の高さ以下の血管系では心臓の高さとの差だけ静水圧がかかるため血管が拡張して循環抵抗が減少するために血圧は下降するが、血管運動中枢による調節によって30秒から数分で回復し、回復に要する時間が長い場合は循環機能あるいは自律神経系の異常が示唆される。Schneider test<sup>6)</sup>, Schellong test<sup>5)</sup>, 小児 OD 症研究班の方法<sup>7)</sup>などの循環調節機能検査あるいは自律神経機能検査では、いずれも安静仰臥位から立位になって5~7, 10分後の脈圧の縮小, 収縮期血圧の下降, 脈拍数の増加の過剰反応により陽性(異常)と判定される。

本研究のように能動的に座位から立位にした場合は血圧を維持するために全身的な交感神経系の興奮が数秒以内に起こり血圧が低下することは少ない<sup>8)</sup>。健康な若年者では立位1分以内に収縮期血圧および脈拍は座位時より有意に高くなっており平均的には立位1分以内に血圧調節が作動したと推定される<sup>9)</sup>。しかし立位負荷により収縮期血圧が10mmHg以上低下する人や血圧脈拍が15拍/分以上増加する人が20%弱に認められた。

一般に女性や血圧が高い人は男性や正常血圧者より自律神経障害が多いが、今回は性差や血圧レベルによる差を認めなかった。方法は異なるが、大國<sup>7)</sup>は健康な

小児の20%に陽性(異常)者を認めており、健康な若年者でも同じ頻度の陽性者が検出される可能性が有る。また Vita ら<sup>8)</sup>は加齢とともに立位負荷に対する血圧の反応性は減弱すると報告しているが、本研究では若年者のみを対象としたので年齢の影響は不明である。

## おわりに

座位から立位になると健康な若年男女では収縮期血圧および脈拍は立位1分目に有意に上昇したが、拡張期血圧は有意の変動を示さなかった。いずれの変数も立位2分目に僅かながら有意に低下した。座位から立位への変換に対する血圧・脈拍の反応は詳細な報告が無く、一般の体位変換試験で用いられ基準が明確な仰臥位から立位への変換と同様には判定出来ないが、参加者の中には同程度の反応を示す人も有った。座位から立位への体位変換は日常生活下で最も頻度が高く簡便に行えるので、その反応を知ることは有意義であると考えられるが、判定方法・基準や陽性者の出現頻度などは今後の課題である。

## 文 献

- 1) Mader, S.L., Palmer R.M., Rubenstein, L.Z. : Effect of Timing and Number of Baseline Blood Pressure Determinations on Postural Blood Pressure Response. J Am Geriatr Soc, 37:444-446, 1989.

- 2) Nagamine, S. and Suzuki, S. : Anthropometry and body composition of Japanese young men and women. *Human Biol.*, 36:8-15, 1964.
- 3) Pickering, T.G. : 4. Short-term variability of blood pressure, and the effects of physical and mental activity. *Ambulatory Monitoring and Blood Pressure Variability*, Science Press, London, 1991, pp.4.1-4.17.
- 4) Schatz, I. J. : Orthostatic hypotension II. *Clinical Diagnosis, Testing and Treatment*. *Arch Intern Med*, 144:1037-1041, 1984.
- 5) Schellong, F. : Funktionsprüfung des Kreislaufs als Untersuchungsmethode. *Klin Wschr*, 15:361-370, 1936.
- 6) Schneider, E.C. : A cardiovascular rating as a measure of physical fatigue and efficacy. *JAMA*, 74:1507-1510, 1920.
- 7) 小児起立性調節障害症研究班 : 第18編 自律神経系機能検査法, 第2章理学的検査法. 臨床検査法提要, 広川書店, 東京, 1991, pp.X VIII 1-16.
- 8) Vita, G., Princi, P., Calabro, R., Toscano, A., Manna, L., Messina, C. : Cardiovascular Reflex Tests Assessment of Age-adjusted Normal Range. *J Neurol Sci*, 75: 263-274, 1986.