

第7回日本血流血管学会・第13回日本AS学会 合同学術集会

新しい血管指標 arterial velocity pulse index
および arterial pressure volume index の
臨床的意義を考える

久留米大学附属医療センター 循環器内科
池田久雄

平成25年11月30日 ルークホール 東京都新宿区

背景

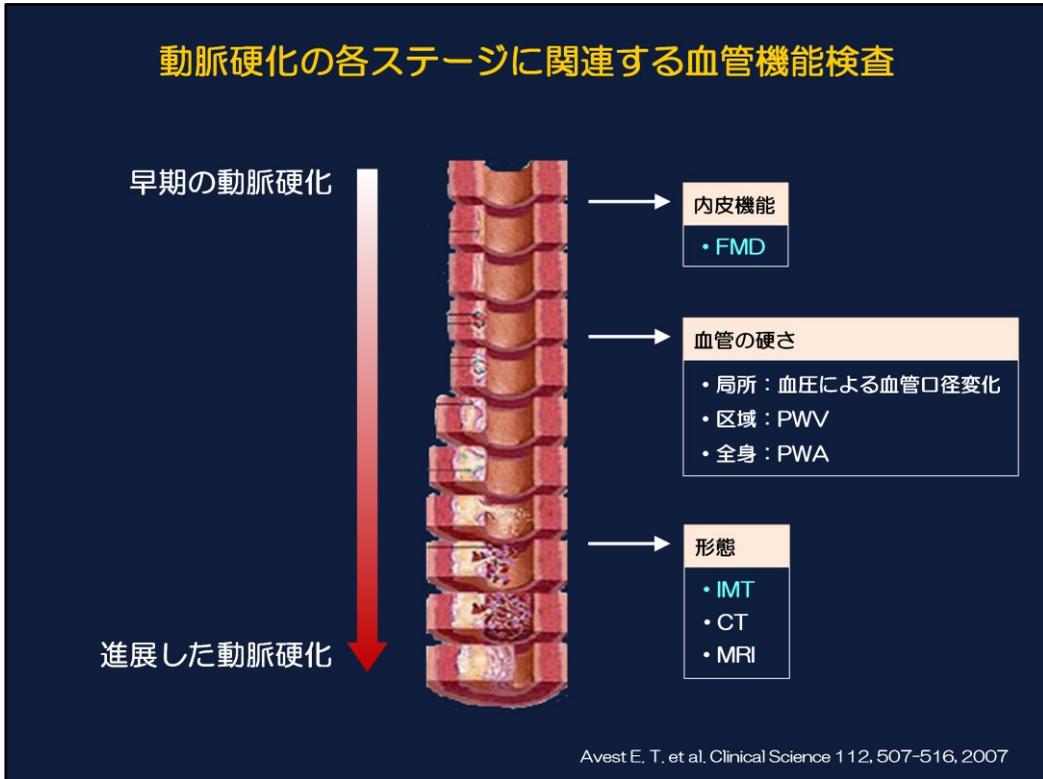
- 動脈硬化危険因子の集積は内皮機能障害や動脈弾性低下などの血管機能障害を惹起し、動脈硬化の進展とともに心筋梗塞などの臓器障害を引き起こす。
- 従来、心血管病発症リスクは動脈硬化の危険因子などを用いて評価してきたが、症例ごとに危険因子の影響に差があり、リスク評価が困難なことも多かった。
- 近年、血管機能を客観的に評価する検査法が臨床応用されるようになり、心血管病発症リスクの推定のみならず治療効果判定にも応用されるようになった。

・動脈硬化危険因子の集積は内皮機能障害や動脈弾性低下などの血管機能障害を惹起し、動脈硬化の進展とともに心筋梗塞などの臓器障害を引き起こします。

・従来、心血管病発症リスクは動脈硬化の危険因子などを用いて評価してきましたが、症例ごとに危険因子の影響に差があり、リスク評価が困難なことも多くみられました。

・近年、血管機能を客観的に評価する検査法が臨床応用されるようになり、心血管病発症リスクの推定のみならず治療効果判定にも応用されるようになりました。

動脈硬化の各ステージに関連する血管機能検査



動脈硬化の各ステージに関連する血管機能検査として、現在までに次のようなものがありました。

目的

新しい血管指標である arterial velocity pulse index (AVI) および arterial pressure volume index (API)の臨床的意義について検討した。

今回、新しい血管指標である arterial velocity pulse index (AVI) および arterial pressure volume index (API)の臨床的意義について検討しました。

対象

	外来通院患者 (n= 468)	入院治療患者 (n= 85)
年齢（歳）	69.5 ±11.3	70.7 ±15.2
男性/女性	213/255	46/39

対象患者の内訳は次のようになります。

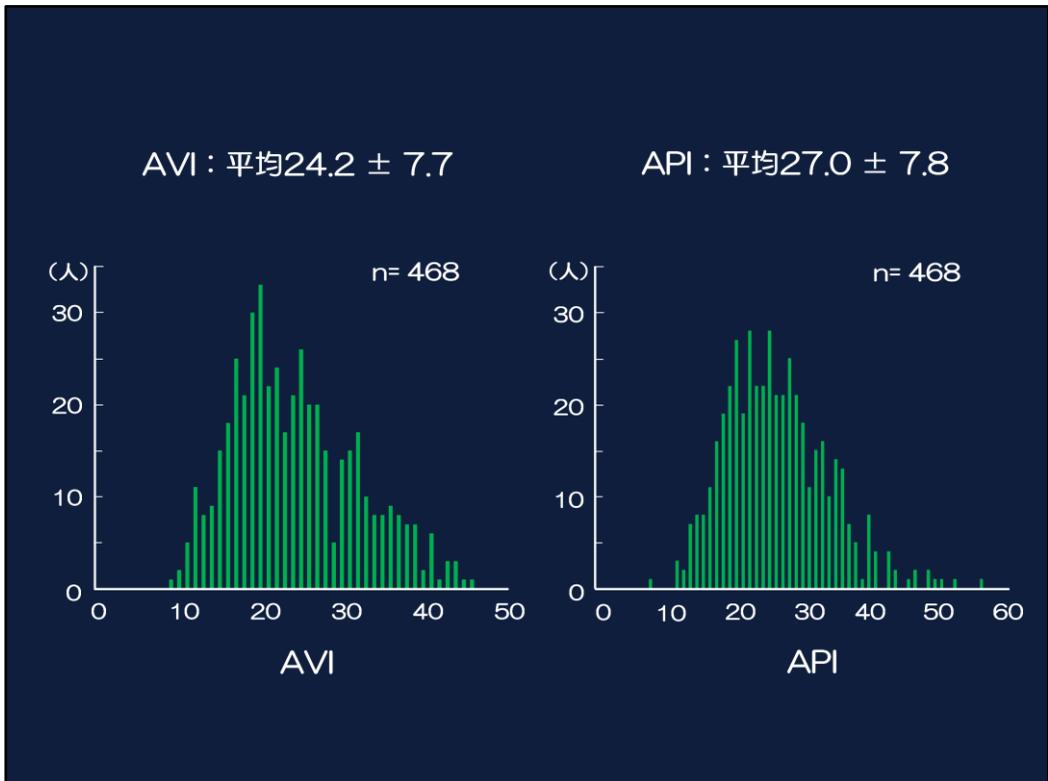
方法

- 1) 午前中、安静・空腹時に血流依存性血管拡張反応 (flow-mediated dilation: FMD)を測定し、その後、医用電子血圧計AVE-1500 PASESAを用いてAVIおよびAPIを測定した。
- 2) 診断名、冠危険因子 (年齢、高血圧、脂質異常症、糖尿病、喫煙)、服薬内容を調査し、血液生化学検査を施行した。
- 3) FMD：早期の動脈硬化状態
IMT (intima media thickness)：進展した動脈硬化状態

1) 午前中、安静・空腹時に血流依存性血管拡張反応 (flow-mediated dilation: FMD)を測定し、その後、医用電子血圧計AVE-1500 PASESAを用いて AVI および API を測定しました。

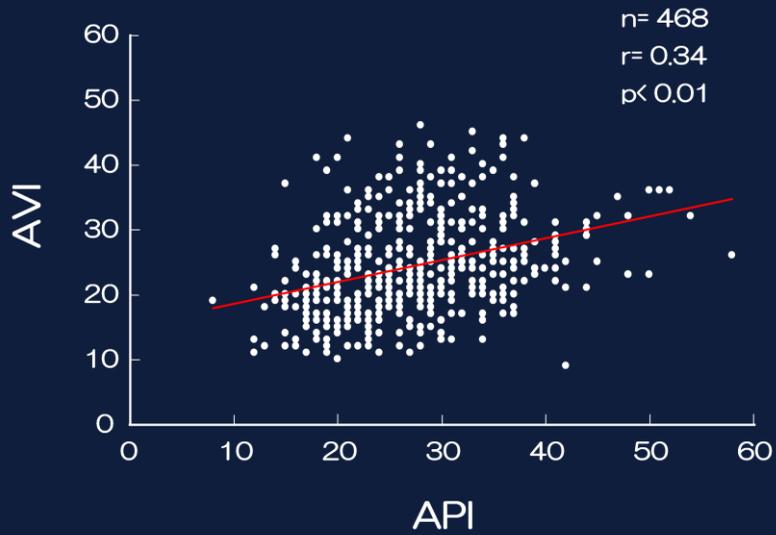
2) 診断名、冠危険因子 (年齢、高血圧、脂質異常症、糖尿病、喫煙)、服薬内容を調査し、血液生化学検査を施行しました。

3) 先行研究により、FMDは早期の動脈硬化状態、IMT(intima media thickness)は進展した動脈硬化状態を示すと考えられています。



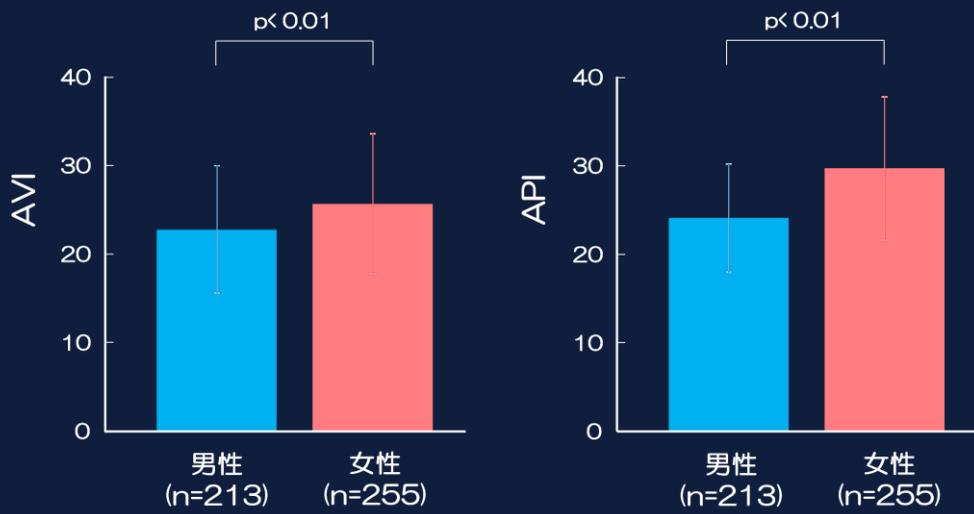
AVI、APIの分布は次のようでした。

AVIとAPIとの関係



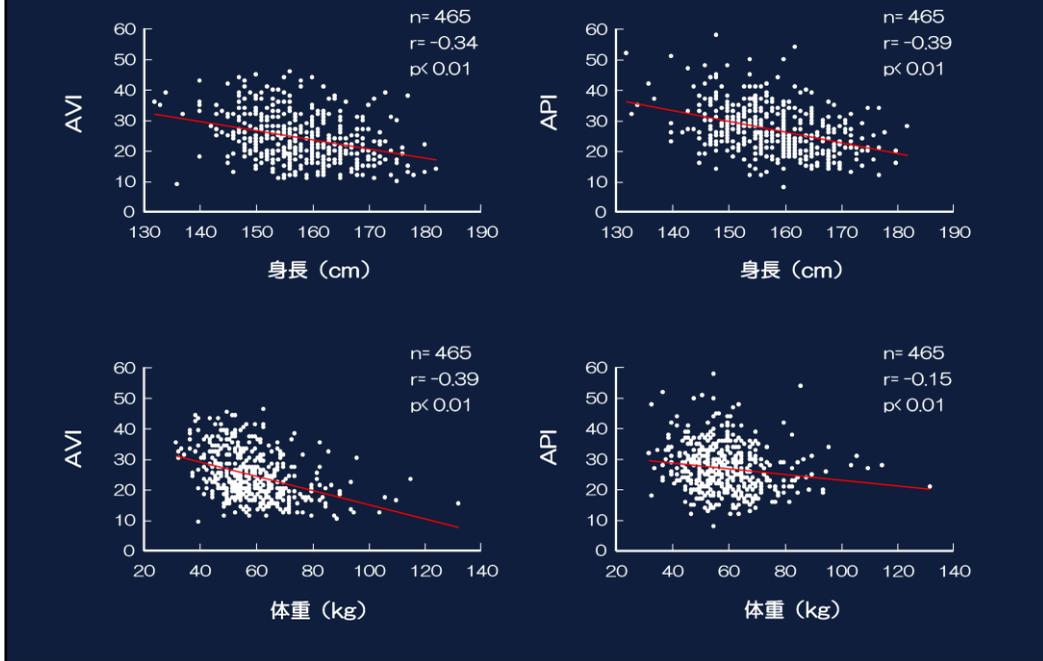
AVI と API の関係を見ると、弱い相関があるものの、AVI が高くて API が低い場合、逆に API が高くて AVI が低い場合もあり、AVI と API は別の物を見ていることが判ります。

性別におけるAVIおよびAPIの比較



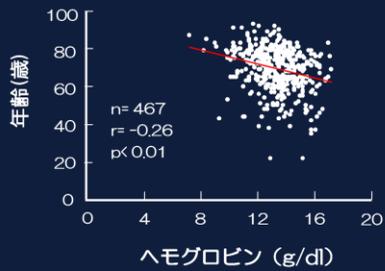
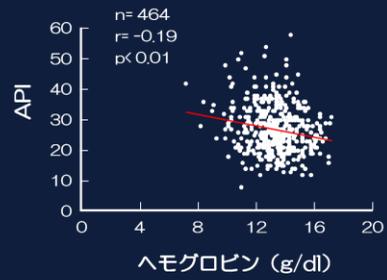
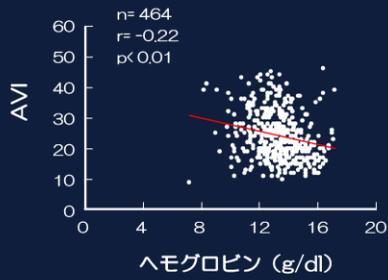
性別で見ると、両指標とも女性の方が有意に高い傾向が見られます。

AVIおよびAPIと身長および体重との関係



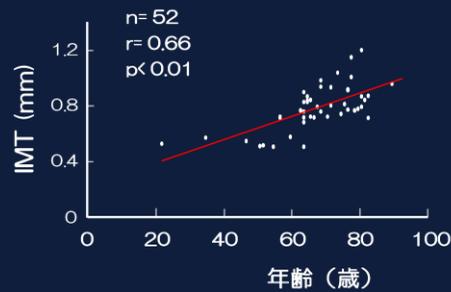
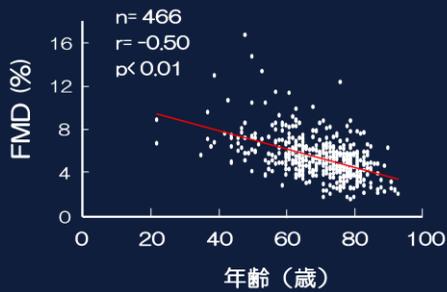
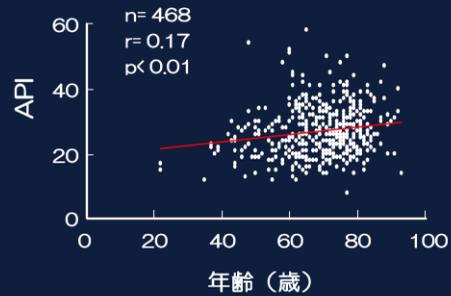
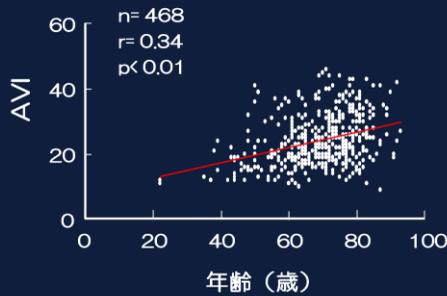
身長、体重と、両指標の関係を見ると、両指標とも身長、体重と有意な逆相関を示しています。一般に女性のほうが身長、体重が小さく、血管径も小さいことを考えると、先に示した性差は、そこから生じている可能性も考えられます。

AVIおよびAPIとヘモグロビンとの関係



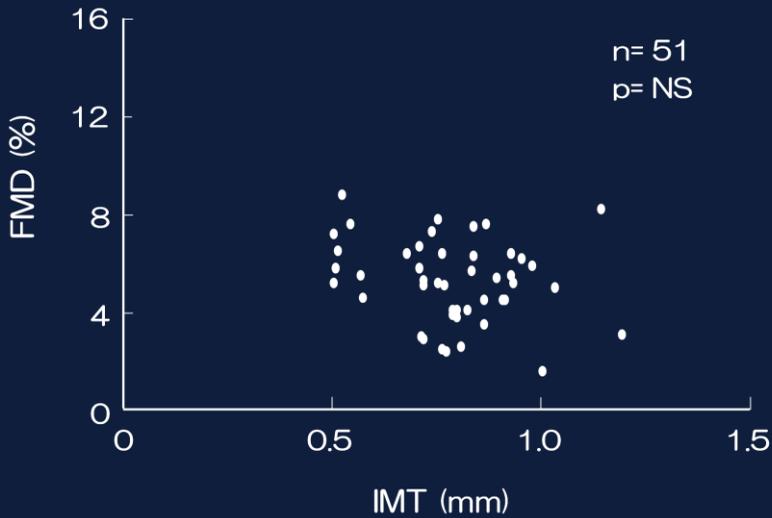
両指標ならびに年齢と貧血の関係を見ると、両指標、年齢ともヘモグロビンとは弱い逆相関を示します。

血管機能検査指標 (AVI, API, FMD, IMT) と年齢との関係



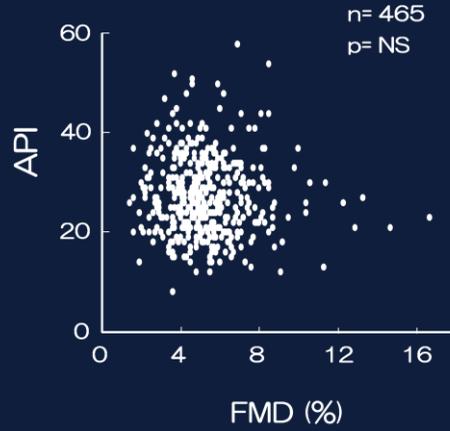
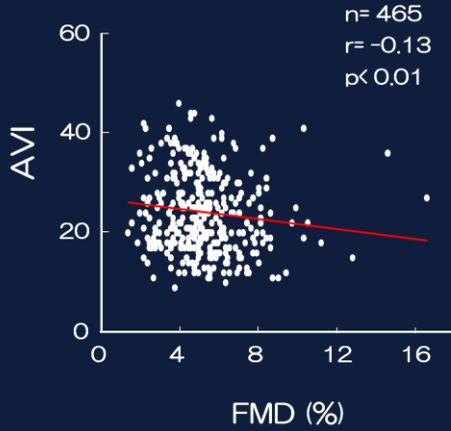
両指標ならびにFMD、IMTの年齢相関を見ると次のようになります。AVIは年齢と弱から中程度の相関を示します(ただ、グラフで見ると70歳以上の高齢者では相関が低くなる傾向が見られます。) APIについては、年齢とは弱い相関が見られます。FMDは年齢とは中程度の逆相関を示し、IMTは中から高程度の相関を示します。

FMDとIMTとの関係



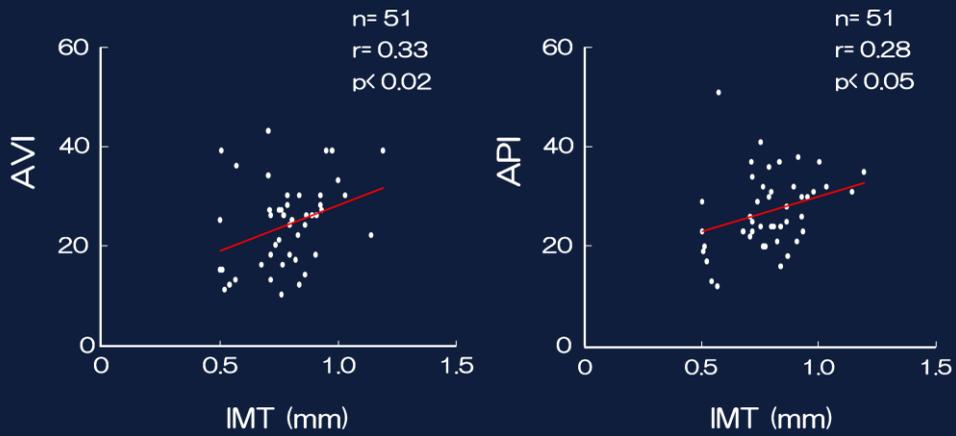
FMDとIMTは年齢とはそれぞれ、中程度の逆相関ならびに相関を示しましたが、FMDとIMT相互の関係をみると、全く相関は見られません。FMDとIMTはいずれも動脈硬化の進展を示す指標とされていますが、見ているところは全く異なることを示唆しています。

AVIおよびAPIとFMDとの関係



そこで、両指標とFMDの関係を見ると、AVIではFMDと弱い相関が見られますが、APIでは相関が見られません。これより、AVIはFMDと近いものを見ていると考えられます。すなわち、AVIは早い段階での内皮機能障害に感度を持っていることを示唆しています。

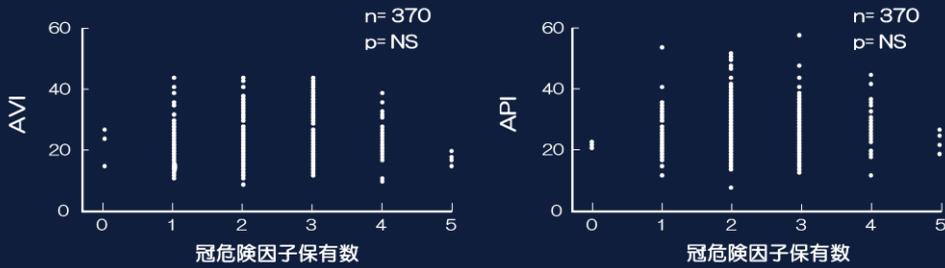
AVIおよびAPIとIMTとの関係



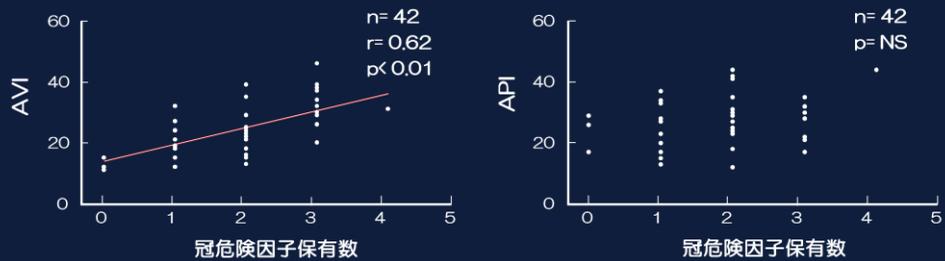
続いて、両指標とIMTの関係を見ると、両指標ともIMTと弱から中程度の相関が見られ、IMTが進展した動脈硬化を見ているとすると、両指標とも進展した動脈硬化に感度を持っていることを示唆しています。

内服薬服用の有無におけるAVIおよびAPIと冠危険因子保有数との関係

内服薬服用群

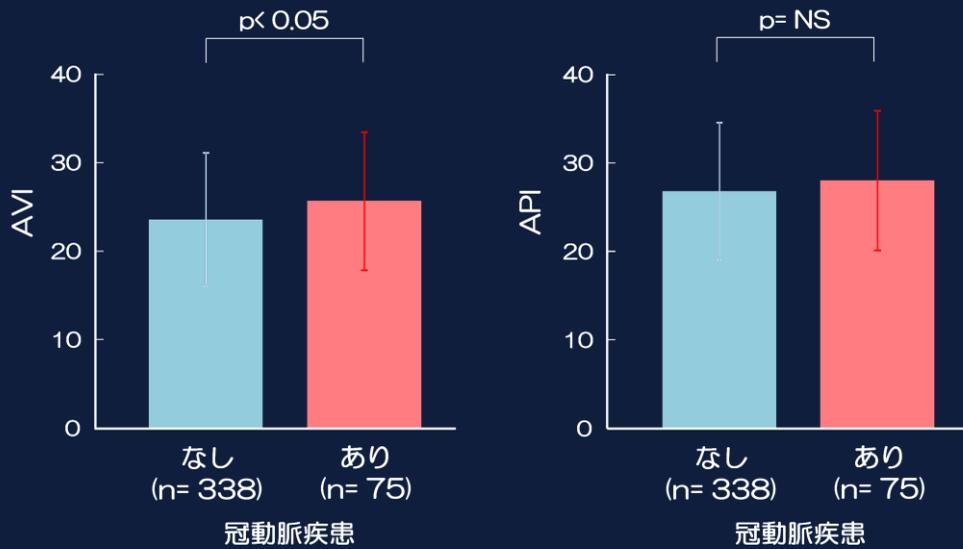


内服薬非服用群



両指標と冠危険因子の保有数の関係を、内服薬服用群と非服用群に分けて見てみました。APIでは、冠危険因子の保有数との関係は両群とも見られませんでした。AVIでは、内服薬非服用群では冠危険因子の保有数に相関が見られましたが、内服薬服用群では相関が見られませんでした。これは、AVIが冠動脈疾患のリスクを示唆すること、ならびに内服薬服用治療をした場合には、内服薬の影響を反映してAVIの値が低下することを示しているように思われます。

冠動脈疾患の有無におけるAVIおよびAPIの比較



AVIとAPIで冠動脈疾患の有無を見ると、AVIでは有意差がありましたが、APIでは有意差が見られませんでした。

入院治療患者の背景

入院加療患者 (n= 85)	
年齢 (歳)	71 ±15
性別 (男性/女性)	46/39
入院加療期間 (日)	25 ±16
高血圧	n= 26 (31%)
糖尿病	n= 19 (22%)
脂質代謝異常	n= 12 (14%)
冠動脈疾患	n= 26 (31%)
心不全	n= 18 (21%)

ここで、入院治療患者の背景を示します。

入院治療前後の血圧および血液生化学検査の変化

項目	入院時	退院時	p値
SBP	123 ± 23	110 ± 19	p< 0.01
DBP	67 ± 14	61 ± 12	p< 0.01
脈拍	70 ± 13	70 ± 12	p= NS
総コレステロール	172 ± 37	161 ± 30	p< 0.01
中性脂肪	117 ± 69	113 ± 58	p= NS
HDLコレステロール	48 ± 15	42 ± 11	p< 0.01
LDLコレステロール	103 ± 30	93 ± 23	p< 0.01
L/H	2.3 ± 1.0	2.3 ± 0.8	p= NS
空腹時血糖	115 ± 43	97 ± 28	p< 0.01
HbA1c (NGSP)	6.3 ± 1.2	6.1 ± 0.9	p< 0.05
ヘモグロビン	12.7 ± 2.3	12.7 ± 2.2	p= NS

入院治療前後の血圧ならびに血液生化学検査の変化は次のようになります。赤字で有意な改善を示します。

入院治療前後の栄養評価および運動指標の変化

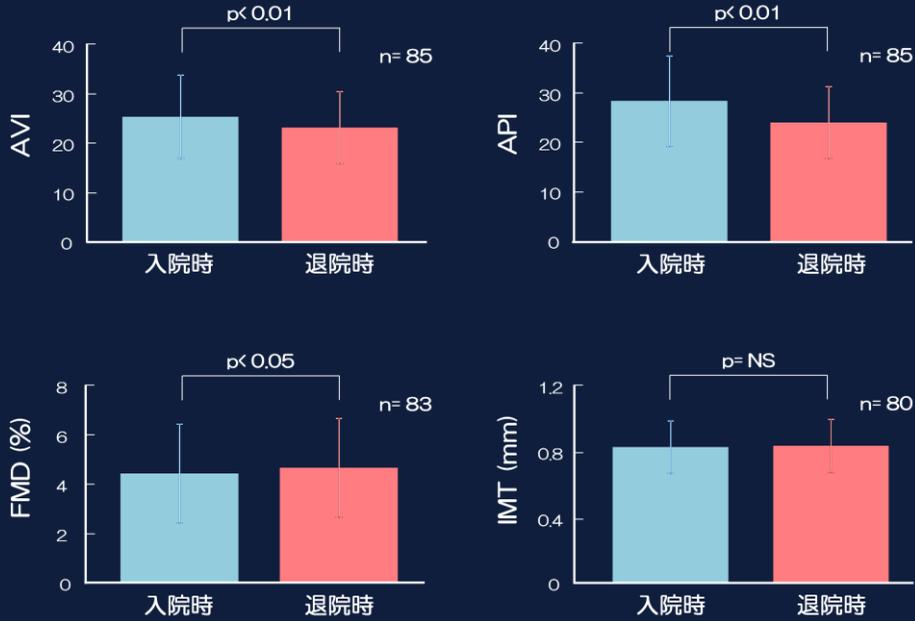
項目	入院時	退院時	p値
MNA	11.6 ± 2.3	10.6 ± 3.3	p< 0.01
CONUT	1.9 ± 1.7	1.8 ± 1.5	p= NS
10m歩行時間 (秒)	9.6 ± 1.9	8.9 ± 1.4	p< 0.01
Barthel Index	92.9 ± 6.0	96.1 ± 5.0	p< 0.01
嫌気性代謝閾値 (mL/kg/min)	10.3 ± 2.1	10.8 ± 2.0	p= NS
最大酸素摂取量 (mL/kg/min)	14.4 ± 3.3	15.4 ± 3.4	p< 0.01

MNA: Mini Nutritional Assessment (摂食量、体重変化、歩行能力、BMIなど)

CONUT: Controlling Nutritional Status (血清アルブミン値、リンパ球数、総コレステロール値)

入院治療前後の栄養評価および運動指標の変化は次のようになります。赤字で有意な改善を示します。

入院治療前後の血管機能検査指標 (AVI, API, FMD, IMT) の変化



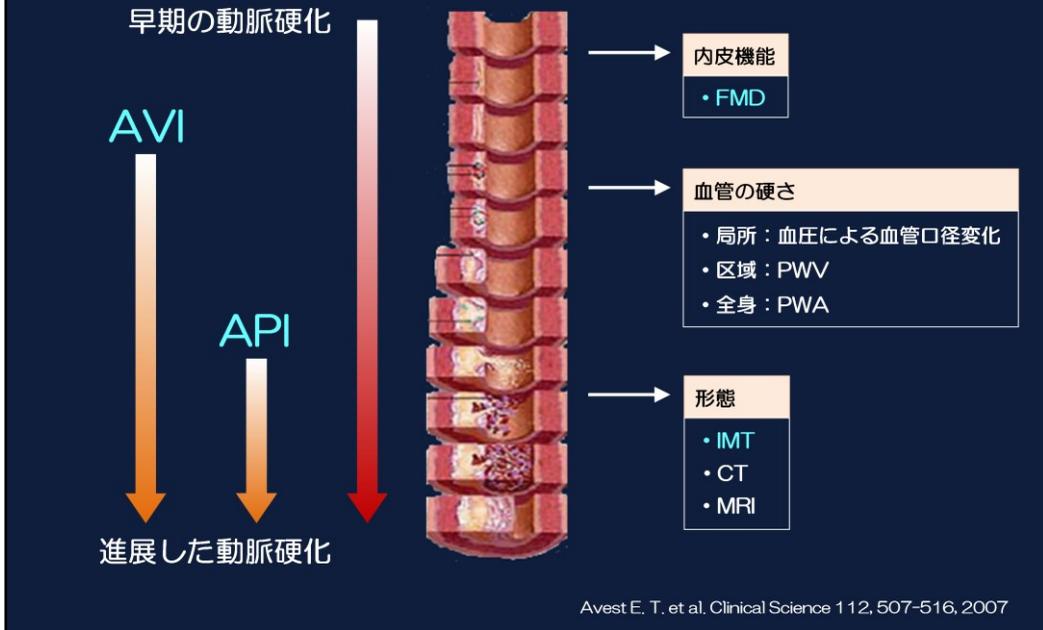
入院治療前後の血管機能検査指標 (AVI, API, FMD, IMT) の変化を示します。IMT では変化が見られませんでした。FMD では若干の増加が見られました。AVI、API はいずれも大きな値の低下が見られました。このことより、AVI、API は治療効果を評価する指標としての役割が期待されます。

まとめ

- 1) AVI はAPIと有意に相関した.
- 2) AVI、API、FMDおよびIMTはいずれも年齢と有意に相関した.
- 3) FMDはAVIと相関したが、APIとは相関しなかった.
- 4) IMTはAVIおよびAPIと相関した.
- 5) 内服薬服用群のAVI およびAPIは冠危険因子保有数とは相関しな かった.
内服薬非服用群のAVI は冠危険因子保有数と相関したが、
APIとは相関しなかった.
- 6) 冠動脈疾患群のAVIは非冠動脈疾患群に比べ、有意に高値であったが、
APIでは差はなかった.
- 7) 入院治療（包括的医療）により、AVIおよびAPIは有意に低下し、
FMDは有意に増加した.

- 1) AVI はAPIと有意に相関した.
- 2) AVI、API、FMDおよびIMTはいずれも年齢と有意に相関した.
- 3) FMDはAVIと相関したが、APIとは相関しなかった.
- 4) IMTはAVIおよびAPIと相関した.
- 5) 内服薬服用群のAVI およびAPIは冠危険因子保有数とは相関しな かった. 内服薬非服用群のAVI は冠危険因子保有数と相関したが、APIとは相関しなかった.
- 6) 冠動脈疾患群のAVIは非冠動脈疾患群に比べ、有意に高値であったが、APIでは差はなかった.
- 7) 入院治療（包括的医療）により、AVIおよびAPIは有意に低下し、 FMDは有意に増加した.

動脈硬化の各ステージに関連する血管機能検査



以上をまとめると、AVI、API の位置付けは次のようになると考えられます。

結論

AVIおよびAPIは血管の機能および形態を反映し、両指標を組み合わせることにより、リスクの層別化や治療効果判定などの臨床応用が可能であることが示唆された。

AVIおよびAPIは血管の機能および形態を反映し、両指標を組み合わせることにより、リスクの層別化や治療効果判定などの臨床応用が可能であることが示唆されました。