

2型糖尿病患者における電子血圧計Pasesa[®] による脈波指数AVI,APIの臨床意義

第36回 北関東内分泌・糖尿病セミナー
セッションⅡ：臨床報告

2013年11月2日(土) 16:10 – 17:00

座長

北関東肥満代謝研究所 所長 森 昌朋 先生

自治医科大学附属さいたま医療センター 内分泌代謝科 教授 石川 三衛 先生

埼玉医科大学総合医療センター 内分泌・糖尿病内科

坂下杏奈, 秋山義隆, 阿部義美, 森澤智子,
押谷奈都子, 森田智子, 松田彰, 松田昌文

背景と目的

糖尿病患者において動脈硬化の評価をすることは大変重要である。近年、血圧測定と同時に動脈硬化を手軽に検査できる医用電子血圧計Pasesa[®](Prevent Arterial Sclerosis and Enjoy Successful Aging, 開発:産業技術総合研究所、理化学研究所:特定保守管理医療機器 医療機器承認番号 22300BZX00424000)が臨床で用いることができるようになった。

それらから得られる2つの指標API (Arterial Pressure volume Index), AVI (Arterial Velocity pulse Index)の意義を2型糖尿病患者において評価するために四肢脈波測定装置によるPWV (Pressure Wave Velocity)及びFMD (Flow-Mediated Vasodilation)測定により得られる血管指標との関連を検討。

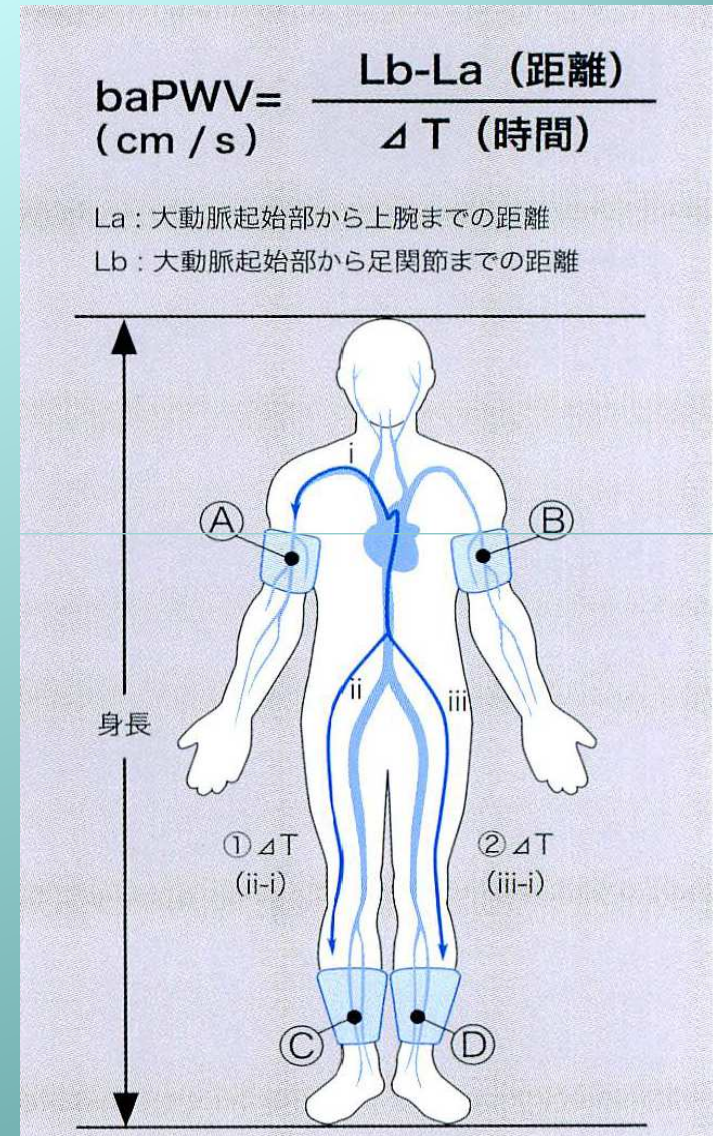
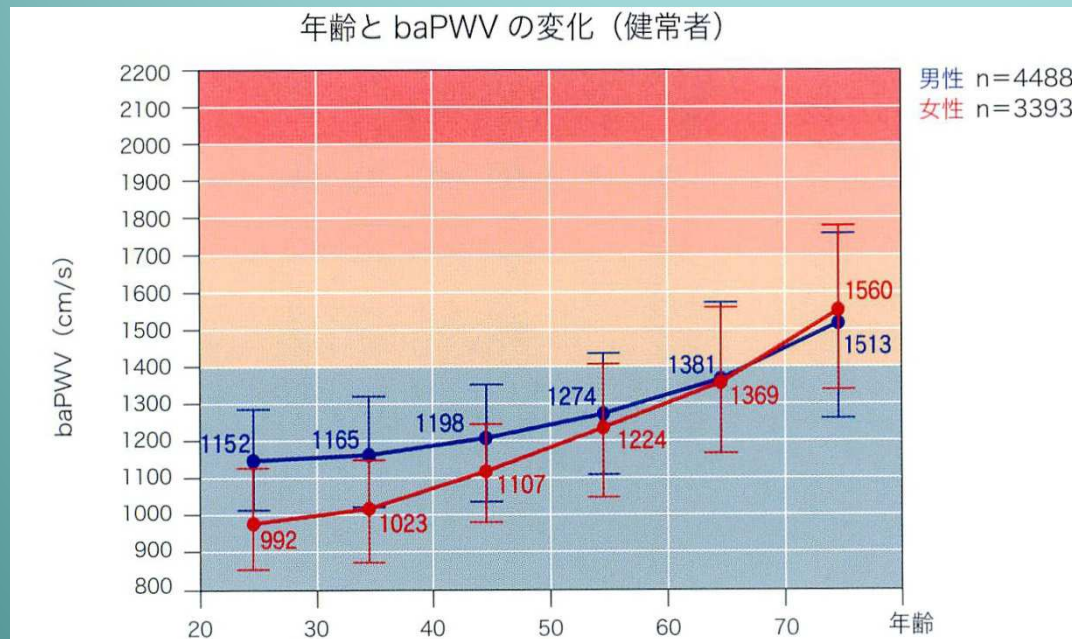
方 法

当院に教育入院(2013年2月から9月)した2型糖尿病患者41名(男/女:25/16,年:61±13歳, HbA1c 10±3%, BMI 26.7±5.7kg/m²,収縮期血圧132±19mmHg, 拡張期血圧76±12mmHg)に対し下記の測定を行い、相関解析(Statview ver.5)を行った。

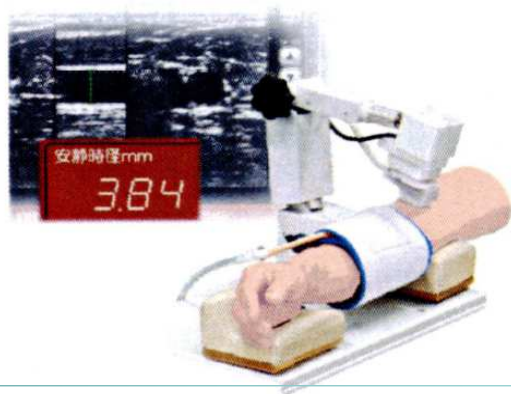
- baPWV:四肢脈波計測器(フォルムⅡタイプ、オムロンコーリン社、東京)
- bPWV, Stiffness β , FMD:血管断面FMD測定器(ユネクスイーエフ18G, 2列+縦10MHzプローブ、ユネクス、名古屋)
- AVI, API:医用血圧測定器Pasesa[®](AVE-1500、日本メディカルファンド株式会社、東京)

baPWV (brachial-ankle pulse wave velocity) について

- ・もっとも古典的な動脈硬化指標。
- ・心臓から送り出された血液により生じた脈波が血管を通じて手・足に届くまでの時間をみるもの。



FMD測定手順と計算式



1. 安静時測定

上腕動脈血管径を測定。
動脈に平行にプローブ
を保持する事が大切。

2. 5分間の駆血

事前に血圧を測定。
収縮期血圧+50mmhg
の圧力で駆血。
プローブは保持したまま

3. カフ解放後の測定

安静時測定と同じ
ポイントで測定。
駆血解放後45~60秒後
に最大拡張が観察される。
連続的に測定すること。

$$\text{FMD(\%)} = \frac{\text{拡張幅(最大拡張径 - 安静時径)}}{\text{安静時血管径}} \times 100$$

FMD (Flow-Mediated Vasodilation) について

- 一断面(2列)での超音波による血管弾性の指標.
- 血流の増大にともなうNOによる血管拡張反応、つまり血管内皮細胞の機能を反映している.

* bPWV

上腕プローブ間の脈波伝達速度

* Stiffness β

圧に依存しない血管硬化指数.血管壁に加わる圧と血管径には直線ではなく対数関係にある(血圧が高くなるに従い伸展度が低くなる)という原理のもと考案された指標。高値ほど動脈硬化が強い.

医用電子血圧計 Pasesa®

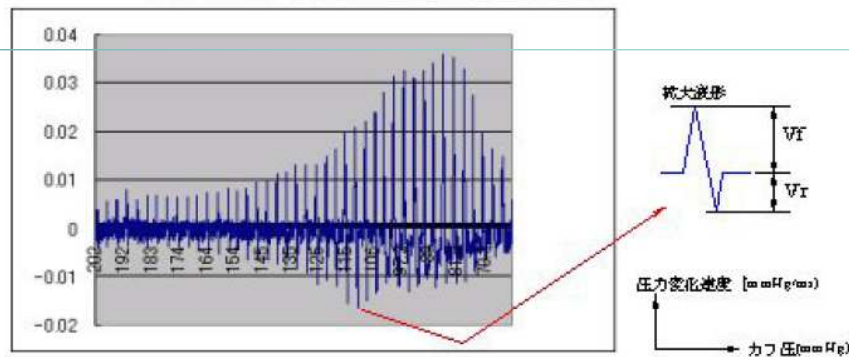


医用電子血圧計(Pasesa[®])の指標について

AVI(Arterial pulse Velocity Index)

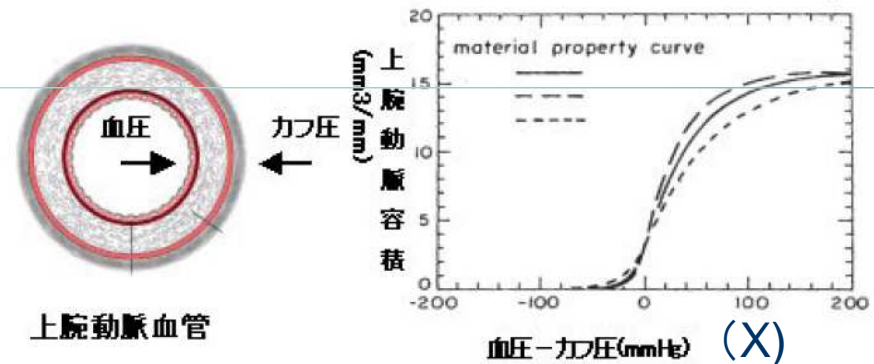
原理:カフ圧脈波から得られる、上腕動脈の圧脈波データを時間で微分すると、下図のような速度脈波の時系列変化が得られます。上腕動脈拡張期(心収縮期)の速度変化Vfと、上腕動脈弛緩期(心拡張期)の速度変化Vrの比を指標化しています。

カフ減圧時の速度脈波時系列変化



API(Arterial Pulse amplitude Index)

原理:柔らかい血管では、カフの減圧に伴って動脈容積が急激に変化するのに対して、硬い血管では動脈容積が緩やかに変化します。この曲線の傾き度合いを指標化します。カフ圧の圧力データから、カフ圧-動脈容積の関係を求め、逆正接関数で指標化しています。



カフ圧の変化に伴う上腕動脈容積の変化

$$A \cdot \arctan(B \cdot X + C) + D$$

$$AVI = V_r / V_f \times 20$$

$$API = 1/B$$

対象の特徴

N(M/F)(人)	41 (25/16)
年齢(歳)	61 ± 13
BMI(kg/m²)	27 ± 6
罹病期間(年)	10 ± 7
入院時HbA1c(%)	10 ± 3
収縮期血圧(mmHg)	122 ± 15
拡張期血圧(mmHg)	71 ± 10
LDL-Chol(mg/dl)	112 ± 32
TG(mg/dl)	161 ± 123
HDL-Chol(mg/dl)	43 ± 13

内服薬:ピオグリタゾン14例, ACE-I 2例, ARB 32例, スタチン 36例

動脈硬化指標の計測結果

指標	計測結果
baPWV-r (cm/s)	1677 ± 385
baPWV-l (cm/s)	1670 ± 412
AVI	23.8 ± 10.3
API	24.5 ± 7.9
%FMDb	3.65 ± 2.50
Stiffness β	23.3 ± 12.6
bPWV (cm/s)	1142 ± 431

baPWV 正常値 < 1400cm/s

%FMDb 正常値: 6%以上、内皮機能低下疑い: 5%以下 (5~6%は境界域)

AVIとの相関

	相関係数	P値	*は有意
年齢(age)	0.82	<.0001	***
FPG	0.324	0.0336	*
Stiffness β	- 0.105	0.5071	
bPWV	0.745	<.0001	***
HbA1c	- 0.006	0.9717	
BMI	-0.061	0.6986	
収縮期血圧	0.27	0.0801	
拡張期血圧	0.086	0.5853	
LDL-C	-0.007	0.9666	
HDL-C	-0.032	0.8389	
TG	-0.254	0.0966	
baPWV-r	0.5	0.0012	**
baPWV-l	0.417	0.0087	**
%FMDb	0.111	0.471	
API	0.541	<.0001	***

APIとの相関

	相関係数	P値 *は有意
年齢(age)	0.42	0.0142*
FPG	0.215	0.1668
Stiffness β	-0.284	0.0647
bPWV	0.913	<.0001***
HbA1c	0.141	0.1937
BMI	-0.119	0.2751
収縮期血圧	0.565	<.0001***
拡張期血圧	0.002	0.9874
LDL-C	0.003	0.9807
HDL-C	0.079	0.4675
TG	0.088	0.4183
baPWV-r	0.34	0.0364*
baPWV-l	-0.025	0.819
%FMDb	-0.003	0.984
AVI	-0.541	<.0001***

AVIと年齢、FPGとの相関

回帰分析概要 age 対 AVI

例数	43
欠測値数	17
相関係数 (R)	.482
R 2乗	.233
自由度調整 R2乗	.214
RMS 残差	11.064

$r=0.482$ 、 $p<0.01$

回帰分析概要 FPG 対 AVI

例数	43
欠測値数	17
相関係数 (R)	.324
R 2乗	.105
自由度調整 R2乗	.083
RMS 残差	63.988

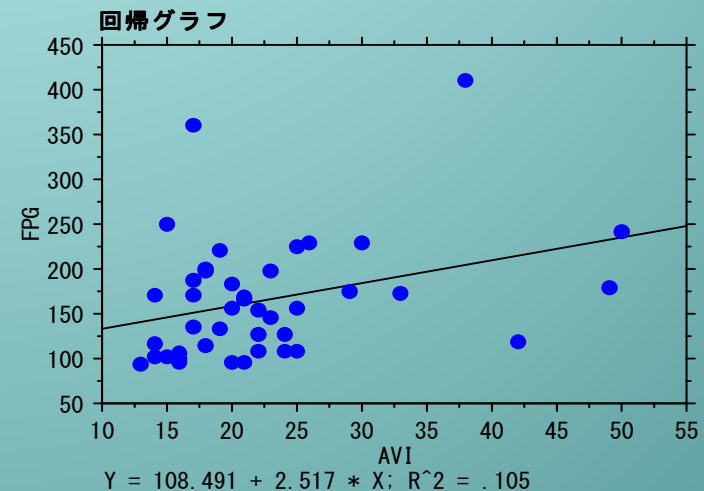
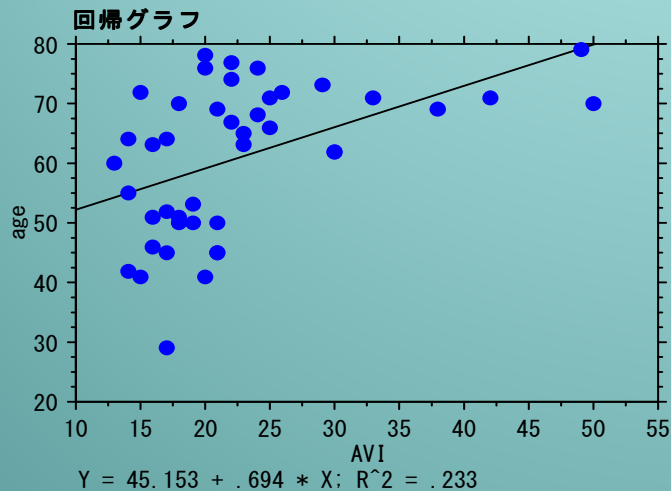
$r=0.324$ 、 $p<0.05$

回帰係数 age 対 AVI

	回帰係数	標準誤差	標準回帰係数	t値	p値
切片	45.153	4.771	45.153	9.464	<.0001
AVI	.694	.197	.482	3.525	.0011

回帰係数 FPG 対 AVI

	回帰係数	標準誤差	標準回帰係数	t値	p値
切片	108.491	27.657	108.491	3.923	.0003
AVI	2.517	1.148	.324	2.192	.0341



AVIと左右baPWVとの相関

回帰分析概要

l-baPWV 対 AVI

例数	38
欠測値数	22
相関係数 (R)	.417
R ² 乗	.174
自由度調整 R ² 乗	.151
RMS 残差	320.350

r=0.417、p<0.01

回帰分析概要

r-baPWV 対 AVI

例数	38
欠測値数	22
相関係数 (R)	.500
R ² 乗	.250
自由度調整 R ² 乗	.229
RMS 残差	299.817

r=0.500、p<0.01

回帰係数

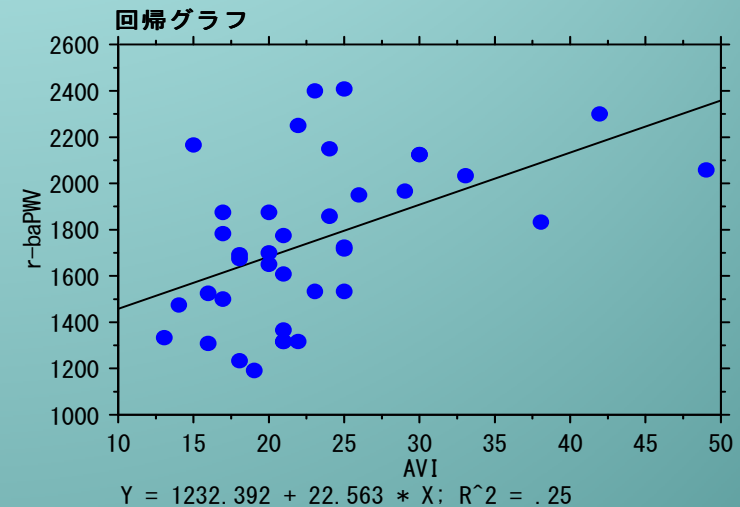
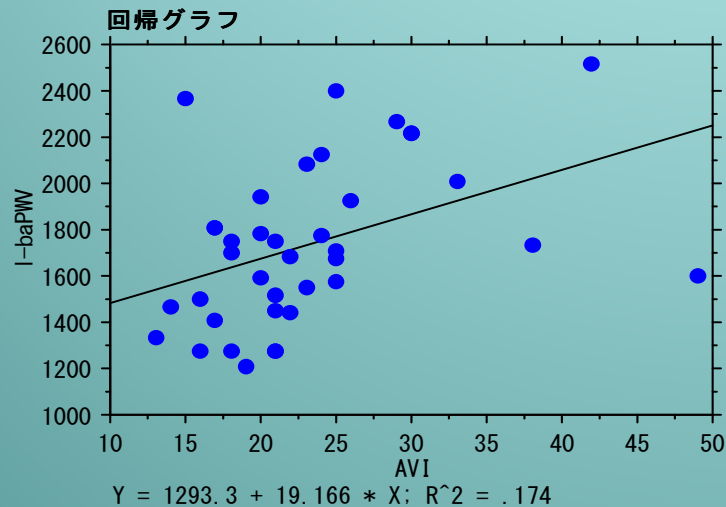
l-baPWV 対 AVI

	回帰係数	標準誤差	標準回帰係数	t値	p値
切片	1293.300	169.179	1293.300	7.645	<.0001
AVI	19.166	6.968	.417	2.751	.0093

回帰係数

r-baPWV 対 AVI

	回帰係数	標準誤差	標準回帰係数	t値	p値
切片	1232.392	158.336	1232.392	7.783	<.0001
AVI	22.563	6.521	.500	3.460	.0014



Stiffness β とAVI,APIとの相関

回帰分析概要 SP- β 対 AVI

例数	43
欠測値数	17
相関係数 (R)	.105
R ² 乗	.011
自由度調整 R ² 乗	.
RMS 残差	14.418

$r = -0.105$ 、 $p : NS$

回帰分析概要 SP- β 対 API

例数	43
欠測値数	17
相関係数 (R)	.284
R ² 乗	.081
自由度調整 R ² 乗	.058
RMS 残差	13.901

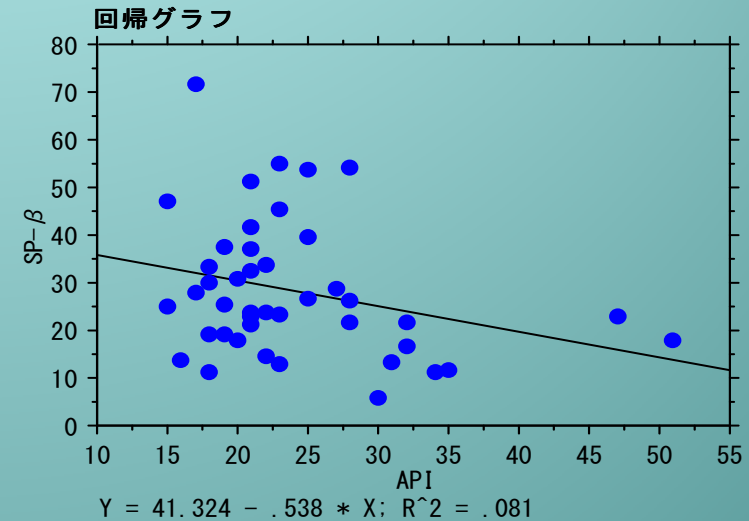
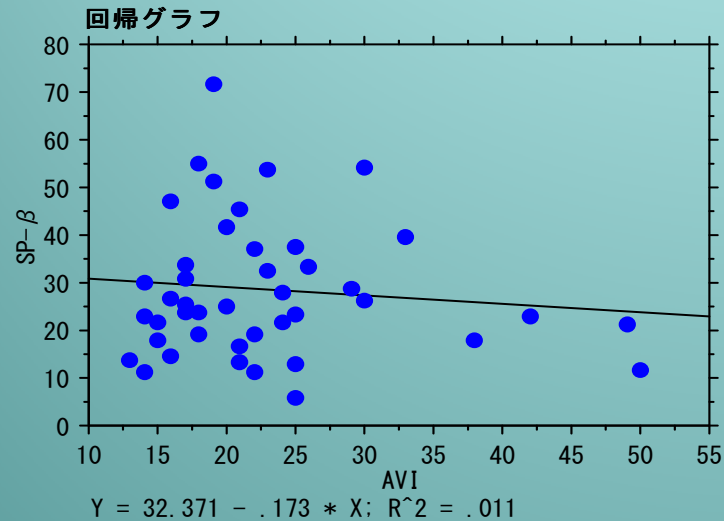
$r = -0.284$ 、 $p : NS$

回帰係数 SP- β 対 AVI

	回帰係数	標準誤差	標準回帰係数	t値	p値
切片	32.371	6.268	32.371	5.164	<.0001
AVI	-.173	.257	-.105	-.673	.5048

回帰係数 SP- β 対 API

	回帰係数	標準誤差	標準回帰係数	t値	p値
切片	41.324	7.124	41.324	5.801	<.0001
API	-.538	.283	-.284	-1.897	.0649



まとめ

- AVI、APIは 24 ± 10 、 25 ± 8 であり相互に相関を認めた。
- AVIは年齢、空腹時血糖、左右baPWVと有意な相関を認めた。
- APIは年齢、右baPWVとの有意な相関を認めた。
- AVIもAPIもFMD測定時に産出される血管指標bPWVとは相関を認めた。
- 一方、AVIもAPIもFMD測定時に産出される血管指標Stiffness β とは相関が認められなかった。

結語

- 糖尿病患者において、血圧測定のみで得られるAVI指標とAPI指標は動脈硬化評価として有用と考えられる。両指標の差異については今後の検討が必要である。
- FMD測定時に産出される動脈硬化評価Stiffness β はbaPWVと相関が弱く有用性には疑問があると考えられた。

四肢脈波計測器を用いなくとも、外来で簡便に血圧測定(Pasesa[®])をすることにより動脈硬化指標が得られ糖尿病患者診療に有用であると考えられる。各種介入によるAVIやAPIの変化について今後検討の余地があると思われる。