

# 第6回 臨床血圧脈波研究会

テーマ

PWVとAI(Augmentation Index)の  
基礎から臨床・予防医学への応用

日時

平成18年6月3日(土)  
9:30~17:10

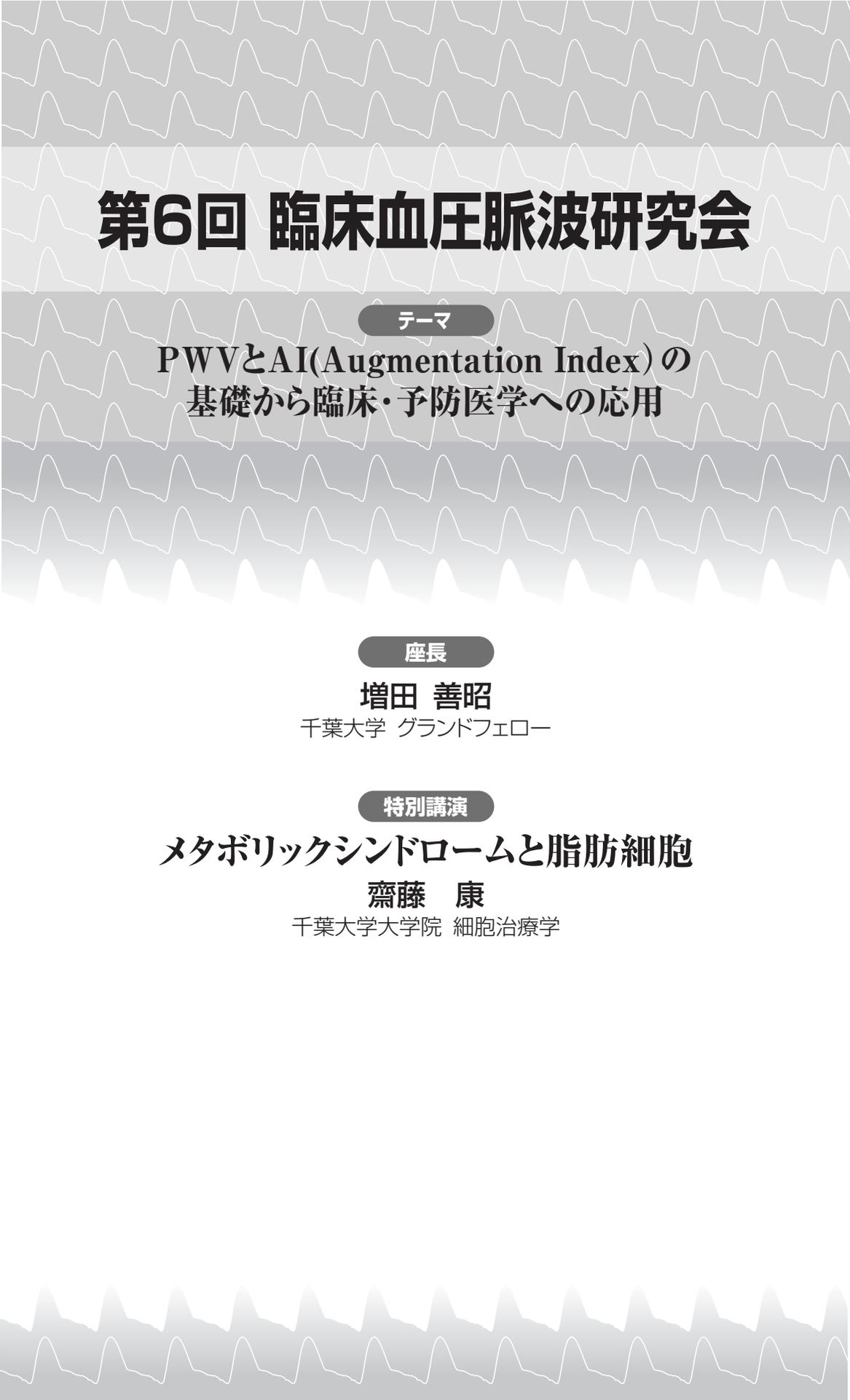
場所

品川インターシティホール  
東京都港区港南2-15-4 電話03-5479-0750

主催：臨床血圧脈波研究会

協賛：オムロンヘルスケア株式会社  
コーリンメディカルテクノロジー株式会社





# 第6回 臨床血圧脈波研究会

テーマ

PWVとAI(Augmentation Index)の  
基礎から臨床・予防医学への応用

座長

増田 善昭

千葉大学 グランドフェロー

特別講演

メタボリックシンドロームと脂肪細胞

齋藤 康

千葉大学大学院 細胞治療学

# 第6回 臨床血圧脈波研究会 目次

ページ

9:30~ 9:35	開会挨拶	増田 善昭 千葉大学グラウンドフェロー 小澤 利男 東京都老人医療センター	
<b>臨床血圧脈波研究会発足に関して</b>			
9:35~10:25	一般演題(1): 検診/ドック	[座長] 河盛 隆造 順天堂大学医学部内科学	
9:35~ 9:45	① 脈波伝播速度が2500cm/sec以上を呈する健診者の臨床的分析	池田 憲 PL東京健康管理センター神経内科	①
9:45~ 9:55	② HEM-9000AIを用いた脈波Augmentation Index計測の臨床的有用性	南 順一 獨協医科大学循環器内科	②
9:55~10:05	③ 橈骨動脈によるAugmentation Index測定の再現性: 地域住民健診における検討	宮野 伊知郎 高知大学老年病科循環器科神経内科	③
10:05~10:15	④ 地域在住壮年住民における総死亡・心脳血管死に関わる要因としての血管の硬さ(baPWV)の有用性	大塚 邦明 東京女子医科大学東医療センター	④
10:15~10:25	⑤ 収縮期後方血圧(SBP2)が動脈硬化評価に有用である	武田 和夫 財団法人 京都工場保健会	⑤
10:25~11:10	症例検討会	[座長] 沢山 俊民 さわやまクリニック 富山 博史 東京医科大学循環器内科	
	宗像 正徳 東北労災病院勤労者予防医療センター 黒木 茂広 自治医科大学地域医療学・循環器内科学 松井 芳夫 萩市見島診療所		⑥
11:10~11:50	高得点演題	[座長] 島田 和幸 自治医科大学循環器科	
11:10~11:20	H-1 脈波伝播速度(baPWV)と心電図上のQT間隔の関係: 久山町研究	前淵 大輔 九州大学大学院医学研究院環境医学	⑬
11:20~11:30	H-2 橈骨動脈Augmentation Indexの心拍数依存性	宮下 洋 石橋総合病院循環器内科	⑭
11:30~11:40	H-3 中心血圧と橈骨動脈収縮期後方成分血圧との関係	小林 裕 東京医科大学八王子医療センター	⑮
11:40~11:50	H-4 Metabolic syndromeおよび閉塞性睡眠時無呼吸症候群が上腕足首間脈波速度に及ぼす影響の検討	椎名 一紀 東京医科大学循環器内科	⑯
11:50~12:35	ランチョンセミナー	[座長] 小澤 利男 東京都老人医療センター	
	中心血圧の測定・管理の重要性 —上腕血圧とAugmentation Index(AI)を利用して—	高沢 謙二 東京医科大学八王子医療センター	⑰
12:35~13:30	ポスター演題A: 疾患	[座長] 西永 正典 高知大学老年病科	
12:40~12:46	P-1 2型糖尿病患者における足趾上腕血圧比(TBI)測定の意義	山田 悟 北里研究所病院総合内科	⑰
12:46~12:52	P-2 メタボリックシンドロームから見た高血圧—baPWVを指標として—	内場 廉 長野市大岡診療所	⑲
12:52~12:58	P-3 透析患者のAugmentation Index(AI)と動脈硬化度の評価とその意義	西浦 亮介 宮崎大学医学部第一内科	⑳
12:58~13:06	P-4 冠危険因子および2次イベント予測指標としての橈骨動脈におけるAugmentation Indexの測定意義	櫃本 孝志 下関厚生病院循環器科	㉑
13:06~13:12	P-5 C型慢性肝疾患におけるインスリン抵抗性及び脈波伝播速度についての検討	澤山 泰典 九州大学病院総合診療部	㉒
13:12~13:18	P-6 原発性アルドステロン症患者におけるPWVの検討	伊藤 謙 横浜労災病院内分泌・代謝内科	㉓
	ポスター演題B: 動脈硬化	[座長] 池田 憲 PL東京健康管理センター	
12:40~12:46	P-7 動脈硬化指標としてのAugmentation indexとpulse wave velocityの関係	櫻木 悟 岡山大学大学院医歯学総合研究科循環器内科学	㉔
12:46~12:52	P-8 脈波伝播速度(PWV)、Augmentation Index(AI)と内臓脂肪との関連	長沼 文雄 樹心会角田病院循環器科	㉕
12:52~12:58	P-9 橈骨動脈AI(Augmentation Index)は血圧値と関連するか	遊木 陽子 香川県済生会病院生理検査科	㉖
12:58~13:06	P-10 一般住民における無症候性閉塞性動脈硬化症の疫学調査—Iki Arteriosclerosis Trial—	大西 八郎 九州大学病院総合診療部	㉗
13:06~13:12	P-11 閉経とPWVの関係について	齊藤 和人 鹿屋体育大学保健管理センター	㉘

ポスター演題C：負荷／その他

【座長】宗像 正徳 東北労災病院勤労者予防医療センター

12:40~12:46	P-13	ブドウ糖負荷試験におけるAI低下反応—糖尿病におけるその消失	奥田 昌恵 自由が丘横山内科クリニック	30
12:46~12:52	P-14	中高齢者における運動習慣と動脈伸展性の関係に —エンドセリン関連遺伝子多型が影響する	家光 素行 筑波大学人間総合科学研究科・先端学際領域研究センター	31
12:52~12:58	P-15	ホモシステインは高血圧患者の血管壁を硬化させ、 —ストレス性昇圧を亢進させる	田山 淳 東北労災病院勤労者予防医療センター	32
12:58~13:06	P-16	認知機能障害の状態別に解析した血管性因子の分布	永井 久美子 杏林大学医学部高齢医学	33
13:06~13:12	P-17	学齢期小児の心血管リスクの評価における —脈波伝播速度の有用性に関する検討	内海 みよ子 和歌山県立医科大学保健看護学部	34
13:12~13:18	P-18	健診におけるPWV利用評価に関するソフト/リンバー (@イーハイク) の使用効果	宮尾 八万子 長野市大岡保健センター	35

13:30~14:10

一般演題(2)：中枢と末梢

【座長】河野 雄平 国立循環器病センター腎高血圧部門

13:30~13:40	6	大動脈圧波形上の反射波出現までの時間 (ta) とAortic stiffnessを示す各指標との関係 —観血的方法による検討—	中嶋 寛 名張市立病院循環器科	36
13:40~13:50	7	頸動脈AIと橈骨動脈AIとの関連—健常者と疾患者との比較	沢山 俊民 さわやまクリニック	37
13:50~14:00	8	交感神経活動刺激に伴う中心動脈AIの変化と末梢動脈AIの変化との関係	小峰 秀彦 独立行政法人 産業技術総合研究所 人間福祉医工学研究部門	38
14:00~14:10	9	橈骨動脈のAugmentation Index (AI)と胸部下行大動脈の —atheromatous lesionsやaortic stiffnessの関係	佐光 英人 福岡大学病院循環器科	39

14:10~14:55

特別講演

【座長】増田 善昭 千葉大学グランドフェロー

メタボリックシンドロームと脂肪細胞

齋藤 康

千葉大学大学院細胞治療学

40

14:55~15:10 休憩

15:10~15:50

一般演題(3)：治療の影響

【座長】大塚 邦明 東京女子医科大学東医療センター

15:10~15:20	10	治療中の高血圧患者における頸動脈内膜中膜肥厚と上腕足首脈波伝播速度および —頸動脈augmentation (AI) の関連について	石川 譲治 自治医科大学循環器内科	42
15:20~15:30	11	動脈スティフネスの改善と早朝高血圧の改善との関連について	福富 基城 岩国市立美和病院	43
15:30~15:40	12	定期的な運動が高齢者の動脈スティフネス (baPWVおよびAI) に及ぼす影響	三浦 哉 徳島大学総合科学部応用生理学研究室	44
15:40~15:50	13	圧反射による左室肥大	村上 智明 北海道大学大学院医学研究科小児科学分野	45

15:50~16:30

一般演題(4)：頭・頸部

【座長】今井 潤 東北大学臨床薬学

15:50~16:00	14	本態性高血圧患者におけるEndothelin-1 関連遺伝子多型の脈波速度及び —頸動脈硬化への関与	安田 久代 国立循環器病センター内科高血圧腎臓部門	46
16:00~16:10	15	上腕—足首間脈波伝播速度と脳MRI所見による脳室周囲高信号域の関連	畑中 里衣子 東北大学大学院薬学・医学系研究科臨床薬学分野	47
16:10~16:20	16	メンタルストレスによる血圧およびAIの変化に対する肥満の影響	田原 康玄 愛媛大学医学部統合医科学講座	48
16:20~16:30	17	血液透析患者における頸動脈硬化症およびイベント発症のリスクマーカー —動脈脈波伝播速度(PWV)を用いた検討—	前田 晋至 九州大学総合診療部	49

16:30~17:10

一般演題(5)：血圧・その他

【座長】鈴木 洋通 埼玉医科大学腎臓内科

16:30~16:40	18	慢性腎疾患において動脈の伸展性の低下は腎予後の予測因子となりうる	竹中 恒夫 埼玉医科大学腎臓内科	50
16:40~16:50	19	動脈スティフネスと左室リモデリングとの関係—美和家庭血圧研究—	志水 元洋 萩市国民健康保険福川診療所内科	51
16:50~17:00	20	小児におけるbrachial-ankle pulse wave velocity (baPWV) の特性	二星 あゆみ 京都府立医科大学大学院医学研究科発達循環器病態学	52
17:00~17:10	21	血圧の日内/早朝変動が脈波伝播速度に及ぼす影響について	高木 崇 大阪大学大学院老年・腎臓内科学	53

17:10~

優秀演題ならびに最優秀演題の表彰と閉会の挨拶

増田 善昭  
千葉大学グランドフェロー

54

# ① 脈波伝播速度が2500 cm/sec以上を呈する健診者の臨床的分析

池田 憲<sup>1)</sup>、樫原英俊<sup>2)</sup>、岩村明彦<sup>3)</sup>、細沢健一<sup>4)</sup>、阿南耕三<sup>5)</sup>、田村政紀<sup>6)</sup>

1) PL東京健康管理センター神経内科、2) 指導課、3) 検査室、4) 放射線室、5) 情報処理室、6) 健診部

## 目的

総合健診で上腕-足首の脈波伝播速度 (baPWV) が著明な高値を呈した健診者を解析した。

## 対象・方法

2004年4月から2005年12月の期間に血圧脈波検査を施行した健診者10,129名、年齢 (mean±SD) が54.4±11.3歳、男性6,666名 (54.4±11.2歳)、女性3,463名 (54.5±11.5歳) を対象とした。baPWVはform PWV/ABI (BP-203RPEII) で測定、ABI≤0.95を除外した一側・両側のbaPWV≥2500 cm/secの健診者を選出し、その頻度を算出した。baPWV≥2500 cm/sec健診者の年齢、性別、血圧、喫煙、空腹時血糖値、中性脂肪、血清総コレステロール (TC)、LDL-C、HDL-Cの心血管危険因子を解析した。また、高血圧、糖尿病、高脂血症、虚血性心疾患を現在、治療している頻度を検索した。

## 結果

1.baPWVが2500 cm/sec以上の健診者は72名 (頻度0.71%) で、全例が独歩可能な状態であった。男女別の心血管危険因子の結果を表1に示した。2.治療歴は高血圧52.8% (男51.0%、女54.5%)、糖尿病19.4% (男23.5%、女9.1%)、高脂血症19.4% (男17.6%、女22.7%)、虚血性心疾患15.3% (男19.6%、女4.5%) であった。らせんCTを施行した24例と年齢-性別をマッチした対照群25例の比較で、baPWV≥2500cm/sec群で腹部大動脈石灰化が有意に高率であった。

## 結語

baPWV≥2500cm/secを呈する健診者は75歳以上、長期喫煙、高血圧の有病率が高い点が臨床的な特徴であった。今回、一割以上の独歩可能な後期高齢者でbaPWV≥2500cm/secが確認された。このbaPWV著明高値群は血圧と年齢に由来するノモグラムでは説明できず、元来の心血管危険因子以外の何らかの要因が動脈の硬さに影響を及ぼしていると推察された。今後、baPWV≥2500cm/secの高齢健診者の解釈や管理には大動脈石灰化を検討する必要があると考えられた。

表1. 心血管危険因子の性別結果

性別	男性 50名	女性 22名
年齢 (歳)	75.6±6.9	77.6±5.9
全頻度	0.75 %	0.64 %
65歳以上の頻度	3.9 %	3.2 %
75歳以上の頻度	14.4%	11.5%
Smoking Index	663.4±669.5	喫煙者なし
BMI kg/m <sup>2</sup>	23.3±2.9	21.5±2.5
収縮期血圧mmHg	139.5±17.1	137.8±18.8
拡張期血圧mmHg	78.8±10.7	75.1±10.7
空腹時血糖mg/dl	121.7±32.8	111.0±24.1
TC mg/dl	195.5±27.7	218.1±28.7
HDL-C mg/dl	58.1±15.1	61.5±17.3
LDL-C mg/dl	108.8±26.0	127.5±25.6
中性脂肪 mg/dl	117.2±66.5	100.3±49.4
最大baPWV cm/sec	2706.0±188.6	2771.7±263.0
平均ABI	1.15±0.05	1.11±0.06

各値はmean±SD。

## ② HEM-9000AIを用いた脈波 Augmentation Index計測の臨床的有用性

南 順一<sup>1)</sup>、安藤登一<sup>1)</sup>、阿部 力<sup>1)</sup>、小林達矢<sup>3)</sup>、宮脇義徳<sup>3)</sup>、石光俊彦<sup>1)</sup>、  
渡辺菜穂美<sup>2)</sup>、大類方巳<sup>2)</sup>、松岡博昭<sup>1)</sup>

1) 獨協医科大学循環器内科、2) 獨協医科大学健康管理科、3) オムロンヘルスケア(株) 新規事業開発センター

### 目的

最近手首で脈波Augmentation Indexを簡単に測定できる機器HEM-9000AIがオムロンヘルスケア(株)によって開発され、今後各種病態における臨床応用が大いに期待されている。今回我々は、当院人間ドック受診者を対象に、HEM-9000AIによる血圧及びAugmentation Indexの計測を行ない、各種身体計測指標や血管内皮機能障害の指標、慢性炎症の指標などとの関係について検討した。

### 方法

対象となったのは、平成17年4月から9月までに当院短期人間ドック(1泊2日)を受診した者のうち、研究の趣旨を説明し同意の得られた448例(男性325例、女性123例、年齢21-78歳)であった。HEM-9000AIを用いて血圧及びAugmentation Indexを計測した。通常のドックの検査項目に加えて、尿中微量アルブミン(尿中クレアチンで補正)、高感度C反応性蛋白(hsCRP)なども測定した。

### 結果

全例におけるAugmentation Indexの平均値(±SD)は $84.7 \pm 12.9\%$ であり、男性における平均値は $82.1 \pm 12.3\%$ 、女性における平均値は $91.6 \pm 11.9\%$ であった(男性 vs 女性、 $P < 0.0001$ )。全例において、単回帰分析によりAugmentation Indexと有意な相関関係が認められたのは、年齢( $r = 0.298$ ,  $P < 0.0001$ )、身長( $r = -0.384$ ,  $P < 0.0001$ )、体重( $r = -0.301$ ,  $P < 0.0001$ )、BMI( $r = -0.104$ ,  $P < 0.05$ )、ウエスト周囲径( $r = -0.119$ ,  $P < 0.05$ )、収縮期血圧( $r = 0.206$ ,  $P < 0.0001$ )、拡張期血圧( $r = 0.127$ ,  $P < 0.01$ )、脈圧( $r = 0.196$ ,  $P < 0.0001$ )、脈拍数( $r = -0.352$ ,  $P < 0.0001$ )であった。今回の対象では、Augmentation Indexと尿中微量アルブミンやhsCRPとの間に有意な相関関係は認められなかった。

### 結論

Augmentation Indexは男性より女性で高値であり、年齢、血圧、脈圧と正の相関関係を示し、一方身長、体重、BMI、ウエスト周囲径などの身体計測値と脈拍数とは負の相関関係を示した。今後さらに多人数における検討を行ない、各種生活習慣や服薬状況などがAugmentation Indexに及ぼす影響についても詳細に検討する必要があるものと思われた。

# ③ 橈骨動脈によるAugmentation Index測定 の再現性:地域住民健診における検討

宮野伊知郎<sup>1)</sup>、西永正典<sup>1)</sup>、高田 淳<sup>1)</sup>、清水祐司<sup>1)</sup>、小澤利男<sup>2)</sup>、土居義典<sup>1)</sup>

1) 高知大学老年病科循環器科神経内科

2) 東京都老人医療センター

## 背景

Augmentation Index (AI) は動脈壁硬化・心負荷の指標として、その有用性が知られている。AIの測定には頸動脈圧波形の計測などが必要であったが、橈骨動脈を用いた簡便な測定機器 (HEM-9000AI) が開発された。今回、地域住民健診における橈骨動脈によるAI測定の再現性について検討した。

## 対象・方法

対象は高知県K町在住の地域住民 (22-93歳、平均年齢67歳、108人:男25人、女83人)。座位にて血圧 (左上腕)・脈波 (右手首) を同時測定した。

## 結果

AIは女性の方が男性より有意に高値であった (90.2% vs 75.5%,  $p=0.0002$ )。単回帰による検討ではAIは年齢 ( $r=0.522, p<0.0001$ )、収縮期血圧 ( $r=0.346, p=0.0002$ ) と正相関を示し、身長 ( $r=0.484, p<0.0001$ )、脈拍 ( $r=0.429, p<0.0001$ ) と逆相関を示した。連続して2回測定した94人における検討では、男女ともに2回のAI測定値は強い相関を認めた (男: $r=0.969, p<0.0001$ 、女: $r=0.857, p<0.0001$ )。また65歳未満・65歳以上の分類による検討では、いずれの年齢群においても強い相関を認めた (65歳未満: $r=0.876, p<0.0001$ 、65歳以上: $r=0.874, p<0.0001$ )。AIの10%以上の変動に対する多重ロジスティック回帰を用いた検討では、1回目の脈拍高値 ( $r=1.071, 95\%C.I.=1.008-1.137, p=0.0258$ )・AI高値 ( $r=1.052, 95\%C.I.=1.002-1.104, p=0.0394$ ) が有意な関連を認めた。一方、収縮期血圧は関連を認めなかった ( $r=0.982, 95\%C.I.=0.945-1.020, p=0.3421$ )。

## 結語

地域住民健診において、橈骨動脈によるAI測定は男女および高齢者においても良好な再現性を認め、健診での有用性が期待された。

## 4 地域在住壮年住民における総死亡・心脳血管死に関わる要因としての血管の硬さ (baPWV) の有用性

大塚邦明<sup>1)</sup>、久保 豊<sup>1)</sup>、山中 学<sup>1)</sup>、村上省吾<sup>2)</sup>、山中 崇<sup>1)</sup>、堀田展寛<sup>1)</sup>、小澤利男<sup>3)</sup>

1) 東京女子医科大学東医療センター、2) 大阪医科大学第3内科、

2) 東京都老人医療センター

### 目 的

地域に密着した健康管理のあり方を検討することを目的として、フィールド医学調査を行っている。今回は、壮年地域住民における、生命予後・疾病予後に関わる要因を検証するとともに、疾病発症の予測に、血管の硬さ (baPWV) が有用であるか否かを調査した。

### 対象と方法

2001年4月より、北海道U町における40歳以上の地域住民201名を対象として、血圧、BMI、7日間の24時間血圧、baPWV (フォルム)、ABI、抑うつ・QOL、血液尿検査を追跡調査し、Cox比例ハザード回帰にて心脳疾患予後の要因を解析した。追跡期間は、2001年4月から2005年10月までの1633日で、得られた結果を、統計プログラムソフト Stat Flex Ver. 5.0にて解析した。

### 結 果

追跡期間1633日の間に死亡が3名、心脳血管病が13名観察された。Cox比例ハザード回帰にて抽出された、総死亡・心脳疾患予後の要因と、その相対リスクは以下の通りであった。

- (1) 総死亡に関わる要因として抽出されたのは以下の指標で、その相対リスクは、収縮期血圧の10mmHgで1.95 ( $p<0.05$ )、拡張期血圧DBPの5 mmHgで1.92 ( $p<0.05$ )、夜間の血圧下降度DBP dip の3%で0.773 ( $p<0.05$ )、baPWVの300 cm増加で2.64 ( $p<0.05$ ) であった。
- (2) 心脳血管病死に関わる要因としては、DBP dipの3%で0.82 ( $p<0.05$ )、夜間の心拍数下降度HR dip 3%で0.84 ( $p<0.05$ )、baPWV の300 cm増加で1.62 ( $p<0.05$ ) であった。

### 結 論

総死亡・心脳血管事故の要因として、baPWVの関わりが大きく、年齢・ADL機能・認知機能・心機能等とは独立した、地域(高齢者・壮年)住民の、疾病予後・生命予後の指標であることが抽出された。

# ⑤ 収縮期後方血圧 (SBP2) が動脈硬化評価に有用である

武田和夫、原田早苗、森口次郎、多田勇介

財団法人京都工場保健会

## 目的

Augmentation Index (AI)は収縮期後方血圧(Late Systolic Blood Pressure:SBP2)と収縮期前方血圧の比率で計算される動脈硬化の指標の一つである。SBP2は心血管へ及ぼす負荷と関連していることが知られている。しかし、SBP2の動脈硬化評価への有用性は明らかになっていない。本研究では頸動脈のIMT(Intima-Media Thickness)により評価した動脈硬化病変と、AI、SBP2の関連について検討し、測定の容易な橈骨動脈からの圧脈波測定の有用性を検討した。

## 方法

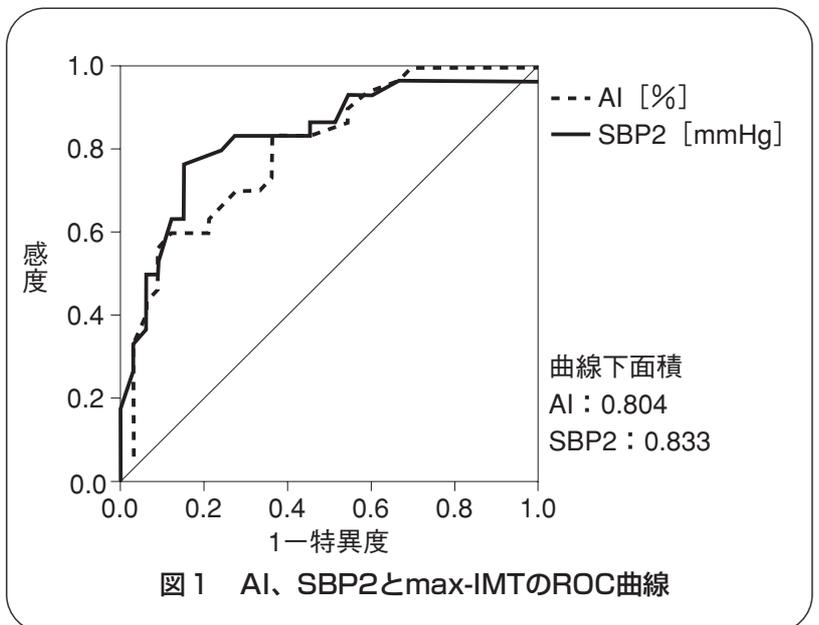
明らかな疾病を有さない健常者63名(男性39名、女性24名、平均年齢 $47 \pm 14$ 歳)を対象とした。血圧脈波検査装置(HEM-9000AI; オムロンヘルスケア製)により上腕血圧および橈骨動脈圧脈波を測定し、橈骨動脈圧脈波より自動的に算出されるAI、圧脈波を上腕血圧で補正した結果得られるSBP2を評価に用いた。動脈硬化の評価は頸動脈超音波検査によるmax-IMTにより行った。

## 成績

対象者の収縮期血圧は $116 \pm 12$ mmHg、AIは $75 \pm 15\%$ 、収縮期後方血圧は $104 \pm 14$ mmHg、max-IMTは $0.85 \pm 0.21$ mmであった。対象者のmax-IMTとAI、SBP2との相関はそれぞれ有意( $r=0.591$ ,  $r=0.697$ , 共に $p<0.001$ )であり、SBP2が特に高い相関を示した。またmax-IMT $\geq 0.9$ mmを疾患としたROC解析の結果、AI、SBP2のAUC(曲線下面積)はそれぞれ有意(0.804, 0.833, 共に $p<0.001$ )であった(図1)。感度・特異度が最高となるAIの値は71.5%(感度83%、特異度64%)、SBP2の値は102.5mmHg(感度77%、特異度85%)であった。

## 結論

AI、SBP2が動脈硬化病変と密接な関連があり、橈骨動脈の圧脈波測定が動脈硬化の診断に有用であることが示された。



## 症例検討会

### 座長 富山博史（東京医科大学循環器内科）

上腕一足首間脈波速度測定は動脈の硬さを評価する検査法の一つであるが、本測定装置は同時に四肢の脈波波形が表示される。動脈は全身に血液を送る導管であり、動脈の障害に伴う狭窄は血流不全を招く。こうした血流不全は記録された四肢の脈波波形の評価から推測可能である。本症例検討の前半はこうした血流不全を四肢の記録波形から推測し、その起因となる疾患の診療について討議したい。

- ・第1例
- ・第2例

### 座長 沢山俊民（さわやまクリニック）

ここに司会者自身が「フォーム」で記録した多数例の「心機能図脈波図」のうち、頸動脈脈波・心機能評価値（STI）・心電図・心音図等が典型的な異常値を呈する心疾患2症例を呈示しよう。

#### ・第3例 61歳、女性 〈1/2〉と〈2/2〉

最近（無症状で検診で偶然にでも）よくお目に掛かるようになったこの心疾患とは？

〈2/2〉は頸動脈圧脈波解析レポート。

#### ・第4例 66歳、男性 〈1/2〉と〈2/2〉

ある心疾患の進行を予防する目的で通院中に記録された心機能図脈波図〈1/2〉。

ところで、この波形と数値が従来のものとは全く異なっていた（病態が悪化していた）ので、本人に聞いた  
だしたところ、今朝は処方されている薬を飲み忘れたことが発覚した。

翌日からその薬を再服用してもらい一ヵ月後に再検査したところ、治療中の波形と数値に復帰していた。〈2/2〉。

さてこの心疾患は何でしょう？

また処方中の薬物は何でしょう？

コメンテータ 宗像正徳 東北労災病院勤労者予防医療センター

コメンテータ 黒木茂広 自治医科大学地域医療学・循環器内科学

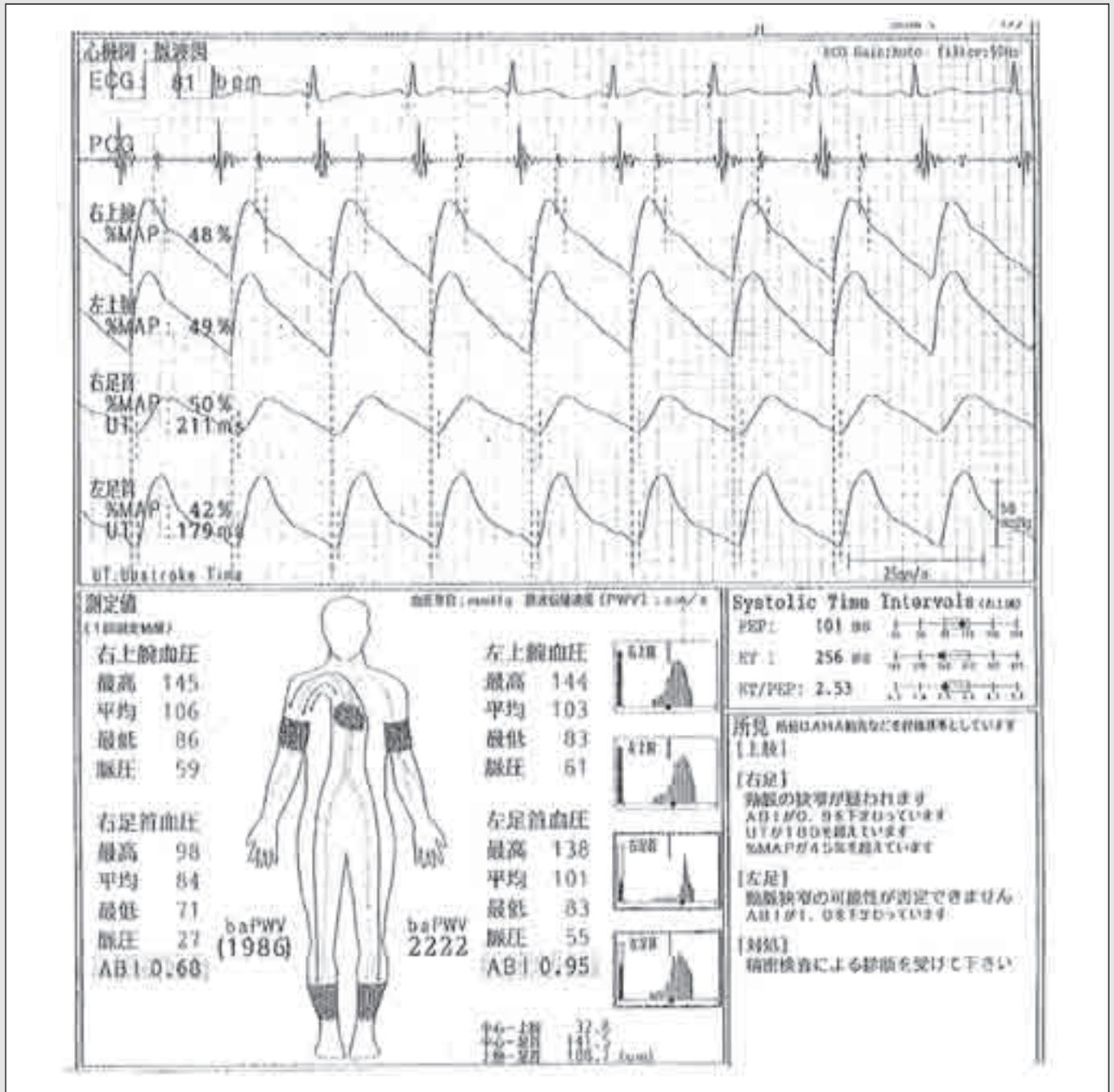
コメンテータ 松井芳夫 萩市見島診療所

# 第1例

年齢79歳 男性、身長159cm、体重65kg、飲酒なし、喫煙：15本/日×60年。  
 10年来、高血圧、高コレステロール血症にて薬物治療中。特に自覚症状はない。  
 かかりつけ医院にて動脈硬化リスク評価で上腕・足首間脈波速度測定が施行された。

## 問題

1. 異常所見を述べてください。
2. 考えられる疾患は。
3. 今後の診療方針を述べてください（問診の確認事項、診療手技、追加検査、治療方針など）。

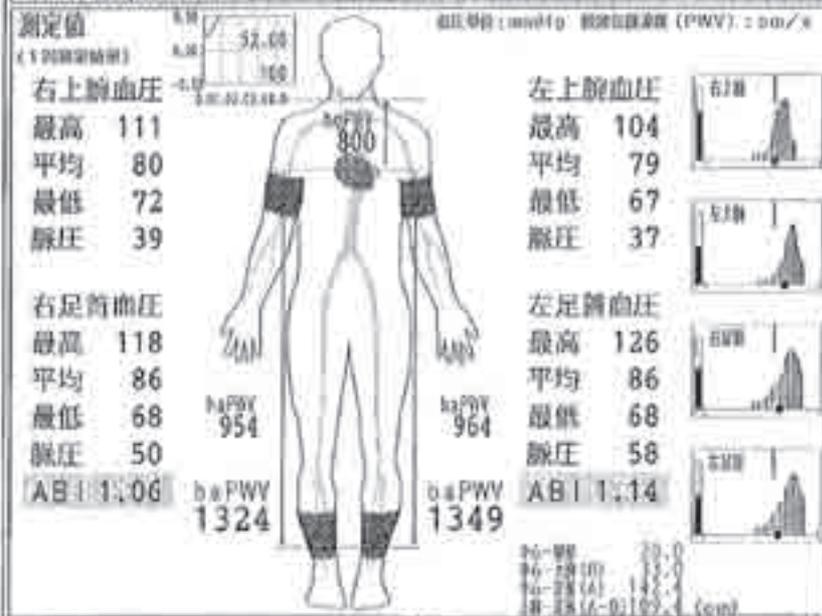
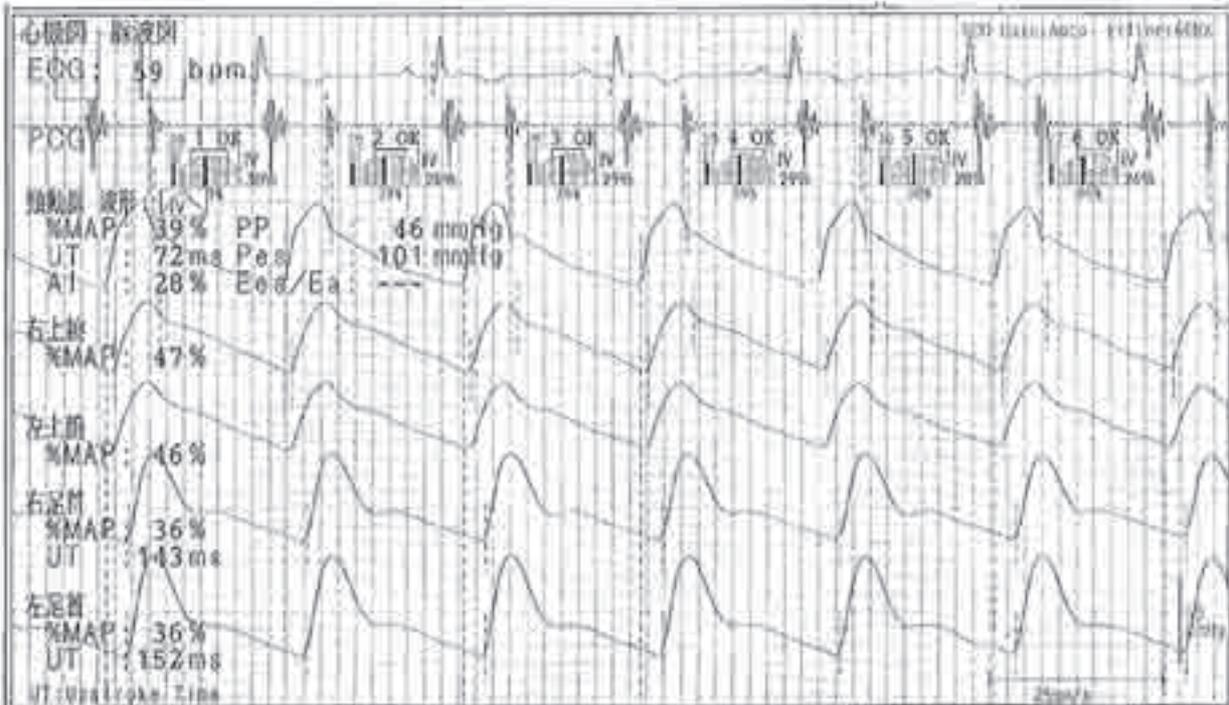




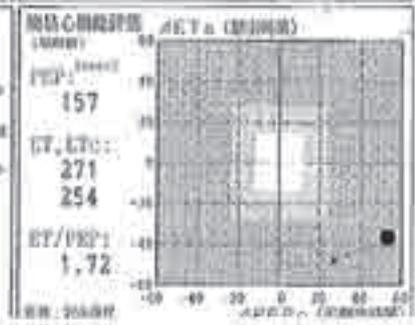
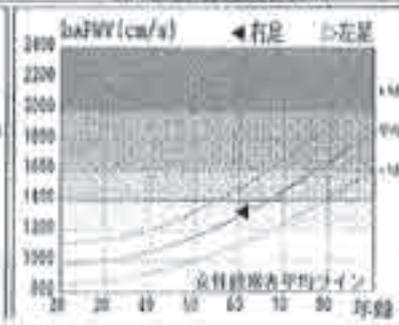
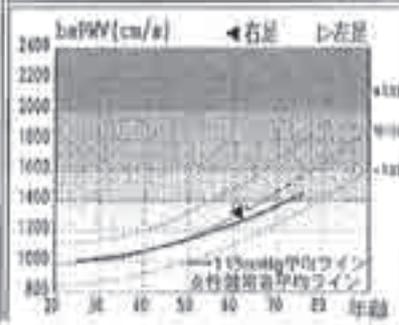
# 第3例

(1/2)

年齢61歳 女性、身長160cm、体重48.4kg (BMI 18.9)

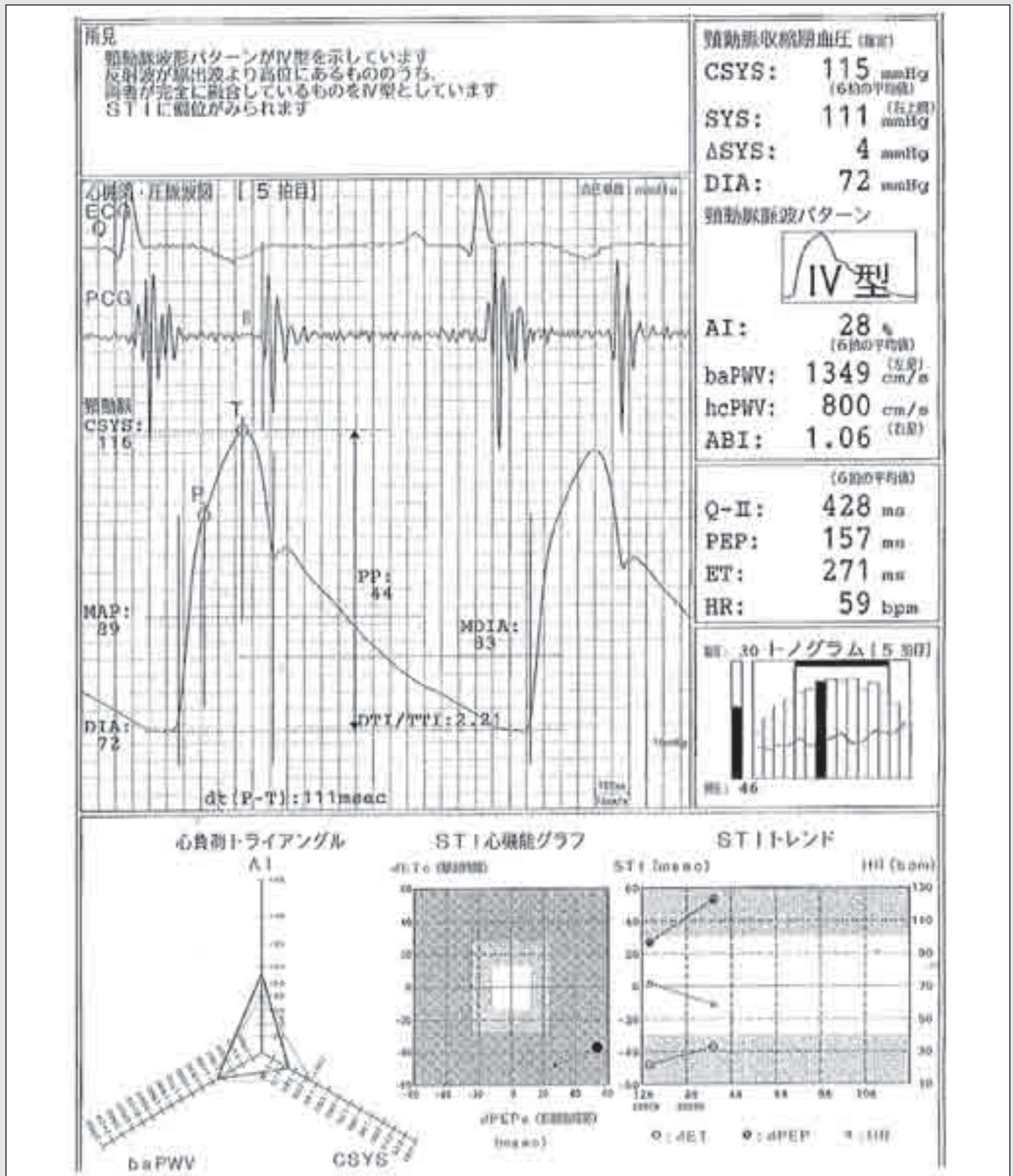


所見 右足DABI値が左足を超過している  
 【上肢】  
 左室除能低下状態が疑われます  
 右Y1が基準点から右方に偏位しています  
 【右足】  
 【左足】  
 【対地】  
 精密検査による診断を受けて下さい  
 10年発症リスク: 4.8%  
 測定上の異時点/測定ポイント

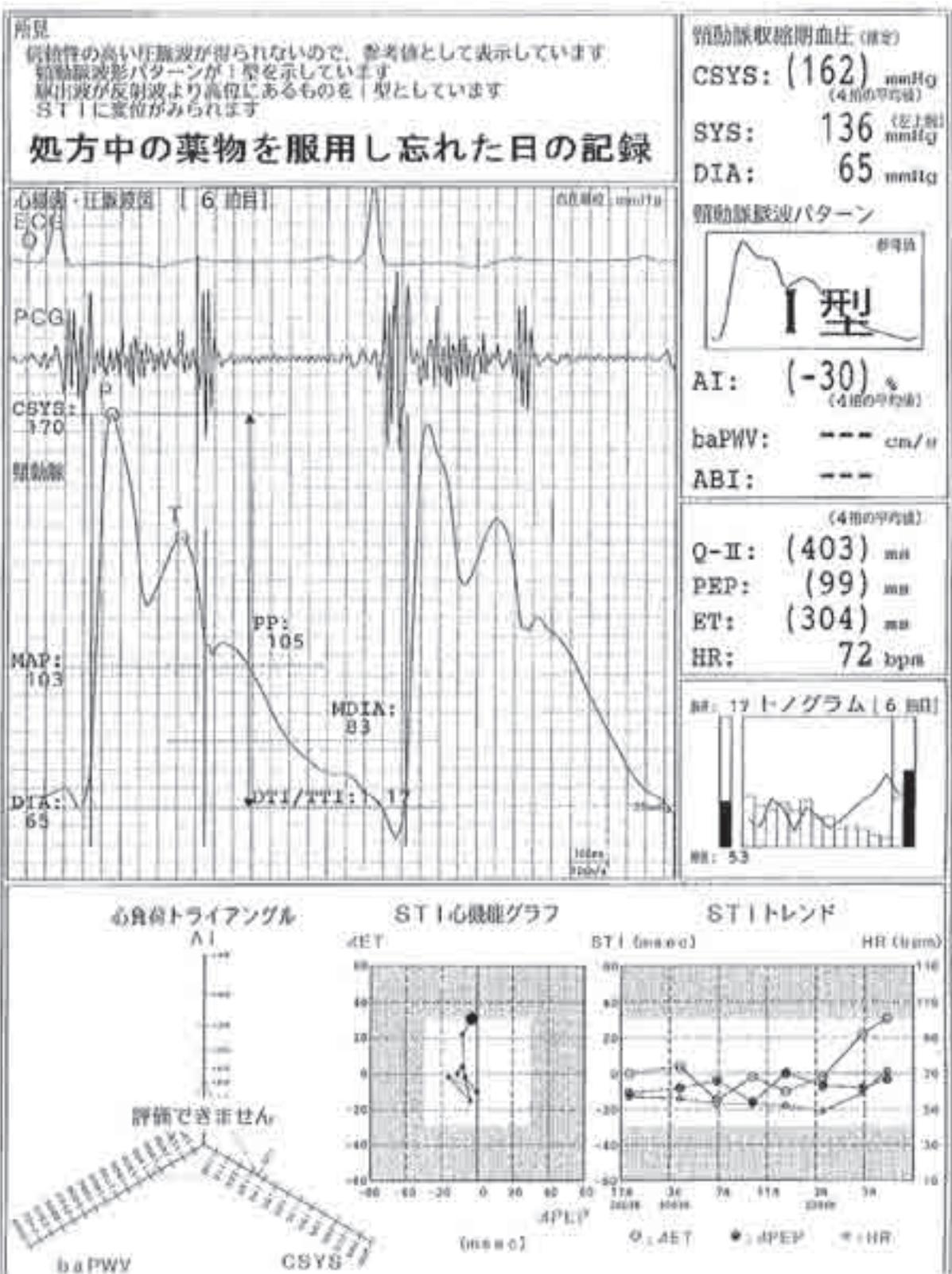


### 問題

1. 異常所見を述べてください。
2. 考えられる疾患は。

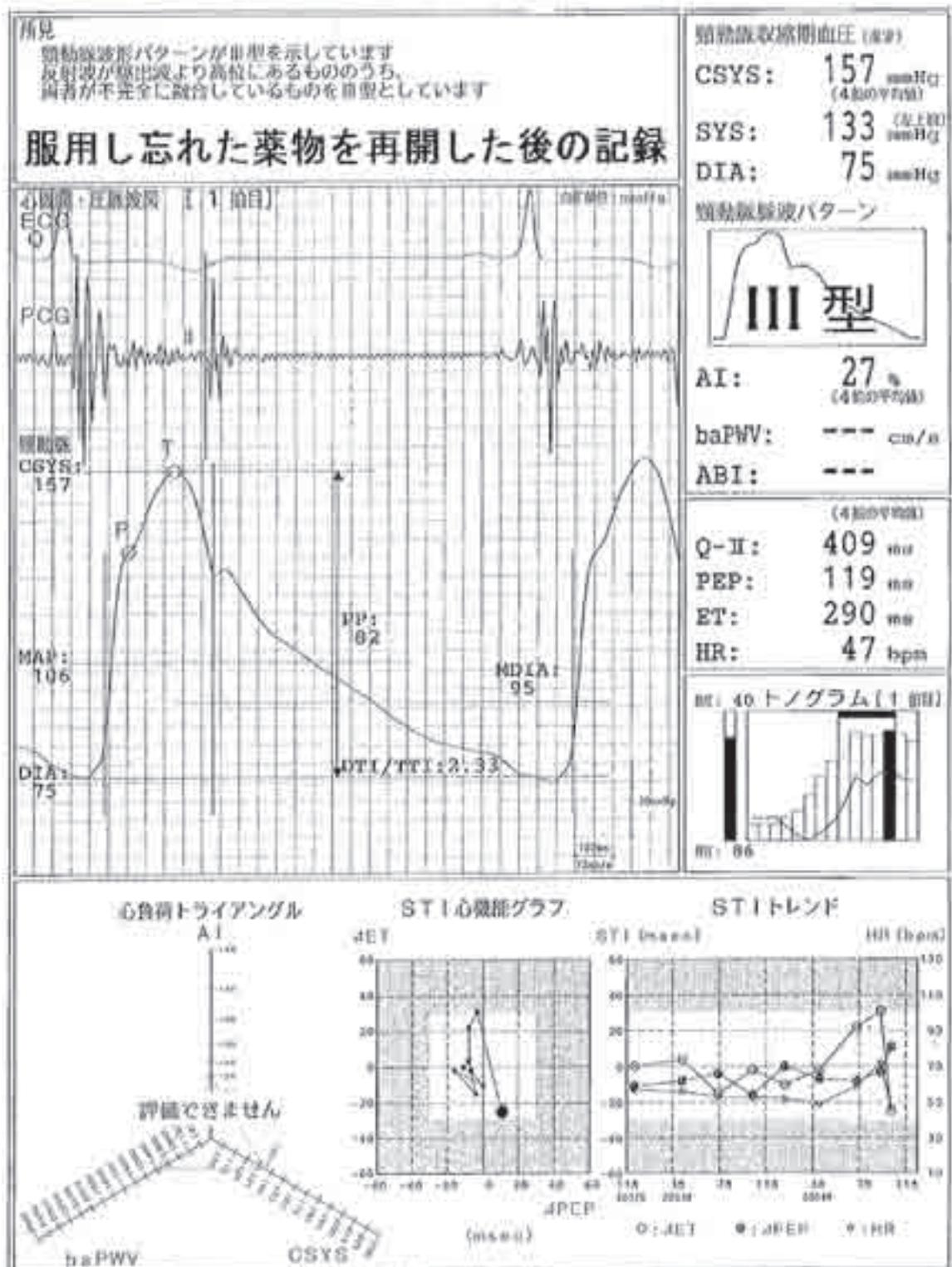


年齢66歳 男性、身長173cm、体重66.0kg (BMI 22.1)



### 問題

1. 異常所見を述べてください。
2. 考えられる疾患は。



# 脈波伝播速度 (baPWV) と心電図上のQT間隔の関係:久山町研究

前淵大輔<sup>1)</sup>、二宮利治<sup>1)</sup>、清原 裕<sup>1)</sup>、土井康文<sup>2)</sup>、谷崎弓裕<sup>1)</sup>、飯田三雄<sup>2)</sup>、尾前照雄<sup>3)</sup>

1) 九州大学大学院医学研究院環境医学、2) 九州大学大学院医学研究院病態機能内科学

3) 久山町ヘルスC&Cセンター

## 目的

近年、心電図上のQT延長は心筋梗塞や脳梗塞などの心血管病の発症や予後と関係することが報告されている。このことから、QT延長の機序には動脈硬化の影響が考えられているが、その関係はいまだ確立していない。そこで本研究では、福岡県久山町の地域住民の健診記録の中から、動脈硬化の指標として上腕-下腿脈波伝播速度(以下baPWV)を用い、心電図上のQT間隔との関係について検討した。

## 方法

平成14年度に久山町の循環器健診を受診した40歳以上の住民3328名(対象住民の77.6%)を対象とした。このうちbaPWVと標準十二誘導心電図検査の両方を行った2,806名について検討を行った。baPWVはコーリンメディカル社のform PWV/ABIを用いて測定した。QT間隔は心拍数で補正した値(以下QTc)を用いた。

## 結果

対象者を男女別にbaPWVの四分位で4群に分けると、年齢調整後のQTcの平均値は男性ではbaPWV第1四分位群396.4ms、第2四分位群402.0ms、第3四分位群403.1ms、第4四分位群408.1msであった。女性のQTcの平均値はそれぞれ405.7ms、410.4ms、414.5ms、417.4msとなり、男女ともに、baPWVが上昇するごとにQTcの値は有意に上昇していた(P for trend<0.0001)。男女あわせて多変量解析を行い、性、年齢、高血圧、脂質代謝異常、糖尿病、血清カリウム、血清カルシウム、BMI、喫煙、飲酒、CVDを調整してもこの関係は変らなかった。(baPWV第1四分位群402.8ms、第2四分位群407.7ms、第3四分位群409.5ms、第4四分位群412.2ms:P for trend<0.0001)。また、baPWVやQT間隔の測定に影響を与える糖尿病、冠動脈疾患、高血圧を除外しても同様の結果を得た。

## 結語

久山町の40歳以上の一般住民では、動脈硬化の指標であるbaPWVの上昇と心電図上のQT間隔の延長は有意に関連していた。

## H-2 橈骨動脈Augmentation Index の心拍数依存性

宮下 洋<sup>1)2)</sup>、鷺海 明<sup>3)</sup>、生方 聡<sup>2)</sup>、庭山秀毅<sup>2)</sup>、河野知記<sup>4)</sup>、星野史博<sup>4)</sup>、島田和幸<sup>2)</sup>

1) 石橋総合病院 循環器内科、2) 自治医科大学 循環器内科

3) オムロンヘルスケア株式会社 新規事業開発センター 学術部、4) 川浪病院 循環器科

### 背景と目的

Augmentation Index (AI)は大動脈反射波を介した左室-動脈相互作用を表す指標である。AIを伝導血管特性の評価に用いる場合、心拍数を含む左室側の条件が誤差要因となる。本研究は、AIの心拍数依存性を調べ、その補正法を開発することを目的とした。

### 方法

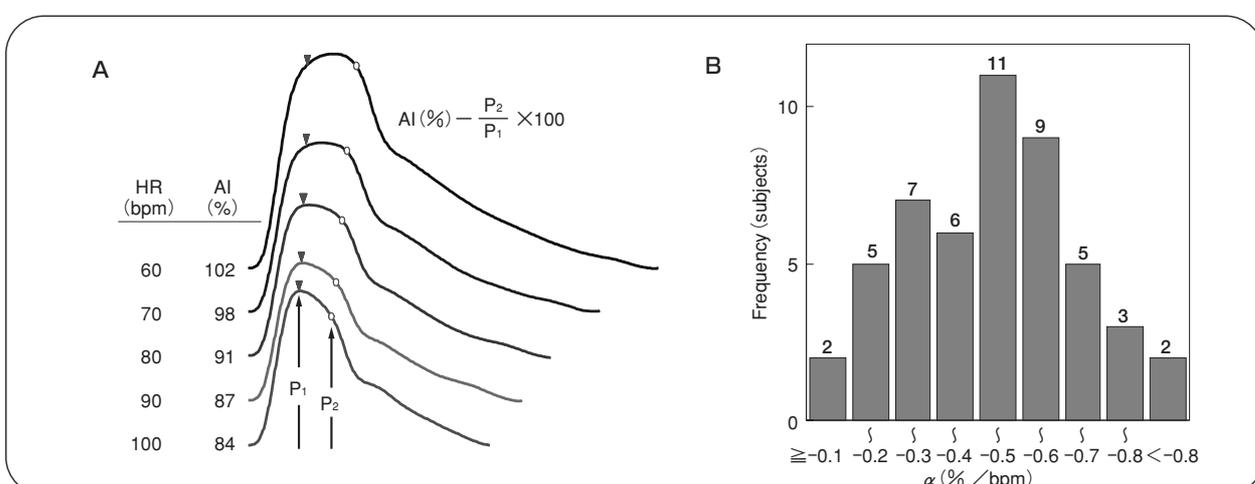
左室機能が正常範囲で、房室伝導が保たれた50名(42~90才;永久ペースメーカー30名+体外式一時ペースメーカー20名)の患者で、右房ペースメーカーにより自己心拍数から100bpmまで10bpm間隔で心拍数を変化させた。各心拍数での定常状態において、オムロンヘルスケア製HEM-9000AIを用いて橈骨動脈圧トノメトリー波形の記録とAIの自動計測を行った。AIは駆出ピーク(P<sub>1</sub>)に対する反射ピーク(P<sub>2</sub>)の振幅比(%)で定義した(図A)。

### 結果

個々の患者においてAIは心拍数上昇に伴って低下し(図A)、直線回帰関係を示した。患者ごとのAIの心拍数依存性を表す回帰直線の勾配 $\alpha$ は、 $-0.43 \pm 0.22\%/bpm$ (平均 $\pm$ SD)で、図Bのヒストグラムのよう分布した。 $\alpha$ は、AIの影響要因である年齢、身長、血圧と有意な相関を示さなかった。個々の心拍数回帰関係から求めた80bpmにおける推定AI値をオフセットとして差し引き、心拍数の影響だけを表すよう標準化した全被験者のAIデータは、心拍数と密な負の相関と傾き $-0.44\%/bpm$ の直線回帰関係を示した。

### 結論

橈骨動脈AIの心拍数依存性は個体差や影響因子による変動が小さく、その係数は $-0.43\%/bpm$ 付近にある。これは、生理的条件下に測定された橈骨動脈AIの心拍数補正の基準としては初の報告となる。この心拍数補正により、systemic arterial stiffnessの評価における橈骨動脈AIの信頼性向上が期待される。



# H-3 中心血圧と橈骨動脈収縮期後方成分血圧との関係

小林 裕<sup>1)</sup>、曾澤 彰<sup>1)</sup>、高沢謙二<sup>1)</sup>、湯浅俊昭<sup>3)</sup>、小林達矢<sup>3)</sup>、鴛海 明<sup>3)</sup>、  
宮脇義徳<sup>3)</sup>、山科 章<sup>2)</sup>

1) 東京医科大学八王子医療センター、2) 東京医科大学病院、3) オムロン ヘルスケア株式会社

## 目的

橈骨動脈圧脈波を非侵襲的に、大動脈起始部圧脈波を侵襲的に同時記録し比較することで、橈骨動脈AIを用いた大動脈起始部収縮期最大血圧推測の可能性を評価する。

## 方法

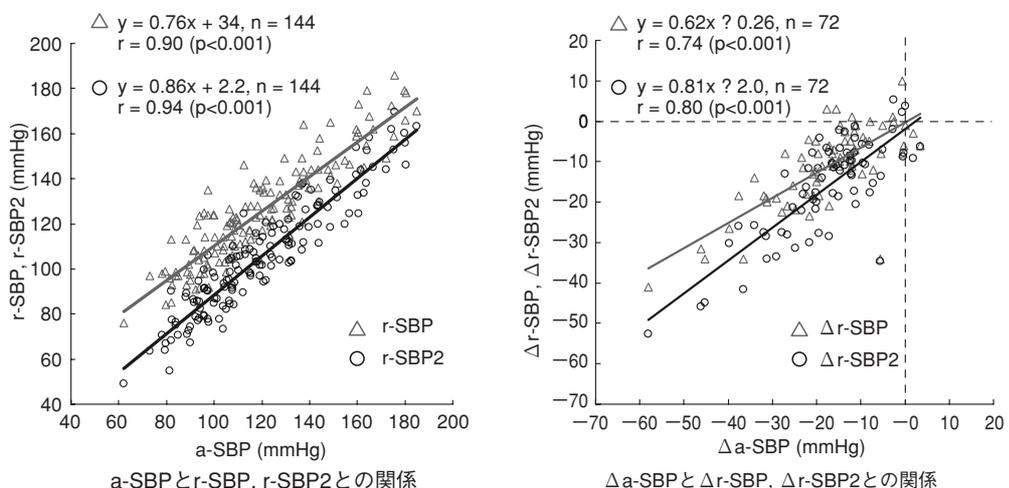
平均年齢 $64 \pm 10$ 歳 (Mean $\pm$ SD) の72症例を対象に心臓カテーテル検査を施行した。上行大動脈圧波はプレッシャーガイドワイヤー (RADI MEDICAL) により記録した。橈骨動脈圧脈波はトノメトリー法 (OMRON HEALTHCARE Co., Ltd.) を使用し非侵襲的に記録し、オシロメトリー法による上腕動脈自動血圧測定にて圧較正した。測定は血管拡張剤 (ニコランジル、ニトログリセリン) 或いは降圧剤 (塩酸ニカルジピン) の静脈注射投与前後で行った。収縮前期血圧と収縮後期血圧は元波形の多次元微分法を用いて計測した。Augmentation Index (AI) は収縮前期血圧に対する収縮後期血圧の波高比率にてもとめた。収縮期前期血圧、収縮期後期血圧およびAIは薬剤投与前後で血圧が安定している連続10拍分の平均値を用いた。

## 成績

大動脈起始部収縮期最大血圧 (a-SBP) と橈骨動脈収縮期最大血圧 (= 上腕収縮期血圧; r-SBP) および橈骨動脈後期収縮期血圧 (r-SBP2) との間にはそれぞれ $r = 0.90$  ( $p < 0.001$ )、 $r = 0.94$  ( $p < 0.001$ ) の有意な正の相関がみられ、誤差SDはそれぞれ $11.7$  mmHg、 $9.5$  mmHgであった。薬剤投与によりa-SBPは $18$  mmHg (=  $\Delta a$ -SBP)、r-SBPは $11$  mmHg (=  $\Delta r$ -SBP)、r-SBP2は $16$  mmHg (=  $\Delta r$ -SBP2)、それぞれ低下した。 $\Delta a$ -SBPは $\Delta r$ -SBPに比べ有意に大きく、 $\Delta r$ -SBP2とは有意差はみられなかった。また $\Delta a$ -SBPと $\Delta r$ -SBPおよび $\Delta r$ -SBP2の相関はそれぞれ $r = 0.74$  ( $p < 0.001$ )、 $r = 0.80$  ( $p < 0.001$ ) であり、回帰直線の傾きはそれぞれ $0.62$ 、 $0.81$ であった。大動脈AIと橈骨動脈AIの間には $r = 0.70$  ( $p < 0.001$ ) の有意な正の相関が得られた。

## 結論

上腕血圧測定と橈骨AI測定を併用しr-SBP2を測定することで中心血圧 (a-SBP) を観察出来る可能性が考えられた。また、血管拡張薬を用いたa-SBPのモニタリングにおいても、r-SBP2を観察することで、過小評価することなくより正確に中心血圧を評価出来る可能性が示唆された。



# Metabolic syndromeおよび閉塞性睡眠時無呼吸症候群が上腕足首間脈波速度に及ぼす影響の検討

椎名一紀、富山博史、浅野毅弘、臼井靖博、高田佳史、山科 章

東京医科大学 循環器内科

## 目的

Metabolic syndrome (MetS) 症例および睡眠時無呼吸 (OSAS) は心血管リスクである。一方、脈波速度 (PWV) で表される動脈の硬さ亢進も心血管リスクとして作用する。本研究は、MetS、OSASおよび両者の合併のPWVに及ぼす影響を検討した。

## 方法

睡眠時無呼吸外来受診症例連続184例 (50±13歳) を対象としpolysomnographyにてOSASの有無を評価し、上腕一足首間脈波速度 (baPWV) を測定した。MetSはATPIIIの診断基準にて評価したが、腹囲の代わりにbody mass index>27.5を用いた。

## 結果

MetS症例では非MetS症例に比べbaPWV (1339±189 vs. 1517±134 cm/sec,  $p<0.01$ ) は有意に亢進しており、OSAS例でも非OSAS例に比べてbaPWV (1292±178 vs. 1489±153 cm/sec,  $p<0.01$ ) は有意に亢進していた。MetSおよびOSAS両者の合併症例ではMetS単独症例、OSAS単独症例、両者非保有症例に比べてbaPWVは顕著に亢進していた。General linear model (GLM) 解析にて年齢および血圧値で補正してもMetS (F-value 20.8)、OSAS (F-value 15.6) はbaPWV亢進に対して有意に独立した寄与因子であることが示された。

## 考案

今回の検討でMetS例だけでなくOSAS例でも動脈の硬さが亢進し、さらに両病態の合併はこの硬さの亢進を増大させることが確認された。また、GLM解析によりMetSとOSASがPWV亢進の独立した寄与因子であることが今回の検討で確認された。ゆえに、MetSとOSAS合併は動脈の硬さに関連する心血管リスクを増大させることが示唆された。

## ランチョンセミナー

# 中心血圧の測定・管理の重要性 —上腕血圧とAugmentation Index (AI) を利用して—

### 【座長】

東京都老人医療センター名誉院長 小澤 利男

### 【講師】

東京医科大学教授 内科学教室 (2)  
東京医科大学八王子医療センター副センター長、循環器内科科長 高沢 謙二

### 【略歴】

---

昭和54年3月	東京医科大学卒業
54年4月	東京医科大学大学院医学研究科内科学専攻博士課程入学 (野原義次教授)
56年10月	自治医科大学循環器内科研究生 (細田嵯一教授)
58年1月	東京医科大学大学院医学研究科内科学専攻博士課程単位取得 (伊吹山千春教授)
59年6月	自治医科大学循環器内科研究生修了
62年2月	東京医科大学大学院医学研究科内科学専攻博士課程修了
62年3月	東京医科大学病院臨床研究医 内科学教室勤務 (伊吹山千春教授)
62年5月	東京医科大学助手 内科学教室勤務
平成5年8月	東京医科大学講師 内科学教室勤務
14年12月	東京医科大学助教授 内科学教室勤務 (山科章教授)
16年4月	東京薬科大学客員教授
17年4月	東京医科大学八王子医療センター循環器内科科長
17年10月	東京医科大学八王子医療センター 副センター長
18年3月	東京医科大学八王子医療センター循環器内科 教授

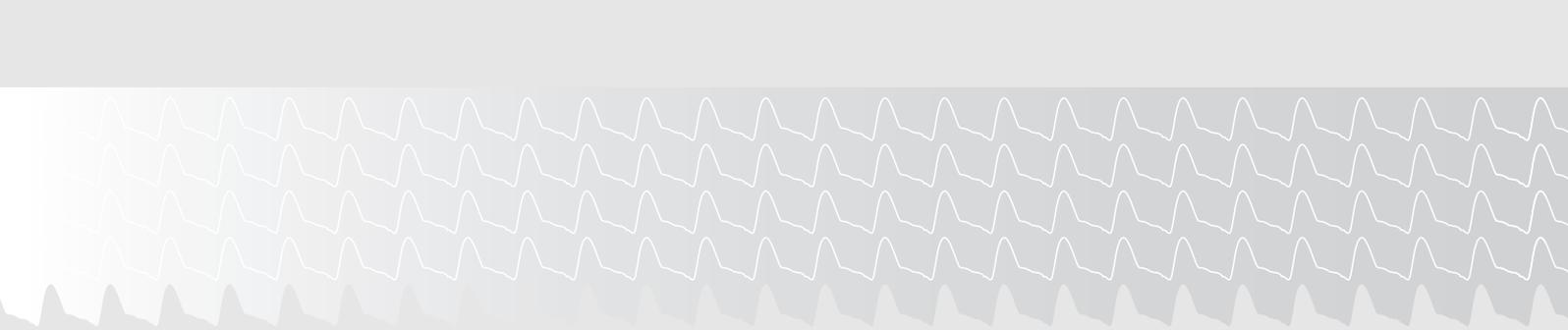
---

#### 所属学会及び役員：

日本心血管画像動態学会理事、日本循環器学会評議員、日本心臓病学会評議員 (教育委員会副委員長)  
日本脈管学会評議員、日本臨床生理学会評議員、日本心血管インターベンション学会評議員、  
日本超音波医学会評議員、日本冠疾患学会評議員、日本適応医学会評議員  
日本内科学会、日本医学教育学会、日本動脈硬化学会、日本臨床薬理学会、日本成人病学会、  
日本臨床モニター学会、日本高血圧学会、日本レオロジー学会、米国心臓学会  
学会認定医・専門医等：

日本内科学会認定医・指導医、日本循環器学会専門医、日本心臓病学会FJCC、  
日本超音波医学会専門医・指導医、日本心血管インターベンション学会認定医・指導医

---



大動脈起始部の血圧脈波は、左心室からの血液の拍出に伴って発生する駆動圧波（収縮前期圧波）と、この駆動圧波が末梢の血管より戻ってきて重なった反射圧波（収縮後期圧波）の二つの成分から成り立っている。心臓の収縮により発生した圧は駆動圧であり、血管の硬さによって再上昇する圧は反射圧である。成人の場合、中心血圧つまり大動脈起始部における収縮期血圧のピークは殆どが反射圧波のピークに相当する。この反射圧波は動脈硬化の進行（器質的壁硬化）に伴い、或いは血圧の上昇と血管収縮（機能的壁硬化）に伴って大きくなる。反射圧波の増大は左室へのストレスとなり過剰な後負荷がかかることになる。そしてこの状態が続くと心肥大、不整脈、冠動脈疾患、心不全と種々の重篤な心疾患を惹起することになる。つまり血管が硬くなることは局所での血管の脆弱性或いは疾病発生の原因となるばかりでなく心臓にも大きな負担がかかってしまうということである。この生理学的機序は駆動圧波に対する反射圧波の波高比で算出されるAIが心血管イベント発生（cardiovascular risk）の独立した予測因子として世界的に注目されてきている所以である。一方、通常診療の血圧測定で使用されている上腕動脈における脈波波形および収縮期血圧のピークの時相は大動脈起始部における血圧脈波のそれらとは異なった様相を呈する。健常成人の場合、上腕動脈における収縮期血圧のピークは殆どが駆動圧波のピークに相当し、中心血圧でのピークに相当する反射圧波のピークは上腕血圧測定では捉えられない。最新のASCOT-CAFE大規模スタディの報告によると、中心血圧は上腕血圧

とは独立した心血管イベント発生の予後予測因子であるという結果が得られている。上腕血圧の観察だけでは中心血圧の改善を過小評価する可能性があるとしており、中心血圧の管理重要性は今後一層高まると予測される。新しく開発された血圧脈波検査装置（HEM-9000AI、オムロンヘルスケア社製）は非侵襲的かつ簡便に橈骨動脈のAIを算出することができる。また、同時計測した上腕血圧値により橈骨動脈圧の校正を行ない、自動算出されたAI値を利用することで中心血圧でのピークに相当する橈骨動脈収縮後期圧を算出することが可能である。侵襲的に行なった大動脈血圧脈波と血圧脈波検査装置による橈骨動脈の同時測定による比較において、中心血圧と橈骨動脈収縮後期圧との間に高い相関が認められており、上腕血圧を用いた場合に比べて橈骨動脈収縮後期圧は中心血圧との誤差のばらつきが小さいという結果が得られている。また、血管拡張剤或いは降圧剤の使用前後における中心血圧の低下量を、上腕血圧とは違い橈骨動脈収縮後期圧では過小評価することなく捉えることが出来ている。これらの結果から通常の上腕血圧測定だけでなくAIを利用した橈骨動脈収縮後期圧測定を用いることで中心血圧の改善を過小評価することなく、より正確に観察出来る可能性が考えられ今後の日常診療における貢献が期待される。本セミナーではAIの基本的な考え方を始め、橈骨AIおよび橈骨動脈収縮後期圧を用いた中心血圧管理の可能性や将来の血圧管理に関する展望を述べさせて頂く。

# P-1 2型糖尿病患者における足趾上腕血圧比 (TBI) 測定の意義

山田 悟<sup>1)</sup>、入江潤一郎<sup>1)2)</sup>、島田 朗<sup>2)</sup>

1) 北里研究所病院 総合内科

2) 慶應義塾大学医学部 内科

## 目的

2型糖尿病患者では脈波伝播速度 (PWV) や足関節上腕血圧比 (ABI) を測定することがルーチン化されつつある。しかし、動脈中膜石灰化のすすみややすい糖尿病患者においては、過度に高値のABIが測定される懸念が付きまとい、足趾上腕血圧比 (TBI) の測定が推奨されつつある。そこで、本研究は、2型糖尿病患者におけるTBI測定の意義を検討することとした。

## 方法

北里研究所病院に教育目的に入院した2型糖尿病患者を平成17年4月から10月まで連続的に登録し、ABI、PWV、TBIを測定して年齢、罹病年数、BMI、LDLコレステロール、TG、HbA1c、血圧、頸動脈IMT、長谷川式痴呆スケール (HDS-R) との相関を横断的に検討した。

## 結果

41例 (男性23名、女性18名、年齢 $60.8 \pm 12.5$ 歳) を登録した。ABIの低下 ( $< 0.9$ ) を呈したのは2例、TBIの低下 ( $< 0.6$ ) を呈したのは7例、PWVの亢進 ( $> 1400$ ) のみを呈したのは24例であった。他の指標との相関では、ABIはHDS-Rと、TBIは年齢、HDS-Rと、PWVは年齢、罹病年数、HbA1c、HDS-Rと相関し、収縮期血圧と相関の傾向を認めた。また、ABI、PWVと異なり、TBIは正常群と異常群とを群別すると、群間でHDS-Rの有意差を認めていた。

## 総括

本研究で、PWV、ABI、TBIが相関を示した指標の多くは、これまでに報告されている。しかし、本研究においてはABI、TBI、PWVがHDS-Rと相関することが分かった。特にTBIの正常群と異常群とでHDS-Rに有意差があり、TBIは認知症の早期発見のマーカーになる可能性が示唆された。

# P-2 メタボリックシンドロームから見た高血圧 —baPWVを指標として—

内場 廉

長野市大岡診療所

## 対象と方法

対象はH17年6-7月住民健診を受診した長野市大岡地区(旧大岡村)住民283例。インフォームドコンセントを得た上で身体所見、血液生化学所見、胸部写真、ECG、食事及び運動量調査、ならびにformの測定を行なった。

## 結果

- ①当地区でのメタボリックシンドロームの罹患率は283例中41例(14.5%)であった
- ②リスクの大半を高血圧が占めた。(未治療及び加療中を含めて)
- ③腹囲のリスクを伴わないリスクの重積症例(二個以上)が14.8%認められた。
- ④血液生化学所見、血圧はTG,HDL-Cを除きリスクの重積と相関を認めなかった。
- ⑤baPWVはリスクの無いものとリスクを一個以上有する集団を極めてよく分離した。また4個のリスクを有する群は1個のリスクを有する群に比べbaPWVは低値を示した。

## 考察

- ①当地区においてメタボリックシンドロームの罹患率が14.4%であった事は当地区、あるいは高齢者の集団では肥満傾向が緩和されているためと考えられ、肥満を伴わないリスク重積者の見落としに配慮する必要性が示唆された。
- ②リスクの重責と各パラメーターが相関を示さない事はメタボリックシンドロームの診断基準がすでに加療中の疾患をリスクとしてカウントする為であり、比較的治療に反応しない指標のみがリスクの重積と相関することが示唆された。
- ③近年baPWVは独立したリスクファクターとして確立されつつあり、リスク一個を有する集団のbaPWVがリスク四個を有する集団のbaPWVを大きく上回ったことはリスク重責者においても医療あるいは健康介入により有病者においてもリスクの軽減が可能な事を示唆しており、単一のリスク特に大半を占める高血圧への介入の重要性が示唆された。
- ④baPWVが高値であることは少なくとも一個のリスクを有する可能性が高くスクリーニングに極めて有用と考えられた。

# 透析患者のAugmentation Index (AI)と動脈硬化度の評価とその意義

西浦亮介、山田和弘、北 俊弘、藤元昭一

宮崎大学医学部第一内科

## 目的

血液透析 (HD) 患者のAIを測定し、臨床的意義を検討。

## 対 照

HD患者85例 (女性30名、年齢:63.3±13.7歳、透析歴:39.5±62.8ヶ月)、対照群26例 (女性7名、年齢:66.9±9.9歳)

## 方 法

血液透析前に橈骨動脈圧波形をAI測定装置 (OMRON社 )で測定し、大動脈石灰化指数 (ACI)、左室心筋重量係数 (LVMI)、pulse wave velocity (PWV)と比較検討した。また、脳心血管合併症についてAIとPWVのreceiver operating characteristic curve (ROC曲線)分析を行いそれぞれの検査の有用性について検討した。

## 結 果

HD群のAIは腎機能正常群と比較し有為に高値を示した。AIは多変量解析でLVMI ( $\beta=0.321$ ,  $p=0.0025$ )とともにACI ( $\beta=0.348$ ,  $p=0.005$ )は独立した関連を示した。ROC曲線解析の結果、ROC曲線下面積は冠動脈疾患群でPWV:0.625 ( $p=0.057$ )、AI: 0.678 ( $p=0.007$ ; 95% C.I. 0.56-0.796)、脳血管障害群でPWV:0.622 ( $p=0.086$ )、AI: 0.764 ( $p<0.0001$ ; 95% C.I. 0.66-0.868)であった。

## 結 論

AIは血液透析患者で高値を示し、心血管合併症、脳血管障害と高い相関関係を示した。透析患者の脳心血管合併症発症のリスク検出に有用である可能性がある。

## P-4 冠危険因子および2次イベント予測指標としての撓骨動脈におけるAugmentation Indexの測定意義

櫃本孝志

下関厚生病院 循環器科

### 背景および目的

Augmentation Index (AIx) は脈波伝播速度とともに血管硬化度を表す指標として考えられている。一方、近年オムロン社製の測定装置を用いることで非侵襲的に撓骨動脈におけるAIxを測定することが可能になった。今回、冠危険因子および経皮的冠動脈形成術 (PCI) 後の2次イベント予測指標としての撓骨動脈におけるAIxの臨床的意義を検討した。

### 対象と方法

トノメトリー法で左撓骨動脈におけるAIx (単位:%) を測定し、信頼できる値が得られたPCI施行歴のある冠動脈疾患患者119名と正常冠動脈症例47名を対象とした。

### 成績

AIxは正常冠動脈症例に比べ冠動脈疾患患者で有意に高値であり ( $86 \pm 14$  vs  $94 \pm 14$ ,  $p=0.001$ )、1枝病変症例に比べ多枝病変症例で有意に高値であった ( $92 \pm 13$  vs  $97 \pm 15$ ,  $p=0.04$ )。さらにAIxに影響を及ぼす因子 (身長、脈拍) および冠動脈疾患の有無で有意差を認めた因子を説明変数とし重回帰分析をおこなったところ、従属変数である冠動脈疾患の存在に対してAIxのみが独立した寄与因子として選択された ( $t=2.2$ ,  $p=0.02$ )。一方、再狭窄の有無とAIxの間には関係を認めなかったが、PCI後に心血管イベント (心不全、心筋梗塞、再狭窄症例を除く再インターベンション) を認めた症例のAIxは認めない症例に比べ有意に高値であった ( $92 \pm 4$  vs  $101 \pm 8$ ,  $p=0.002$ )。

### 結論

撓骨動脈におけるAIxが独立した冠危険因子となり、さらにPCI後の心血管イベント発症を予測する有用な指標となりうる可能性が示唆された。

# P-5 C型慢性肝疾患におけるインスリン抵抗性及び脈波伝播速度についての検討

澤山泰典、岡田享子、古庄憲浩、前田晋至、大西八朗、林 純

九州大学病院 総合診療部

## 背景

C型肝炎ウイルス (HCV) 感染者では耐糖能異常が多く、その原因としてインスリン抵抗性の増大が指摘されているが、未だ確証が得られていない。

## 目的

糖尿病の既往及び治療歴がない、C型慢性肝疾患における耐糖能及びインスリン抵抗性を調査し、動脈硬化の進展性について検討した。

## 対象及び方法

2005年4月から同年12月までに当院フォロー中の患者で、糖尿病患者を除くC型慢性肝疾患と診断された32例 (男性15例、女性17例、平均年齢 $55.5 \pm 11.3$ 歳) を対象とし、全例肝生検、ミールテスト、インスリン抵抗性指標 (HOMA-IR、AUC-IRI、 $AUC-IRI \times AUC-PG$ )、高感度CRP、フォルムABI/baPWV、頸動脈超音波検査 (Max-IMT) 等を施行し、検討した。

## 結果

1. C型慢性肝疾患では、ミールテストにて4例、12.5%が糖尿病型、8例、25%が境界型と診断された。
  2. C型慢性肝疾患における血糖値の推移は、前値は正常にもかかわらず、120分値で有意な高値を認めた。またIRI値は前値より高値を認め、120分値ではさらに上昇した。
  3. C型慢性肝疾患におけるインスリン抵抗性指標は高値を認めた。
  4. C型慢性肝疾患におけるインスリン抵抗性指標は肝線維化と関連して上昇していた。
  5. C型慢性肝疾患におけるbaPWV値は肝線維化と関連して上昇していた。
- が、Max-IMT値は関連がみられなかった。

## 結論

C型慢性肝疾患ではインスリン抵抗性による動脈硬化の進展促進が考えられ、baPWV値はC型慢性肝疾患の病態の有用な指標の可能性が示唆された。

## P-6 原発性アルドステロン症患者におけるPWVの検討

伊藤 譲、齋藤 淳、吉村公一郎、松澤陽子、伊藤浩子、西川哲男

横浜労災病院 内分泌・代謝内科

### 背景

動脈硬化の進展にはレニン-アンジオテンシン-アルドステロン (RAAS) 系の関与が大きいとされている。動脈硬化を促進する各因子によってRAASが活性化されること、またその活性化が促進因子を活性化して病態の進展に寄与することが明らかになっている。ここ近年、動脈硬化、壁硬化を簡便に評価する方法として脈派伝播速度 (PWV) が用いられている。RAAS系のPWVへの影響を検討する目的にて、アルドステロン過剰分泌状態にある原発性アルドステロン症患者のPWV測定を行った。

### 対象、方法

当院に入院し原発性アルドステロン症の診断のついた24例にPWV測定を行った。また、術後経過の追えた9例に対しては術前、術後のPWVの比較を行った。

### 結果と考察

原発性アルドステロン症患者では、血圧高値を示しPWVでは各年齢の平均値で比をとると約1.3倍高値を示した。PWVは全症例で年齢平均値を超えていた。これらの症例のうち、9症例は術後1-3年経過した後にPWVの再測定を行っている。術後アルドステロンは低下し、それに伴い有意に血圧低下、PWV、PWV年齢比も低下した。年齢比では術前1.33倍あったPWVは1.16倍にまで改善している (図1)。以上より原発性アルドステロン症の患者ではPWVは高値をとり、さらに副腎摘出によって改善することが示された。このPWV低下が血中アルドステロン低下によってもたされたものか、あるいは血圧低下によってなされたものかは議論の残るところであるが、RAAS系が血圧とは独立に動脈硬化に働いているとする報告が多数あることも考えると、両者の低下がこのPWVの低下に相加的または相乗的に関与した可能性が考えられる。

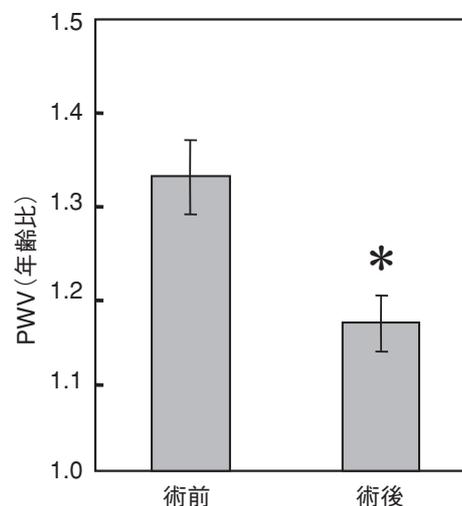


図1、原発アルドステロン症の術前、術後のPWV比較

# 動脈硬化指標としてのAugmentation index とpulse wave velocityの関係

櫻木 悟、永瀬 聡、中村一文、草野研吾、大江 透

岡山大学大学院医歯学総合研究科循環器内科学

## 目的

Augmentation index (AI) はpulse wave velocity (PWV) とともに動脈硬化の指標であるが、両者の関係については十分明らかにされていない。本研究においてはAIおよびPWVを測定し、両者の関係について検討した。また、それぞれの指標が血清BNP値に及ぼす影響についても検討した。

## 方法

60名の外来通院患者を対象とした(平均66±12歳、男性42名)。全例において上腕-足首PWV (baPWV) および橈骨動脈におけるAI (rAI) を測定した。rAIの測定にはオムロン社製HEM-9000AIを使用した。対象を虚血群(19例)および非虚血群(41例)の2群に分類し、各指標を両群間で比較した。

## 結果

全症例において、PWVは年齢( $r=0.49$ ,  $p<0.01$ ) および収縮期血圧(SBP) ( $r=0.65$ ,  $p<0.01$ ) と相関関係にあった。一方、AIは年齢とは相関していたが( $r=0.30$ ,  $p<0.05$ )、SBPとは相関しなかった。また、AIとPWVとは相関しなかった( $r=-0.01$ )。血清BNP値(BNP)はAIと正の相関関係にあったが( $r=0.47$ ,  $p<0.01$ )、PWVとは相関しなかった。虚血群と非虚血群との比較において、PWVは両群間で同等であったが、AIは虚血群で高い傾向にあった( $91\pm16$  vs  $84\pm14\%$ ,  $p=0.08$ )。BNP値も虚血群において高い傾向にあった( $59\pm43$  vs  $35\pm37$  pg/ml,  $p=0.06$ )。虚血群においてはAIおよびPWVはともにBNP値と相関関係にあったが、非虚血群においてはAIのみがBNP値と有意に相関していた( $r=0.52$ ,  $p<0.01$ )。

## 結語

rAIとbaPWVはともに動脈硬化の指標であるが、両者の間には相関関係を認めなかった。また動脈硬化の指標と血清BNP値の関係は、疾患により異なる可能性がある。

## P-8 脈波伝播速度 (PWV)、Augmentation Index (AI) と内臓脂肪との関連

長沼文雄<sup>1)</sup>、内山 強<sup>1)</sup>、南波伸美<sup>1)</sup>、小内幾二<sup>1)</sup>、角田紘二<sup>1)</sup>、倉林正彦<sup>2)</sup>

1) 樹心会角田病院循環器科

2) 群馬大学大学院臓器病態内科学

### 目 的

内臓脂肪の蓄積はメタボリック症候群 (MS) の必須要因とされ、近年、動脈硬化との関連からその臨床的重要性が指摘されている。今回、PWVとAIという動脈スティフネスの2指標における内臓脂肪の関与を、血圧、年齢等の他の因子とともに検討した。

### 方 法

当院外来および付属の運動療法施設に新規通院ないし通所の101例 (肥満、高血圧、高脂血症、耐糖能異常等) に血圧脈波検査装置 (日本コーリン社製) を用いて上腕～足首脈波伝播速度 (ba PWV) と頸動脈波AI (cAI) を測定し、これと年齢、血圧、脈圧、心拍数、body mass index (BMI)、血清脂質値、血清グリコヘモグロビンA1C値、およびCT検査より求めた内臓脂肪面積との関連を検討した。また、症例をMS (32例) と非MS (69例) に分け、諸指標を両群間で比較検討した。

### 結 果

- (1) baPWVは多変量解析で、収縮期血圧、年齢、心拍数、血清トリグリセド値、内臓脂肪面積と有意な相関を示した ( $R^2=0.787$ )。
- (2) cAIは多変量解析で、収縮期血圧、年齢、心拍数とのみ有意な相関を示し ( $R^2=0.452$ )、内臓脂肪面積、血清グリコヘモグロビンA1C値、血清脂質値とは相関を認めなかった。
- (3) MS群ではbaPWVは非MS群に有意に高値であった ( $1645\pm315$  vs  $1298\pm277$  cm/s,  $p<0.0001$ ) のに対し、AIは非MS群との間に差を認めなかった ( $24\pm10$  vs  $19\pm18\%$ ,  $p=0.17$ )。

### 結 論

内臓脂肪の蓄積は動脈スティフネスの2指標のうちPWVとのみ関連を認め、AIとの関連は認められなかった。メタボリック症候群の動脈スティフネスの評価にはPWVの方が適していると考えられた。

# 橈骨動脈AI (Augmentation Index) は 血圧値と関連するか

遊木陽子<sup>1)</sup>、西谷 文<sup>1)</sup>、中津高明<sup>2)</sup>、寒川睦子<sup>2)</sup>、豊永慎二<sup>2)</sup>、間島圭一<sup>2)</sup>、  
草地省蔵<sup>2)</sup>

1) 香川県済生会病院 生理検査科、2) 香川県済生会病院 循環器科、3) 岡山大学医学部保健学科

## 背景

橈骨動脈AI (Augmentation Index) は、外来随時血圧、家庭血圧との弱い相関が認められているが、24時間自由行動下血圧 (ABP) との関連はあまり知られていない。

## 目的

AIと24時間血圧測定 of 諸指標との関連の検討

## 対象

AI測定の前1ヶ月以内にABPを測定した高血圧患者152名、うち男性79名 (58.7±12.5歳)、女性73名 (64.0±13.2歳)。

## 方法

AI計測は、安静座位にて、左橈骨動脈の圧力波形をトノメトリー法 (HEM-910AI:オムロンヘルスケア) で測定した。血圧は、ホルター心電図付き自動血圧計 (FM-200、FM-800:フクダ電子) を使用し、オシロメトリック法にて測定した。AIと24時間平均収縮期血圧、同脈圧、心拍数、最高血圧、最低血圧、標準偏差、夜間降圧パターンとの関連を検討した。

## 結果

1. AIは、24時間平均脈圧 ( $p < 0.005$ ) と正の相関を示した。
2. AIは24時間血圧標準偏差が大きいほど高値となった ( $p < 0.005$ )。
3. 夜間降圧パターンで比較すると、橈骨動脈AIはRiser群、Extreme dipper群は、Dipper群に比べ有意に高値を示した ( $p < 0.02$ )。

## 考案

AIは、夜間降圧パターンと関連しており、AI測定は臨床的に意義あることと考えられる。

# P-10 一般住民における無症候性閉塞性動脈硬化症の疫学調査—Iki Arteriosclerosis Trial—

大西八郎、澤山泰典、前田晋至、武岡宏明、豊田一弘、小川栄一、久保徳彦、村田昌之、古庄憲浩、林 純

九州大学病院総合診療部 九州大学大学院医学研究院感染環境医学

## 背景

近年、動脈硬化性疾患の増加に伴い、閉塞性動脈硬化症 (arteriosclerosis obliterance:ASO) の罹患率が高率となっている。

## 目的

長崎県壱岐市の一般住民検診者を対象に、Form PWV/ABI、頸動脈エコーを用いてASOの罹患率および危険因子について検討した。

## 方法

壱岐市検診者1528例(男性541例、女性987例;19歳~93歳)を対象とした。Form PWV/ABIでAnkle Brachial Index (ABI) 値が0.9未満をASOと診断した。また、頸動脈エコーで総頸動脈のMaximum-intima-media thickness (MAX-IMT)、mean-IMTを測定しASOとの関連性について検討した。

## 結果

対象者全体でのASOは24例(1.6%)であり、平均年齢は70.7±13.8であった。そのうち男性は13例(54%)であった。年齢、収縮期血圧、臍高周囲異常(男性85cm以上、女性90cm以上)、高血圧、高脂血症、空腹時血糖、HbA1c、高感度CRP、MAX-IMT、Mean-IMT値において非ASO群と比較して有意に高値であった(それぞれ $p<0.001$ 、 $p<0.05$ 、 $p<0.05$ 、 $p<0.001$ 、 $p<0.05$ 、 $p<0.05$ 、 $p<0.05$ 、 $p<0.05$ 、 $p<0.001$ 、 $p<0.05$ )。さらに多変量解析により年齢、臍高周囲異常、高脂血症がASOの独立した危険因子として抽出された。血清脂質は、ASOとの関連は認めなかった。

## 結語

ASOの発症において年齢、臍高周囲異常及び高脂血症の関与が示唆され、内臓脂肪及び脂質のコントロールが重要であることが示唆された。

## P-11 閉経とPWVの関係について

齊藤和人<sup>1)</sup>、橋口 孝<sup>2)</sup>、久保田敬子<sup>2)</sup>、草野 健<sup>2)</sup>、窪園 修<sup>2)</sup>

1) 鹿屋体育大学保健管理センター

2) 鹿児島県厚生連健康管理センター

### 目的

閉経後に動脈硬化が著しく進展することが知られている。しかし、閉経後の動脈硬化の経年的変化は明確でない。本研究は、閉経後の動脈硬化危険因子および血管硬化の経年的変化について脈波伝搬速度(PWV)を用いて検討した。

### 方法

健康審査受診女性6,261例(29-88歳)を対象とした。動脈硬化危険因子として総コレステロール(TC)、中性脂肪(TG)、HDL、血糖(FBS)、HbA1c、末梢血、CRPに加えPWVの測定を行った。また、閉経は問診により確認した。対象を閉経前(G-0:N=1700人)、閉経後5年未満(G-1:N=1008人)、閉経後5-10年(G-2:N=937人)、閉経後10-15年(G-3:N=999人)、閉経後15-20年(G-4:N=828人)、閉経後20年以上(G-5:N=789人)に分け、各指標の変化を検討した。

### 成績

FBS、HbA1c、TG、尿酸およびTC値は年齢で補正してもG-0からG-1で有意に上昇した。さらに、FBS、HbA1cおよびTC値はG-1からG-5では有意な変化を認めなかった。PWVはG-0からG-5へ段階的に有意に増加した(G-0:1261±165、G-1:1376±193、G-2:1464±243、G-3:1562±284、G-4:1650±330、G-5:1840±381cm/sec)。PWVを目的変数としたステップワイズ解析で有意とされたすべての目的変数で補正しても同様の結果が得られた。

### 結論

閉経の比較的早期から糖・脂質・尿酸代謝の障害が生じることが確認され、閉経後早期よりこれらに対する予防が必要である。PWVによる直接の血管硬化の結果より、閉経は早期より動脈硬化の因子になると考えられた。

# P-13 ブドウ糖負荷試験におけるAI低下反応 —糖尿病におけるその消失

奥田昌恵、多田純子、上川二代、菅野咲子、蔵光雅恵、横田友紀、横山宏樹

自由が丘横山内科クリニック

## 目的

糖尿病は心血管イベントの発症が非糖尿病に比べて約4倍高い。糖尿病発症前から動脈の硬化は始まっていると考えられ、しかしこれをもたらす機序は不明である。糖尿病と診断されていない症例においてブドウ糖負荷試験を行い、耐糖能異常の程度により、AIの反応性の違いを検討した。

## 対象と方法

対象は、糖尿病と診断されなく耐糖能異常精査のために受診した28名。ブドウ糖負荷試験の結果、正常型7名、境界型14名、糖尿病型7名であった。負荷前、負荷後30分、60分、120分において、橈骨動脈AIをHEM-9000を用いて測定した。

## 結果

対象患者の臨床的特徴を表に示す。負荷前のAI値は3群間において差はなかった。負荷前を基準値とした負荷後30分、60分、120分でのAIの低下率(%:mean±SD)は、正常型5.3±14.2、7.6±24.6、12.1±12.0\*、境界型4.0±13.1、11.6±10.5\*、11.6±12.3\*、であり、負荷後60-120分において、AIの有意な低下を認めた(\*p<0.01 vs. 負荷前)。一方、糖尿病型では、3.1±19.0、4.2±16.1、2.7±15.1と、正常型、境界型で認められたAIの低下反応は、全く認められなかった。AIの低下反応へ寄与しうる因子として、血糖値、血漿インスリン濃度などの検討で有意な因子は、見出せていない。

	M/F	年齢	BMI	AI (前)	FBS	HbA1c	IRI (前)
正常型	3/4	45±12	23.7±3.8	90±24	103±5	5.1±0.2	6.7±5.8
境界型	8/6	50±13	24.3±4.0	82±7	115±9	5.5±0.3	9.3±5.6
糖尿病型	3/4	61±6	27.8±5.1	81±14	136±11	5.9±0.3	14.7±9.7

## 考察

非糖尿病において有意に認められたAI低下反応が、新たに糖尿病と診断された例においては、すでに消失していた。AIは、心血管イベントの有用な予知因子として近年考え始められている。橈骨AIでブドウ糖負荷試験において糖尿病に見られる反応性の消失は、糖尿病における高率な心血管イベント発症率との関連を示唆する可能性がある。

## P-14 中高齢者における運動習慣と動脈伸展性の関係にエンドセリン関連遺伝子多型が影響する

家光素行<sup>1)2)</sup>、前田清司<sup>1)2)</sup>、大槻 毅<sup>2)</sup>、菅原 順<sup>3)</sup>、田辺 匠<sup>1)</sup>、  
Subrina Jesmin<sup>2)</sup>、久野譜也<sup>1)</sup>、鱒坂隆一<sup>1)</sup>、宮内 卓<sup>1)2)</sup>、松田光生<sup>2)</sup>

1) 筑波大学 人間総合科学研究科、2) 筑波大学 先端学際領域研究センター、3) 産業技術総合研究所 人間福祉医工学研究部門

一般に継続的な運動は、加齢による動脈伸展性の低下を改善させるが、その効果には個人差が生じる。エンドセリン(ET)は、血管収縮作用や動脈硬化促進作用を有することから、動脈伸展性に影響を及ぼす可能性が考えられる。我々は、動脈伸展性における運動効果の個人差にET関連遺伝子の多様性が影響するとの仮説をたて、中高齢者における習慣的な運動による動脈伸展性の改善効果とエンドセリン変換酵素(ECE)-1、ECE-2、ET-A受容体(ET-A)、ET-B受容体(ET-B)の遺伝子多型との関連を検討した。健康な中高齢者191名(65±1歳)を対象とした。対象の一日の平均活動量の中央値である186 kcal/dayを基準として活動群と非活動群とに分け、brachial-ankle arterial pulse wave velocity(baPWV)を動脈伸展性の指標として測定した。被検者の血液からDNAを抽出し、ECE-1:2013(+289)A/G、ECE-2:669(+17)T/C、ET-A:958A/G、ET-B:831A/Gの遺伝子多型をTaqman法にて判定した。活動群のbaPWVは、非活動群と比較して有意に低値を示した。ECE-1およびECE-2遺伝子多型は、活動群と非活動群のbaPWVに影響しなかった。しかしながら、ET-A遺伝子多型において、AA型のbaPWVは活動群と非活動群との間に有意差が認められたが、AG+GG型では差が認められなかった。また、ET-B遺伝子多型においては、AG+GG型のbaPWVは活動群と非活動群との間に有意差が認められたが、AA型では差が認められなかった。これらの結果から、ET-AおよびET-B遺伝子多型は、習慣的な運動による動脈伸展性の改善効果の多様性に関連している可能性が考えられる。

# P-15 ホモシステインは高血圧患者の血管壁を硬化させ、ストレス性昇圧を亢進させる

田山 淳、吉田功子、吉原由美子、馬場琴子、千葉有希子、渡辺吉古、宗像正徳、豊田隆謙

東北労災病院勤労者予防医療センター

## 目的

ホモシステインは動脈硬化の一因となることが報告されている。本研究では、本態性高血圧患者において、血中ホモシステイン濃度の上昇が、動脈壁硬化を介して、ストレス性昇圧を亢進させる、との仮説を検証した。

## 対象と方法

対象は治療中の本態性高血圧患者50名（男性23名、女性27名）。平均年齢は $56.1 \pm 13.8$ 。安静30分後の空腹時採血に続き、Form PWV/ABIを用いて、brachial-ankle PWV、上腕血圧、心拍数の測定を行った。最後に血圧（Finapres）とRR間隔（ECG）を、安静状態ならびに数列逆唱状態で連続測定しストレス性血圧反応ならびに自律神経反応を評価した。ホモシステインの中央値により、高ホモシステイン群（HH群）と低ホモシステイン群（LH群）の2群に群分けし、統計解析を行った。

## 結果

全体として血中ホモシステインとbrachial-ankle PWVは有意な正相関を示した。ストレス性昇圧反応は、LH群に比べHH群において亢進が認められた。HH群とLH群で、ストレス負荷に対する血管支配性交感神経反応に有意差は見られなかった。また、ストレス中の圧反射感受性はHH群でLH群に比べ抑制されにくいという結果であった。生化学検査においては、両群の血漿レニン活性、血中アルドステロン、ノルエピネフリン濃度に有意差は見られなかった。

## 結論

治療中の高血圧患者において、血中のホモシステイン濃度の上昇は動脈壁の硬化を介してストレス性昇圧を亢進させる可能性がある。

# 認知機能障害の状態別に解析した血管性因子の分布

永井久美子<sup>1)</sup>、神崎恒一<sup>1)</sup>、園原和樹<sup>1)</sup>、町田綾子<sup>1)</sup>、秋下雅弘<sup>2)</sup>、鳥羽研二<sup>1)</sup>

1) 杏林大学医学部高齢医学

2) 東京大学大学院医学系研究科加齢医学

## 目的

近年、血管性認知症 (VD) のみでなくアルツハイマー型認知症 (AD) においてもその発症、進行に血管性因子が影響するといわれている。今回、我々は認知症を3群に分類し、各群における血管障害因子の分布について検討した。

## 対象と方法

当科もの忘れ外来を受診した男性56例 (77±7歳) (mean±SD)、女性123例 (77±7歳) を対象とした。認知機能は改訂長谷川式知能評価スケール (HDSR) にて評価し、21点以上を軽度認知機能障害 (MCI) とした。認知症の分類はDSM-IV分類に従って行い、MCI、AD、VDの症例を解析の対象とした。なお複数の原因疾患が混合した症例やうつ症例などは除外した。動脈ステイフネスとしてはpulse wave velocity (PWV) をコーリン社製Formにて測定し、heart-brachial (hb) PWV値およびbrachial-ankle (ba) PWVの左右平均値を解析に用いた。脳皮質下虚血病変としてはMRI画像上のperiventricular hyperintensity (PVH) をJunqueの重症度分類に従って計測し、その合計スコアを解析に用いた。さらにPWV測定時の血中脂質や炎症マーカーを測定した。

## 結果

認知機能低下分類毎のPWV値を比較すると、hbPWV、baPWVのいずれも有意に分布の差が認められた (VD>AD>MCI,  $p<0.05$ )。同様に各群のPVHスコア分布にも3群間で有意差が認められた (VD>AD>MCI,  $p<0.05$ )。血清脂質および炎症マーカー (高感度CRP、MCP-1、IL-6) については3群間での有意な分布の差を認めず、DHEA-SはVD<AD<MCIの順に高値傾向を示した。

## 考察

認知機能低下の状態の差によってPWV値やPVHに反映される血管性因子の関与の程度には違いがあると考えられた。

# P-17 学齡期小児の心血管リスクの評価における脈波伝播速度の有用性に関する検討

宮井信行<sup>1)</sup>、有田幹雄<sup>2)</sup>、内海みよ子<sup>2)</sup>、吉益光一<sup>1)</sup>、森岡郁晴<sup>2)</sup>、武田眞太郎<sup>1)</sup>、宮下和久<sup>1)</sup>

1) 和歌山県立医科大学医学部衛生学教室、2) 和歌山県立医科大学保健看護学部

## 目的

動脈壁の硬化は小児期からすでに認められるとの報告もあり、早期から伝導血管系の性状の評価を行うことは一次予防の観点から重要と考えられる。本研究では、学齡期小児を対象に脈波伝播速度(PWV)の測定を行い、その年齢変化や心血管疾患リスクファクターとの関係について検討した。

## 方法

対象者は循環器疾患や糖尿病、高脂血症の既往のない12~17歳(14.8±1.6歳)の1017名(男子484名、女子533名)であった。身長、体重、体脂肪率とともに、日本コーリン製form PWV/ABIを用いて、右上腕血圧(SBP、DBP)と上腕一足首PWV(baPWV)を測定した。また、早朝空腹時に採血を行い、総コレステロール(TC)、HDLコレステロール(HDL-C)、中性脂肪(TG)、空腹時血糖(FBS)、インスリン濃度(IRI)を測定した。さらに、動脈硬化指数とHOMA指数を算出した。

## 結果

baPWVは男女ともに加齢に伴って上昇する変化を示したが、いずれの年齢においても男子で高くその差は徐々に大きくなる傾向にあった。baPWVは性と年齢を調整後、体脂肪率、SBP、DBP、TG、動脈硬化指数、FBSと有意に相関した。また、ステップワイズ法による重回帰分析では、性、年齢、SBP、DBP、TGが有意な変数として採択された。心血管リスク因子の集積とbaPWVとの関係を検討するために、体脂肪率、血圧、TG、動脈硬化指数、FBSの5つの因子について、75パーセンタイル値以上である場合をリスク有りとして定義し、性、年齢を調整後にリスクの集積数別のbaPWVの比較を行うと、男女ともにリスクの集積数が多くなるにつれてbaPWVが連続的に高くなる傾向を示した。

## 結論

身体発育の途上にある学齡期の小児においては、PWVは主に循環器系の発達による血圧の変化に規定されてくるものと推察されるが、その他に肥満やそれに伴う糖・脂質代謝の指標の変化も反映することが示唆された。

# P-18 健診におけるPWV利用評価に関するソフト／リンバー (@イーハイク) の使用効果

宮尾八万子<sup>1)</sup>、内場 廉<sup>2)</sup>

1) 長野市大岡保健センター、2) 長野市大岡診療所

## 背景

我々は長野市大岡地区の健康増進事業において、その評価にform (@colin medical technology) で測定した脈波速度 (PWV) を用いているが、血管の変化やそのリスクを被験者が理解することは容易でない。そこでPWV測定結果から被験者の血管の状態を動画で表現するソフトであるリンバー (@イーハイク) を導入し、個々の被験者に適応することを試みた。

## 方法

PWV測定結果の典型例を被験者に提示し、その前後においてアンケート調査 (5段階スコア: 1全く理解できない～5大変理解できる) による主観評価を行なった。併せてリンバー使用における問題点を検討した。

## 結果

アンケート調査では次のような項目でリンバーの有効性をみた。

- ①心臓、血管、内臓の働きと循環の理解が深められる。(スコア平均値3.58→4.10)
  - ②動脈硬化の進行による身体への影響の理解が深められる。(スコア平均値3.72→4.14)
  - ③血管のしなやかさを保つことの重要性が解り生活習慣改善の動機付けになる。(スコア平均値3.88→4.09)
- 使用にあたり次の問題点を認めた。

- ①リンバーの動作はノモグラム上での変化を前提としており実際の変化とそぐわないケースをしばしば経験する。
- ②リンバーはABI $\leq$ 0.9、%MAP、UTなどより示唆される閉塞性動脈硬化症の影響を考慮していない。

## 考察

- ①リンバーのシュミレーションは個々人の血圧-弾性特性をリンバー自体が学習する事が望まれる。これにより具体的に個々人に即した推定値の提示が可能になり有用性が増すと考えられた。
- ②データの受け渡しに際し現在コンパクトフラッシュ、form net (@colin medical technology) 経由の経路が考えられるが、単独のLAN環境での廉価な汎用性が望まれる。これによりデータの受け渡しあるいは過去のデータの参照、比較が容易になると考えられた。

## ⑥ 大動脈圧波形上の反射波出現までの時間 (ta) と Aortic stiffness を示す各指標との関係—観血的方法による検討—

中嶋 寛、黒田憲治、倉地英志、泉 大介、岡本紳也、山門 徹

名張市立病院 循環器科

### 目的

Aortic stiffnessが心血管系に関する予後と密接に関係することが多く報告されている。臨床的にArterial stiffnessを示す指標としては、脈圧 (PP)、大動脈脈波速度 (aortic pulse wave velocity; PWV)、augmentation index (AI) がよく使用されており、その有用性も報告されている。一方、大動脈圧波形上の駆出開始点より反射波出現までの時間 (ta) は、PWVと関係があることが予想される。しかし、両者の関係について検討した報告は少ない。また、他のAortic stiffness の指標との関係についても不明な点が多い。心臓カテーテル時にカテ先マンメーターを使用して大動脈圧波形を記録しえた例を対象に、これらの問題について検討した。

### 方法

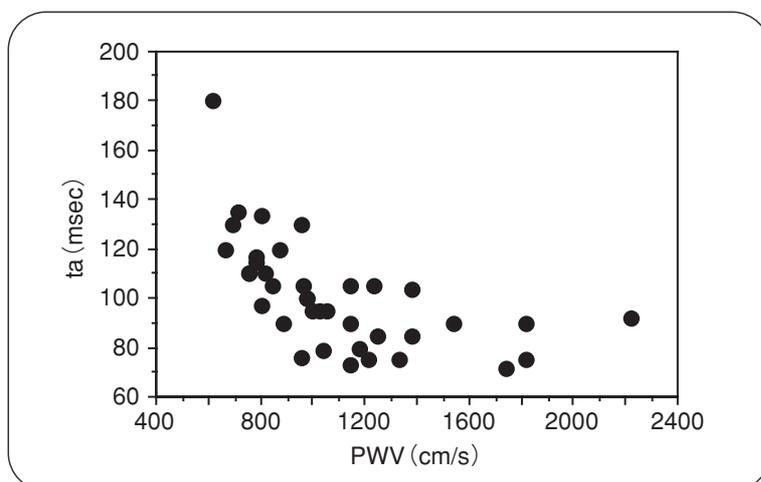
心臓カテーテル検査を行った33名 (年齢38~79才、平均64才) を対象とした。大腿動脈よりカテ先マンメーターを挿入し、大動脈弁直上の上行大動脈圧と、それより40cmカテーテルを引き抜いた末梢の下行大動脈で圧測定を行った。上行大動脈圧波形よりtaとAIを算出した。PWVは2点間の圧の立ち上がりの時間的な差より算出した。TaとPWVおよび血圧、心拍数、PP、total arterial compliance (TAC = 1回拍出量 (SV) / PP) との関係について検討した。また、心機能、冠動脈が正常の健常者87例 (20~82才、平均53才) を対象に、その大動脈圧を解析して加齢によるtaの変化についても検討した。

### 結果

1) Arterial stiffnessを示す各指標との関係。taは $103 \pm 23$  (msec)、PWVは $1008 \pm 273$  (cm/s)、AIは $0.42 \pm 0.12$ であった。taはPWVとhyperbolicあるいはexponential relationの関係を認めた。また、AI ( $r = -0.64, P < 0.01$ )、PP ( $r = -0.61, P < 0.01$ )、SV/PP ( $r = 0.83, P < 0.01$ ) とともに有意な関係を認めた。収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数とは関係しなかった。2) 加齢による変化。taは年齢と有意に関係し、加齢とともに短縮した ( $r = -0.77, P < 0.01$ )

### 結論

taはPWVと有意に関係し、その関係はhyperbolicあるいはexponential relationの傾向を示した。また、Aortic stiffnessの各指標、加齢とも相関関係を認めた。PP、PWV、AIとともに、予後の指標になるかについて今後の研究が必要である。



## 7 頸動脈AIと橈骨動脈AIとの関連 —健常者と疾患者との比較

沢山俊民<sup>1)</sup>、菅原 順<sup>2)</sup>

1) さわやまクリニック 倉敷心臓病予防施設

2) 産業技術総合研究所人間福祉医工学研究部門

### 目的

中心動脈のAugmentation Index (AI) は中心動脈のstiffnessおよび反射波の大きさを反映し、心血管系疾患の独立した危険因子の一つとされている。今回は、健常者と疾患者を対象に、頸動脈波形と橈骨動脈波形のAIの関連について比較検討することを目的とした。

### 対象

当院を受診し同日の同時帯に施行した血圧脈波検査(フォルムPWV/ABI)ならびに橈骨動脈AI検査(HEM-9000AI)にて頸動脈AI、橈骨動脈AIおよび血圧等を測定した疾患者21名(男性16名、女性5名、平均年齢64.6歳)、ならびに別時期に同条件で測定した健常者157名(男性63名、女性94名、平均年齢47.7歳)を対象とした。なお疾患者の内訳(重複あり)は高血圧10、高脂血症10、糖尿病6、弁疾患3名である。

### 方法

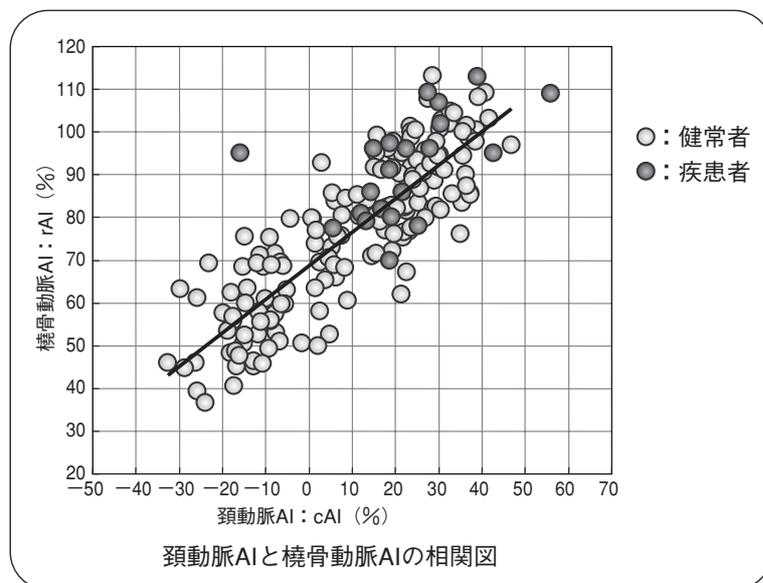
健常群と疾患群において頸動脈AIと橈骨動脈AIの関連を検討し、さらにAIの影響因子について健常群と疾患群を比較した。

### 成績と考案

- ①頸動脈AIと橈骨動脈AIの関連は健常群と疾患群で同様であった(図1)。
- ②頸動脈AIと橈骨動脈AIの相関は、健常群( $r=0.843$ ,  $p=0.0000$ )、疾患群( $r=0.515$ ,  $p=0.017$ )で両群とも有意であったが、疾患群では低値であった。このことは疾患数(少数)および心疾患の種類や重症度の影響も考えられる。
- ③駆出時間が延長する心疾患、弁疾患を合併した例ではAIが高値をとる傾向が示された。このことはAIを評価する上で疾患の特性を考慮する必要があると思われた。

### 結語

今回の成績から、中心動脈のstiffnessおよび反射波を反映するAIは、頸動脈、橈骨動脈いずれの部位においても相互関連が得られることが示された。今後更に疾患数を増し疾患の種類や重症度も踏まえて検討すれば、頸動脈波形ならびに橈骨動脈波形によるAIはともに心血管系疾患危険因子評価の一つとして有用な可能性が示された。



## ⑧ 交感神経活動刺激に伴う中心動脈AIの変化と末梢動脈AIの変化との関係

菅原 順<sup>1)</sup>、小峰秀彦<sup>1)</sup>、林貢一郎<sup>1)</sup>、横井孝志<sup>1)</sup>、前田清司<sup>2)</sup>、松田光生<sup>2)</sup>

1) 独立行政法人産業技術総合研究所

2) 筑波大学先端学際領域研究センター

### 目的

中心動脈Augmentation Index (AI) の増大は、心血管系疾患の予後や死亡率と関連する。末梢動脈波形から伝達関数を用いずに直接得られるAugmentation Index (AI) が、中心動脈AIに代わり得るかどうかを検討した。これまでに我々は、若年～高齢健常者を対象にした横断的検討において、橈骨動脈AIは頸動脈AIに比して平均で約66%高値を示すものの、両者間には極めて強い相関関係があることを報告した ( $y=0.9x-57.7$ ,  $r=0.86$ ,  $P<0.0001$ )。本研究では、交感神経刺激を加えた時の頸動脈AIの変化と橈骨動脈AI の変化との関係を調べた。

### 方法

健常な若年成人13名(平均22±1歳、男性11名、女性2名)に対して、等尺性ハンドグリップ運動(右腕、随意最大筋力の40%強度)を2分間付加し、運動終了5秒前から活動肢上腕を240mmHgで4分間駆血した(Post-exercise muscle ischemia: PEMI)。ハンドグリップ運動開始前およびPEMI開始1分後において、頸動脈AIおよび橈骨動脈AIをそれぞれForm PWV/ABI(コーリンメディカルテクノロジー社)、HEM-9010AI(オムロンヘルスケア社)にて測定した。

### 結果

PEMI後に頸動脈AIおよび橈骨動脈AIはそれぞれ27%、21%上昇し(いずれも $P<0.05$ )、これらの変化量の間には極めて強い相関関係が認められた( $y=1.1x-4.9$ ,  $r=0.86$ ,  $P<0.0001$ )。

### 結論

橈骨動脈圧波形から直接得られるAIを用いることで、交感神経活動の増大によって生じる中心動脈AIの一過性の変化を評価し得る可能性が示唆された。

## 9 橈骨動脈のAugmentation Index (AI)と胸部下行大動脈の atheromatous lesionsやaortic stiffnessの関係

佐光英人<sup>1)2)</sup>、三浦伸一郎<sup>1)</sup>、熊谷浩一郎<sup>1)</sup>、朔啓二郎<sup>1)</sup>

1) 福岡大学病院 循環器科

2) 福岡大学病院 臨床検査部

### 背景

橈骨動脈のAugmentation Index (AI)と中心動脈のatheromatous lesionsやaortic stiffnessの関連については報告されていない。

### 目的

左橈骨動脈のAIはトノメトリー法により測定した。同時に経食道心エコー (TEE) を用いて、胸部下行大動脈の atheromatous scoreやaortic stiffness parameter  $\beta$ を求めた。

### 方法

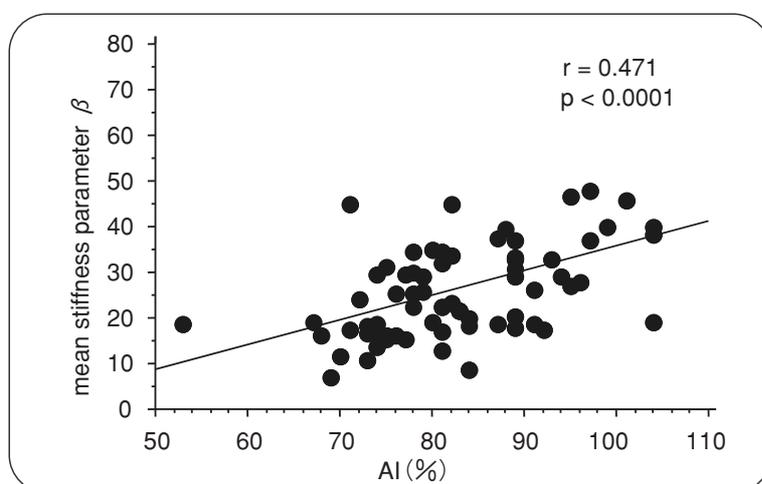
対象は2005年4月から2006年3月までに、TEEを行った平均年齢 $60.5 \pm 11.0$ 歳 (mean $\pm$ SD) の正常洞調律の連続70症例とした。また、重症の弁膜症、人工弁置換術後、持続性心房細動や左右短絡などの症例は除外した。TEEは、胸部下行大動脈の横隔膜上5cm、10cm、15cmの3部位について、B-modelにて4分類のatheromatous score、また、M-modelにてaortic stiffness parameter  $\beta = \ln(\text{systolic BP}/\text{diastolic BP}) / ([D_{\text{maximum}} - D_{\text{minimum}}] / D_{\text{minimum}})$ を求めた。

### 結果

左橈骨動脈のAIは、年齢 ( $r=0.372$ ,  $p<0.01$ )、総コレステロール値 ( $r=0.261$ ,  $p<0.05$ ) やLDLコレステロール値 ( $r=0.234$ ,  $p<0.05$ ) と有意な正の相関を認めた。さらに、左橈骨動脈のAIは、total atheromatous score ( $r=0.594$ ,  $p<0.0001$ ) やmean aortic stiffness parameter  $\beta$  ( $r=0.471$ ,  $p<0.0001$ ) とともに正の相関を認めた。

### 総括

AIは、中心動脈のatheromatous lesionsやaortic stiffnessと正相関し、動脈硬化の判定因子になり得ると思われた。





特別講演

# メタボリックシンドロームと脂肪細胞

【座長】

千葉大学グランドフェロー 増田 善昭

【講師】

千葉大学大学院医学研究院細胞治療学教授 齋藤 康

【略歴】

---

昭和43年5月30日 新潟大学医学部卒業  
43年8月1日 同大学附属病院及び関連病院にて内科臨床研修  
46年4月1日 同大学第一内科  
47年8月1日 徳島大学酵素研究施設酵素生理部門  
50年2月1日 千葉大学医学部内科学第二講座助手  
59年2月1日 同大学講師  
平成5年12月16日 山形大学医学部臨床検査医学講座教授  
7年5月1日 千葉大学医学部内科学第二講座教授  
13年4月1日 大学院の機構変更のため千葉大学大学院医学研究院細胞治療学教授

---

理事：日本老年病学会、日本肥満学会（副理事長）、日本動脈硬化学会（副理事長）、  
日本臨床栄養学会

評議員：日本内科学会、日本内分泌学会、日本糖尿病学会

編集委員：「日本内科学会雑誌」「Atherosclerosis」  
「Arteriosclerosis Thrombosis and Vascular Biology」

受賞：Diabetologia Best Paper Award 日本動脈硬化学会賞  
Expert Investigator Award（日本糖尿病合併症学会）

専門分野：動脈硬化、脂質代謝、肥満

---

動脈硬化の危険因子が重なるとその危険度は一層高くなることが明らかにされている。それはマルチプルリスクファクター症候群としてとらえられた。そこに現れる危険因子である疾患はそれぞれの発症機転により独立して発症するものとしてとらえられ、しかしその重なりは強いリスク性を示すという考えである。それに対して、危険因子が重なり動脈硬化の危険度は高まるという点では同じであるが、2005年4月日本内科学会で報告された8学会合同によるメタボリックシンドロームの診断基準（表1）では腹囲の長さを基本とする基準が取り上げられそこに高中性脂肪血症（または低HDL血症）、糖尿病、高血圧のうち二つが存在することによって診断されるのである。ここにあげる腹囲の長さとは腹部肥満、内臓脂肪蓄積の程度を表現する指標である。これは脂肪細胞の機能、病態と密接に関連するのである。確かに内臓脂肪蓄積は非常に高率に危険因子の数を増加させ、程度を亢進させる。内臓脂肪の蓄積は中性脂肪を上昇させ、その体重の減量療法は体重の減量とともに中性脂肪も減じさせる。内臓脂肪の量と血中中性脂肪量は正の相関を示すことから脂肪組織（脂肪細胞）が血中中性脂肪をコントロールしていることを推測させるのである。このように脂肪組織は単に脂肪の貯蔵庫としてだけではなく、きわ

めて巧妙に生体制御を行っていることが推測されるのである。このような観察に相まって脂肪細胞はきわめて多彩なサイトカインを産生することが確かめられるようになった。臨床的にも肥満に伴って、血中に上昇するサイトカインとしてTNF- $\alpha$ 、VEGF、Leptin、resistin、などがあり、低下するものにadiponectinがある。これらのサイトカインは脂肪細胞から分泌されることは細胞生物学的研究から明らかにされている。さらにそのような過剰分泌は個体に影響を及ぼし、インスリン抵抗性やその結果として糖尿病、高血圧、高中性脂肪血症等をもたらすことが明らかにされている。

これらの疾患が動脈硬化の危険因子であることは明らかであるが、これらのサイトカイン、あるいは脂肪細胞の病態に伴う動脈壁細胞の変化から動脈硬化を促進しているような動態が引き起こされていることが明らかにされている。

このような観察は実際臨床的にも頸動脈内膜中膜肥厚を指標とした場合に明らかに肥厚度が合併の数に依存して亢進していることが明らかにされている。

以上のようなことを含め、脂肪細胞の分布部位とサイトカインの分泌動態、その機序について細胞移植法、細胞除去法等を用いて行った成績について述べて批判をいただければ幸いである。

表1 メタボリックシンドロームの診断基準

<b>内臓脂肪（腹腔内脂肪）蓄積</b>	
ウエスト周囲径	男性 $\geq 85\text{cm}$ 女性 $\geq 90\text{cm}$
(内臓脂肪面積 男女とも $\geq 100\text{cm}^2$ に相当)	
<b>上記に加え以下のうち2項目以上</b>	
高トリグリセライド血症 かつ/または	$\geq 150\text{mg/dl}$
低HDLコレステロール血症	$< 40\text{mg/dl}$ 男女とも
収縮期血圧 かつ/または	$\geq 130\text{mmHg}$
拡張期血圧	$\geq 85\text{mmHg}$
空腹時高血糖	$\geq 110\text{mg/dl}$

- \*CTスキャンなどで内臓脂肪量測定を行うことが望ましい。
- \*ウエスト径は立位、軽呼気時、臍レベルで測定する。  
脂肪蓄積が著明で臍が下方に偏位している場合肋骨下縁と前上腸骨棘の midpoint の高さで測定する。
- \*メタボリックシンドロームと診断された場合、糖負荷試験が薦められるが診断には必須ではない。
- \*高TG血症、低HDL-C血症、高血圧、糖尿病に対する薬剤治療をうけている場合は、それぞれの項目に含める。
- \*糖尿病、高コレステロール血症の存在はメタボリックシンドロームの診断から除外されない。

## 10 治療中の高血圧患者における頸動脈内膜中膜肥厚と上腕足首脈波伝播速度および頸動脈augmentation (AI) の関連について

石川譲治<sup>1)</sup>、星出 聡<sup>1)</sup>、江口和男<sup>1)</sup>、島田和幸<sup>1)</sup>、苅尾七臣<sup>1)</sup>、柴崎誠一<sup>2)</sup>、松井芳夫<sup>2)</sup>

1) 自治医科大学 循環器内科

2) 町立美和病院 内科

### 背景

上腕足首脈波伝播速度 (baPWV) は動脈スティッフネスの指標として頸動脈内膜中膜肥厚 (CIMT) と関連していることが報告されている。しかしながら、頸動脈圧波形から得られた反射波の指標である augmentation index (AIx) と CIMT の関連を示したエビデンスは少ない。

### 方法

外来通院中の高血圧患者: 107名 (平均年齢63.2±11.2歳、男性53名および女性54名、治療中64名、未治療43名) に対して、臥位にて頸動脈エコーを施行した後にフォルムPWV/ABI (コーリンメディカルテクノロジー) にてbaPWVおよび頸動脈AIx (cAIx) を測定した後に、座位にて橈骨動脈AIx (rAIx) を測定した (オムロンHEM9001AI)。

### 結果

CIMTは0.90±0.27 mm、baPWV 1691±311cm/sec、cAIx 32.5±15.2 %、rAIx 91.8±13.3 %であった。baPWVの3分位が上昇するごとに、年齢、アンジオテンシンII受容体拮抗薬の使用の割合、飲酒者、CIMTが有意に上昇していた (CIMT: 0.79±0.16mm、0.86±0.26mm、1.04±0.48 mm、 $P<0.001$ )。しかしながら、cAIの3分位が上昇するごとに、女性の頻度が高く、身長や、ウエストヒップ比は小さく、降圧薬の数や、アンジオテンシンII受容体拮抗薬の使用頻度が少なく、収縮期血圧が高値であり、CIMTが低下していた (CIMT: 1.05±0.32mm、0.88±0.22mm、0.74±0.19mm、 $P<0.001$ )。rAIはcAIと有意な相関が認められたが ( $r=0.56$ 、 $P<0.001$ )、rAIの3分位とCIMTは有意な関連は見られなかった。

baPWVとCIMTの関連は年齢で補正すると有意差が消失した。性別、身長、降圧薬の服薬数、アンジオテンシンII受容体拮抗薬の服薬の有無、収縮期血圧、脈拍数、交絡因子で補正した後も、cAIの高位3分位では低位3分位と比べて、CIMTが有意に低値であった (CIMT: 1.37 mm 対 0.97 mm:  $P=0.016$ )。

### 結論

外来通院中の高血圧患者において、上腕足首脈波伝播速度は年齢とともに頸動脈内膜中膜肥厚の増加と関連していたが、頸動脈augmentation indexは頸動脈内膜中膜肥厚と有意な負の関連が見られた。

# 11 動脈スティフネスの改善と早朝高血圧の改善との関連について

福富基城<sup>1)</sup>、松井芳夫<sup>2)</sup>、石川譲治<sup>3)</sup>、苅尾七臣<sup>3)</sup>

1) 岩国市立美和病院、2) 萩市見島診療所、

3) 自治医科大学循環器内科

## 背景

早朝高血圧と、動脈スティフネスはともに心血管系リスクとなることが知られている。しかし、動脈スティフネスの改善と血圧値の変化がどの様に関連しているかは明らかではない。

## 目的

そこで我々は動脈スティフネスの改善と各血圧値の変化量との関係を調べた。

## 方法

92人の本態高血圧患者(外来血圧140/90mmHg以上)を対象に、アムロジピン(5mg)を6ヶ月間投与し、その前後で外来血圧、家庭血圧(4日間、早朝、就寝前2回ずつ)、及びbrachial-ankle pulse wave velocity (baPWV)を測定した(form PWV/ABI)。

## 結果

ベースライン時のbaPWVは、早朝血圧、就寝血圧、外来血圧のそれぞれに有意な相関を認めた。アムロジピン投与から6ヶ月後に、外来収縮期血圧(160±14→146±11mmHg,  $p<0.0001$ )、早朝収縮期血圧(158±17→139±13mmHg,  $p<0.0001$ )、就寝前収縮期血圧(145±17→131±14mmHg,  $p<0.0001$ )、及びbaPWV(2141±426→1888±385cm/sec,  $p<0.0001$ )は有意な低下を認めた。baPWVの減少度は早朝収縮期血圧の降圧度に有意に相関( $r=0.59$ ,  $p<0.0001$ )していたが、外来収縮期血圧、就寝前収縮期血圧の降圧度とは有意な相関は認めなかった。PWV測定時の収縮期血圧で補正した後も、baPWVの減少度と早朝収縮期血圧の降圧度は有意な相関を認めた( $r=0.46$ ,  $p<0.0001$ )。

## 結論

動脈スティフネスの改善は、早朝血圧の降圧度と最も強く関連していた。早朝高血圧をターゲットにした降圧療法が、動脈スティフネスを効果的に改善させる可能性が示唆された。

## 12 定期的な運動が高齢者の動脈スティフネス (baPWVおよびAI) に及ぼす影響

三浦 哉、中川絵美、丸岡沙織

徳島大学 総合科学部 応用生理学研究室

### 目的

我が国の50歳以上の男性の約50%以上、女性の約40%以上は高血圧症であり、循環器系疾患は一般診察医療費の24%をも占めている。このような状況の中、定期的な運動は動脈の器質・機能に影響を及ぼし、循環器系疾患のリスクを減少させる可能性が示されている。そこで本研究では、①運動習慣の有無と動脈スティフネスとの関係について、②短期間のトレーニングが高齢者の動脈スティフネスに及ぼす影響について、それぞれ明らかにしようとした。

### 方法

プロトコル1の被検者は、1週間に2日以上運動習慣のある群 (Exercise群; 162名) および運動習慣が1週間に1回未満の群 (Sedentary群; 125名) を対象とした。プロトコル2の被検者は、1回90分間で、ラバーチューブ、ダンベル、椅子などを用いたサーキット形式での運動を1週間に2回の頻度で3ヶ月間実施したトレーニング群 (Training群; 40名) と同期間にトレーニングを実施しないコントロール群 (Control群; 36名) を対象とした。プロトコル1の被検者は1回、プロトコル2の被検者はトレーニング期間前後にそれぞれ1回、血圧脈波検査装置を用いて、上腕収縮期 (SBP)、拡張期血圧 (DBP)、脈波伝播速度 (baPWV) および総頸動脈のaugmentation index (cAI) を計測した。

### 結果

プロトコル1について、Sedentary群に比べてExercise群では全ての測定項目が低値を示し、SBP ( $135.8 \pm 18.0 \text{ mmHg}$  vs.  $131.5 \pm 16.6 \text{ mmHg}$ ) およびbaPWV ( $1808.1 \pm 411.1 \text{ cm/sec}$  vs.  $1599.9 \pm 296.1 \text{ cm/sec}$ ) について両群間に有意な差が認められた ( $p < 0.05$ )。プロトコル2について、Training群ではSBP ( $134.9 \pm 20.0 \text{ mmHg}$  vs.  $126.7 \pm 18.8 \text{ mmHg}$ )、baPWV ( $1778.2 \pm 342.3 \text{ cm/sec}$  vs.  $1621.7 \pm 319.0 \text{ cm/sec}$ ) およびcAI ( $29.0 \pm 10.7\%$  vs.  $21.7 \pm 15.0\%$ ) についてトレーニング前後で有意な差が認められた ( $p < 0.05$ ) のに対して、Control群では有意な差が認められなかった。

### 結論

以上の結果から、日頃の運動習慣の有無が加齢にともなう血圧上昇および動脈硬化を抑制すること、また、短期間の運動介入であっても高齢者の動脈スティフネスを改善し、循環器系疾患の危険因子を抑制することが明らかになった。

## 13 圧反射による左室肥大

村上智明、上野倫彦、武田充人、八鍬 聡、武井黄太

北海道大学大学院医学研究科小児科学分野

### 目的

大動脈弁狭窄の治療後、左室肥大が改善することが報告されている。一方大動脈縮窄症術後遠隔期の合併症として高血圧・左室肥大が知られている。我々はこの成因のひとつとして圧反射が術後より亢進していることを報告しているが、この圧反射の亢進と左室肥大の関連について検討した。

### 対象と方法

対象は大動脈縮窄症術後で遺残狭窄を認めず、高血圧を呈していない16人。これら患児の術後心臓カテーテル検査の際、カテ先マンメータ付きカテーテルを用いて記録した上行大動脈圧波形よりaugmentation indexを算出し、圧反射の程度について検討した。またこの心臓カテーテル検査入院の際施行された心臓超音波検査記録より、左室後壁厚を計測し検討した。

### 結果

検査時年齢 $9.9 \pm 4.8$ 歳、大動脈修復術後 $9.4 \pm 4.1$ 年であった。収縮期血圧 $102.7 \pm 8.4$ mmHg、拡張期血圧 $64.4 \pm 7.4$ mmHg、脈圧 $38.4 \pm 5.9$ mmHgであった。上行大動脈におけるAugmentation Indexは $26.2 \pm 15.9\%$ 、心拍数75 bpmに補正すると $27.4 \pm 17.5\%$ であった。対象患児の年齢ではAugmentation Indexは身長と直線的に負の相関をすることを我々は報告しているが、身長から得られたAugmentation Indexの正常値より全例で高い値を示し、その差は $30.0 \pm 15.0\%$ であった。心臓超音波検査で得られた左室後壁厚は $7.8 \pm 1.8$ mmであり、体表面積で換算した正常値の $125.6 \pm 19.3\%$ であった。Augmentation Indexと左室後壁圧は弱い正の相関傾向を認めた。

### 結語

圧反射が亢進しているが血圧の高くない患児の上行大動脈圧波形および心臓超音波検査により計測した左室後壁厚を用いて圧反射が左室肥大に及ぼす影響について検討した。30%程度のAugmentation Indexの増加は25%程度の左室後壁厚の増加を惹起すると考えられた。

## 14 本態性高血圧患者におけるEndothelin-1 関連遺伝子多型の脈波速度及び頸動脈硬化への関与

安田久代<sup>1)</sup>、神出 計<sup>1)</sup>、滝内 伸<sup>1)</sup>、又吉哲太郎<sup>1)</sup>、堀尾武史<sup>1)</sup>、吉原史樹<sup>1)</sup>、  
中村敏子<sup>1)</sup>、中濱 肇<sup>1)</sup>、宮田敏行<sup>2)</sup>、河野雄平<sup>1)</sup>

1) 国立循環器病センター 内科高血圧腎臓部門、2) 国立循環器病センター 研究所

### 目的

Endothelin-1 (ET-1)は血管内皮細胞他種々の組織で発現し、血管収縮や平滑筋増殖作用等により動脈硬化促進に関与していると考えられる。しかし、ET-1、その受容体、Endothelin converting enzyme (ECE)の各遺伝子変異と動脈硬化との関連は明らかでない。今回各遺伝子に存在する一塩基多型 (SNPs)に注目し、動脈硬化の指標として脈波伝播速度 (PWV)、頸動脈エコーによる内膜中膜複合体厚 (IMT)、plaque score (PS)を用い、ET-1 関連遺伝子多型が、本態性高血圧患者における動脈硬化進展に及ぼす影響につき検討した。

### 対象と方法

当センター受診中でinformed consentが得られた本態性高血圧患者630人(男性340人、女性290人)で、Form ABIIにてbrachial-ankle PWV (baPWV)を測定した。また頸動脈エコーにてmean IMT、max IMT、PSを測定した。ET-1 遺伝子 (EDN1)についてはダイレクト・シーケンスによりSNPsを同定し、Endothelin A型、B型受容体 (EDNRA, EDNRB)、ECE1型、2型 (ECE1, ECE2) 各遺伝子に関してはJSNPよりSNPsを選択し、それぞれ両アレル頻度5%以上のSNPsに対してTaqMan PCR法でタイピングを施行した。

### 成績

EDN1-4、EDNRA-2、EDNRB-2、ECE1-4、ECE2-1個の計13 SNPsをタイピングした。baPWV及び頸動脈エコーパラメータと遺伝子多型以外の臨床パラメータとの関係を検討したところどちらも年齢、身長、血圧と相関していたが、CRP、ABIとは相関していなかった。ET-1 関連遺伝子のSNPsとbaPWV、PSとの関係につき、対象者全体、男女別で解析したところ、baPWVは男性群でECE1-JST004319 T>C多型(イントロン3:TT (n=198):1724±292cm/s、TC+CC (n=138):1796±301cm/s、p=0.03)とEDNRB-rs5351A>G多型(エクソン6: AA (n=103):1704±285cm/s、GA+GG (n=227):1780±301cm/s、p=0.04)において、野生型と変異型の間で有意な差を認めた。また、男性群でPSがECE1-JST004324A>G多型でAA (n=149):4.54±6.04、GA+GG (n=178):2.89±4.25、p=0.004)、EDNRB-rs5351A>G多型でAA (n=103):2.78±3.89、GA+GG (n=227):4.03±5.67、p=0.04)と有意な差を認めた。そこでbaPWV、PSの平均値で動脈硬化進展、非進展の2群にわけ、年齢、血圧、身長などの交絡因子で補正したロジスティック回帰分析を施行した。baPWVで評価するとECE1-JST004319 T>C、EDNRB-rs5351A>G両多型の動脈硬化への関与は有意であったが、PSで分類するとECE1-JST004324A>G、EDNRB-rs5351A>G両多型とも動脈硬化への関与は少なかった。全例、女性では13 SNPs全てにおいて遺伝子多型とbaPWV、PSに有意な相関は認めなかった。

### 結論

ECE1ならびにEDNRB遺伝子の多型が高血圧患者の動脈硬化進展に関与している可能性が示唆された。

## 15 上腕-足首間脈波伝播速度と脳MRI所見による脳室周囲高信号域の関連

畑中里衣子<sup>1)</sup>、橋本潤一郎<sup>2)3)</sup>、渡部大介<sup>1)</sup>、花沢智大<sup>1)</sup>、大場洋美<sup>1)</sup>、菊谷昌浩<sup>2)</sup>、大久保孝義<sup>2)3)</sup>、戸恒和人<sup>1)3)</sup>、今井 潤<sup>1)3)</sup>

1) 東北大学大学院臨床薬学分野、2) 同医薬開発構想寄附講座、2) 同21世紀COEプログラム「医薬開発統括学術分野創生・人材育成拠点」

### 目的

脈波伝播速度(PWV)は、動脈壁硬化度を評価する指標と考えられており、心血管疾患の独立した危険因子である。しかし、脳血管障害とPWVとの関連を報告した研究はほとんど見当たらない。そこで、本研究ではPWVと脳MRI所見による脳室周囲高信号域(PVH)の関連を検討した。

### 対象と方法

岩手県大迫町におけるMRI検診に参加した一般住民で、症候性脳血管障害を有さない431人(男性117人、女性314人、平均66.0歳)を対象とし、上腕-足首間脈波伝播速度(baPWV)を測定した。全対象者をPVHのグレードにより3群に分類し、各群間で基礎特性を比較した。続いて、ロジスティック重回帰分析を用いて、PWVとPVHの関連を検討した。

### 結果

PVHグレード0、1、2以上の人数はそれぞれ270人(62.6%)、119人(27.6%)、42人(9.7%)であった。PVHのグレードの上昇と共に、年齢、血圧値、baPWV、心疾患既往歴、降圧薬服用率が高値となり、PVHのグレード0、1、2以上におけるbaPWVの値は、それぞれ1578cm/s、1735 cm/s、1874 cm/sであった。このbaPWVとPVHの関連は各群間で有意差のあった因子で補正した後も認められた。また、PWV1SD(311cm/s)上昇ごとにPVHを有するリスクが35%上昇することが明らかとなった。

### 結論

PWVで評価される動脈壁硬化とPVHとの間に密接な関連があることが示された。

## 16 メンタルストレスによる血圧およびAIの変化に対する肥満の影響

田原康玄<sup>1)</sup>、三木哲郎<sup>2)</sup>、小原克彦<sup>2)</sup>

1) 愛媛大学医学部統合医科学講座

2) 愛媛大学医学部老年医学講座

### 目的

メンタルストレスに対する血圧動揺性の増加は、心血管系疾患のリスクとなることが知られている。動脈硬化あるいはインスリン抵抗性が、血圧動揺性の背景因子として考えられている。健常若年者を対象に、メンタルストレス負荷による血圧およびaugmentation index (AI)の変動に対する肥満の影響について検討した。

### 方法

86例の健常男性(21±2歳)を対象とした。このうち13例が肥満(BMI 25 kg/m<sup>2</sup>以上)であった。AIは橈骨動脈にて計測した圧波形から、収縮期血圧前方成分に対する後方成分の比として求めた(HEM-9000AI オムロンヘルスケア社製)。メンタルストレスは3分間の暗算(10,000から17の減算)で負荷し、負荷前、負荷開始2分後、終了1分後にAIと血圧の測定を行った。

### 結果

ストレス負荷により、収縮期血圧(SBP; 125±13 to 133±13 to 124±11 mmHg, p<0.001) および心拍数(74±12 to 81±13 to 74±11 回/分, p<0.001) はいずれも有意に上昇し、AIは減少傾向を示した(54±12 to 52±12 to 53±12 %, p=0.143)。肥満度別の検討では、肥満者(54±11 to 56±13 to 52±11%)は非肥満者(54±12 to 51±12 to 53±12%)に比し、ストレス時に有意に高いAIを示した(p=0.032)。同様にSBPの上昇も肥満群で有意に高値であった(肥満群:130±19 to 143±18 to 130±16 mmHg, 非肥満群:124±12 to 131±11 to 123±10 mmHg, p=0.010)。血圧変動は、前方成分に比し後方成分(SBP2)で大きい傾向を示した(肥満群:103±15, to 117±13 to 104±12 mmHg, 非肥満群:98±13, 104±12, 97±12 mmHg, p=0.007)。

### 結論

メンタルストレスに対する血圧動揺性は、肥満者において増加しており、大動脈あるいは末梢血管におけるストレス応答性の差異が関与している可能性が示された。

# ⑰ 血液透析患者における頸動脈硬化症およびイベント発症のリスクマーカー ～動脈脈波伝播速度 (PWV) を用いた検討～

前田晋至<sup>1)</sup>、澤山泰典<sup>1)</sup>、大西八郎<sup>1)</sup>、重松 勝<sup>2)</sup>、林 純<sup>1)</sup>

1) 九州大学総合診療部、2) 重松クリニック

## 背景

私共は一般住民と血液透析患者における頸動脈硬化症の危険因子について疫学調査を行い、透析患者の糖尿病合併は重要な危険因子の一つと報告している。

## 目的

血液透析患者を対象に頸動脈超音波検査を用いて、頸動脈硬化症の危険因子及び脳・心血管系の致死的事件発症の原因を明らかにし、糖尿病合併との関連について検討する。

## 方法

2000年時に透析施設外来通院患者を対象に頸動脈硬化症及びその危険因子の調査を開始した。4年後に追跡調査可能であった生存139例(平均年齢 $56.3 \pm 13.7$ 歳)及び追跡期間中の致死的事件発症69例(平均年齢 $68.4 \pm 9.3$ 歳)の合計208例を解析対象とした。主要評価項目を致死的事件発症、平均IMT値、プラーク数及びPWV値とした(formPWV/ABI、コーリンメディカル)。

## 結果

致死的事件発症70例の中で、脳・心臓系によるイベント発症が19例(27.1%)と最も多く、次に感染症13例(18.6%)、悪性疾患8例(11.4%)の順であった。致死的事件発症例では糖尿病及び高血圧の合併頻度が高く、さらに年齢、プラーク数及び平均IMT値が高値を示した。多変量解析による致死的事件発症の原因として、年齢、プラーク数及び糖尿病合併が独立した危険因子であった。4年間の経時的変化の中で非糖尿病と比較したところ、糖尿病合併例では平均IMT進展率及びプラーク数の増加は有意に高値を示した。5年生存率では、非糖尿病(73.5%)と比較して糖尿病合併(34.4%)では有意に低値を示した。一方、PWV  $\geq 2450$  cm/s群ではPWV  $< 2450$  cm/s群と比較して、致死的事件発症に対するオッズ比は2.11倍で、5年生存率も有意に低値(65.4%)であった(Log-rank test  $P < 0.01$ )。

## 結論

糖尿病性腎症からの透析患者において、動脈硬化の進展速度が高度であるため、脳・心血管系イベントが発症しやすく、さらに透析患者におけるPWV値は、致死的事件発症のリスクマーカーであると示唆された。

# 18 慢性腎疾患において動脈の伸展性の低下は腎予後の予測因子となりうる

竹中恒夫、三村 卓、菅野義彦、鈴木洋通

埼玉医科大学 腎臓内科

## 背景

動脈反射波の亢進は心負荷を増大させるが、慢性腎臓病への影響は未だ充分には明らかにされていない。今回の研究では、augmentation index (AI) と慢性腎臓病の進行の関係につき検討した。

## 方法

99人の非糖尿病性慢性腎疾患の患者を対象とした。HEM-9010AI (オムロンヘルスケア社) を用いて橈骨動脈の脈波を解析しAIを算出した。患者背景および腎疾患の予後とAIの関係について検討した。

## 結果

重回帰分析によるとAIは年齢と体重に正相関し、脈拍と身長に逆相関した ( $R^2=0.50, p<0.0001$ )。99名のうち51名が心エコーの施行に同意した。これらのうち、アンギオテンシン抑制薬を服用している男性患者 (23名) においてleft ventricular mass indexとAIは正相関した ( $r=0.33, p<0.05$ )。41名の患者でクレアチンクリアランスを1年の間隔をあけて測定した。表1に示すように重回帰分析でクレアチンクリアランスは、尿蛋白が多い程、また、AIが高い程、早く低下した ( $R^2=0.52, p<0.01$ )。

## 結論

今回の結果はAIが左室肥大に寄与していることを示した。また、これらの結果はAIが非糖尿病性慢性腎疾患の進行の危険因子であることを示唆した。

表1 クレアチンクリアランスの経年変化に対する重回帰分析

	$\beta$	t	p
年齢	0.14	1.17	0.25
性	1.91	0.47	0.64
身長	-0.30	1.11	0.28
体重	0.39	1.73	0.10
血清クレアチニン	-1.89	1.27	0.21
収縮期血圧	-0.14	1.15	0.26
拡張期血圧	0.08	0.35	0.73
脈拍	-0.05	0.27	0.79
尿蛋白	-0.02	2.69	0.01
AI	-0.28	2.41	0.02

# 19 動脈スティフネスと左室リモデリングとの関係

## —美和家庭血圧研究—

志水元洋<sup>1)</sup>、松井芳夫<sup>2)</sup>、柴崎誠一<sup>3)</sup>、福富基城<sup>2)</sup>、石川譲治<sup>4)</sup>、江口和男<sup>4)</sup>、  
星出 聡<sup>4)</sup>、島田和幸<sup>4)</sup>、苅尾七臣<sup>4)</sup>

1) 萩市国保福川診療所内科、2) 山口県立総合医療センター循環器内科、3) 岩国市立美和病院内科、4) 自治医科大学循環器内科

### 背景

左室重量係数(LVMI)による左室肥大(LVH)のみならず、相対的壁肥厚(RWT)も含めた左室リモデリングが心血管予後を的確に反映することが近年報告されている。

### 目的

左室リモデリングと動脈スティフネスとの関係を検討した。

### 対象と方法

高血圧患者317名(平均年齢71.4歳)を対象に心エコー図検査およびコーリン社のformによるbaPWV測定を行った。LVHの診断はLVMI $\geq$ 125 g/m<sup>2</sup>(男性)、 $\geq$ 110 g/m<sup>2</sup>(女性)の定義を用いた。左室形態を正常(LVH[-]、RWT<0.44)、求心性リモデリング(LVH[-]、RWT $\geq$ 0.44)、遠心性肥大(LVH[+]、RWT<0.44)、求心性肥大(LVH[+]、RWT $\geq$ 0.44)の4群に分類した。

### 結果

LVMIは年齢、性別、家庭血圧(早朝起床時と就寝前の平均)、baPWVと有意な正の単相関を示したが、重回帰分析では年齢、性別、家庭血圧との相関が認められbaPWVとの相関は消失した。RWTは年齢、家庭血圧、baPWVとの有意な正の単相関が認められたが、重回帰分析でbaPWVのみ有意な相関を認めた(P<0.05、 $\beta=0.158$ )。また求心性リモデリングおよび求心性肥大群でのbaPWVは他群と比較して有意に高値を示し(P<0.01)、年齢、心機能、家庭血圧による補正後も、求心性リモデリング群のbaPWVは他群と比較して有意に高値を示した(図)。

### 結論

動脈スティフネスは血圧レベルとは独立して左室リモデリングを規定することが示唆された。

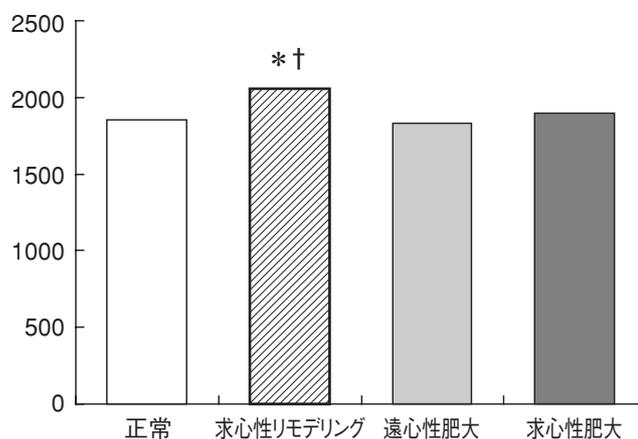


図 各リモデリング群におけるbaPWV  
\*p<0.05 vs正常 †<0.01 vs 遠心性肥大  
(年齢、心機能、家庭血圧値による補正後)

## 20 小児におけるbrachial-ankle pulse wave velocity (baPWV) の特性

二星あゆみ、坂田耕一、浜岡建城

京都府立医科大学大学院医学研究科発達循環病態学

### 背景

brachial-ankle pulse wave velocity (baPWV) は成人領域においては動脈硬化の進展を非侵襲的に評価する有用な方法とされている。近年、高脂血症・肥満・糖尿病発症の低年齢化、川崎病既往などの危険因子による早発動脈硬化の発症が懸念され、小児期からのbaPWVによる評価の必要性が指摘されつつある。しかしながら、年齢・発育、これに伴う血圧の変化により決定されるであろう小児期のbaPWVの基準値は未だ明らかではない。

### 目的

正常小児におけるbaPWVの特徴、及び年齢・性別の基準値を明らかにする。

### 方法・結果

京都府下の小中高等学校に在籍する9～18才未満の健常若年者940例(男児500例、女児470例)を対象とした。身長、体重、body mass index (BMI) などの身体測定とともに、血圧およびbaPWVを測定し(form PWV/ABI, 日本コーリン社製)、baPWVについて年齢別(A:9～11才、B:12～14才、C:15～17才)・性別による基準値を求めた。baPWVは男女とも加齢により徐々に上昇し、各年齢群ともに男児が女児より高値であった(男児:A 941+/-102 cm/sec、B 947+/-117 cm/sec、C 1041+/-107 cm/sec、女児:A 919+/-104 cm/sec、B 932+/-118 cm/sec、C 952+/-103 cm/sec、mean+/-SD)。男女別に多変量解析を行い、男女ともに年齢、血圧、心拍数がbaPWVの独立した決定因子であった( $p < 0.05$ )。しかし、BMIは有意な決定因子とはならなかった。

### 考察

小児において、baPWVは成人と同様に性・年齢による影響を強く受け、加齢により上昇するパターンを示した。

Table Means±SD and selected percentiles of baPWV on the basis of sex and age

	Mean±SD (cm/sec)	Percentile (cm/sec)				
		5th	10th	50th	90th	95th
Male (years)						
9～11	941±102	767	812	945	1091	1110
12～14	947±117	767	801	939	1101	1147
15～17	1041±107	874	896	1040	1183	1225
Female (years)						
9～11	919±104	759	773	917	1062	1142
12～14	932±118	754	780	921	1096	1150
15～17	952±103	721	822	950	1100	1121

## 21 血圧の日内/早朝変動が脈波伝播速度に及ぼす影響について

高木 崇、大石 充、伊東範尚、多田羅雄之、寺井美奈子、楽木宏実、荻原俊男

大阪大学大学院 老年・腎臓内科学

### 目的

本態性高血圧患者において、血圧の日内変動あるいは早朝変動の異常が臓器障害や心・脳血管イベントのリスクを上昇させることが多く報告されている。われわれは、動脈硬化の指標とされる脈波伝播速度(PWV)の測定と自由行動下血圧測定(ABPM)を行い、血圧変動の動脈硬化への影響を検討した。

### 方法

2002年から2005年の間に、formPWV/ABIによる脈波伝播速度の測定(brachial-ankle [ba] PWV、heart-carotid [hc] PWV、heart-femoral [hf] PWV)とABPMを同時期に施行した患者のうち明らかな心・脳血管イベントを有しない者を対象に、血圧の日内変動、早朝変動とPWVとの関係を検討した。

### 結果

98名の対象者(59.7±11.3歳、男:女=54:44人)のうち、降圧薬服用者は23名、糖尿病患者、高脂血症患者、喫煙者はそれぞれ29、49、24名であった。PWVは24時間平均収縮期血圧(SBP)と有意な相関があったが、特に夜間ならびに起床前3時間の平均SBPとはより有意に相関した。また、hfPWVはbaPWV、hcPWVよりも血圧値に対して強い相関が得られた。PWVは年齢および脈圧とも強い相関を示したが、ステップワイズ法による重回帰分析では、hfPWVに対しては年齢と起床前SBPが( $r=0.72$ 、 $p=0.0001$ )、baPWVに対しては年齢と24時間SBPが( $r=0.62$ 、 $p=0.0011$ )、hcPWVに対しては起床前SBPのみ( $r=0.40$ 、 $p=0.0011$ )が有意な説明変数として採択された。

### 結語

PWVは日内変動とくに夜間血圧や起床前血圧に影響されることが示された。とくにhfPWVはbaPWVやhcPWVよりも血圧変動の影響を強く反映した。









## 第6回 臨床血圧脈波研究会

