

血圧脈波検査装置「ABI-form」を用いて測定した 大学教職員の脈波伝播速度および上下肢動脈圧比

—血圧ならびに脂質との関連性の検討—

川崎 晃一・奥村 浩正・實藤 美帆*・太田 美枝子**

1. 緒言

動脈脈波伝播速度 (PWV : Pulse Wave Velocity) は生体の大きな動脈の硬化度 (Arteriosclerosis) を非観血的かつ定量的に示す指標として、古くから用いられており、現在も依然として研究が進められている。その測定には2つの方法があり¹⁾、1つは弾性管2点間の波動伝播速度 (PWV) を測定し、その値から管の平均的な弾性特性を知ろうとするものである。硬化度が高くなればPWVは大きく(速く)なり、両者はよく相関する。この原理はすでに1922年に確立されている。もう1つは超音波ドプラ法から動脈壁の動きを画像でとらえ、その伸展性を推定するものである。これは直接頸動脈の画像からその伸展性を測定するので画像を直接見ることができる利点があるものの、部位が限定され、また測定にもある程度の技術を要する。

大動脈硬化、とくに下肢の動脈硬化は脳動脈、冠動脈、腎動脈などの硬化に先行すると

いわれている。PWV測定値は大きな動脈の硬化度によって変動し、その程度を推定することが可能であるため、主要臓器の動脈硬化の早期発見に有効な無侵襲的方法として、臨床的に有用であると思われる。最近では高血圧の予後を推測する因子として優れている、という報告も多い^{2,3)}。

PWVは年齢ともよく相関する。すなわち加齢によって動脈硬化が進行していくので、著者らは動脈硬化が最も少なく、全く疾患を持たないいわゆる若年健康成人男女(平均年齢18.8歳)の基準値をすでに示して報告した⁴⁾。そこで今回の報告では、ある職域の中高年者を対象に、体格や血圧、脈圧などとPWVならびに足関節と上肢の血圧の比(ABI : Ankle Brachial Index)の相関性を検討すると同時に、従来から動脈硬化の指標のひとつといわれていた血清脂質や動脈硬化指数(計算値)との相関性を検討したので報告する。

2. 対象と方法

1) 対象

本大学教職員の定期健康診断(5月15-18

* 健康・スポーツ科学センター 川崎晃一研究室

** 学生部厚生課保健室

日)の事前に、対象者に新しく開発された動脈硬化測定装置 ABI-form に関する説明とそれによる測定の意義、有用性などを記述した説明文を配布し、健診当日アンケート調査用紙を配布して、本測定の意図に賛同した男性ならびに女性教職員のみを対象に PWV と足関節上腕の血圧比 (ABI: Ankle Brachial Index) の測定を行った。アンケート調査用紙には食生活を含めた生活習慣など簡単な質問項目を記入してもらった。対象者の性別のプロフィールを表 1 に示す。

定期健康診断を受けた教職員総数は 569 名で、その中で本測定を受けた対象者は 435 名 (76.4%: 男性 328 名、女性 107 名) であった。なお、ABI-form 測定データはその場で医師 (TK) が説明を行って個人に手渡した。

表 1 対象者のプロフィール

	男性	女性
対象者数	328	107
年齢(歳)	50.4 ± 10.8	40.1 ± 10.8***
身長(cm)	168.1 ± 6.0	157.1 ± 5.7***
体重(kg)	67.7 ± 9.6	53.3 ± 8.6***
BMI(kg/m ²)	23.9 ± 2.9	21.5 ± 3.2***
健康診断時の		
収縮期血圧(mmHg)	127.2 ± 16.9	115.5 ± 14.5***
拡張期血圧(mmHg)	80.6 ± 11.0	73.1 ± 10.5***

*** p<0.001 (vs. 男性)

2) 方法

- (1) 検診時の血圧 (随時血圧): 水銀血圧計で看護婦が安静後座位で測定し、高血圧 (140 and/or 90 mmHg) の場合は 2 回測定して低い値を採用した。
- (2) 血液生化学検査: 朝食抜きで、座位で正中静脈から採血して測定した。血液生化学検査結果のうち、今回は血圧と脂質検査

のみに焦点を当てて、脈波伝播速度 (PWV) との関連性を単相関で検討した。なお、LDL-コレステロールは、Fredrickson の式で算出した。動脈硬化指数は総コレステロール/HDL-コレステロール比および LDL-コレステロール/HDL-コレステロール比の 2 つの指数を用いた。

- (3) 測定方法: 血圧脈波検査装置 ABI-form (日本コーリン株式会社 ATカンパニー、小牧市) を用いて、安静仰臥位をしばらく取らせた後、左右上腕ならびに左右足関節の収縮期・拡張期血圧をドプラ超音波血流計を用いて測定した。また、両足関節と右上腕の容積脈波、心電図、心音図を同時に計測し、PWV および足関節上腕血圧比 (ABI: Ankle Brachial Index) を測定した。すなわち、心臓-上腕の脈波伝播速度 (hbPWV)、右側上腕-右足関節の脈波伝播速度 (RbaPWV) および左側上腕-左足関節の脈波伝播速度 (LbaPWV) とその平均値 (PWV)、ならびに足背動脈と後頸骨動脈のうちの高い方を右足関節血圧とし、高い方の上腕血圧との比 (ABI-RA)、同様に高い方の左足関節血圧と高い方の上腕血圧の比 (ABI-LA)、および ABI-RA と ABI-LA の平均値 (ABI) を測定してそれぞれの値を算出した。なお、足関節の血圧は足背動脈と後頸骨動脈の高い方の血圧を採用した。
- (4) 相関関係の検討: 変数間の単相関関係を検討する際の血圧および脈圧は、ABI-form 測定時の右上腕血圧を、PWV と ABI は左右の平均値を用いた。

3) 統計処理

各項目の値は平均値（±標準偏差）で表わし、有意差の検定は両側検定を用い、unpaired Student's t-test で行って $p < 0.05$ を有意差ありとした。

3. 結果

1) 血液生化学検査結果

表2に男女別の主な血液生化学検査成績を示した。男女間には表に示すようにすべて有意差を認め、HDL-コレステロール以外はすべての項目で男性が高値を示した。

表2 主な血液生化学検査成績

	男性	女性
対象者数	328	107
総コレステロール (mg/dl)	213.1 ± 31.6	197.7 ± 33.8***
HDLコレステロール (mg/dl)	55.5 ± 13.6	69.7 ± 15.5***
LDLコレステロール (mg/dl)	131.1 ± 30.2	113.5 ± 30.7***
中性脂肪 (mg/dl)	132.6 ± 82.8	72.9 ± 63.8***
γ-GTP (U/l)	61.5 ± 66.4	22.0 ± 21.2***
尿素窒素 (mg/dl)	16.3 ± 3.8	13.2 ± 3.4***
クレアチニン (mg/dl)	1.01 ± 0.16	0.77 ± 0.11***
尿酸 (mg/dl)	6.4 ± 1.2	4.5 ± 0.9***
血糖 (mg/dl)	100.8 ± 22.1	88.7 ± 9.2***

*** $p < 0.001$ (vs. 男性)

2) ABI-form による諸項目測定結果

対象者の左右上腕血圧、左右足首血圧、hbPWV、RbaPWV、LbaPWV および RbaPWV と LbaPWV の平均値 (PWV)、ABI-RA、ABI-LA および ABI-RA と ABI-LA の平均値を男女別に表3に示した。男女間では脈拍に有意差はなかったが、上・下肢の血圧、ならびにすべてのPWVの値には有意な差があり、常に男性が高値を示した。

また、検診時の座位血圧とABI-formで測定した仰臥位の血圧の間には、著しい差は認められなかった。

3) 正常血圧、高血圧別にみたABI-formの諸項目測定結果

140および/または90 mmHg以上を高血圧、それ未満を正常血圧として、性別にABI-formの諸項目測定結果などを表4にまとめて示した。女性の高血圧者が少なかったが、有意差の検定を行って見ると常に高血圧群ですべてのパラメーターが有意に高値を示した。

表3 ABI-formを用いた男女別の測定値

	男性	女性
対象者数	328	107
右上腕収縮期血圧(mmHg)	129.2 ± 16.5	115.9 ± 14.3***
右上腕拡張期血圧(mmHg)	82.2 ± 10.6	71.8 ± 9.5***
左上腕収縮期血圧(mmHg)	129.8 ± 17.3	116.9 ± 14.3***
左上腕拡張期血圧(mmHg)	80.7 ± 11.6	69.2 ± 10.3***
右足関節収縮期血圧(mmHg)	143.2 ± 21.5	124.4 ± 19.0***
右足関節拡張期血圧(mmHg)	77.3 ± 11.2	65.9 ± 9.8***
左足関節収縮期血圧(mmHg)	143.1 ± 21.4	125.0 ± 19.2***
左足関節拡張期血圧(mmHg)	77.7 ± 10.3	66.6 ± 10.0***
脈圧(mmHg)	47.0 ± 9.1	44.2 ± 7.2**
脈拍(拍/分)	67.6 ± 10.4	68.5 ± 13.0
hbPWV(cm/sec)	556.6 ± 97.0	492.8 ± 71.5***
RbaPWV(cm/sec)	1,371.1 ± 276.0	1,124.1 ± 197.8***
LbaPWV(cm/sec)	1,381.3 ± 270.6	1,137.5 ± 206.1***
PWV(cm/sec)	1,376.5 ± 270.0	1,130.8 ± 199.7***
ABI-RA	1.09 ± 0.09	1.05 ± 0.07***
ABI-LA	1.08 ± 0.08	1.06 ± 0.07**
ABI	1.08 ± 0.08	1.06 ± 0.06***

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ (vs. 男性)

表4 ABI-formを用いた正常血圧者ならびに高血圧者の男女別の測定値

	男 性		女 性	
	正常血圧者	高血圧者	正常血圧者	高血圧者
対象者数	223	105	97	10
右上腕収縮期血圧(mmHg)	120.6±9.6	147.3±13.2***	113.1±11.7	143.0±7.5***
右上腕拡張期血圧(mmHg)	76.6±6.7	93.9±7.4***	70.0±7.9	89.2±4.4***
左上腕収縮期血圧(mmHg)	122.0±10.8	146.4±16.7***	114.2±12.0	142.9±7.8***
左上腕拡張期血圧(mmHg)	75.4±8.1	92.0±9.7***	67.4±9.0	86.7±4.7***
右足関節収縮期血圧(mmHg)	133.9±14.2	162.7±21.3***	121.5±17.2	153.2±9.9***
右足関節拡張期血圧(mmHg)	72.8±8.9	86.7±9.6***	64.4±8.5	81.1±8.7***
左足関節収縮期血圧(mmHg)	133.4±14.1	163.6±19.8***	121.6±16.3	158.0±12.6***
左足関節拡張期血圧(mmHg)	73.4±7.4	87.0±9.4***	64.9±8.5	83.5±6.6***
脈圧(mmHg)	44.0±6.5	53.4±10.4***	43.2±6.1	53.8±10.3**
脈拍(拍/分)	66.2±10.4	70.5±9.7***	68.0±13.1	74.0±12.2
hbPWV(cm/sec)	526.0±70.5	621.6±112.6***	480.3±58.1	611.1±80.6***
RbaPWV(cm/sec)	1,287.3±189.4	1,548.3±340.4***	1,095.6±170.1	1,400.4±241.2***
LbaPWV(cm/sec)	1,299.1±183.9	1,556.1±335.7***	1,109.5±183.0	1,409.6±228.9***
PWV(cm/sec)	1,293.8±184.1	1,552.2±333.3***	1,102.5±174.0	1,405.0±233.8***
ABI-RA	1.08±0.08	1.09±0.11	1.05±0.07	1.06±0.06
ABI-LA	1.08±0.07	1.09±0.09	1.05±0.06	1.09±0.09
ABI	1.08±0.07	1.09±0.09	1.05±0.06	1.08±0.07

高血圧: 140 and/or 90 mmHg 以上 ** p<0.01, *** p<0.001 (vs. 正常血圧者)

4) 主な項目間の単相関関係

(1) 血圧と肥満指数の単相関

右上腕の収縮期 (SBP) および拡張期血圧 (DBP) との肥満指数 (BMI) の間には男女いずれも有意な正の相関関係が認められた ([SBP vs. BMI] 男性: $r=0.364$, $p<0.001$; 女性: $r=0.443$, $p<0.001$, [DBP vs. BMI] 男性: $r=0.323$, $p<0.001$; 女性: $r=0.332$, $p<0.001$)。

(2) 年齢と PWV の単相関

年齢と PWV の間には図1に示すように、男女とも極めて高い有意な正の相関関係が認められた ([年齢 vs. PWV] 男性: $r=0.487$, $p<0.001$; 女性: $r=0.628$, $p<0.001$)。

(3) 血圧と PWV の単相関

SBP ならびに DBP と PWV の間には男女とも図2に示すように、極めて高い有意な正の相関関係が認められた ([SBP vs. PWV] 男性: $r=0.633$, $p<0.001$; 女性: $r=0.669$, $p<0.001$, [DBP vs. PWV] 男性: $r=0.595$, $p<0.001$; 女性: $r=0.729$, $p<0.001$)。

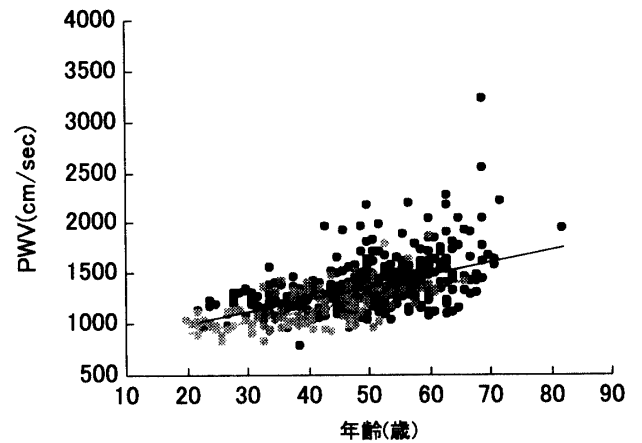


図1 年齢と脈波伝播速度 (PWV) の相関 [男女別]

●男性: 回帰直線 $Y=12.14X+764.4$
 $r=0.487$, $p<0.001$

○女性: 回帰直線 $Y=11.58X+666.4$
 $r=0.628$, $p<0.001$

(4) 脈圧と PWV の単相関

脈圧 (PP) と PWV の間にも男女とも図3に示すように、高い正の相関関係が認められた。しかし、血圧と PWV の相関ほど高くはなかった ([PP vs. PWV] 男性: $r=0.460$, $p<0.001$; 女性: $r=0.372$, $p<0.001$)。

(5) 脈拍と PWV の単相関

脈拍と PWV の間には、図4に示すよう

に、極めて高い正相関関係が認められた
 ([脈拍 vs. PWV] 男性： $r=0.341$, $p<0.001$ ；女性： $r=0.248$, $p<0.05$)。

(6) 血清脂質検査値とPWVの単相関

総コレステロール値(TC)、HDL-コレステロール値(HDL-C)、LDL-コレステロール値(LDL-C)、ならびに中性脂肪(TG)とPWVの間には男女とも、あるいは女性の

みに有意な単相関関係が認められた ([TC vs. PWV] 男性： $r=0.127$, $p<0.05$ ；女性： $r=0.334$, $p<0.001$, [HDL-C vs. PWV] 男性：n.s.；女性： $r=-0.197$, $p<0.05$, [LDL-C vs. PWV] 男性：n.s.；女

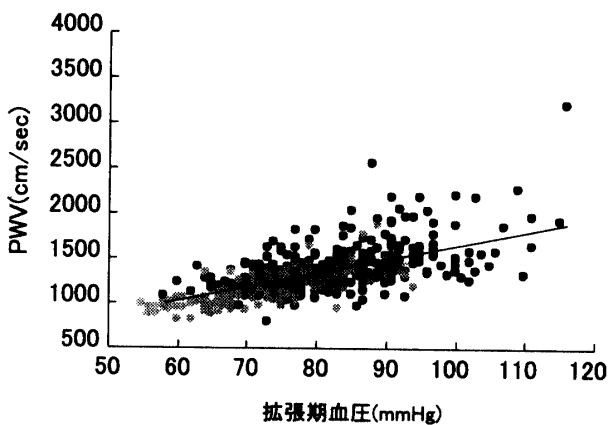
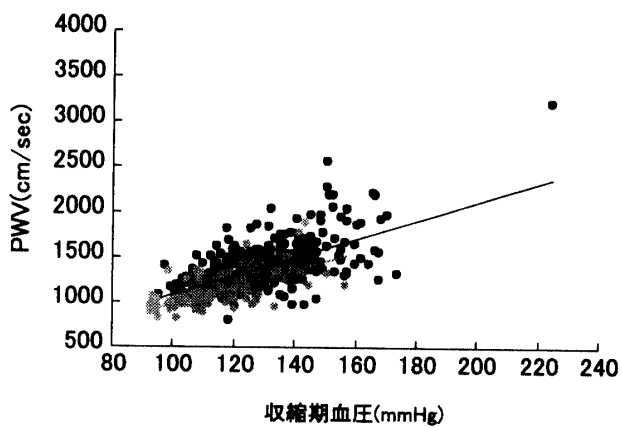


図2 収縮期ならびに拡張期血圧と脈波伝播速度(PWV)の相関[男女別]

- 男性：収縮期血圧：回帰直線 $Y=10.32X+43.6$
 $r=0.633$, $p<0.001$
 拡張期血圧：回帰直線 $Y=15.19X+129.1$
 $r=0.595$, $p<0.001$
- 女性：収縮期血圧：回帰直線 $Y=9.34X+48.5$
 $r=0.699$, $p<0.001$
 拡張期血圧：回帰直線 $Y=15.37X+27.9$
 $r=0.729$, $p<0.001$

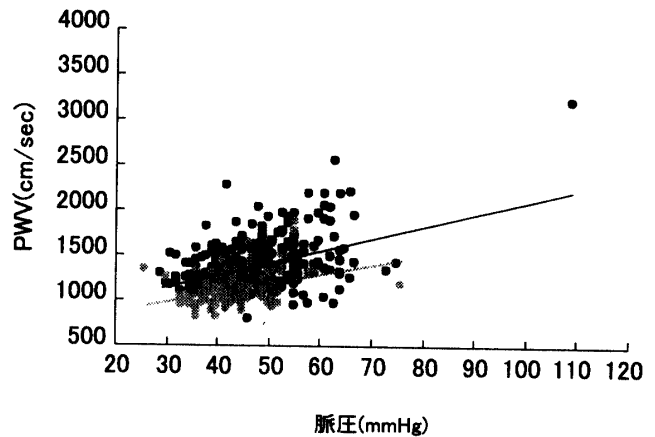


図3 脈圧と脈波伝播速度(PWV)の相関[男女別]

- 男性：回帰直線 $Y=13.70X+732.0$
 $r=0.460$, $p<0.001$
- 女性：回帰直線 $Y=10.31X+675.3$
 $r=0.372$, $p<0.001$

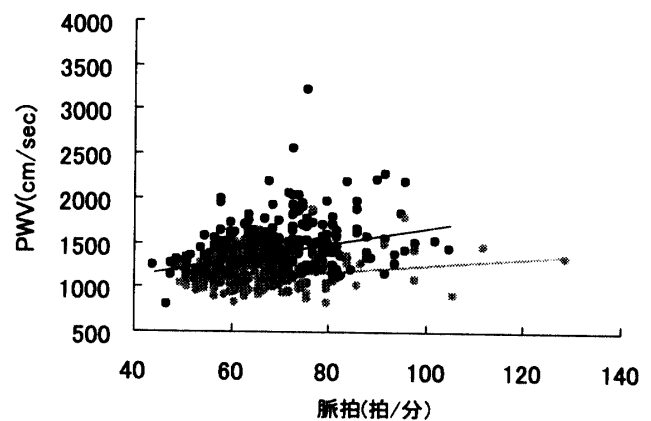


図4 脈拍と脈波伝播速度(PWV)の相関[男女別]

- 男性：回帰直線 $Y=8.86X+777.9$
 $r=0.341$, $p<0.001$
- 女性：回帰直線 $Y=3.80X+870.3$
 $r=0.248$, $p<0.05$

性： $r=0.387$, $p<0.001$, [TG vs. PWV]
 男性： $r=0.152$, $p<0.05$ ；女性： $r=0.193$, $p<0.05$ 。図5および図6にTC vs. PWVならびにTG vs. PWVの相関図を示す。

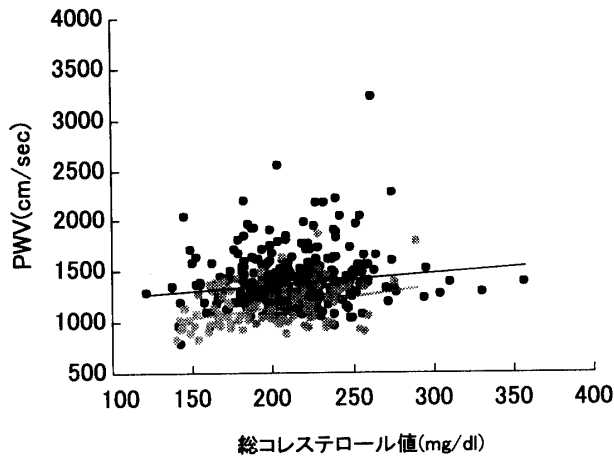


図5 血清総コレステロール値と脈波伝播速度 (PWV) の相関 [男女別]

- 男性：回帰直線 $Y=1.09X+1143.8$
 $r=0.127$, $p<0.05$
- 女性：回帰直線 $Y=1.99X+743.2$
 $r=0.334$, $p<0.001$

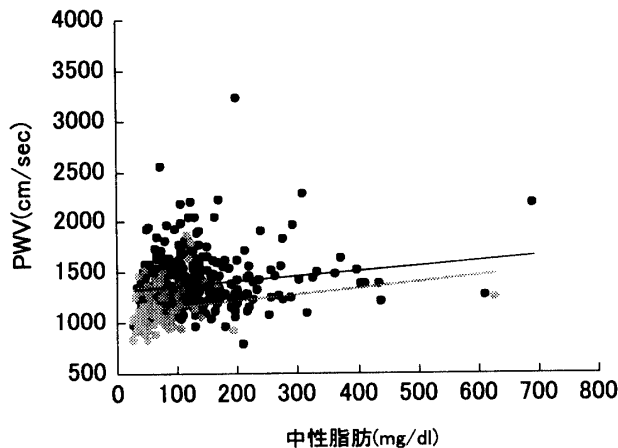


図6 血清中性脂肪と脈波伝播速度 (PWV) の相関 [男女別]

- 男性：回帰直線 $Y=0.498X+1310.9$
 $r=0.152$, $p<0.05$
- 女性：回帰直線 $Y=0.609X+1092.8$
 $r=0.193$, $p<0.05$

(7) 動脈硬化指数とPWVの単相関

TC/HDL-C比およびLDL-C/HDL-C比とPWVの相関関係を検討した。これらの動脈硬化指数とPWVの間には、男性では有意な相関がなかったが、女性では図7、図8

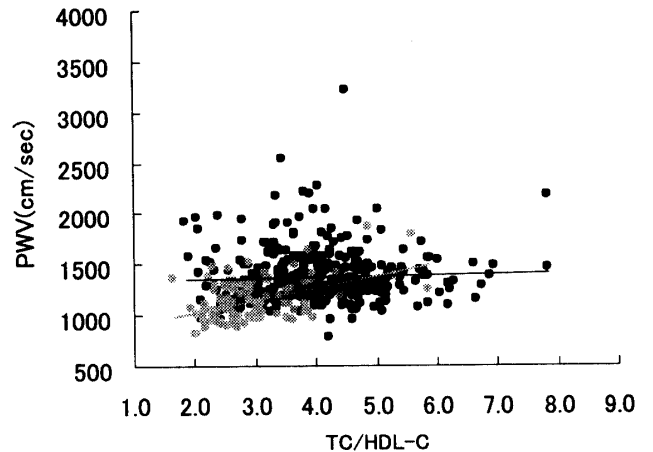


図7 動脈硬化指数 (総コレステロール値/HDL-コレステロール値比) と脈波伝播速度 (PWV) の相関 [男女別]

- 男性：n.s. (no significance)
- 女性：回帰直線 $Y=122.4X+775.6$
 $r=0.466$, $p<0.001$

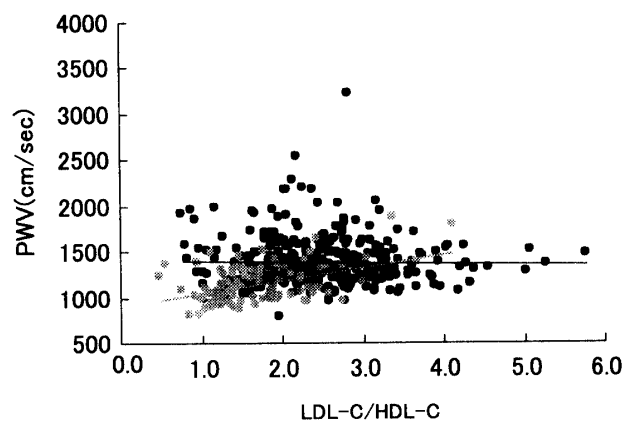


図8 動脈硬化指数 (LDL-コレステロール値/HDL-コレステロール値比) と脈波伝播速度 (PWV) の相関 [男女別]

- 男性：n.s.
- 女性：回帰直線 $Y=145.3X+889.3$
 $r=0.458$, $p<0.001$

に示すように、高い相関関係が検出された
〔TC/HDL-C vs. PWV〕女性： $r = 0.466$ ，
 $p < 0.001$ ，〔LDL-C/HDL-C vs. PWV〕女性：
 $r = 0.458$ ， $p < 0.001$ 。

(8) 年齢と ABI の単相関

年齢と ABI の間にも男女いずれにも有意
な正の相関関係が認められた〔年齢 vs.
ABI〕男性： $r = 0.225$ ， $p < 0.001$ ，女性：
 $r = 0.224$ ， $p < 0.05$ 。

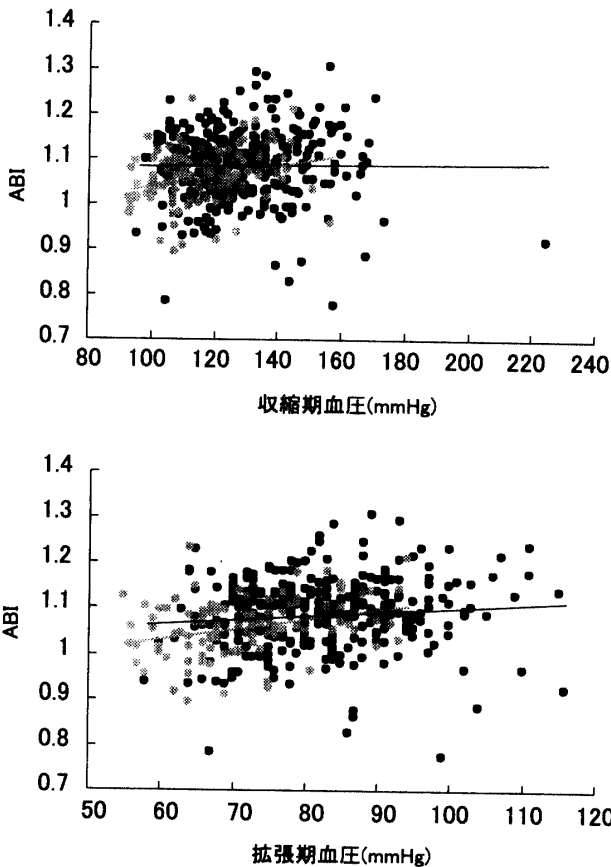


図9 血圧と足関節上腕血圧比 (ABI) の相関 [男女別]

- 男性：収縮期血圧：n. s.
拡張期血圧：回帰直線 $Y = 0.00X + 1.01$
 $r = 0.118$ ， $p < 0.05$
- 女性：収縮期血圧：回帰直線 $Y = 0.00X + 0.92$
 $r = 0.279$ ， $p < 0.01$
拡張期血圧：回帰直線 $Y = 0.00X + 0.90$
 $r = 0.341$ ， $p < 0.001$

(9) 血圧と ABI の単相関

SBP ならびに DBP と ABI の間には男女
とも図9に示すように、男性の SBP 以外は
有意な正の相関関係が認められたが、PWV
ほど高い相関関係は見られず、むしろABI
は血圧の高さとは関係がないというべき成
績であった〔SBP vs. ABI〕男性：n. s.；女
性： $r = 0.279$ ， $p < 0.01$ ，〔DBP vs. ABI〕男
性： $r = 0.118$ ， $p < 0.05$ ；女性： $r = 0.341$ ，
 $p < 0.001$ 。同様に、データには示さなか
ったが、脈圧とも男性でのみ弱い負の相関
($r = -0.11$ ， $p < 0.05$) が検出されたが、
女性では相関はなかった。今回の対象者で
は両者の間に相関はないという成績といえ
た。

4. 考察

今回の ABI-form を用いた測定の対象者435
名の中には軽症高血圧者は勿論、高脂血症、
軽症糖尿病、高尿酸血症などの生活習慣病に
罹患している者、またその治療中の者も含ま
れていたが、日常の勤務を遂行している教職
員であり重篤な病態の者は含まれていなか
った。また若干の疾病を有する人数はそれほど
多くなかったため、すべてを含めて解析し
た。したがって、対象者全員が健康状態の成
人男女ではないことをまず断わっておきたい。

動脈硬化が年齢とともに進行していくこと
は、よく知られた事実であり⁵⁾、また文明国で
は、加齢とともに血圧が上昇していくことも
常識となっている⁶⁾。脈圧は加齢とともに増加

し、高齢者になると収縮期血圧は上昇するが、拡張期血圧はむしろ低下していく。その結果、冠血流を阻害し、心筋虚血を発症しやすくする⁷⁾。Blacherらは、心臓の病変枝数と脈圧との間に有意な相関を認めている。また、脈圧が心血管系疾患の独立した危険因子であるという報告もある。今回の測定でも男女いずれも年齢、血圧、脈圧とPWVの間には高い正の相関関係が認められた⁸⁾。最近では、先に述べたように¹⁾直接画像で観察した頸動脈内膜・中膜肥厚とも相関関係があり、PWVは動脈硬化の進展過程の中で動脈壁のしなやかさ(伸展不良)の非侵襲的な診断法として、また動脈硬化の指標として有用であるとする報告が多い⁹⁻¹²⁾。このような結果から、PWVは心血管死の独立した危険因子であると考えられており、さらに研究をすすめる必要がある。

本論文では、諸種測定項目間の単相関関係のみを検討した結果、従来から報告されているように、年齢、血圧、脈圧、さらに脈拍とPWVの間にも有意な相関関係が検出された。また、高血圧群と正常血圧群に分けて検討した結果も、明らかに高血圧群でいずれのPWV値も有意に高値を示していた。血清脂質や脂質値から計算された動脈硬化指数との相関性を調べてみたが、総じて男性よりも女性でより相関性が大であった。山科らの班研究による成績¹³⁾では、症例数は多くないが、60-69歳の年齢群だけPWVが女性で大きい値を示していた。閉経後女性は血圧も急速に上昇する傾向があり、また血清脂質も増加する例が多

い。動脈硬化もこの時期に進行する例が多いとすれば、男性より女性で動脈硬化の指標としてのPWVと高い相関が検出された事はある程度妥当な結果と思われる。いずれにせよ、PWVが動脈硬化指数のある程度正確な指標になりうるとすれば、従来からいわれていた脂質代謝や計算された動脈硬化指数の精度は極めて劣るといわざるを得ない。しかし、PWVには様々な因子が交絡しており、今後重回帰分析を行ってPWVのもつ臨床的意義をさらに詳しく検討する必要がある。

下肢と上腕の血圧の比(ABI)の測定は、正しい測定方法で行われれば、極めて有用な下肢動脈の閉塞傾向を早期に把握すると思われる。しかしながら、血圧とABIの間には男女とも正の相関があり、血圧が高い者にABIがより低値という結果は見られなかった。ABIが0.90以下を示した者も男性で6名(1.8%)、女性1名(0.9%)で非常に少なかった。一般に下肢の血圧は上腕の血圧に比して20mmHg以内で高い値を示す¹⁴⁾ので、ABIも1.0より高い値を示し、基準値も1.31以上を異常としている。また下肢の血圧が0.90より低い場合を異常低値としているが、異常値を示しても全く自覚的に異常を示さない者がほとんどである。著者の一人も、77歳の男性で、全く自覚症状がなく、積極的に運動をしていた高血圧患者に本装置で検査を行ったところ、ABI-LAが0.78(ABI-RA:1.04)を示したため精査を行ない、左大腿動脈に狭窄が認められた症例を経験した。この男性の左足背動脈は全く正常に触れていた。この例からも分かるよう

に、比較的軽症の場合、足背動脈の拍動の有無だけで下肢の動脈の閉塞の有無を推測することは出来ない。

動脈硬化は生活習慣の修正によって、改善されるものであり、決して退行性変化ではないことが最近明らかにされた¹⁵⁾。それは運動によって改善されることを報告した論文で、運動前後の血圧、体重、体脂肪率などとは関係なく改善されたという。すなわち動脈硬化度はそれらとは独立して関与していることを示唆しており、食塩制限によっても動脈硬化度の低下が認められている。また適度の運動が、下肢動脈の閉塞性疾患に有効であることは20以上の randomized trial でも示されている¹⁶⁾。

PWV の値は運動や薬剤、血圧値などの因子が様々に介入して変化することが知られている。また測定の方法や環境によっても変化すると思われる。それは血圧値の評価の難しさに通じるところがある。著者らは、若年者の測定を行って基準値設定の重要性を強調した⁴⁾が、Mosti ら¹²⁾も同様に、年齢と強い相関があるため、PWV を脳・心・血管疾患のマーカーに適用しようとする際には、年齢層による基準値を設定しておく必要があると結論している。

5. 結語

新しく開発された血圧脈波検査装置「ABI-form」(日本コーリン株式会社 AT カンパニー、小牧市)を用いて本学教職員435名の動脈脈波伝播速度(PWV)と足関節と上肢の血圧の比

(ABI)を測定し、同日に測定した血清脂質検査値などとの相関性を検討した。

これまでの多くの報告にもあるように、動脈硬化の指標として注目されつつあるPWVやABIを極めて簡便に短時間で、しかも非侵襲的に検査することが出来た。しかし、PWV値の測定にはさまざまな因子が関与しており、また動脈硬化の指標としてのPWV値の妥当性の確立、ならびに今後血管病変の独立した危険因子となり得るか否かは、さらなるデータの集積と、もう一歩進めた詳細な分析が必要であると考えられる。

謝 辞

データ収集と測定に協力していただいた日本コーリン株式会社 AT カンパニーの北川澄人氏、安藤理恵子氏に感謝します。

文 献

- 1) Arnett DK, Evans GW, Riley WA: Arterial stiffness: A new cardiovascular risk factor? *Am J Epidemiol*, 140: 669-682, 1994.
- 2) Blacher J, Asmar R, Djane S, et al.: Aortic pulse wave velocity as a marker of cardiovascular risk in hypertensive patients. *Hypertension*, 33: 1111-1117, 1999.
- 3) Laurent AS, Boutouyrie P, Asmar R, et al.: Aortic stiffness is an independent predictor of all cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. *Hypertension*, 37: 1236-1241, 2001.
- 4) 川崎晃一, 實藤美帆, 太田美枝子: 血圧

- 脈波検査装置「ABI-form」を用いて測定した若年健常者の動脈脈波伝播速度と上下肢動脈圧比の検討. 健康・スポーツ科学研究, 4 : 19-26, 2002.
- 5) Kannel WB, Stokes JLL: Hypertension as a cardiovascular factor. In: Bulpitt CJ, ed. Handbook of Hypertension. Epidemiology of hypertension. Amsterdam: Elsevier Science; 1985, pp. 15-34.
- 6) Franklin S, Gustin WIV, Wong ND, et al.: Hemodynamic patterns of age-related changes in blood pressure. The framingham heart study. Circulation, 96: 308-315, 1997.
- 7) Safar ME, London GM: The arterial system in human hypertension. In: Swales DJ, ed.: Textbook of Hypertension. London: Blackwell Scientific; 1994, pp. 85-102.
- 8) Alderman MH, Cohen H, Madhavan S: Distribution and determinants of cardiovascular events during 20 years of successful anti-hypertensive treatment. J Hypertens, 16: 761-769, 1998.
- 9) Lehman ED: Pulse wave velocity as a marker of vascular disease. Lancet, 348: 744, 1996.
- 10) Hirai T, Sasayama S, Kawasaki T, Yagi S: Stiffness of systemic arteries in patients with myocardial infarction. Circulation, 80: 78-86, 1989.
- 11) Stefanadis C, Stratos C, Boudoulas H, Kourouklis C, Toutouzas P: Distensibility of the ascending aorta: comparison of invasive and non invasive techniques in healthy men and women with coronary artery disease. Eur Heart J, 11: 990-996, 1990.
- 12) Mosti G, Iabichella ML, Picerni P: Pulse wave velocity: A new calculation method. Minerva Cardioangiol, 48:53-59, 2000.
- 13) 山科 章: 動脈硬化スクリーニングおよび心血管疾患予後指標としての脈波伝播速度-第一報-. 公益信託日本動脈硬化予防研究基金平成12年研究報告会, 東京, 2000. 5. 12.
- 14) Tanaka H, Dinunno FA, Monahan KD, et al.: Aging, habitual exercise, and dynamic arterial compliance. Circulation, 102: 1270-1275, 2000.
- 15) 出口不二夫: XVI. 高血圧の検査. 宮尾定信, 磯村孝二編, 生活と血圧 (第2版), 医歯薬出版 KK, 東京, 1986, pp. 370-408.
- 16) Nehler MR, Hiatt WR: Exercise therapy for claudication. Ann Vasc Surg, 13: 109-114, 1999.