

加速度脈波・脈波伝播速度と頸動脈エコー所見の 関連性について

小林 直子* 土田 博光** 石丸 新***

要 旨：動脈硬化疾患あるいはそのリスクを有する患者95名を対象として頸動脈エコー(CU), 加速度脈波(APG), 脈波伝播速度(PWV), 足関節・上腕血圧比(ABI)を施行し, APG, PWV所見から頸動脈病変の有無や程度を推定しうるか検討した。APG, PWV所見とCU所見が弱い有意な相関を示したことからAPG, PWV所見から頸動脈病変の存在を推定しうる可能性が示唆された。(J. Jpn. Coll. Angiol., 2003, 43: 265-268)

Key words: Arteriosclerosis, Carotid artery ultrasonography, Acceleration plethysmogram, Ankle-brachial pressure index, Pulse wave velocity

序 言

加速度脈波(APG), 脈波伝播速度(PWV)は動脈硬化の指標になりうるといわれているが, 頸動脈の動脈硬化性変化も全身の動脈硬化を反映するといわれていることから, APG, PWV所見から頸動脈病変の有無や程度を推定しうる可能性大と考え, これを検討した。さらに動脈硬化疾患, 動脈硬化危険因子との関連についても検討した。

対象と方法

当院入院, 外来患者のうち動脈硬化疾患【虚血性心疾患【IHD】、閉塞性動脈硬化症【ASO】、頸動脈狭窄症】あるいはそのリスク(高血圧症, 高脂血症, 糖尿病, 喫煙)を有する患者95名(男性35名, 女性60名, 年齢42~97歳, 平均年齢73.6歳)を対象とし頸動脈エコー(CU), APG, PWV, 足関節・上腕血圧比(ABI)を施行した。CUはTOSHIBA SSA-260A(探触子リニア式8.0MHz)を用いて内膜中膜体(IMC)とプラーク厚の総和であるプラークスコアを測定した。IMCは頸動脈分岐部から1~2cmの中枢側である総頸動脈で安定したところを計測し, プラークは厚さに関係なく限局性に隆起した病変とし, IMCとプラークスコアはそれぞれ

左右の和をとりIMC(R+L), プラークスコア(R+L)とした。

APGはフクダ電子CARDIO-PRO FCP-3166を用いて左第2指^{1,2)}にてb/aを測定した。

PWVとABIはCOLIN社form PWV/ABIを用いてオシロメトリック法で測定した。

また, 各検査値の関連をみるにはピアソンの相関係数と重回帰分析を用いた。

成 績

1. APG所見とCU所見

APG所見であるb/aとCU所見のIMC(R+L)は相関係数 $r=0.47$, $P<0.05$ と弱い有意な相関を示した(Fig. 1)。b/aとプラークスコア(R+L)は相関係数 $r=0.63$, $P<0.05$ と有意な相関を示した(Fig. 2)。

2. PWVとCU所見

ABI 0.9以下の対象を除いたPWVとIMC(R+L)は相関係数 $r=0.49$, $P<0.05$ と弱い有意な相関を示した(Fig. 3)。ABI 0.9以下の対象を除いたPWVとプラークスコア(R+L)は相関係数 $r=0.35$, $P<0.05$ と弱い有意な相関を示した(Fig. 4)。

3. 疾患別の検査平均値比較

ABIはASOで特に低値を示した。PWVは疾患なしで特

* 誠潤会城北病院中央検査室

** 誠潤会城北病院心臓血管外科

*** 東京医科大学第2外科

2003年1月6日受付 2003年7月29日受理

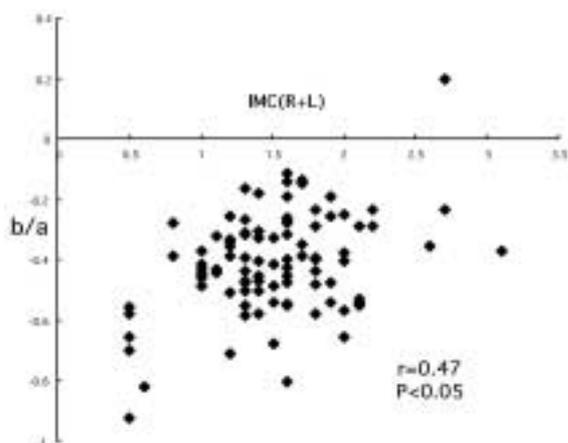


Figure 1 The correlation between b/a and IMC (R+L).

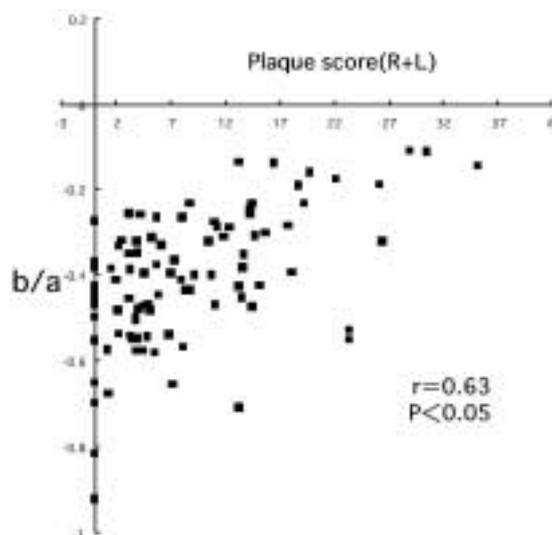


Figure 2 The correlation between b/a and plaque score.

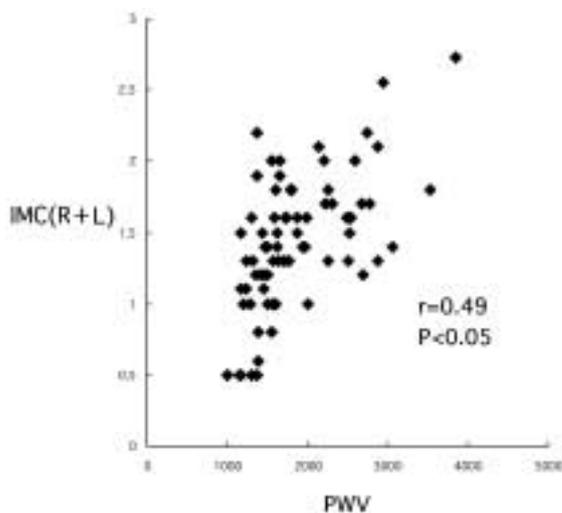


Figure 3 The correlation between PWV (ABI>0.9) and IMC (R+L).

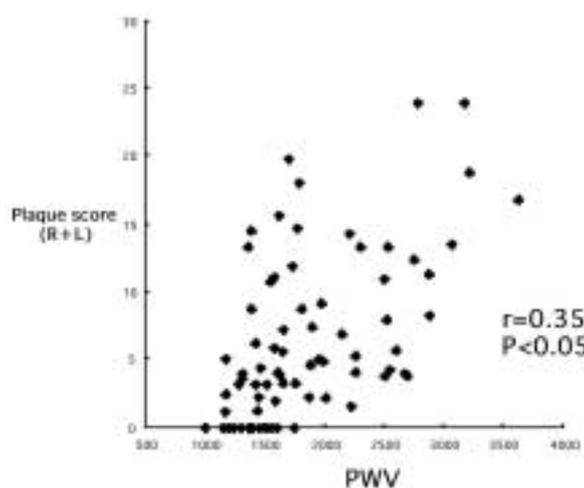


Figure 4 The correlation between PWV (ABI>0.9) and plaque score.

に低値を示し、それ以外では高値を示したがASOでは低値を示した。b/aは糖尿病で特に高値を示した。IMCはASOと疾患三つ以上有するもので最も高値を示し、プラークスコアはASOで最も高値を示した(Table 1)。

4. 各検査所見と動脈硬化危険因子の関連

PWVは収縮期血圧、中性脂肪、血糖、喫煙と有意な相関を示した($r=0.43 \sim 0.79, P<0.05$)。b/aは収縮期血圧、総コレステロール、中性脂肪、血糖、喫煙と有意な相関を示した($r=0.48 \sim 0.56, P<0.05$)。IMCは収縮期

血圧、総コレステロール、血糖、喫煙と有意な相関を示した($r=0.41 \sim 0.56, P<0.05$)。プラークスコアは収縮期血圧、血糖、喫煙と有意な相関を示した($r=0.44 \sim 0.64, P<0.05$)(Table 2)。

次に重回帰分析の結果、b/aは収縮期血圧に最も影響され、PWVは喫煙に最も影響されるという結果であった(Table 3)。CU所見についてはすべてのリスクに対す

Table 1 Mean values of the arteriosclerotic parameters (ABI, PWV, b/a, IMC and Plaque score) in each or combined arteriosclerotic disease

Disease	ABI	PWV	b/a	IMC	Plaque score
IHD	0.95	1871	-0.45	1.7	8
ASO	0.63	1458	-0.55	2	15.6
HT	1.01	1895	-0.49	1.6	10.8
HL	1.06	1727	-0.46	1.5	7.3
DM	0.93	1905	-0.41	1.9	7.5
Combind					
Two or over	0.97	1780	-0.46	1.7	8.7
Three or over	0.87	1779	-0.43	2	11.5
None	1.08	1465	-0.59	1.1	1.5

る重要度が認められなかった。

考 察

今回APG, PWVとCU所見の比較を行った理由は、動脈硬化疾患の一つである頸動脈狭窄症を例として、CUより手技を必要とせず簡便かつ患者に対する負担も少ないAPG, PWVが動脈硬化のスクリーニング検査として有用であるかを検討したかったためである。APGとPWVは動脈硬化の指標としてそれぞれ特徴を持っている。APGは末梢動脈血中のヘモグロビン変化を血管の容積変化としてとらえた容積脈波の二次微分であり、末梢の動脈硬化や循環動態の評価に適している³⁾。b/aは動脈の壁伸展性を表すため血管壁の器質的硬化の指標となり、d/aは血圧上昇による機能的壁緊張や器質的硬化の2要素が複合された指標である。今回は器質的硬化のみを表すb/aをAPG所見とした。一方、PWVは末梢自律神経等の血管作動性因子に作用されにくく大動脈壁の硬化程度の指標となる^{4,5)}。頸動脈は末梢動脈と大動脈の中間的血管であり、APG, PWVのどちらがより有意な関係を示すかも分析したかった。今回の結果ではb/aとブラークスコアが相関係数0.63と有意な相関を示したことからAPGがCU所見を示唆するうえで有用であると思われるが、今後さらに症例数を増やし検討を重ねる必要がある。

ABIとPWVの関係について、動脈硬化では壁圧/血

Table 2 Correlation coefficients of the arteriosclerotic parameters and risk factors

	PWV	b/a	IMC	Plaque score
S-BP	0.63*	0.56*	0.56*	0.44*
D-BP	0.04	0.23	0.04	-0.01
T-CHO	-0.07	0.48*	0.56*	0.17
TG	0.43*	0.49*	0.17	0.29
BS	0.49*	0.54*	0.41*	0.63*
Smorking	0.79*	0.38*	0.46*	0.64*

*P<0.05, S-BP: Systolic blood pressure, D-BP: Diastolic blood pressure, T-CHO: Total cholesterol, TG: Triglyceride, BS: Blood sugar

Table 3 Most significant factors on b/a or PWV (analyzed by multiple regression)

	b/a		PWV		
	t	P-value	t	P-value	
S-BP	2.05	0.05	S-BP	1.73	0.10
BS	-0.61	0.55	BS	-0.65	0.52
Smorking	0.43	0.67	Smorking	2.68	0.02

S-BP: Systolic blood pressure, BS: Blood sugar

管径とYoung率の両者が増大するためPWVは増大するが、動脈内腔の強い狭窄による血圧低下が起きると動脈硬化があってもPWVは低下する可能性がある⁶⁾ので今回はABI 0.9以下の症例を除いてb/aとの相関を検討した。ABI 0.9以下と限定したのは、ABIが0.9以下になると有意狭窄ないし閉塞がありPWVは低値を示すという報告^{7,8)}があったためである。

次にAPG, PWV, CUと動脈硬化リスクとの関連も検

討した。疾患別に検査結果の平均値を比較したPWVがASOで低値を示したのは、この分析ではABIによる選別をしておらず閉塞例が含まれていたためであり、単にPWV数値をスクリーニングに用いることは困難でありABIとの併用が望まれる。また、IMCとブランクスコアがASOで最も高値を示したことは、ASOには頸動脈病変の合併頻度が高いという報告⁹⁾に合致した。各検査所見と動脈硬化リスクの相関ではAPG, PWV, CUに共通に有意な相関を示したのは収縮期血圧, 血糖, 喫煙であり、それ以外のリスクには共通性が認められなかった。PWVが喫煙より収縮期血圧に影響されるという報告⁷⁾があるが、本検討における重回帰分析では最も影響する因子は喫煙であった。喫煙が及ぼす主な影響は長期的な喫煙歴に伴う可能性が大きいとされ¹⁰⁾、喫煙者の動脈伸展性は中年では非喫煙者と差が認められないが高齢者では低下しているということから¹¹⁾対象の喫煙歴が長かったためと考えられる。

結 論

APGとCU, PWVとCUがそれぞれ弱いながらも有意な相関を示したことからAPG, PWV所見から頸動脈病変の存在を推定しうる可能性が示唆された。

検査と動脈硬化リスクとの関連ではAPG, PWV, CUに共通して影響するリスクは収縮期血圧, 血糖, 喫煙であり、さらにAPGに最も影響するのは収縮期血圧, PWVでは喫煙であった。

文 献

- 1) 強口 博, 高沢謙二, 伊吹山千晴: パルスオキシメータ測定機能付加速度脈波装置の検討. 日本臨床生理学会雑誌, 1998, 28: 189-193.
- 2) 齋木徳祐, 高沢謙二, 黒須富士他: 動脈硬化性疾患における加速度脈波波形変化の特徴. 日本臨床生理学会雑誌, 1999, 29: 47-51.
- 3) 高沢謙二, 伊吹山千晴: 加速度脈波. 現代医療, 1988, 20: 984-955.
- 4) 長谷川元治: ヒト大動脈脈波速度に関する基礎的研究. 慈医誌, 1970, 85: 742-760.
- 5) 吉村正蔵: 脈波と血管弾性; 脈波速度法の原理と本質. 呼吸と循環, 1976, 24: 376-387.
- 6) 孫 可竹, 増田善昭: 脈波速度, 血管無侵襲診断の実際(血管無侵襲診断法研究会将来構想委員会編), 文光堂, 東京, 2001, 111-120.
- 7) 正木久男: 閉塞性動脈硬化, 脈波速度(小澤利男, 増田善昭編), メジカルビュー, 東京, 2002, 86-91.
- 8) 郷島基夫: 動脈硬化度の評価と危険因子非侵襲的動脈硬化診断法を中心に, 脈波速度(小澤利男, 増田善昭編), メジカルビュー, 東京, 2002, 110-119.
- 9) 長束一行: 超音波; 頸動脈, 血管無侵襲診断の実際(血管無侵襲診断法研究会将来構想委員会編), 文光堂, 東京, 2001, 158-163.
- 10) 中元淳子, 川西昌弘, 平岡政隆 他: 喫煙習慣の大動脈波速度に及ぼす影響 - 新しいデータ解析手法を用いて. 日本老年医学会雑誌, 1989, 26: 26-29.
- 11) 松田光生: 非薬物治療; 運動, 食事, 食塩制限, 禁煙など, 脈波速度(小澤利男, 増田善昭編), メジカルビュー, 東京, 2002, 128-135.

The Correlation Between the Findings of Carotid Artery Ultrasonography and the Measured Value of Acceleration Plethysmogram or Pulse Wave Velocity.

Naoko Kobayashi*, Hiromitsu Tsuchida**, and Sin Ishimaru***

* Central Clinical Laboratory, Seijunkai Johoku Hospital

** Department of Cardiovascular Surgery, Seijunkai Johoku Hospital

*** Department of Surgery, Tokyo Medical University

Key words: Arteriosclerosis, Carotid artery ultrasonography, Acceleration plethysmogram, Ankle-brachial pressure index, Pulse wave velocity

We investigated correlation between the existence of carotid artery disease and the findings of acceleration plethysmogram (APG) or pulse wave velocity (PWV) in order to evaluate the efficacy of APG and PWV as parameters for arteriosclerotic diseases. Carotid artery ultrasonography (CU), APG, PWV and ankle-brachial pressure index (ABI) measurement were performed on 95 patients who have arteriosclerotic diseases or risk factors. A weak but significant correlation was noted between the findings of CU and the ones of APG or PWV. The data suggests that APG and PWV can be used as screening of the carotid artery disease.

(J. Jpn. Coll. Angiol., 2003, 43: 265-268)