

第9回 臨床血圧脈波研究会

PWV/ABIと中心血圧・AI 基礎から臨床・予防への応用まで

日本高血圧学会 生涯教育講演会

日時

平成21年5月30日(土)
10:00~17:30

場所

千里 ライフサイエンスセンター
大阪府豊中市新千里東町1丁目4-2

主催：臨床血圧脈波研究会

共催：日本高血圧学会
日本老年医学会
血管診療技師認定機構

協賛：オムロン ヘルスケア株式会社
オムロン コーリン株式会社

臨床血圧脈波研究会 役員

顧問	小澤 利男	東京都健康長寿医療センター名誉院長、高知大学名誉教授
顧問	増田 善昭	千葉大学グランドフェロー
世話人	今井 潤	東北大学大学院薬学研究科医療薬学講座臨床薬学分野教授
世話人	大内 尉義	東京大学大学院医学系研究科加齢医学講座教授
世話人	河野 雄平	国立循環器病センター高血圧腎臓内科部長
世話人	河盛 隆造	順天堂大学大学院教授
世話人	島田 和幸	自治医科大学循環器内科学教授
世話人	鈴木 洋通	埼玉医科大学内科学腎臓内科教授
世話人	高沢 謙二	東京医科大学八王子医療センター循環器内科教授
世話人	山科 章	東京医科大学第二内科教授

(五十音順 敬称略)

第9回
臨床血圧脈波研究会

PWV/ABIと中心血圧・AI
基礎から臨床・予防への応用まで

日本高血圧学会 生涯教育講演会

当番世話人

河野 雄平

国立循環器病センター 高血圧腎臓内科

10:00~10:05	開会の挨拶		河野 雄平 国立循環器病センター高血圧腎臓内科	
10:05~11:20	高得点演題	[座長] 増田 善昭 千葉大学グランドフェロー 河盛 隆造 順天堂大学大学院		
10:05~10:17	H 1	脈波伝搬速度 (baPWV) は頸動脈プラーク出現を予測する	齊藤 和人 鹿屋体育大学保健管理センター	4
10:17~10:29	H 2	baPWV は地域住民において将来の総死亡を予測するか? 高島コホート研究より	高嶋 直敬 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門	5
10:29~10:41	H 3	本態性高血圧患者における各部位のPWVおよびABIの予後予測効果 —高血圧コホート研究のサブ解析—	高木 崇 大阪大学大学院医学系研究科老年・腎臓内科学	6
10:41~10:53	H 4	一般地域住民における中心血圧と降圧治療ならびに動脈硬化性因子との相関 :J-SHIPP研究	田原 康玄 愛媛大学大学院医学系研究科統合医科学	7
10:53~11:05	H 5	前高血圧における高血圧発症予測指標の検討 (高感度CRPと脈波速度の対比)	松本 知沙 東京医科大学第二内科	8
11:05~11:17	H 6	中心大動脈収縮期血圧と橈骨動脈第2収縮期血圧の関係に関する検討	宮下 洋 自治医科大学医学部循環器内科学部門	9
11:20~12:10	特別講演	[座長] 小澤 利男 東京都健康長寿医療センター baPWVと総死亡危険度予測:JALS長期追跡調査成績より	上島 弘嗣 滋賀医科大学生活習慣病予防センター	10
12:10~12:20	休憩			
12:20~12:50	ランチョンセミナー	[座長] 大石 充 大阪大学大学院医学系研究科老年・腎臓内科学 動脈硬化性疾患治療における上腕—足首間PWV (baPWV) 測定の有用性	森本 聡 関西医科大学附属枚方病院腎臓内科	12
12:50~13:00	休憩			
13:00~14:00	血管無侵襲セミナー	[座長] 松尾 汎 松尾循環器科クリニック 検査結果の妥当性はどうか判断する (baPWVについて) —ABPI検査について— AI・中心血圧の測定に関して (測定中・測定後の評価のPitfallとその解釈)	久保田 義則 国立循環器病センター生理機能検査部 真野 修江 春日井市民病院臨床検査技術室 黒木 康代 東京医科大学第二内科生理検査室 松尾 汎 松尾循環器科クリニック	14 15 16 17 —
14:00~14:10	休憩			
14:10~15:00	招待講演	[座長] 河野 雄平 国立循環器病センター高血圧腎臓内科 Difference between central and brachial blood pressure	Michael O' Rourke University of New South Wales	18
15:00~15:20	休憩			
15:20~16:00	ポスター演題 A	[座長] 宮下 洋 自治医科大学医学部循環器内科学部門	501・502会議室	
15:20~15:26	P 1	保存期慢性腎臓病 (CKD) 患者における中心血圧・AIの検討	井上 和則 大阪大学大学院医学系研究科老年・腎臓内科学	21
15:26~15:32	P 2	中心血圧とAI値に影響を与える因子の検討	平井 文乃 医療法人社団博鳳会敬愛病院	22
15:32~15:38	P 3	AI高値の高血圧患者でアンギオテンシン受容体阻害薬は カルシウムチャンネル遮断薬と同様のAI・中心血圧の低減効果を示す	安藤 真一 福岡県済生会二日市病院循環器科	23
15:38~15:44	P 4	食後中心血圧の変動に関する考察 =経口血糖降下薬ピオグリタゾンの効果=	船田 淳一 国立病院機構愛媛病院循環器内科	24
15:44~15:50	P 5	中心血圧を用いたオルメサルタンの降圧効果ならびに性差による検討	知久 正明 日本大学医学部内科学系循環器内科学分野	25
15:50~15:56	P 6	食後高血糖が心血管病を引き起こすメカニズムの中心血圧、AIからの検討	高田 康徳 愛媛大学大学院分子遺伝制御内科学	26

15:20~16:00	ポスター演題 B	【座長】齊藤 和人 鹿屋体育大学保健管理センター	サイエンスホール
15:20~15:26	P 7	冠動脈疾患患者におけるArterial stiffnessと運動負荷時換気亢進の関係について	圓光 賢希 27 岡山市立市民病院循環器科
15:26~15:32	P 8	有酸素性運動と筋力トレーニングによる動脈スティフネスの適応の違いに酸化ストレスが及ぼす影響	崔 英珠 28 筑波大学大学院人間総合科学研究科スポーツ医学専攻
15:32~15:38	P 9	高負荷低回数の筋力トレーニングが動脈コンプライアンスに及ぼす影響	石川 和裕 29 岡山大学大学院教育学研究科
15:38~15:44	P10	運動時間の短縮および歩行速度の減速が運動負荷後ABIにおよぼす影響	露木 和夫 30 小田原循環器病院
15:44~15:50	P11	メタボリックシンドロームにおける食事改善と血管機能	宮木 亜沙子 31 筑波大学大学院人間総合科学研究科
15:50~15:56	P12	慢性心不全における動脈の機械的特性と反射波	山門 徹 32 岡波総合病院循環器科
15:20~16:00	ポスター演題 C	【座長】富山 博史 東京医科大学第二内科	サイエンスホール
15:20~15:26	P13	部位別PWVの特徴—基礎疾患による検討	田淵 弘孝 33 田淵内科医院
15:26~15:32	P14	脈波伝播速度、頸動脈エコー、組織ドプラによる動脈スティフネスの比較検討—運動療法効果での検討— Assessment of carotid artery compliance utilizing tissue Doppler ultrasonography and pulse wave velocity in exercise therapy	春日 靖洋 34 仁心会宇治川病院臨床検査室
15:32~15:38	P15	肥満患者における指尖脈波によるFMD血管機能評価と脈波伝播速度の比較検討 Evaluation of vascular function by FMD using peripheral arterial tone and PWV in obese subjects.	木村 穰 35 関西医科大学健康科学科
15:38~15:44	P16	後期高齢者の積極的LDLコレステロール低下療法における脳血管内皮機能改善効果のFORMを用いた検討	河野 通裕 36 医療法人河野医院
15:44~15:50	P17	動脈硬化ガイドライン患者におけるform検査 Diagnostic value of form-tests on guideline for the arteriosclerosis.	向平 淳 37 内科小児科むかひら医院
15:50~15:56	P18	トレンドで診るフォルムの症例	内場 廉 38 長野市大岡診療所
16:00~16:10	休憩		
16:10~17:20	口頭演題	【座長】今井 潤 東北大学大学院薬学研究科医療薬学講座臨床薬学分野	
		山科 章 東京医科大学第二内科	
16:10~16:18	01	慢性腎臓病における心血管予後の予測因子としてのaugmentation index	竹中 恒夫 39 埼玉医科大学腎臓内科
16:18~16:26	02	高血圧患者における標的臓器障害指標としての橈骨Augmentation Index (rAI)の意義	島倉 淳泰 40 富山通信病院
16:26~16:34	03	高脂血症者における橈骨動脈Augmentation IndexとMEGARリスクスコアとの関連性	大塚 俊昭 41 日本医科大学衛生学公衆衛生学
16:34~16:42	04	圧伝達関数を用いない末梢圧脈波からの中心血圧推定法:ウサギにおける実験的検討	勝田 新一郎 42 福島県立医科大学医学部細胞統合生理学講座
16:42~16:50	05	地域在住高齢者における脈波伝播速度 (baPWV) と生命予後との関連:住民健診における検討	宮野 伊知郎 43 高知大学老年病・循環器・神経内科学
16:50~16:58	06	中高齢者における身体活動時の血圧上昇と部位別脈波速度および左室拡張機能指標の関係	守田 武志 44 京都地域医療学際研究所附属病院臨床検査科
16:58~17:06	07	ゴムバンドを使用した新しい運動負荷ABI (ゴムバンド負荷ABI) の有用性	藤江 俊雄 45 社会保険横浜中央病院循環器科
17:06~17:16	特別報告	上腕-足首間脈波速度 (baPWV) と頸動脈-大腿動脈間脈波速度 (cfPWV) の互換性の検討	富山 博史 46 東京医科大学第二内科
17:20~	高得点演題表彰		河野 雄平 国立循環器病センター-高血圧腎臓内科
	閉会の挨拶		河野 雄平 国立循環器病センター-高血圧腎臓内科
			小澤 利男 東京都健康長寿医療センター

H1 脈波伝搬速度 (baPWV) は頸動脈プラーク出現を予測する

齊藤和人¹⁾, 草野 健²⁾, 前之原茂穂²⁾

1) 鹿屋体育大学保健管理センター 2) 鹿児島県JA健康管理センター

目 的

脈波伝搬速度は頸動脈のプラーク出現の予測因子となりうるかを検討する。

方 法

当健康管理センターの頸動脈エコー検査でプラークが見つからず (H18年9月–H21年2月)、2年以内に再度頸動脈エコーを施行され、かつABI>0.95の男子253名を対象とした。2年以内にプラークの出現した群 (PL) と出現しなかった群 (nonPL) に分けた。頸動脈エコーの指標として、左右の内中膜厚の平均 (IMTav)、左総頸動脈の血管弾性係数 (β) を、PWVとして左右平均のbaPWV (mPWV)、ABIを、生化学としてFBS、HDL、TG、TC、尿酸と高感度CRPの指標と喫煙歴を2群間で比較検討した。さらに、有意差のある指標を独立変数としてロジスティック解析を行った。ロジスティック解析で有意と判定された指標はROC解析を行い、その最適なカットオフ値を求めた。

結 果

年齢、SBP、DBP、mPWV、IMTav、安静時心拍数および β はPL群がnonPL群より有意に高値を示した ($52 \pm 6 > 47 \pm 6$ 才、 $124 \pm 16 > 114 \pm 15$ mmHg、 $83 \pm 10 > 76 \pm 11$ mmHg、 $1495 \pm 211 > 1295 \pm 149$ cm/s、 $0.72 \pm 0.09 > 0.67 \pm 0.09$ mm、 $67 \pm 12 > 63 \pm 9$ /min、 $7.4 \pm 4.0 > 6.5 \pm 3.1$)。しかし、その他の指標は喫煙歴を含めて2群間で有意差は無かった。これらの有意差のある指標を独立変数としてロジスティック解析を行うと、年齢 ($P < 0.01$) とmPWV ($P < 0.0001$) が有意の指標として選択された。年齢のROC解析では曲線下の領域 (AUC) は0.731で、最適なカットオフ値は49才であった。その感度は75%、特異度67%であった。mPWVのAUCは0.805で、最適なカットオフ値として1394cm/sが選択され、感度は75%、特異度80%であった。年齢とmPWVより作製した指標のAUCは0.835で最適なカットオフ値での感度は72%、特異度84%であった。年齢を50才、mPWVを14m/sで分けると、両因子を有さない男子は2年以内にプラークが出現するのは約9%で、両因子を有する男子は76%にプラークが出現していた。

結 論

50歳以上のmPWVが14m/s以上の男子は約76%に2年以内に頸動脈にプラークが出現する。baPWVは早期の動脈硬化の指標として有用である。

baPWV は地域住民において将来の総死亡を予測するか？ 高島コホート研究より

高嶋直敬¹⁾、門田 文¹⁾、Nahid Rumana¹⁾、喜多義邦¹⁾、
Tanvir Chowdhury Turin¹⁾、中村保幸¹⁾²⁾、杉原秀樹³⁾、三浦克之¹⁾、
上島弘嗣¹⁾

1)滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 2) 京都女子大学 家政学部生活福祉学科
3)公立高島総合病院内科

目 的

動脈硬化は循環器疾患死亡の独立した予後予測因子であると考えられている。またpulse wave velocity(PWV)は動脈硬化の一つの指標であると考えられている。baPWVと予後については透析患者などで検討されているが、一般住民において予後を予測するかについては検討されていない。本研究ではbaPWVと総死亡との関係について高島コホート研究を用いて検討した。

方 法

滋賀県高島市の住民健診受診者を対象とした追跡研究である高島コホート研究への参加に文章で同意の得られた方々を対象とした。高島コホート研究は健診項目、生活習慣、遺伝的因子と将来の循環器疾患やがん等の生活習慣病の発症について検討することを目的としている。baPWVは血圧脈波検査装置(フォルムPWV/ABI)を用い測定した。本研究の解析対象はbaPWVの測定者2642名のうち、調整変数が揃う2480名(男性839名,平均年齢61.0±12.4歳、女性1641名,平均年齢57.1±12.8歳)を対象とした。現在までに65名の死亡を確認しており、平均追跡期間は6.5年であった。対象者をbaPWV の値で低値(<13.36m/sec)、中位(<16.22m/sec)、高値群(16.22m/sec≤)の3群に分け、Cox比例ハザードモデルを用いてそれぞれの総死亡HRを算出した。低値群を基準群とした。調整変数は年齢、性別、BMI、HDLコレステロール値、LDLコレステロール値、血清中性脂肪値、HbA1c値、収縮期血圧値、糖尿病・高血圧治療歴、喫煙飲酒歴を用いた。

結 果

Kaplan-Meier解析では、baPWVが低い群から高い群に順に総死亡率が高い傾向を認めた。最も低いbaPWVカテゴリと比較すると、多重調整ハザード比はbaPWVの中位群で2.1(95%CI:0.4-10.2)倍、高値群で6.8(95%CI:1.4-32.8)倍の総死亡リスクの上昇を認めた。

結 論

baPWVの上昇は一般住民においては年齢、血圧等を調整しても総死亡の独立した予測因子であった。

高木 崇、大石 充、多田羅雄之、加藤のぞみ、大西美幸、楽木宏実
大阪大学大学院医学系研究科 老年・腎臓内科学

目 的

PWVは弾性動脈の硬さを反映しておりform-PWV/ABIで測定された上肢-足首PWV (baPWV)は頸部-大腿動脈PWV (cfPWV)と同様に心血管イベントの危険因子となりうることを高血圧コホート研究で明らかにした。(第8回臨床血圧脈波研究会)。form-PWV/ABIで頸部および股動脈センサーを用いることにより、心-頸部PWV (hcPWV)、心-大腿PWV (hfPWV)および大腿-足首PWV (faPWV)が測定でき、これらと予後との関連性に関心が持たれる。そこで今回我々はこれら各部位のPWVと心血管イベントの関連を検討する高血圧コホート研究を行った。

方 法

2000年10月から2004年12月までに当科外来通院中でbaPWVおよびhcPWV, hfPWV, faPWV, ABIを測定し得た387名の本態性高血圧患者(男性/女性=218/169, 平均年齢=61.1±11.8, 平均フォロー期間=43ヶ月)を対象(ABI<0.90は除外)。予後調査(質問票)による脳卒中(n=20)+心疾患(n=21)を一次エンドポイントとした。各PWV値の上位25%をPWV高値群、ABIの下位25%をABI低値群として心血管イベントの予後規定度をKaplan-Meier解析(Logrank test)を用いて行った。

結 果

baPWVとfaPWV ($r=0.560$)、hcPWV ($r=0.253$)およびhfPWV ($r=0.506$)と有意な相関が認められたがABIとの関連は認められなかった。脳卒中+心疾患発症をKaplan-Meier解析で検討するとbaPWV高値群 ($p=0.0099$)のみ有意な予後規定因子となったがhcPWV ($p=0.5740$)、hfPWV ($p=0.0773$)、faPWV ($p=0.6982$)高値群およびABI低値群 ($p=0.8008$)と予後との関連は認められなかった。またmortalityではABI低値群 ($p=0.0223$)が唯一予後との関連が認められた。脳卒中単独の予後解析ではbaPWV高値群 ($p=0.0155$)が、心疾患単独の解析ではhfPWV高値群 ($p=0.0382$)が唯一予後との関連が認められた。

結 論

更なる大規模、他施設共同研究の結果が必要ではあるがbaPWVは心血管イベント予後予測因子として有用であるが、他の部位のPWVの評価に関しては慎重にするべきであると考えられた。

一般地域住民における中心血圧と降圧治療ならびに動脈硬化性因子との相関：J-SHIPP研究

田原康玄¹⁾、伊賀瀬道也²⁾、越智南美子²⁾、城戸知子²⁾、上谷英里²⁾、三木哲郎²⁾、小原克彦²⁾

1) 愛媛大学大学院医学系研究科統合医科学

2) 愛媛大学大学院医学系研究科加齢制御内科学

目的

中心血圧が、上腕血圧より密接に高血圧性臓器障害と関連する可能性が示されている。しかしながら、中心血圧に影響する因子については十分に明らかとなっていない。本研究では、人間ドックを受診した一般地域住民を対象に、降圧薬ならびに動脈硬化性因子と中心血圧との相関について検討した。

方法

対象は、愛媛大学医学部附属病院で実施している抗加齢ドックの受診者657例（平均年齢67±8歳）とした。5分間の安静後、座位にて上腕血圧と橈骨圧波形とを同時に計測し、圧波形から測定される収縮後期圧（SBP₂）を中心血圧の指標として用いた（HEM-9000AI、オムロンコーリン社製）。

結果

対象者の平均SBPは139±20mmHgであった。28.9%が降圧治療を受けており、日本高血圧学会のガイドラインの基準に照らすと57.4%が高血圧に分類された。平均SBP₂は132±20mmHgであり、SBPと強い正の相関を示した（ $r=0.967$, $p<0.001$ ）。SBP₂とSBPの差（ $\Delta\text{SBP}=\text{SBP}_2-\text{SBP}$ ）は -7.0 ± 5.1 mmHgであった。 ΔSBP は、心拍数（ $r=-0.423$, $p<0.001$ ）、身長（ $r=-0.190$, $p<0.001$ ）と強い負の単相関を示した。血糖値（ $r=-0.158$, $p<0.001$ ）やHOMA指数（ $r=-0.096$, $p=0.015$ ）も ΔSBP と有意な負の単相関を示したが、中性脂肪（ $p=0.149$ ）やLDLコレステロール（ $p=0.077$ ）とは相関しなかった。動脈硬化性指標では、 baPWV と有意な負の相関（ $r=-0.202$, $p<0.001$ ）が認められたが、頸動脈内膜中膜複合体厚とは相関しなかった（ $p=0.239$ ）。降圧薬については、カルシウム拮抗薬服用者（ $n=115$, -8.0 ± 6.0 mmHg）で非服用者または他剤服用者（ -6.8 ± 4.8 mmHg）に比して ΔSBP が有意に低値であった（ $p=0.022$ ）。同様にアンジオテンシンII受容体拮抗薬服用者（ $n=75$ ）でも有意な低値を示した（ -8.1 ± 5.8 , -6.9 ± 4.9 mmHg, $p=0.047$ ）。アンジオテンシン変換酵素阻害薬（ $n=11$ ）、利尿薬（ $n=12$ ）、アルファ遮断薬（ $n=4$ ）服用者でも、有意差は認められぬものの ΔSBP は低値を示した。しかし、ベータ遮断薬服用者（ $n=24$, -4.5 ± 5.5 mmHg）では、逆に ΔSBP は非服用者または他剤服用者（ -7.1 ± 5.1 mmHg）に比して高値を示した（ $p=0.127$ ）。 ΔSBP に対する重回帰分析でも、血圧や身長、心拍数などの交絡因子の調整後も、ベータ遮断薬（ $\beta=0.069$, $p=0.045$ ）は有意な正の、それ以外の降圧薬（ $\beta=-0.093$, $p=0.009$ ）は有意な負の因子であった。このことはSBP₂に対する重回帰分析でも同様であり、SBP（ $\beta=0.992$, $p<0.001$ ）、心拍数（ $\beta=-0.118$, $p<0.001$ ）、身長（ $\beta=-0.058$, $p<0.001$ ）、2型糖尿病（ $\beta=-0.020$, $p=0.026$ ）とは独立してベータ遮断薬（ $\beta=0.022$, $p=0.013$ ）は有意な正の、それ以外の降圧薬（ $\beta=-0.020$, $p=0.029$ ）は有意な負の因子であった。

結論

一般地域住民において、降圧薬はその種類によって中心血圧に与える影響が異なることが示された。従来から知られている身長や心拍数以外に、2型糖尿病も中心血圧の独立した説明因子であった。上腕血圧とは異なる情報が得られる中心血圧測定の有用性を裏付ける成績といえる。

前高血圧における高血圧発症予測指標の検討 (高感度CRPと脈波速度の対比)

松本知沙、富山博史、小平真理、吉田雅伸、椎名一紀、山科 章
東京医科大学第二内科

目 的

前高血圧は至適血圧に比べて心血管疾患発症のリスクが高く、高血圧発症の頻度も高いことが示されている。これまでの経過観察研究にて年齢、肥満、喫煙、飲酒などが高血圧発症のリスクとされていた。近年の研究で炎症や動脈の硬さ亢進も血圧上昇に寄与することが示されている。本研究は、炎症指標：CRPおよび動脈の硬さ指標：脈波速度が従来の発症リスクとは独立した高血圧発症リスクであるかを検討した。

方 法

3年間の追跡が可能であった前高血圧男性症例777例(42±8歳)を対象とした。観察開始時に上腕一足首間脈波速度(baPWV)および高感度CRPを測定し、3年後の高血圧発症との関連を検討した。

結 果

3年の経過観察にて58例が高血圧に移行した。3年間の収縮期血圧の変化は観察開始時Body mass index(BMI)、飲酒、baPWVは有意な関連を認めしたが、高感度CRPは血圧変化と有意な関連を認めなかった。Receiver operator characteristic curve解析にてbaPWV13.5m/sec、BMI25.0が高血圧発症に関して最も良好な判別が得られた。ロジスティック解析で観察開始時baPWV>13.5 m/sec = 3.32(1.79–6.15)およびBMI>25 = 2.27(1.25–4.13)は高血圧発症に関して有意な独立したOddsを示した。

考 案

前高血圧の症例数は膨大であり全ての前高血圧症例に対する生活習慣改善の指導は困難である。前高血圧から高血圧発症頻度の高い症例を選抜し積極的な介入を実施することも一つの方策である。今回の結果で高感度CRPは高血圧発症の有用な予測指標とならなかったが、baPWVおよびBMIは有意な独立した指標となった。今後、企業健診などでこうした指標を用いた積極介入の検討も必要と考えられる。

中心大動脈収縮期血圧と 橈骨動脈第2収縮期血圧の関係に関する検討

宮下 洋¹⁾、河野知記²⁾、星野史博²⁾、勝田新一郎³⁾、島田和幸¹⁾

1) 自治医科大学医学部 循環器内科学部門 2) 福西会病院 循環器内科

3) 福島県立医科大学医学部 細胞統合生理学講座

背景・目的

橈骨動脈圧脈波解析から得られる第2収縮期血圧SBP₂は経験的に中心大動脈収縮期血圧(cSBP)と良く相関することが知られ、既にHEM-9000AI (Omron Colin) では、cSBPの推定に利用されている。しかし、その理論的説明あるいは実証的根拠は十分とはいえない。われわれは、一昨年の本研究会で橈骨動脈圧SBPとSBP₂の算術平均値(SBP_m)がSphygmoCor GTF(大動脈-橈骨動脈間一般化圧伝達関数)による推定cSBPと一致することを報告した。その一致精度はSBP₂そのものより高かった。

今回これをカテーテルによる実測cSBPで検証するとともに、人体条件での数値simulationによりcSBPとSBP₂の物理的関係に関する考察を試みた。

方法

心臓カテーテル患者で心房ペーシングによる心拍数変化によって圧波形を変化させながら、圧センサー付ガイドワイヤーで大動脈圧を実測し、HEM-9000AIによる橈骨動脈トノメトリ波形と同時記録した。橈骨動脈トノメトリ波形は大動脈圧との較正誤差を排除するため、大動脈圧で再較正後、各特徴点の圧レベルを自動計測した。

さらに数値simulationにより、動脈系(非対称T-tubeモデル)と左室収縮(時変エラストランスモデル)の相互作用を再現して得られた大動脈圧波形からGTFにより橈骨動脈圧波形を得た。ここで大動脈における駆出圧波Pfと反射波Pbが橈骨動脈圧波形形成にどう関与するのかを検討することによりcSBPとSBP₂の関係を調べた。

結果

橈骨動脈SBP、SBP₂、およびこれらの平均値SBP_mのcSBPとの誤差をmodified Bland-Altman plotにより評価したところ、最少の平均(1.6mmHg)とSD(3.2mmHg)を示したのはSBP_mであった。simulationの結果は、大動脈ではaugmentation(反射)ピークとPbのピークが近い時相にあるが、末梢での反射ピークとされるSBP₂の時相は、反射波の影響とGTFの特性により、波形の立ち上がりから4Hz前後の成分の約1.25周期分遅れた時相に形成されるPfの第2ピークにより決定されることを示した。その時相はPbのピークと必ずしも一致しないが近いところにあった。その振幅は大動脈における振幅とほぼ等しいが、augmentationに依存したわずかな差異が認められた。

結論

SimulationによりSBP₂がcSBPに近い値をとることが示された。血圧の較正を揃えれば、SBP_mはSBP₂のaugmentationに依存した推定誤差を縮小できる可能性がある。

baPWVと総死亡危険度予測： JALS長期追跡調査成績より

[座 長]

小澤 利男 東京都健康長寿医療センター


[講 師]

上島 弘嗣 滋賀医科大学 生活習慣病予防センター

●略 歴

滋賀医科大学 社会医学講座公衆衛生教授を経て、2009年4月より、滋賀医科大学 生活習慣病予防センター 特任教授。

1971年 金沢大学医学部卒業、大阪府立成人病センター、国立循環器病センター集団検診部医長を経て1989年より滋賀医科大学教授、2009年より現職。循環器疾患の疫学、予防医学、生活習慣病の予防等が専門。NIPPON DATA、日本動脈硬化予防研究基金コホート統合研究(JALS)、INTERMAP研究、潜在性動脈硬化症日米比較研究、等の主任研究者を務める。2008年日本医師会医学賞受賞。



上腕動脈一足首動脈間脈波速度（baPWV）と断面調査による循環器疾患危険因子や病態との関連についての疫学調査は多くあるが、長期の生命予後についての調査は乏しい。日本動脈硬化予防研究基金の助成による動脈硬化予防のためのコホート研究（JALS）の一部のコホートで、baPWVと循環器疾患発症リスクの研究を実施している。そこで今回は、このJALS-baPWV共同研究より、baPWVと総死亡リスクの検討成績を報告する。

対象としたコホートは、端野・壮瞥町研究（主任研究者、島本和明、札幌医大）、大迫研究（今井潤、東北大学薬学・医学系研究科）、板橋研究（鈴木隆雄、東京都老人総合研究所）、与板研究（新開省二、東京都老人総合研究所）、高島研究（喜多義邦、滋賀医科大学社会医学講座）であり、これらのコホートから個人データを統合して分析する、メタアナリシスの結果を報告する。対象集団の平均年齢は男性65.6歳、2544人を追跡対象に、女性の平均年齢は63.3歳、4067人（男女計6611人）を追跡対象とした。このうち、脳卒中既往、心筋梗塞既往、癌の既往、追跡不能者、baPWVが左右とも得られていないものを除き、男女6007名を解析対象とした。

平均追跡年は約4.7年であった。この対象者を用い、baPWVの総死亡リスクに対する検討をCox比例ハザードモデルを用い、ハザード比を算出した。ハザード比は性・年齢調整したもの、多変量調整したものを求めた。性、年齢、収縮期血圧、拡張期血圧、body mass index (BMI)、BMI²、総コレステロール、HDL-コレステロール、HbA1c (%)、喫煙、等を調整した多変量調整ハザード比は、baPWV14m/s未満を1とした場合、14-17未満は2.29、17以上は3.56で脈波速度が早いほど有意に高いハザード比を示した。

約6000人を約5年間追跡したわが国で初めての大規模コホート共同研究により、脈波速度が早いほど、年齢、血圧等の循環器疾患リスクを調整しても、総死亡リスクが有意に高くなることを見出した。この研究により、baPWVは優れた総死亡予測能を有することが分かった。今後、追跡年を増やし、循環器疾患死亡、循環器発症リスクの検討を行う予定である。

謝辞：本報告に当たり、大橋靖雄JALS研究事務局長、同、原田亜紀子事務局委員、徳田洋介、篠崎智大（東大医、生物統計学/疫学・予防保健学）、及び各コホート主任研究者に御礼申し上げます。

動脈硬化性疾患治療における 上腕一足首間PWV (baPWV) 測定の有用性

[座長]

大石 充 大阪大学大学院医学系研究科 老年・腎臓内科学

[講師]

森本 聡 関西医科大学附属枚方病院 腎臓内科

●略歴

1991年 3月 京都府立医科大学卒業
1991年 5月 京都府立医科大学附属病院研修医
1993年 4月 朝日大学附属村上記念病院内科助手
1995年 4月 京都府立医科大学第2内科大学院
1999年 3月 京都府立医科大学第2内科大学院卒業
1999年 4月 アメリカ合衆国アイオワ大学内科研究員
2002年 4月 近江八幡市民病院内科医長
2002年10月 近江八幡市民病院内科副部長
2004年 4月 近江八幡市民病院透析センター長(兼任)
2005年 7月 関西医科大学第2内科講師
2006年 1月 関西医科大学附属枚方病院腎臓内科科長
2007年 4月 関西医科大学附属枚方病院准教授

研究テーマ


慢性腎臓病治療に関する研究

血圧調節機構に関する研究(主に中枢神経、腎、血管)

高脂血症治療に関する研究

資格・役職

・日本高血圧学会評議員、特別正会員、指導医 ・日本内科学会近畿地方会評議員 ・日本臨床生理学会評議員
・日本内科学会専門医 ・日本腎臓学会認定専門医 ・日本透析医学会専門医 ・日本循環器学会専門医 ・腎循環器
病研究会幹事 ・大阪透析医会幹事 ・大阪腹膜透析研究会幹事



動脈硬化は心血管疾患の重要な危険因子であり予測因子である。動脈硬化 (atherosclerosis) には動脈の壁肥厚 (atherosclerosis) と壁硬化 (sclerosis) の2つの要素がある。動脈壁硬化度を客観的に評価する生理学的検査法としては、脈波伝播速度 (pulse wave velocity: PWV)、stiffness β 、compliance、distensibility、augmentation indexなどの指標が用いられてきた。

PWVは脈波が血管の一定距離を伝播する際に要する時間を測定することで求められる。弾性動脈のPWVを評価する頸動脈-大腿動脈間PWV (carotid-femoral PWV: cfPWV) はこれまでに末期腎不全、高血圧、糖尿病、高齢者、一般住民など各種集団における予後予測能が報告されており、欧州ではPWV測定のゴールドスタンダードとなっている。また末期腎不全患者においてcfPWVが低下した症例は、低下しなかった症例に比べ予後が良好であったという報告も見られる。一方、上腕-足首間PWV (brachial-ankle PWV: baPWV) は大動脈のみならず四肢の筋性動脈をも測定対象としているが、その簡便性と再現性の高さより急速に普及するようになった。これまで心不全および末期腎不全において予後予測能を有することが報告されている。我々も末期腎不全患者において、血管内皮依存性血管拡張反応である血流依存性血管

拡張反応 (flow-mediated dilation: FMD)、血管内皮非依存性血管拡張反応であるニトログリセリンに対する血管拡張反応 (nitroglycerin-mediated dilation: NMD)、baPWVの予後測定能を検討したところ、baPWVのみが予後予測能を示すことを確認した。以上よりcfPWVのみならずbaPWVも予後予測能を有すると考えることができる。

baPWVは血圧値に対する依存性が高く、各種降圧剤による低下が報告されている。アンジオテンシン変換酵素阻害薬、アンジオテンシン受容体拮抗薬 (ARB)、カルシウム拮抗薬、 β 遮断薬などによりbaPWVが低下することが示されている。baPWVの低下作用はARBロサルタンと β 遮断薬アテノロールでは同等であるとする報告や、ARBバルサルタンはカルシウム拮抗薬ニフェジピンよりも強いとする報告がある。我々の検討ではARBテルミサルタンがカルシウム拮抗薬アムロジピン、L型およびN型カルシウム拮抗薬であるシルニジピンがアムロジピン (L型カルシウム拮抗薬) よりも、降圧効果は同等であったにも関わらずbaPWVの低下作用が強かった。baPWVは降圧により低下するが、その程度は降圧薬間で異なるものと考えられる。今後は、baPWV低下の予後改善に及ぼす影響や、baPWVを低下させる薬物治療のさらなる詳細についての検討が必要であると考えられる。

血管無侵襲セミナー

[座長]

松尾 汎 松尾循環器クリニック

[講師]

松尾 汎 松尾循環器クリニック

検査結果の妥当性はどう判断する (baPWVについて)

久保田義則 国立循環器病センター生理機能検査部

略歴

1981年 国立京都病院臨床検査科 就職 化学、一般、細菌を5年、生理機能検査を10年

1996年 国立循環器病センター 生理機能検査部 末梢循環検査主任 出向 現在に至る

所属学会

日本脈管学会、日本超音波医学会、日本超音波検査学会、日本脳神経超音波学会、等

資格

・血管診療技師 (CVT) ・超音波検査士 (血管領域)

—ABPI検査について—

真野修江 春日井市民病院臨床検査技術室

略歴

1978年 名古屋大学附属病院 就職(看護師) 12年勤務

1990年 名古屋大学血管外科 就職

1999年 日本コーリン 就職 開発担当4年

2004年 春日井市民病院 就職 現在に至る

所属学会

日本脈管学会、日本超音波医学会、日本静脈学会、日本フットケア学会

資格

・血管診療技師 (CVT) ・超音波検査士 (循環器領域) ・弾性ストッキングコンダクター

AI・中心血圧の測定に関して (測定中・測定後の評価のPitfallとその解釈)

黒木康代 東京医科大学第二内科生理検査室

略歴

1982年3月 北海道医学技術専門学校卒

4月 臨床検査技師国家資格取得

2006年5月 東京医科大学病院 第二内科勤務

検査結果の妥当性はどう判断する (baPWVについて)

久保田義則 国立循環器病センター生理機能検査部

【検査データの妥当性評価は、検査前から始まっている】

○PWV測定時に問題となる事項に対策を講じる
血圧の影響を受ける:PWVは血圧の影響を受けるため、平常状態で検査を受けてもらうための環境設定が必要である。簡単にできる事柄ではあるが、患者によっては容易に血圧が変動する症例もあり、重要な気配りである。

1.検査説明は、はっきりとした口調でゆっくり:①患者は高齢者が多く、聞き取りにくいとストレスとなる。また、検査者が短時間に済ませようと、イラついている態度も敏感に察知し、ストレスとなる。②体温保持に留意し、しばらく安静仰臥:無機質な検査室で安静仰臥は、なかなか簡単にはできない。しかし、くつろぎのBGMや、癒しの絵画などがあると、効率よく安静状態に誘える。③必要以上の会話は控える:検査前のコミュニケーションは、検査精度に影響を及ぼす大切な準備事項であるが、必要以上に会話を続けると、興奮状態となる患

者もある。

2.きれいな脈波波形が必要:低い枕の上に足首を乗せることにより、足首の脈波波形が明瞭な曲線となる。波形からどのような情報が読み取れるのか、妥当性を判断する。

3.動脈狭窄・閉塞による影響をどう評価する:下肢動脈の閉塞・狭窄により、PWVは低く算出される。問診、視診、触診、脈波波形、ABI値等よりPWV数値の扱いを考える必要がある。

4.ステントなどの人工物の入っている症例では、PWVの値をどう解釈するのか。

5.不整脈症例はどう扱うべきか。など、多くの課題を考慮しながら検査を進める必要がある。

baPWVの測定自体は簡便であるが、未知の部分も多く残っているはずである。計測値の妥当性を判断せずに採用・報告し、検査そのものの信頼性が失われることにならないように配慮する必要がある。

—ABPI検査について—

真野修江 春日井市民病院臨床検査技術室

[1] ABPI測定

足関節の血圧測定はPADが疑われる患者の初期評価として標準的なものである。10～12cm幅のカフを用い、足関節のすぐ上に巻き、両下肢の後脛骨動脈、足背動脈の収縮期血圧をDoppler血流計で測定する。足関節血圧は、いずれかの高い方の上腕血圧により標準化される。

$$ABPI = \frac{\text{後脛骨動脈又は足背動脈の高い方の足関節血圧(mmHg)}}{\text{左右高い方の上腕血圧(mmHg)}}$$

正常値範囲0.9<ABPI<1.4

現在行われている足関節血圧測定法の種類は、ドプラ血流計による方法のほか、自動血圧計によるオシロメトリック法（振動法）、指尖脈波の光電式脈波法などがある。

[2] ABPI（足関節上腕血圧比）低下の意義

ABPIは下肢症状の鑑別診断において血管疾患の確定に用いる。ABPIが低下するほど閉塞性疾患の血行動態の重症度は悪くなる。

また長期予後に対する重要な情報を提供する。（ABPI ≤0.9では心血管系の死亡率のリスクが3～6倍に増大する。ABPIが低値であるほど、予後はさらに不良となる。）

[3] ABPIの臨床上の注意点

1) 労作時下肢症状があっても安静時ABIが正常である場合がある。トレッドミルを行うことで、血行障害によるものか、運動を制限する他の疾患かを判断することができる。（圧の低下は実験的に血管の断面積が約60%狭窄を有した時に出現したとされる。）

2) 糖尿病、腎不全あるいは血管石灰化の原因となる他疾患患者の一部で、足関節部の動脈が圧迫困難で、足関節血圧の偽上昇を引き起こす。（ABPI ≥ 1.4または300mmHgでもドプラ音消失せず）このような患者には、他の無侵襲検査（足趾収縮期血圧、容積脈波記録、経皮的酸素分圧測定、超音波画像診断など）で評価する必要がある。

3) ABPI測定時は適切な条件（環境温度、安静時間、カフ幅など）下で、注意深く測定されるべきであり、臨床状態の変化をみるには>0.10が必要である。

参考資料

- 1) Inter-society Consensus for the Management of PAD (TASC II)
- 2) メディカ出版 Vascular Lab 増刊号:2005 Vol.2 血管検査マニュアル

AI・中心血圧の測定に関して (測定中・測定後の評価のPitfallとその解釈)

黒木康代 東京医科大学第二内科生理検査室

トノメトリ法を用いた非侵襲的かつ簡便に中心血圧・AI値 (Augmentation Index) の測定が可能となり、臨床的意義と価値が注目されています。オムロンコーリン HEM-9000AIは、超小型圧センサが自動的に橈骨動脈をとらえ、短時間に血管の情報を得る新しい手法として、簡便な測定が可能です。しかし、橈骨動脈によるAI値は、器質的変化だけではなく、機能的要因などの影響も受けます。そのため、「正確な測定結果を得る」ために、測定上の要因による影響をなくすために正確な測定操作が必要です。特に、手首の太さや橈骨動脈の深さ、骨や腱との位置関係などの生態的個人差を考慮する必要があります。トノグラムを有効活用して、脈波センサと橈骨動脈の位置関係を確認しながら、測定手技により自動化された測定を補うことが

重要と考えます。トノメトリ法による脈波測定は、橈骨動脈上に感圧センサをあてて動脈の内圧の変化を測定しているため、例えば過大な押圧値は脈波形に歪みをもたらし、「AI値」に誤差変化をあたえる要因となります。従って、「その人個人の最適な押圧値」を念頭に置き、脈波波形への影響すなわち、許容範囲を超えた誤差変動の見極めが重要であると思われます。とりわけ、測定結果において、「AI値が異常高値」を示した場合、「AI擬似高値」との鑑別は不可欠です。そこで、本セミナーでは、このような観点から、トノグラムと脈波波形の変動の特徴的パターンを示し、「AI擬似高値」を回避するための(1)測定中に画面上で確認すべき留意点と(2)再測定を考慮すべき事項について具体例を交えて紹介させていただきます。

Difference between central and brachial blood pressure

【座 長】

河野 雄平

国立循環器病センター 高血圧腎臓内科

【講 師】

Michael O'Rourke

University of New South Wales



Blood pressure in the clinic is conventionally recorded with a cuff sphygmomanometer encircling the upper limb, through palpating the pulse appearance below the cuff (Riva Rocci method), or detecting onset and offset of sounds below the cuff (Korotkov method), or through analysis of oscillations within the cuff, as pressure in the cuff is dropped from supra systolic levels. These methods provide values for the peak and nadir of the pulse; with oscillometry, mean pressure can be provided as well.


In the operating theatre or intensive care ward, pressure is conventionally recorded through a cannula or needle inserted into the radial artery, by a manometer located externally. This provides values for the peak and nadir of the pulse, together with mean pressure. It provides information on the pulse waveform as well as its systolic peak and diastolic nadir.

In the cardiac catheterisation laboratory, aortic pressure is routinely measured through a long catheter inserted from the femoral or radial artery and threaded up to the aorta, and by a manometer located externally.

There are differences in the amplitude and shape of the pulse between the aorta and upper arm. The pulse wave is amplified in travel to the arm such that systolic and pulse pressure are considerably higher in the arm than in the aorta, while mean pressure is slightly lower in the arm than in the aorta (by ~ 1 mmHg), and diastolic pressure is a little lower still (by $\sim 1-2$ mmHg). Comparisons of pressure values are best made by matched external manometers at the same height, and with appropriately high frequency response. Normally the greatest amplification of the pulse is between the aorta and brachial artery. There is little further amplification between the brachial and radial artery. Different methods have been devised to estimate the values of aortic peak (systolic) pressure, and (diastolic) nadir of pressure from the peripheral waveform at the wrist. These include use of a generalised transfer function, identification of the beginning of the reflected wave on the systolic down slope of the pulse, and through registration of a central pulse waveform (usually the carotid) and calibrating this by extrapolation to systolic pressure when the diastolic and mean values of this wave are considered identical (Kelly/Fitchett) method. All these methods can provide values of central (aortic or carotid) systolic and mean pressures which meet guidelines for equivalence from the U.S. standard (FDA AAMI/SP10) or standards of other national bodies.

When directly measured pressures are recorded from the brachial artery in one arm at the same time as cuff pressure is measured by the “K sound method in the other arm, there are substantial differences which are close to the limit of the AAMI SP10 limits ± 5 mmHg for mean and ± 8 mmHg for SD). Directly measured systolic pressure is usually slightly higher, and diastolic pressure slightly lower than the corresponding pressures measured by the K sound method. Oscillometric methods are gauged acceptable or not, depending on how accurately they measure the K sound pressures (not the intra-arterial pressure) and in the US, according to the AAMI SP10 criteria. The decision to accept K sounds as the “gold standard” for oscillometric devices was based on the need to use a cuff method equivalent to the standard used clinically – which is the K sound technique. This creates a problem which haunts the efforts to measure central pressure accurately, even if the pressure wave can be recorded very accurately at the wrist or neck by applanation tonometry.

The compromise that has been achieved, by general consensus, is to use the conventional method (K sound or oscillometry) for measuring brachial pressure, and to apply these values of systolic and diastolic pressure to the extremes of the radial pulse at the wrist (or the mean and diastolic pressure to corresponding values of the carotid pressure in the neck). Values so obtained are recognised to contain any and every error inherent in cuff sphygmomanometry. But the central pressure waveforms and their



systolic and diastolic values are compared against the best available presently available values, and will only be useful in clinical practice if they better approach the actual aortic pressures than the brachial cuff pressures. The only alternative is to use features of the pressure pulse waveform alone – such as aortic pressure augmentation or the ratio of upper limb to aortic pulse pressure (which is pressure wave amplification). Clinical medicine may accept such an approach with time, but is not ready yet.

The most popular method for measuring central aortic pressure at this time uses a generalised transfer function to synthesise the aortic pressure waveform, with calibration to the brachial cuff. This provides systolic and pulse pressures which accord with the US FDA AAMI Sp10 criteria, and are usually 5–20mmHg lower than brachial pressures. The greatest differences are seen in young persons, and the lowest in the elderly. Increase in heart rate generates a greater difference between aortic and brachial pressures, as does use of arterial dilator drugs such as nitroglycerine, calcium channel blockers, converting enzyme inhibitors, angiotensin receptor antagonists, and renin antagonists.

A number of studies have been reported (summarised by Vlachopoulos et al and Agabati-Rosei et al, *Hypertension* 2007;50:154–160;2009) which shown incremental value of aortic over brachial pressures in prediction of cardiovascular outcomes. A number also (notably the CAFÉ study by Williams et al, *Circulation* 2006;113:1213–1225) show the incremental value of a vasodilating antihypertensive strategy against a beta blocking strategy in treatment of hypertensive patients. Systematically greater reduction of central pressure by the CCB/ACEI strategy explains its superiority in reduction of cardiovascular outcomes in CAFÉ and its mother trial (ASCOT). Only one (of over 20) studies has failed to show benefit of central over brachial pressure in prediction of outcome. This used the carotid pressure wave as a surrogate of the aortic and the extrapolation of difference between mean and diastolic pulse pressure to determine central systolic and pulse pressures. These were virtually identical to those recorded in the brachial artery and did not show the wave amplification normally seen. A systematic error of 4/5mmHg in the cuff oscillometric technique may have contributed.

Use of central pressure measurement has uncovered other cuff sphygmomanometric differences, and has the potential to reveal others. Isolated systolic hypertension in young adults is often “spurious” , with calculated aortic amplification and pulse pressures normal; the phenomenon is due to exaggerated pulse amplification in the arm. This condition does not carry the ominous prognosis as when present in persons over 50 years. Young blacks have higher aortic systolic pressure than white men despite identical brachial pressure. This may explain far higher increase of heart failure in young blacks than whites (Bibbins–Domingo *NEJ Med* 2009;360:1179–90). Relatively high aortic systolic pressure in pregnant women can predict likelihood of pre-eclamptic toxæmia even when brachial pressures are normal. Non-cardiovascular drugs such as protease inhibitors can create higher central systolic and pulse pressures even when brachial pressures are normal, and may contribute to cardiovascular events that are not foreseen when brachial pressure is regarded as sufficient measure of cardiac and vascular load. Central pressure and indices have shown more precision in prediction of reduction in left ventricular hypertrophy during antihypertensive therapy.

There is mounting evidence to use pulse waveform analysis as a supplement to the cuff sphygmomanometer in clinical practice, in drug trials, in population studies and in drug development. If this were achieved, it would constitute the first advance in 100 years over the brachial cuff sphygmomanometer.

保存期慢性腎臓病（CKD）患者における中心血圧・AIの検討

井上和則¹⁾、下村明弘²⁾、植畑拓也¹⁾、鈴木 朗²⁾、金子哲也²⁾、勝二達也²⁾、岡田倫之³⁾、椿原美治²⁾、猪阪善隆¹⁾、楽木宏実¹⁾

1) 大阪大学大学院医学系研究科 老年・腎臓内科学

2) 大阪府立急性期・総合医療センター 腎臓・高血圧内科

3) 大阪府立急性期・総合医療センター 臨床検査科

目 的

CKDは心血管イベントの独立した危険因子である。またASCOT-CAFE studyでは中心血圧が心血管イベントの予後予測に重要である事が指摘されており、Londonらは血液透析患者においてAIが高値の群では心血管病の発症が多い事を報告した。しかしCKD患者における中心血圧・AIに関する検討が少なく、CKD患者においてAI・中心血圧と関連のある因子について横断的検討を行った。

方 法

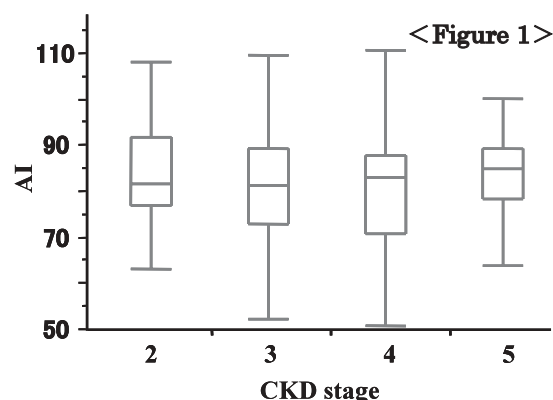
慢性腎臓病（CKD stage2～5）にて大阪府立急性期・総合医療センター腎臓・高血圧内科外来に通院中の患者181名（CKD stage2:30名, stage3:89名, stage4:41名, stage5:21名）を対象に患者の同意の下、HEM-9000AI（OMRON社）にて午前中に中心血圧・Augmentation Indexを測定した。また血液検査・尿検査・baPWV・ABIも測定し、これらの因子との相関を検討した。

結 果

AI・中心血圧はそれぞれCKD2:83.2±12.2 (mean±SD)・139.6±19.5mmHg, CKD3:88.1±11.5・139.7±22.3mmHg, CKD4:80.3±13.8・137.9±20.5mmHg, CKD5:84.2±9.2・151.0±16.3mmHgであり、AIとCKD stageとの間に相関は見られなかった（Fig 1）。またAIと他の因子との相関については単変量解析では収縮期血圧・Ca・iP積と相関を認めるものの（P<0.05）、多変量解析では相関が得られなかった。

結 論

今回の横断での検討では腎機能とAIとの関連を認めなかった。降圧薬・心機能などの要因の関与が推測され、今後縦断的あるいは介入研究が必要である。



平井文乃¹⁾、知久正明²⁾、黒岩奈美¹⁾、堀田直¹⁾、長谷川絢子¹⁾、藤田朝子¹⁾、
安藤英之¹⁾、遠藤正賢¹⁾、山崎俊男¹⁾、樋口輝美¹⁾、高山忠輝²⁾、國本聡²⁾、
廣高史²⁾、平山篤志²⁾、齋藤穎¹⁾

1) 医療法人社団博鳳会敬愛病院 2) 日本大学医学部内科学系循環器内科学分野

目的

中心血圧 (cSBP) と上腕血圧 (bSBP) の差 ($\Delta c-bSBP$) ならびにAIに影響を与える因子の検討。

対象・方法

① 高血圧患者977例に対し $\Delta c-bSBP$ が0未満をL群、0~10をN群、11以上をH群に分類し拡張期血圧 (DBP)、脈圧 (PP)、AI値、脈拍、身長、体重、BMI、年齢、性別について評価する。

② 影響因子のcSBPとAI値に対する評価をする。

中心血圧測定にはオムロンコーリン社製HEM-9000AIを用いる。

結果

① * = $P < 0.001$ (N群と比較)

	L群 n=182	N群 n=478	H群 n=317
bSBP (mmHg)	140.6±20.3	141.3±19.6	153.8±23.3 *
cSBP (mmHg)	133.3±21.1 *	147.0±19.9	167.8±24.5 *
AI	66.5±9.9 *	84.4±7.9	101.3±8.2 *
Pulse (/min)	79.3±13.1 *	72.6±11.5	66.8±10.1 *
Age (y/o)	66.9±13.0	66.7±11.8	69.8±10.8
Male (%)	148 (81.3) *	306 (63.9)	147 (46.4) *
Height (cm)	164.2±8.6 *	161.3±9.1	157.0±9.3 *

② * = $P < 0.001$, ** = $P < 0.05$

	Male	Female	Height > 160cm	Height < 160cm
cSBP (mmHg)	148.4±24.5	155.7±25.2 *	147.7±23.9	154.9±25.7 *
AI値	82.8±14.6	92.5±13.1 *	80.9±13.1	89.9±11.9 *

	P > 60/min	P < 60/min
cSBP (mmHg)	150.5±24.9	154.9±24.9 **
AI値	84.8±14.6	95.3±11.4 *

結語

cSBPは性別と身長、AI値は性別、身長、脈拍に大きく影響された。cSBP、AI値を指標とする臨床試験には性別、身長、脈拍の影響を考慮する必要があると考えられた。

AI高値の高血圧患者でアンギオテンシン受容体阻害薬はカルシウムチャンネル遮断薬と同様のAI・中心血圧の低減効果を示す

安藤真一、西淳一郎、檀 絵美、門上俊明、初井英利、成田純任、井手克美、吉田昌義

福岡県済生会二日市病院 循環器科

目 的

ASCOT-CAFÉ研究等でカルシウムチャンネル遮断薬(CCB)はβブロッカーよりAIを低下させ、これが予後改善に寄与している可能性が示唆されている。一方、アンギオテンシン変換酵素阻害薬(ACE-I)もAIを低下させる効果があることが示されている。しかしながら今日頻用され、かつ様々な点で、予後や機能の改善効果が示されてきたアンギオテンシン受容体阻害薬(ARB)がAIに対してどのような影響を与えるかを、AI低減効果が証明されているCCBと直接比較した研究はない。今回我々は、この2種の薬剤の長期効果を直接比較した。

方 法

高血圧患者合計38名に、CCBとしてアムロジピン(AM; n=19)、ARBとしてオルメサルタン(OL; n=19)を無作為化して投与し、半年後、1年後にHEM-9000AIを使用したAI・中心収縮期血圧(cSBP)を含む諸指標を評価した。

結 果

血圧は半年後・1年後に各々AM群: -20.3 ± 15.0 mmHg・ -27.4 ± 17.7 mmHg、OL群: -16.9 ± 15.3 mmHg・ -22.4 ± 12.9 mmHg低下した(両群間で有意差なし)。AIと中心血圧(cSBP)は各群で半年後・1年後に表のように低下した。Alp75はAM群のみが有意の低下を示した。しかし、1年後では両群間でAlp75低下の程度の違いに差は認められなかった。

全例	6ヵ月後		12ヵ月後	
	AM	OL	AM	OL
cSBP (mmHg)	-24.3 ± 17.4	-16.8 ± 17.3	-30.7 ± 19.6	-24.3 ± 15.7
Alp75	-7.6 ± 9.8	-2.6 ± 11.2	-6.5 ± 8.5	-4.1 ± 11.7

一方、AMとOLを合わせた全症例のうちで、登録時のAlp75が平均-1SD以下である69.1以下の、動脈硬化の弱いと考えられる群を排除して検討した結果(AM; n=16 OL; n=14)では、1年後にAlp75はいずれの群においても有意の改善を認めたが(AM; -7.9 ± 8.4 ; $P < 0.01$, OL; -8.1 ± 10.7 ; $P < 0.02$)、両群間ではAI低下の程度に差は認められなかった。

結 論

降圧薬治療は特にCCB投与でAIの低下をもたらすが、特にAIがすでに高値となっているハイリスクと考えられる高血圧患者では、ARBもCCBと同様のAI低減効果を示した。

食後中心血圧の変動に関する考察 ＝経口血糖降下薬ピオグリタゾンの効果＝

船田淳一¹⁾、高田康徳²⁾、橋田英俊¹⁾、松本有司³⁾、佐藤澄子³⁾、日浅 豪⁴⁾、
吉井豊史⁴⁾、岡山英樹⁵⁾

1) 国立病院機構愛媛病院循環器内科 2) 愛媛大学大学院分子遺伝制御内科学

3) 西条中央病院循環器内科 4) 喜多医師会病院循環器内科

5) 愛媛大学大学院病態情報内科学

目 的

我々は先の臨床研究にて、メタボリック症候群における食後中心血圧の変動について報告した。メタボリック症候群においては食後低下した中心血圧の再上昇反応が顕著であり、その機序としてインスリン感受性の低下を介した食後NOの生物学的利用効率の低下を考察した。一方で、インスリン感受性改善に伴う食後血行動態の変化に関する検討は皆無である。今回、経口血糖降下薬ピオグリタゾン投与前後における食後血行動態の変化について検討した。

方 法

2型糖尿病患者18名を対象に1)テストミール(500kcal, 糖質51.3g, 脂質27.8g, 蛋白質10.3g)を用いた食後糖脂質代謝動態の検討と2)食事負荷前後の血行動態の差異について検討を行った。ピオグリタゾン(約6か月)投与前後においてテストミールを水300mlと共に15分で摂取し、以後60分毎にオムロン社HEM-9000AIを用いて上腕動脈血圧、Augmentation Index(AI)から中心血圧の指標として収縮期後方血圧(SBP₂)を算出した。

結 果

ピオグリタゾン投与前後において糖・脂質代謝に関連する指標は有意の改善を認めた。インスリン感受性の指標HOMA indexは 2.1 ± 0.9 より 1.2 ± 0.5 に半減($P < 0.001$)した。空腹時上腕血圧及びSBP₂はいずれも投与前後で変化を認めなかった。一方で、食後SBP₂はピオグリタゾン投与後において下方偏移を認め、食後2時間における空腹時からのSBP₂低下度(Delta SBP₂-120)はピオグリタゾン投与後において有意に大(-7.0 ± 9.5 vs -15.1 ± 13.3 ; $P < 0.02$)であった。さらにDelta SBP₂-120はピオグリタゾン投与後においてのみ食後120分のインスリン分泌量($r = -0.470$, $P < 0.05$)及び内臓脂肪量($r = 0.513$, $P < 0.03$)と有意の単相関を認めた。

結 論

2型糖尿病患者ではインスリン感受性改善作用を有するピオグリタゾン投与後において食後における中心血圧(SBP₂)の低下反応が持続した。またこの低下反応は食後インスリン分泌量と相関を認め、食後インスリン分泌に伴う血管拡張反応の改善が示唆された。

中心血圧を用いたオルメサルタンの降圧効果ならびに性差による検討

知久正明¹⁾、高山忠輝¹⁾、國本 聡¹⁾、廣 高史¹⁾、平山篤志¹⁾、安藤英之²⁾、遠藤正賢²⁾、山崎俊男²⁾、平井文乃²⁾、黒岩奈美²⁾、堀田 直²⁾、長谷川絢子²⁾、藤田朝子²⁾、樋口輝美²⁾、齋藤 穎²⁾

1) 日本大学医学部内科学系循環器内科学分野 2) 医療法人社団博鳳会敬愛病院

目 的

オルメサルタンの中心血圧ならびにAI値に対する効果と性差による影響を検討する。

対象・方法

- ① 高血圧患者21名、男性9名、平均年齢65.3±15.3歳
- ② オルメサルタン20mgの投与前・1カ月後に上腕血圧 (bSBP)・中心血圧 (cSBP)・脈圧 (PP)、AI値を測定する。
- ③ 性差によるARBのbSBP、cSBP、PP、AI値に対する効果を評価する。
- ④ 中心血圧変化測定にはオムロンコーリン社製HEM-9000AIを用いる。

結 果

① * = P < 0.01, ** = P < 0.05

	Baseline	1 Mo
bSBP (mmHg)	160.3±22.8	147.2±17.2 *
cSBP (mmHg)	169.7±26.0	154.9±20.8 *
AI 値	93.9±13.7	91.9±15.8
PP (mmHg)	73.7±19.0	66.4±16.3**

② * = P < 0.01, ** = P < 0.05

	Male		Female	
bSBP (mmHg)	159.2±19.1	140.9±15.0 *	161.1±26.0	152.0±17.9
cSBP (mmHg)	166.0±23.5	143.9±17.4 *	172.6±28.5	163.2±19.9
AI 値	89.8±15.5	85.1±16.2	97.0±12.0	97.1±13.9
PP (mmHg)	80.6±19.8	70.7±19.0 **	68.6±17.5	63.3±13.9

結 語

オルメサルタンはbSBP、cSBP、PPを低下させたがAI値に関しては有意差を認めなかった。また、女性はcSBP、AI値の前値が男性より高値であった。オルメサルタンは女性に比し男性で有意にbSBP、cSBP、PPを低下させた。今後はcSBPやAIの指標に関してはPWVや身長などの他要素の影響も考慮する必要があると考えられた。

食後高血糖が心血管病を引き起こすメカニズムの中心血圧、AIからの検討

高田康徳¹⁾、船田淳一²⁾、橋田英俊²⁾、松本有司³⁾、佐藤澄子³⁾、日浅 豪⁴⁾、吉井豊史⁴⁾、岡山英樹⁵⁾、小原克彦⁶⁾、檜垣實男⁵⁾、大澤春彦¹⁾

1) 愛媛大学大学院分子遺伝制御内科学 2) 国立病院機構愛媛病院循環器内科

3) 西条中央病院循環器内科 4) 喜多医師会病院循環器内科

5) 愛媛大学大学院病態情報内科学 6) 愛媛大学大学院加齢制御内科学

目 的

食後高血糖は慢性的な酸化ストレスや炎症を介して動脈硬化を促進し、虚血性心疾患の危険因子となることが報告されている。しかしながら、食後高血糖が急性に臓器虚血に及ぼす影響についての報告は非常に少ない。そこで、25歳から69歳の健常人と糖尿病患者計87名を対象に1) テストミール(500kcal, 糖質 51.3g, 脂質 27.8g, 蛋白質 10.3g)を用いた食後糖脂質代謝動態の検討と2) 健常群と食後高血糖群の食事負荷前後の血行動態の差異について検討を行った。

方 法

被検者は試験前日朝よりすべての血管に影響を及ぼすと思われる内服薬、水以外の飲料、タバコを中止し、約10時間の絶食にて検査を行った。試験当日はリラックスできる専用の部屋を用意し、午前8時から9時の間にテストミールを水300mlと共に15分で摂取し、以後60分毎にオムロン社HEM-9000AIを用いて血圧、Augmentation Index (AI) やCentral Blood Pressure (CBP: 中心血圧)の連続3回測定の後留置針からの採血(血糖、インスリン、脂質等)を行った。IDFの定義に基づき、食事負荷後2時間の血糖が140mg/dL以上のものを食後高血糖とし、かつ空腹時血糖が126mg/dL未満の群(PHG-FN)20例、126mg/dL以上の群(PHG-FH)38例と年齢、性、BMIをマッチさせた健常群(control)29名についての比較を行った。

結 果

食後高血糖群では糖尿病としては軽症であっても(HbA1c, % : control 5.4±1.0, PHG-FN 6.4±0.9 v.s. PHG-FH 7.3±1.3, $p<0.01$) 健常群に比し食事に関係なく収縮期血圧(SBP)、CBP、左室心筋重量、PWVが高値であり、慢性的に動脈硬化や臓器傷害を促進させていると思われた。(SBP前, mmHg: control 119.2±11.8, PHG-FN 128.5±15.8 v.s. PHG-FH 133.4±13.5, CBP前, mmHg: control 126.5±11.3, PHG-FN 132.6±17.9 v.s. PHG-FH 139.3±15.4, 左室心筋重量, g/m²: control 131.5±28.0, PHG-FN 156.2±28.3 v.s. PHG-FH 145.8±31.4, mean PWV, cm/sec: control 1422.6±148.6, PHG-FN 1578.8±263.6 v.s. PHG-FH 1652.8±254.9, $p<0.05$)

また、食後高血糖群では、健常群に比し食事前後を通じて心筋酸素消費の指標であるdouble product (DP)が著明に高値であり、最も血糖が上昇する食後1時間にピークに達した(control 7999.5±1754.8, PHG-FN 9692.8±1899.7 v.s. PHG-FH 9305.1±1927.1, $p<0.01$)。一方で同時に冠血流に影響する拡張期血圧(DBP)、CBPは逆に低下しDPとの乖離を認めた。また、食後高血糖群では食後4時間までDBP、CBPの低下が続いた。

結 論

食後高血糖は、慢性には高血圧、CBPの高値と強く関連し、動脈硬化や心肥大などの臓器傷害を促進させる。一方で、急性にはDPの増加とDBP、CBPの低下を同時に引き起こし、心筋の酸素、エネルギー需要と供給バランスを破綻させ、食後に心筋虚血を引き起こしていると思われる。食後高血糖は、このような急性、慢性の血行動態の変化の重積により、虚血性心疾患や脳卒中などの心血管イベントの発症に関与している可能性が示唆される。

冠動脈疾患患者における Arterial stiffness と 運動負荷時換気亢進の関係について

圓光賢希¹⁾、櫻木 悟²⁾、草野研吾³⁾、伊藤 浩³⁾

1) 岡山市立市民病院 循環器科 2) 国立岩国医療センター 循環器科

3) 岡山大学循環器内科

目 的

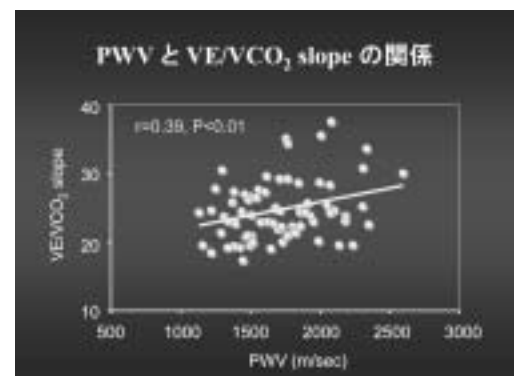
運動耐容能の低下は、冠動脈疾患患者の臨床的特徴の一つとされ、運動時換気亢進の指標である VE/VCO₂slope は心不全患者の予後と相関することが報告されている。今回我々は、冠動脈疾患患者における pulse wave velocity (PWV) と VE/VCO₂slope との関係について検討した。

方 法

対象は冠動脈疾患患者81症例(平均年齢70歳、男性64名)。全症例において心肺運動負荷試験 (CPX) を行い、VE/VCO₂slope を測定した。また、オムロンコーリン社製formPWV/ABIを用いて上腕首首間PWV (baPWV) を測定した。baPWVの中央値(1700cm/sec)にて対象をhigh PWV群(n=41) とlow PWV群(n=40)の2群に分類し、臨床的特徴を比較検討した。

結 果

年齢はhigh PWV群で高値であったが(66±8 vs 72±6才, p<0.0001)、冠動脈病変枝数、冠危険因子及び投薬内容には差を認めなかった。CPXにおいて、運動時間(7.4±1.7vs8.3±2.0min, P<0.05)、ST低下までの時間(6.1±1.2 vs 6.8±1.0min, P<0.01) およびpeak VO₂(1217±347vs1604±475ml/min, P<0.0001)はhigh PWV群で低値であった。VE/VCO₂ slopeは、high PWV群においてlow PWV群と比較し有意に高値であった(31±3 vs 28±3, p<0.001)。単変量解析において、baPWV とVE/VCO₂ slopeの間に正の相関関係を認めた(r=0.39, p<0.01) (図)。両者の関係は、年齢、性別、収縮期血圧で補正後も有意であった(beta=0.22, p<0.05)。



結 論

冠動脈疾患患者において、baPWVは年齢、性別および収縮期血圧とは独立したVE/VCO₂ slopeの規定因子であった。

有酸素性運動と筋力トレーニングによる 動脈スティフネスの適応の違いに酸化ストレスが及ぼす影響

崔 英珠¹⁾、大槻 毅²⁾、宮木亜沙子¹⁾、下條信威³⁾、吉澤睦子¹⁾、
美園麻衣子¹⁾、白木 仁¹⁾、鯨坂隆一¹⁾、前田清司¹⁾

1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科スポーツ医学専攻

2) 聖カタリナ大学人間健康福祉学部 3) 筑波大学大学院人間総合科学研究科(臨床医学系)

背景

有酸素性運動の継続は動脈スティフネスを低下させ、一方、高強度の筋力トレーニングは動脈スティフネスを増加させる。しかし、これらの運動様式による動脈スティフネスの異なる適応メカニズムは不明である。酸化ストレスは、血管収縮や血管内皮機能の障害を引き起こすことから、動脈スティフネスに影響を及ぼす可能性が考えられる。タンパク質過酸化物質(Advanced Oxidation Protein Products: AOPP)は、新しい酸化ストレスの指標であり、動脈スティフネスと関連することが示されている。本研究では、AOPPに着目し、有酸素性運動と筋力トレーニングによる動脈スティフネスの適応の違いに酸化ストレス(AOPP)が関与するかを検討する。

方法

日常的に有酸素性運動を実施している持久鍛錬者(大学陸上競技部の中・長距離選手:n=10)、日常的に高強度の筋力トレーニングを実施している筋力鍛錬者(大学陸上競技部の投擲選手:n=12)、運動習慣の無い若年者(n=12)を対象とし、安静時の大動脈脈波伝播速度と血中AOPP濃度を測定した。

結果

動脈スティフネスの指標である大動脈脈波伝播速度は、筋力鍛錬者で持久鍛錬者および運動習慣の無い若年者に比べ高値を示した。また、酸化ストレスの指標であるAOPPの血中濃度は、筋力鍛錬者で持久鍛錬者に比べ高値を示した。すなわち、筋力鍛錬者では、動脈スティフネスと酸化ストレスの増大が認められた。

結論

有酸素性運動に比べ、高強度の筋力トレーニングは、動脈スティフネスと酸化ストレスの増大を引き起こすことが示された。これらの結果より、高強度の筋力トレーニングによる動脈スティフネスの増大には、酸化ストレスが影響を及ぼしている可能性が示唆された。

高負荷低回数筋力トレーニングが動脈コンプライアンスに及ぼす影響

石川和裕¹⁾、片山敬子²⁾、三浦孝仁¹⁾

1) 岡山大学 大学院教育学研究科 2) 岡山大学 国際センター

目的

継続的な高負荷低回数筋力トレーニング(以下、高負荷トレーニングとする)を行っているパワーリフティング選手を対象として、動脈コンプライアンス(PWV)の長期的な変化を観察し、高負荷トレーニングがPWVに及ぼす影響について検討する。

方法

被験者は健康で定期的に高負荷トレーニングを実施している大学男子パワーリフティング選手47名であった。また、運動習慣を有しない男性47名をコントロール群とした。被験者には週3日以上の高負荷トレーニングを1年間実施させた。高負荷トレーニングの方法は、1年間に3回の最大筋力発揮のためのピーキング・サイクルをつくるよう指示した。ピーキング期は、最大筋力測定の前約2ヶ月前(ピーキング開始)から約2週間を目安として、徐々に扱う重量を増加させる負荷漸増法を指示した。最大筋力測定には、スクワット、ベンチプレス、デッドリフトの最大挙上重量を用い、PWV測定開始の3ヶ月後、6ヶ月後、11ヶ月後とした。身体的特徴として、年齢、身長、体重、ウエスト、BMI、体脂肪率、除脂肪体重(LBM)を測定した。PWVの測定には、オムロンコーリン社製、血圧脈波検査装置formPWV/BP203-RPEを用いた。また、すべての被験者には、本研究の目的及び方法などについて口頭と文章で説明し、実験参加への同意を得た。

結果

1. ピーキング期(約2ヶ月間)のPWV
ピーキング期のPWVを開始時及び最大筋力測定前(3.5±0.8日前)、測定直後(2.9±1.4日後)に測定したが、有意な変化は認められなかった。ピーキング開始時のPWVに個人差が大きかったため、コントロール群のPWV平均値(1034.2±89.7cm/sec)を基準に、上位群(>1034.2)と下位群(<1034.2)の2群に分けた。上位群では、最大筋力発揮に向けてPWVは、わずかに増加し、最大筋力発揮後には低下する傾向を示したが、下位群では逆に、いったん低下し、最大筋力発揮後に増加する傾向を示した。従来の報告が、本研究の下位群では一致するものの、上位群においては一致しなかった。
2. PWVに及ぼす高負荷トレーニングの長期的影響(1年間)
上位群のPWVは、6.4±3.4%の減少をみたが有意ではなかった。下位群は9.5±6.1%の増加であったが有意ではなかった。このことからPWVは長期的な高負荷トレーニングの影響を受けないことが示唆された。
3. 最大筋力とPWVの関連
LBMあたりの最大筋力とPWVには、有意な相関関係($Y=AX+B$, $r=0.637$, $P<0.01$, $n=17$)が認められた。

結論

1. 高負荷トレーニングにおけるピーキング期のPWVは、開始時のPWV水準によって変化が異なる傾向が示された。
 2. 1年間の継続的な高負荷トレーニングによりPWVは有意な変化をみなかった。
 3. 最大筋力とPWVには有意な関係が認められた。
- 以上のことから、若年者の長期的な高負荷トレーニングは、PWVに影響を与えず安全性が示唆された。

P10 運動時間の短縮および歩行速度の減速が運動負荷後ABIにおよぼす影響

露木和夫¹⁾²⁾、海老根東雄¹⁾、望月秀枝¹⁾、坂元孝子¹⁾、富永ゆき¹⁾、渡邊紳一²⁾

1) 小田原循環器病院 2) 神奈川工科大学健康福祉支援開発センター

目的

末梢動脈疾患 (PAD) 患者の高齢化による歩行機能低下や、低左心機能合併者の運動負荷に対する危険性から、運動負荷 Ankle brachial pressure index (ABI) のプロトコール (12%, 2.4km/hr, 5分) (標準試験) の低運動強度化が求められている。本研究では改変案を提示しその妥当性を検討する。

方法

標準試験の歩行時間を1分まで短縮し、さらに70歳以上あるいは低左心機能症例には、歩行速度を2.0km/hrまで減速した (改変試験)。両方の試験を施行した男女、連続30例、60肢 (68.3±10.9歳) の負荷後1分のAnkle brachial pressure (AP) とABIを測定した。また、負荷前後におけるAPの20mmHg以上の低下かつABIの15%の低下が認められた場合を陽性所見とし、両試験間の一致率を比較した。さらに、下肢血管造影が行われた連続32肢の下肢血管造影所見から両試験間の感度と特異度を比較した。

結果

負荷前および後のABIとAPの平均値は、両試験間でそれぞれ有意差がなかった。負荷後のABIとAPは両試験間でそれぞれ強い相関関係があった ($p<0.001$)。負荷後のABIとAPの両試験間の誤差は±1.96SD内に95%以上が分布した。また、両試験間での陽性・陰性の一致率は98.3%であった。標準試験の感度は87.5%、特異度は100%であった。一方、修正試験の感度は87.5%、特異度は100%で両試験に差がなかった。

結論

運動負荷ABI試験の修正案は、高齢者や低左心機能患者に推奨できる可能性がある。今後はさらに症例を重ね検討したい。

P11 メタボリックシンドロームにおける 食事改善と血管機能

宮木亜沙子、前田清司、吉澤睦子、美園麻衣子、斉藤陽子、
笹井浩行、片山靖富、中田由夫、田中喜代次、鯉坂隆一

筑波大学大学院 人間総合科学研究科

背景

近年の不規則な生活習慣は、メタボリックシンドロームを蔓延させている。メタボリックシンドロームは動脈伸展性の低下を引き起こすことが明らかにされているが、メタボリックシンドロームにおける生活習慣の改善が動脈伸展性に及ぼす影響は明らかでない。本研究では、メタボリックシンドロームにおける食事改善が動脈伸展性および血管内皮機能に及ぼす影響について検討した。

方法

メタボリックシンドロームの中年男性(34~57歳)に、12週間の食事改善介入(1680kcal/day)をおこなった。介入前後において、血圧、頸動脈-大腿動脈間脈波伝播速度(cfPWV)、大腿動脈-足首間脈波伝播速度(faPWV)、上腕-足首間脈波伝播速度(baPWV)、頸動脈コンプライアンス、および血管内皮細胞が産生する血管収縮物質エンドセリン-1(ET-1)と血管拡張物質nitric oxideの代謝産物(NOx)の血中濃度を測定した。メタボリックシンドローム該当者の条件は、内臓脂肪面積 $\geq 100\text{cm}^2$ を満たし、①「収縮期血圧 $\geq 130\text{ mmHg}$ 」かつ/または「拡張期血圧 $\geq 85\text{ mmHg}$ 」、②「中性脂肪 $\geq 150\text{ mg/dl}$ 」かつ/または「HDLコレステロール $< 40\text{ mg/dl}$ 」、③「空腹時血糖 $\geq 110\text{ mg/dl}$ 」の3項目のうち、2項目以上を満たすこととした。

結果

12週間の食事改善介入により、体重、BMI、腹部脂肪面積、体脂肪量が有意に減少し、13名のうち11名がメタボリックシンドロームを解消した。これに伴い、動脈伸展性の指標として評価したcfPWV、faPWV、baPWVは有意に低下し、頸動脈コンプライアンスは有意に増大した。また、食事改善により、血管内皮機能の指標として評価した血中ET-1濃度は有意に減少し、血中NOx濃度は有意に増加した。

結論

メタボリックシンドロームの中年男性における12週間の食事改善介入により、メタボリックシンドロームが改善され、動脈伸展性が増大することが示された。また、食事改善により、血中ET-1濃度は減少し、血中NOx濃度は増加した。これらの結果は、血管内皮機能の改善の可能性を示唆する。すなわち、メタボリックシンドロームにおける食事改善は、メタボリックシンドロームを改善するとともに血管機能を改善させる有効な手段であることが示唆された。

P12 慢性心不全における動脈の機械的特性と反射波

山門 徹¹⁾、石瀬卓郎¹⁾、亀田陽一²⁾、家村順三²⁾、猪木 達¹⁾

1) 岡波総合病院 循環器内科 2) 同 心臓血管外科

目的

慢性心不全におけるpulsatile hemodynamicsについてはまだ明らかになっていない点も多い。我々はこの問題について直接測定した大動脈圧を中心として検討した。

方法

対象は心カテ時にカテ先マンメーターで大動脈圧 (AoP) で記録し、心拍出量 (CO) を測定しえた拡張型心筋症 (DCM) 30例 (25-71歳) と正常コントロール例79例 (20-69歳) である。高血圧例は除外した。大動脈血流 (AoF) 波形はWesterhof BEらが提唱した三角波 (triangular wave) に近似させた。三角波は、AoPの4次微分で決定した変曲点 (inflection point) を頂点、駆出開始点から終了点 (dicrotic notch) までを底辺として作成した。このAoP, AoFより、大動脈特性インピーダンス (Z_c)、全動脈コンプライアンス (TAC)、駆出脈波 (Pf)、反射脈波 (Pb)、reflection magnitude (RM)、Augmentation index (AI) を求めた。Pf、Pb、RMは次式より求めた。 $Pf(t)=[P(t)+Z_c \times AoF(t)]/2$ 、 $Pb(t)=[P(t)-Z_c \times AoF(t)]/2$ 、 $RM=Pb/Pf$ 。

結果

収縮期血圧、CO、SV、AoFはDCMで有意に低下していた。 Z_c はDCM、Nともに加齢により増加していたが、両群で差を認めなかった。TACも同様に差を認めなかった。一方、Pf、PbはともにDCMで減少し、その比であるRMもDCMで減少した。AIには両群で差がなかった。

結論

Z_c 、TACには変化がないこと、Pf、PbおよびRMの低下していることが慢性の収縮性心不全のpulsatile hemodynamicsの特徴と考えられた。

P13 部位別PWVの特徴 —基礎疾患による検討—

田淵弘孝¹⁾、沢山俊民²⁾

1) 田淵内科医院 2) さわやまクリニック(倉敷心血管病予防施設)

目的

cf(頸動脈-大腿動脈)PWVがaortic PWVの代替指標として広く用いられているが、他に弾性動脈のPWVとしてhc(心臓-頸動脈)PWV、hf(心臓-大腿動脈)PWVがある。そこで今回、高血圧、糖尿病、高LDL血症など種々の心血管系リスクを有する患者を対象に、cfPWV、hfPWV、hcPWVを比較し、各PWVの相違について検討した。

方法

フォームを用いて各種PWVを同時測定した190例(男性116例、女性74例、平均年齢63.6±10.8歳)を対象に、①高血圧+糖尿病、②高血圧+高LDL血症、③高血圧単独、④糖尿病あるいは高LDL血症、⑤リスクなしの5群に分類。各群別にcfPWV、hfPWV、hcPWVそれぞれの相関関係について検討した。

結果および考察

1) 高血圧が弾性動脈PWVに最も強い影響を及ぼした。2) 高血圧に糖尿病など他のリスクを合併する群がPWVの最高値を示した。3) hcPWVとcfPWVはリスクなし群では有意な正の相関を示したが、リスク重複群では有意な相関を示さなかった。4) リスク因子数が増すと、cfPWVとhfPWVとの相関も低くなった($r=0.95$ から $r=0.88$ に)。5) hcPWVは、cfPWVとよりもhfPWVとの方がよい相関を示した。従ってcfPWVはhfPWVより腹部大動脈、総腸骨動脈の硬化を、hcPWVは総頸動脈の硬化をより強く反映すると考えられた。

(表) 各群別のPWV間の相関係数

	n	Age	hc- vs cf-PWV	hc- vs hf-PWV	hf- vs cf-PWV
①高血圧+糖尿病	28	68.9±7.2	0.089	0.522	0.876
②高血圧+高LDL	53	67.3±8.6	0.401	0.698	0.927
③高血圧単独	52	64.1±10.2	0.249	0.539	0.944
④糖尿病+高LDL	28	62.8±8.3	0.185	0.543	0.911
⑤リスクなし	42	57.2±12.9	0.563	0.795	0.947

結論

190例を対象に3種弾性動脈のPWVを比較検討した結果、各PWVは高血圧に糖尿病などリスクが重なる例で最高値を示した。リスクが増えるとhcPWVとcfPWVの相関が低値を示したことは、弾性動脈の硬化はsystemicに生じるのではなく、総頸動脈、腹部大動脈、腸骨動脈で別様に生じることが裏付けられた。またcfPWVはhfPWVに比してややlocalizeな性質を有し、どの群においてもhcPWVとの相関は高くなかった。従ってcfPWVに比しhfPWVがaortic PWVの代替指標として一層有用と考えられた。

春日靖洋¹⁾、木村 穰⁴⁾、滝川瑠美²⁾、山本朋代²⁾、津田信幸³⁾、
葉山典泰³⁾、拝殿未央⁵⁾、宮坂陽子⁵⁾、岩坂壽二⁵⁾

1) 仁心会宇治川病院臨床検査室 2) 同運動療法室 3) 同内科
4) 関西医科大学健康科学科 5) 同心臓血管病センター

目 的

生活習慣病運動療法の効果を脈波伝播速度(PWV)、頸動脈エコーによる壁厚、超音波組織ドプラストレンレイト(SR)法による動脈壁伸展性の変化より評価した。

方 法

対象は生活習慣病予防・治療にて運動療法を施行した39例、平均年齢 61.3 ± 7.4 才、BMI: 23.0 ± 3.1 、男性8例、女性31例である。全例心肺運動負荷試験を施行し、呼気ガス分析により無酸素運動閾値(AT)を求め、AT強度での有酸素運動を主運動として1回約30分、その他レジスタンストレーニングを含む監視型運動療法を週2~3回施行した。運動療法施行前に、血清脂質、耐糖能、インスリン抵抗性、運動耐容能、筋力、脈波伝播速度(PWV)、超音波頸動脈内膜・中膜肥厚度(IMT)、超音波組織ドプラ法による頸動脈壁伸展性を測定し、6~12ヶ月後に再検査を施行した。

結 果

運動療法により体重は有意に減少し、安静時収縮期血圧も有意に低下した($55.3 \pm 8.8 \rightarrow 54.5 \pm 8.6$ kg, $131 \pm 16 \rightarrow 126 \pm 13$ mmHg)。PWVは有意な変化を認めず、IMTは増加傾向、SRは有意に増加した($1544 \pm 264 \rightarrow 1523 \pm 236$ cm/sec, $0.87 \pm 0.35 \rightarrow 0.91 \pm 0.38$ mm, $1.97 \pm 0.90 \rightarrow 2.44 \pm 1.02$)。体重、血圧の変化量とPWVの変化量は有意な負の関係を認めたが、IMT、SRの変化量とは有意な関係を認めなかった。SRとIMTの変化量は $r = -0.31$ と負の傾向を認めた。

考 察

PWVとIMT、SRの変化の関係は、機能的動脈硬化の変化と形態、器質的な変化を表す可能性があり今後の動脈硬化解析に有用と考えられた。

木村 穰¹⁾、玉ノ井厚子²⁾、家村真理子²⁾、堤 博美¹⁾、宮坂陽子³⁾、
岩坂壽二³⁾、大倉ひろ枝⁴⁾、高橋伯夫⁵⁾

1) 関西医科大学健康科学科 2) 同健康科学センター 3) 同心臓血管病センター
4) 関西医科大学附属枚方病院臨床検査部 5) 関西医科大学臨床検査医学講座

目 的

肥満患者の血管内皮機能障害の程度と脈波伝搬速度 (PWV) による血管スティフネスの比較検討を行った。

方 法

対象は肥満症にて精査施行した30例、平均年齢 43.7 ± 13.7 才、BMI: 35.6 ± 6.1 、男性8例、女性22例。副腎皮質ホルモン、甲状腺等の2次性肥満は除外した。動脈硬化度の検査としてPWVを施行、同時にEndo-PAT2000により上腕虚血解除後の反応性充血の程度により血管内皮機能の程度、RHI (Reactive Hyperemia Index) を求め血管機能の指標とした。また、血管機能に影響する内因性因子としてHOMA指数 (インスリン抵抗性)、アディポネクチン、レプチンとの関係を検討した。

結 果

肥満群では安静時血圧は $135 \pm 19 / 84 \pm 12$ mmHg、16例 (53%) で1度高血圧以上を認めた。HOMA指数: 3.07 ± 2.68 、レプチン: 13.5 ± 2.9 と高値、高分子アディポネクチン: 5.6 ± 1.0 と低値を認めた。PWVは 1342 ± 253 と高値を認め、RHIは 1.72 ± 0.36 で、ENDO-PATでの正常値とされる1.67以下を17例 (57%) で認めた。このRHI: 1.67以下の群では、PWVとRHIは $r=0.51$ 、 $p < 0.05$ と有意な正の関係を認めた。

考 察

肥満例では、血管内皮機能の低下とPWVで得られる動脈スティフネスの低下と一致しない例があり、その作用機上の解明と共に、動脈硬化の評価にも十分注意する必要があると考えられた。

河野通裕

医療法人河野医院

背景と目的

頸部の著明な動脈硬化を有し、血圧変動を来す後期高齢高血圧患者においてストロングHMG-CoA還元酵素阻害薬（スタチン）であるピタバスタチンによりLDLコレステロール（LDLcho）値を70mg/dlまで下降させたところ、比較的早期に血圧の安定化を示した症例を複数例経験した（発表時一部紹介予定）。果たしてこの血圧安定化がスタチンの作用だとするとその作用機序は血管内皮機能の改善によるのか。

2008年臨床の場合において安江らはスタチン投与による内皮機能改善効果により冠動脈攣縮が抑制されたことを報告した（J Am Coll Cardiol 2008;51:1742）。一方、近年臨床研究分野において動脈における拍動抵抗成分である反射係数augment index (AI)が血管内皮機能を反映する可能性が報告されている（Arterioscler Thromb Vasc Biol 2002;22:147）。そこで、後期高齢者に対しスタチンの積極的投与による血管内皮機能改善効果を外来診療で比較的手軽に使用可能なオムロン社製FORMを用いて検討した。

方 法

高血圧症にて治療中で高脂血症が検出された後期高齢者15名（平均年齢80.5±4.5歳）に対し、LDLchoの測定と伴にFORMを用いて上腕部血圧と総頸動脈波を同時測定し、総頸動脈圧波上のAIを求め、ピタバスタチン投与前後で比較検討した。その間、ピタバスタチン以外の降圧薬を始めとする投与薬剤の変更は行わなかった。

結 果

ピタバスタチン投与後（2～3ヶ月後）、LDLcho値は平均125±22mg/dlから75±19mg/dlまで下降した（ $P < 0.001$ ）。検査時の実測上腕部収縮期血圧はピタバスタチン投与後有意に低下した（150±19mmHg vs 144±19mmHg; $p < 0.05$ ）が内訳を観察すると15名中6名が維持あるいは上昇傾向を示していた。一方、FORMより算出される推定総頸動脈収縮期血圧は変化していなかった（158±26mmHg vs 158±29mmHg; ns）。しかし、総頸動脈波パターンより求められる末梢拍動抵抗成分AIは15名中12名で低下（29.1±12.3% vs 25.0±14.6%）し、これは有意な低下であった（ $p < 0.05$ ）。このことはピタバスタチン投与により総頸動脈より末梢側の脳動脈からの反射波が減衰したことを意味し、ピタバスタチンの脳動脈血管内皮機能改善効果を反映している可能性を示唆している。

結 論

興味深いことに脂質代謝改善薬であるはずのスタチンの積極的投与により後期高齢者において若干の血圧低下作用が認められた。その効果はわずかで実測血圧と頸動脈波から算出される推定頸動脈圧波では観察されるまでには至らなかった。一方、頸動脈波上のAIは明らかに減衰した。後期高齢者において、スタチン投与により積極的にLDLchoを低下させることにより脳血管内皮機能の改善に基づく予後改善効果が期待できる可能性が示唆された。

P17 動脈硬化ガイドライン患者におけるform検査 Diagnostic value of form-tests on guideline for the arteriosclerosis.

向平 淳

内科小児科むかひら医院

背景

欧州高血圧管理2007年ガイドラインESH/ESC GLは心血管リスクを総合的に層別化する器質的な動脈硬化度分類である。このGLは頸動脈～大腿動脈の脈波伝播速度cfPWVを推奨検査としているが、このGLにおける日本人のPWVをはじめform検査の全面的な検討がなされていない。

目的

form検査で動脈硬化が診断できるか。①相関性が高い検査を選ぶ。②その検査はGLの動脈硬化患者群を層別化するか。③GL低リスク群の検査組合せから(動脈硬化以前の)正常上限値を決定する。

研究デザイン

外来患者での横断研究

対象と方法

来院順の患者173名中3名を除いた170名(64.0±10.5歳、29～87歳、男62名、女108人)をESH/ESC GLの5群(Normal 17、Low 63、Moderate 47、High 32、Very High 11名)に分ける。form検査の右上腕～足首baPWV、ABI、右上腕AIをはじめ脈圧PP、%MAP(Mean Arterial Pressure)から主成分分析で代表的な検査を選択する。次いでShapiro-WilkのW検定で正規分布であることを確かめた検査はGL5階層に差があるかを分散分析ANOVAとTukey-Kramerで群間内の多重比較をする。低リスク群を有意に選んだ検査はカイ2乗検定で関連性を確かめて、動脈硬化のはじまりを診る境界値を設定する。

結果

主成分分析(パイロット)で第1成分PP寄与率47.2%、第2成分baPWV寄与率35.8%の両検査(相関係数 $r=0.66$)はform全検査の83.0%を累積寄与率で説明していた。GL全階層とbaPWV、PP(各 $p<0.0001$)、上腕AI($p<0.001$)は相関し、ABI、%MAPは相関しなかった。GL各階層におけるPPはNとL群間に差がなくその上位群と差があり、baPWV、上腕AIはN群とその上位群とに差があり、ABI、%MAPは全階層間に差がなかった。170人のPPとbaPWVは適合度検定 p 値(Prob<W)=0.504と正規分布で検査値の理論性が保証され、baPWVのN群 13.7 ± 2.6 m/secとPPのL群 47.3 ± 7.9 mmHgを得た。N～L群の計80人におけるbaPWV=14m/secとPP=47mmHgとのカイ2乗検定は $p(0.025)=5.02<5.84$ で両指標は互いに関連し、 $PP\geq 47$ mmHgはL群以上の動脈硬化群のはじまりで、 $baPWV<14$ m/secは(動脈硬化以前の)正常群の上限値であった。

結論

formを代表する動脈硬化の検査はPPとbaPWVであった。PP ≥ 47 mmHgで動脈硬化がはじまり、残りPP <47 mmHgのうちbaPWV <14 m/secの人のみが動脈硬化のない正常者であった。formで動脈硬化の初期が診断できた。

P18 トレンドで診るフォルムの症例

内場 廉¹⁾、宮沢千代子¹⁾、丸山きくみ¹⁾、長谷川由美¹⁾、酒井美和子¹⁾、高橋玄朴²⁾

1) 長野市大岡診療所 2) NPO法人寝たきり半分推進協会

目 的

我々は長野県北部の山間地に位置し急速な過疎化と高齢化の中にある。当院では「寝たきりを半分に減らす」をスローガンに家庭血圧の普及、体重測定の普及、日本人の進化に鑑みた食生活の工夫を柱に診療及び啓蒙活動を行ってきたが寝たきりの原因の根底は動脈硬化にあることは論を待たない。動脈硬化の評価方法として様々なデバイスが市場に登場したが我々は早くからフォルムを導入し活用してきた。一般的にはフォルムの測定は年に一度から二度行われていると考えるが当診療所では外来患者全員に対し受診時に毎回フォルム測定を行いそのトレンドを活用して診療の糧としてきた。baPWVは通常血圧に大きく依存しその評価を難しくしているがトレンドを観察することにより個々の圧-弾性特性は容易に明らかになる。今回我々は症例を中心にいくつかのパターンを紹介し、年一回の測定の間は何が起こっているかを想起せしめる材料を提示したい。

症例1 当診療所で導入した高血圧症例の経過です。ARB,CCBの投与により血圧は順調に低下し家庭血圧も130程度のご良好コントロールです。トレンドは年齢相当のノモグラム上を血圧の下降とともに推移していることが判りますがこの様にノモグラム上をきれいに推移する症例は全体の3割程度しか認めません。また付帯的に測定したAIでは後負荷はまだ改善の余地があることを示しておりフォルムとAIは全く異なる指標であることが伺えます。

症例2 外来血圧、家庭血圧ともに安定した良好な経過を示す症例です。ノモグラムを診ると年齢層とのノモグラムより傾き絶対値ともに低いところで推移していることが判ります。

症例3 同じ血圧でも200程度の異なるPWVを示す症例です。交感神経のスイッチがあたかもオンオフを繰り返しているがごとくにPWVは推移し全体では年齢相当のノモグラムより高い傾きと絶対値を推移します。同じ日時に何回測定してもPWVは安定した値を示しますが日を変えて測定すると200-300の変化を示す症例があります。

症例4 同日に測定したフォルムの結果です。症例は50代の大工さん、炎天下の脱水にて筋痙攣を訴えて来院した際の測定です。細胞外液成分の輸液にてPWVは血圧の変動がないにもかかわらず200程度低下しました。

症例5 良好な降圧を維持するとPWVは血圧の低下を伴わずに低下することがあります。良好な降圧をはじめとする良好な環境が血管のキャラクターを変化させることを示唆するものと考えています。

症例6 左PWVが順次低下し閉塞の進行が疑われた症例です。90歳を超える高齢のため侵襲のある検査は家族が希望しませんでしたので抗血小板剤の投与のみで経過を観察しました。明らかなPWVの左右の乖離を示す以前の脈波所見は左ABIは0.9以上でありながらUTの延長を認め早期の診断には波形の評価が重要であることが示唆されました。

症例7 PWVが左右乖離する症例です。前述の症例と異なりどのタイミングで観察しても右のPWVは左に比べて低値を示し右の閉塞を疑う症例です。自覚症状は全くなく右膝窩動脈、右足背動脈はかすかに触知する症例です。閉塞に至るまでに長い経過があり多くのコラテラルを形成したため無症状かつ動脈の触知が可能であると考えられます。無症状ですがASOの存在が大きなリスクを示唆することを考えながら管理を要する症例です。

まとめ

今回我々は症例を継続的に観察することにより知りうるいくつかの知見を紹介した。多忙な日常臨床では当診療所のごとく毎回のフォルム測定はほぼ不可能と思われる。従って今回の症例提示を長いインターバルの間は何が起こっているのかを想起する材料にしていれば望外の喜びであります。特にノモグラム上に測定値をプロットし経過を観察することにより血管の弾性特性を評価しうることは臨床上非常に有益な情報と考えられます。血管の総合リスクとしてbaPWVをトレンドとしてノモグラム上で評価することの重要性を今回強く示唆されたと考えます。

01 慢性腎臓病における心血管予後の予測因子としての augmentation index

竹中恒夫、内田幸助、岡恵理子、星均、加藤信孝、高根博史、鈴木洋通
埼玉医科大学 腎臓内科

目 的

高血圧や糖尿病に加えて慢性腎臓病が心血管病の危険因子である。Augmentation index (AI) は心血管病のサロゲートマーカーと考えられているが、我々は昨年この研究会で糖尿病では座位のAIが糖尿病性神経障害のため不適切に低下していることを報告した。今回は、心血管予後とAIの関係を検討するため、高血圧を伴った糖尿病(2型)性腎症患者30名と、年齢と性別をマッチさせた非糖尿病性腎症の高血圧患者30名を対象としてcase-control研究を行った。

方 法

腎障害の程度を両群で揃えるため、今回は慢性腎臓病第5期の患者のみを対象として選定した。AIはトノメトリー法をとう骨動脈に適応し座位で測定した。その後、2年間心血管事故の発症を追跡した。

結 果

AI (79±4 vs 82±4%) は糖尿病群と非糖尿病群で同様であったが、左室肥大 (LVH) は糖尿病に多く認められた (60 vs 33%, $p<0.05$)。空腹時血糖 (95±3 vs 132±7 mg/dl, $p<0.01$) とインスリン (4.4±0.4 vs 6.3±0.6 microU/ml, $p<0.01$) は糖尿病群で高値であった。非糖尿病群ではAIは年齢に正相関し ($p<0.001$)、脈拍に逆相関した ($p<0.01$)。糖尿病群ではAIは血糖と正相関した ($p<0.05$)。非糖尿病群ではAI高値の患者に心血管事故が多く発症したが ($p<0.05$)、糖尿病群ではこの傾向は認められなかった。しかし、糖尿病群、非糖尿病群ともに心血管事故はLVHを伴った患者に多く発症した ($p<0.05$)。

結 論

今回の結果は糖尿病性腎症患者で測定時の血糖がAIの値に影響を与えることを示唆した。また、座位でのAIは糖尿病性腎症の患者では心血管予後の予測因子として、非糖尿病患者における程の役割を果たしていない可能性が考えられた。

高血圧患者における標的臓器障害指標としての橈骨 Augmentation Index(rAI)の意義

島倉淳泰、高田正信、長澤秀彦、舟木 淳、老子善康
富山通信病院

目 的

高血圧患者においてHEM9000AIによる橈骨Augmentation Index (rAI)、中心動脈収縮期血圧 (CsBP) を含む血行動態諸指標と心臓、血管、腎臓の標的臓器障害との関連を比較検討する。

方 法

対象は、当院通院中の高血圧患者でHEM9000AIによる橈骨Augmentation Index (rAI)、中心動脈収縮期血圧 (CsBP) を測定した連続195例とした。頸動脈超音波検査による最大内膜中膜複合体厚 (Max IMT)、平均内膜中膜複合体厚 (mean IMT) を測定した。心臓機能の評価として心臓超音波検査により心室中隔壁厚、左室後壁厚、左室拡張終期径、左室収縮終期径、左室駆出率、僧帽弁位E/A比、E波減衰時間 (Dec)、左室重量係数 (LVMI) を測定した。慢性腎臓病 (CKD) は、推定糸球体濾過量 (eGFR) は60ml/min/m²未満が器質的腎疾患を有する患者とした。試験デザインは、後ろ向き横断観察データである。

結 果

左室重量係数 (LVMI) は、年齢、上腕収縮期血圧 (bSBP)、上腕脈圧 (bPP)、中心動脈収縮期血圧 (CsBP)、Max IMT、mean IMT、心拡張指標、eGFRと単相関を認めた。また、Max IMTは、年齢、bPP、Augmentation Index (rAI)、心拡張指標、CsBPとbSBPとの差、eGFRと単相関を認めた。eGFRは、年齢、bDBP、bPP、rAI、心拡張指標、LVMIと単相関を認めた。重回帰分析では、bPPはLVMI、Max IMT、推定糸球体濾過量の独立した指標であり、rAIはMax IMTの独立した指標であった。

結 論

中心動脈収縮期血圧 (CsBP) は、左室肥大および左室拡張能と関連し、rAIは高血圧患者における動脈硬化の独立した危険因子である可能性が示唆された。

大塚俊昭¹⁾、川田智之¹⁾、雪吹周生²⁾、草間芳樹³⁾

1)日本医科大学 衛生学公衆衛生学 2)日本医科大学千葉北総病院 循環器センター

3)日本医科大学多摩永山病院 内科・循環器科

目 的

欧米においてAugmentation Index (AI)は心血管イベント発症予測因子となりうることが報告されている。しかしながら、本邦における心血管疾患リスクマーカーとしてのAIの有用性は十分に明らかにされていない。今回我々は高脂血症者において、橈骨動脈AIと冠動脈疾患(CHD)リスク予測指標としてのMEGA risk prediction score (MEGAスコア)との関連性を検討した。

方 法

対象は、企業定期健康診断時に橈骨動脈脈波測定をあわせて行い得た40才以上の男性社員のうち、血清総コレステロール220mg/dl以上を認めた316名(平均47±5才)である。心血管疾患の現病・既往歴を持つ者および高脂血症治療薬を使用中の者は除外した。橈骨動脈脈波はオムロンコーリン社製HEM-9000AIにて測定し、AIを求めた。健康診断データから、年齢、LDLおよびHDLコレステロール、血圧、空腹時血糖、および喫煙習慣を用いMEGAスコアを算出し、AIとMEGAスコアとの関連性を検討した。MEGAスコアは上記危険因子の集積に伴い上昇し、高MEGAスコアは5年以内における高CHD予測発症率を示す。

結 果

対象者の平均AIは74±13%、平均MEGAスコアは16.1±6.0点であった。AIはMEGAスコア構成因子のうち年齢($r=0.23$)、収縮期および拡張期血圧($r=0.13$ および 0.15)、および喫煙習慣($r=0.13$)と有意に相関したが、空腹時血糖およびLDLおよびHDLコレステロールとの相関は認めなかった。AIは身長および心拍数と中程度の相関を示した。AIとMEGAスコア間において有意な相関を認め($r=0.12$, $p<0.05$)、更に心拍数および身長で補正するとその相関係数は上昇した(partial $r=0.26$, $p<0.001$)。対象集団を、MEGAスコア ≤ 20 点および ≥ 21 点に分類すると、MEGAスコア ≥ 21 点群における心拍数および身長補正AIは ≤ 20 点群と比較し有意な高値を示した($78.9\pm 10.8\%$ vs. $73.2\pm 10.6\%$, $p<0.001$)。対象集団を、AI値をもとに3分位に分類すると($\leq 68\%$, $69-79\%$, $\geq 80\%$)、AI最低分位に対する最高分位における高MEGAスコア(≥ 21 点)のオッズ比は交絡因子で補正後も有意な高値を示した(5.59 , $p<0.01$)。

結 論

中年男性高脂血症者において、橈骨動脈AIはMEGAスコアと有意に関連した。かかる症例において、橈骨動脈AI測定はCHDリスク階層化および高リスク者識別に有用である可能性が示唆された。

勝田新一郎¹⁾、宮下 洋²⁾、島田和幸²⁾、山崎睦夫³⁾、小嶋 巖³⁾、
宮脇義徳³⁾、挾間章博¹⁾

1) 福島県立医科大学医学部細胞統合生理学講座

2) 自治医科大学医学部循環器内科学部門 3) オムロンヘルスケア(株)新規事業開発センター

目 的

ヒトにおける中心血圧の値は、近年、橈骨動脈にて非侵襲的に記録した圧脈波波形に一般化された伝達関数を適用することにより推定されている。一方、高齢の高血圧患者においては、末梢圧脈波の収縮期第2血圧(SBP₂)は中心血圧(cSBP)の値にほぼ等しいが、若年の健常者では一致しないといわれている。本研究では、遺伝性高コレステロール血症(KHC)および正常ウサギを用い、伝達関数を用いない末梢圧脈波解析によるcSBP推定法について検討した。

方 法

粥状硬化が初期～中等度の段階にある10-12か月齢のKHCウサギおよび同月齢の正常ウサギを10匹ずつ用い、ペントバルビタール麻酔下(30 mg/kg, i.v.)で仰臥位に固定し、一本のミラー社製カテーテル圧トランスデューサー(2Fr)を右総頸動脈により上行大動脈(AA)に挿入し、もう一本のカテーテル圧トランスデューサー(2Fr)を右橈骨動脈より右上腕動脈(BrA)遠位端に挿入した。アンジオテンシンIIおよびニトロプルシッドを耳静脈内に投与して血圧レベルを変化させた際の脈波波形をAAおよびBrAにて同時記録した。

結 果

BrAにおける血圧(SBP)、SBP₂および SBPとSBP₂の平均値(SBP_m)は、正常群、KHC群ともにcSBPとそれぞれ強い相関関係を示した。Bland-Altman plotを用い、SBP_mとcSBPの差を縦軸に、SBP₂とcSBPの平均値の代わりにSBP_mとcSBPの平均値を横軸にプロットすると、SBP_mとcSBPの差の平均値は正常群、KHC群ともにほぼゼロであり、SBP_mとcSBPの差の標準偏差は、SBP₂とcSBPの平均値を用いた場合より小さくなっていた。

結 論

BrAにおけるSBP_mは、ウサギの硬化病変や血管作動薬に依存しないcSBPの正確な推定値となりうることを示された。

地域在住高齢者における脈波伝播速度 (baPWV) と生命予後との関連 :住民健診における検討

宮野伊知郎¹⁾²⁾、西永正典¹⁾、高田 淳¹⁾、小澤利男¹⁾、安田誠史²⁾、
土居義典¹⁾

1) 高知大学老年病・循環器・神経内科学 2) 高知大学予防医学・地域医療学

目 的

動脈硬化の亢進は予後悪化因子として知られている。今回、健常高齢者における脈波伝播速度 (baPWV) の意義を検討することを目的とし、baPWVと3年後の死亡との関連を検討した。

方 法

対象者は、住民健診を受診した高知県K町在住の65歳以上の高齢者370人 (平均年齢77歳、男性140人、女性230人)。baPWV値より対象者を3分位した:low baPWV group (男性: < 1690 cm / sec, 女性: < 1680 cm / sec), middle baPWV group (男性: ≥ 1690 cm / sec, < 1963 cm / sec, 女性: ≥ 1680 cm / sec, < 2040 cm / sec), high baPWV group (男性: ≥ 1963 cm / sec, 女性: ≥ 2040 cm / sec)。3年間の予後を追跡調査した。

結 果

3年後の総死亡は21人、うち心血管疾患による死亡は7人であった。

high baPWV groupにおいて、総死亡率の有意な増加を認めた (high baPWV group vs. middle baPWV group vs. low baPWV group, 10.7% vs. 4.0% vs. 2.4%, $p=0.013$)。また、high baPWV groupにおいて、心血管疾患による死亡率の有意な増加を認めた (high baPWV group vs. middle baPWV group vs. low baPWV group, 4.9% vs. 0.8% vs. 0.0%, $p=0.010$)。多重ロジスティック回帰を用いた検討において、high baPWVは総死亡と有意な関連を認めた (調整オッズ比=4.9, 95%CI.=1.1–21.3, $p=0.037$ 、調整因子:年齢、性、収縮期血圧)。

結 論

地域在住高齢者において、baPWV高値は予後悪化の予知因子であり、baPWV測定は高齢者の予後予測において有用であることが示唆された。

中高齢者における身体活動時の血圧上昇と 部位別脈波速度および左室拡張機能指標の関係

守田武志¹⁾、平田俊幸²⁾、相馬寛人³⁾、吉田昌平³⁾、山本 潤⁴⁾、里見 潤⁵⁾

1) 京都地域医療学際研究所附属病院 臨床検査科 2) 同内科

3) 同リハビリテーション科 4) 同健康増進室 5) 立命館大学生命科学部

目 的

外来血圧が良好であっても家庭血圧が管理不十分な仮面高血圧や血圧変動の大きい症例では、動脈硬化による心血管病の発症のリスクが高まることが指摘されており、高血圧治療ガイドラインでは家庭血圧や自由行動下の血圧測定が重要視されている。本研究では、外来血圧正常者の身体活動時の血圧上昇に着目し、漸増運動負荷時の血圧と部位別の脈波速度(PWV)および左室拡張機能指標との関係について検討した。

方 法

対象は平成19年4月以降に当院を受診し、その時の収縮期血圧(SBP)および拡張期血圧(DBP)が正常(SBP<140mmHg、DBP<90mmHg)で、かつ明らかな心疾患や呼吸器疾患、腎および肝機能障害を有さない91例(63±9歳、男/女=22/69)。運動負荷時の血圧は心肺運動負荷試験より求められた嫌気性代謝閾値(AT)レベルのSBPと最高血圧(Peak SBP)を評価した。部位別のPWVは血圧脈波測定装置(formPWV/ABI、オムロンコーリン)を用いて心臓-大腿動脈間PWV(hfPWV)と大腿動脈-足関節間PWV(faPWV)を評価した。左室拡張機能はドプラ心エコー(HDI5000、PHILIPS)を用いて、左室流入血流波形から急速流入期波最大速度(E)と心房収縮期波最大速度(A)、僧帽弁輪運動速度波形から拡張早期波最大速度(E')をそれぞれ記録し、E/AやE/E'などを求めて評価した。

結 果

Peak SBPが男性で210mmHg以上、女性で190mmHg以上の28例(HRE群)とその他の63例(C群)の2群に分け測定データを比較した。2群間で年齢、性別、BMI、生化学データ、安静時心拍数および血圧、左室筋重量(LVMI)などに有意な差はなかったが、E/E'(10.6 vs 9.2, $P<0.01$)、hfPWV(1007 vs 903cm/s, $P<0.01$)、ATレベルのSBP(176 vs 149mmHg, $P<0.01$)、Peak SBP(210 vs 175mmHg, $P<0.01$)はC群と比較してHRE群で有意に高値を示し、E/A(0.80 vs 0.91, $P<0.05$)は有意に低値を示した。安静時SBPを基準にしたATレベルのSBP(Δ AT SBP)とPeak SBPの上昇度(Δ Peak SBP)を従属変数とした重回帰分析ではE/E'(Δ AT SBP: $\beta=0.29$, $p<0.05$, Δ Peak SBP: $\beta=0.30$, $p<0.05$)とhfPWV(Δ AT SBP: $\beta=0.41$, $p<0.05$, Δ Peak SBP: $\beta=0.47$, $p<0.01$)が有意な独立変数として抽出された。また、E/E'はfaPWVとの間に有意な相関関係は認められなかったが($r=0.175$, n.s)、hfPWVとは有意な相関関係が認められた($r=0.547$, $P<0.01$)。

結 論

中高齢者における中心動脈スティフネスの増加は左室拡張機能障害と関係し、心室-動脈結合性壁硬化(カップリング病)が疑われた。カップリング病を有する症例は、安静血圧が正常であっても日常生活レベルの身体活動で過剰な血圧上昇を示す可能性があり、心・脳血管イベントとの関連性について検討する必要がある。

ゴムバンドを使用した新しい運動負荷ABI（ゴムバンド負荷ABI）の有用性

藤江俊雄¹⁾、角本雅彦²⁾、柴尾弘子²⁾、富田 真¹⁾、小堀容史¹⁾、八木秀樹¹⁾、谷久弥子³⁾、熊田美津雄³⁾、大岩功治¹⁾

1) 社会保険横浜中央病院循環器科 2) 同理学療法部 3) 同生理検査部

目 的

負荷ABIはPADの検出に有用だが、トレッドミル負荷法、マスターステップ法、つま先立ち法など種々の負荷方法があり一長一短である。今回、より簡便な方法としてトレーニング用のゴムバンドを利用した足関節の屈曲伸展運動負荷の有用性を検討したので報告する。

方 法

脈波検査と画像診断で血管病変の有無が明らかな18名36肢についてゴムバンド負荷前後のABI値と症状について検討した。負荷は足底に引っかけたトレーニング用のゴムバンドを両手にもち、足関節屈曲伸展運動を50回施行した。また負荷は仰臥位でカフを装着した状態で行い脱着操作が不要なため負荷直後にABIの測定を行った。

結 果

PAD28肢のうち安静時ABI単独では、0.9以下17肢、検出感度61%に過ぎないが、負荷後ABI 0.9以下の症例は24肢、検出感度86%に向上した。運動前のABI値が0.9以上であった11肢について検討すると負荷により7肢(63%)が0.9以下に低下しており、また負荷前後のABIの変動値をみると全例で0.1以上の低下を認めた。このことから判定基準を「負荷後のABI値が0.9以下または負荷前後ABI変動値が-0.1以上」と設定すると、この負荷による検出感度は実に100%にものぼる。一方上記判定基準での特異度は75%であった。

結 論

心肺への負荷が軽いため安全で、カフの脱着が不要で簡便なゴムバンド運動負荷ABIはより短時間に良好な感度でPADを検出できる可能性が示唆された。

上腕-足首間脈波速度 (baPWV) と 頸動脈-大腿動脈間脈波速度 (cfPWV) の互換性の検討

PWVワーキンググループ

富山博史¹⁾、田中弘文²⁾、宗像正徳³⁾、安田久代⁴⁾、庄司哲雄⁵⁾、菅原 順³⁾、
大石 充⁶⁾、沢山俊民⁷⁾、河野雄平⁴⁾、山科 章¹⁾、小澤利男⁸⁾

1) 東京医科大学第二内科 2) テキサス大学 3) 東北労災病院勤労者予防医療センター
4) 国立循環器病センター-高血圧腎臓内科 5) 大阪市立大学代謝内分泌病態内科学
6) 大阪大学老年・腎臓内科学 7) さわやまクリニック 8) 東京都健康長寿医療センター

背景・目的

ESH/ESC高血圧診療ガイドラインでは頸動脈-大腿動脈間脈波速度 (cfPWV) >12m/secを心血管疾患発症・増悪リスク評価の目安として提唱している。しかし、cfPWVは測定での大腿部露出の必要性などから臨床応用には限界があり、わが国ではより簡便な上腕-足首間脈波速度 (baPWV) が日常使用されている。しかし、baPWVは測定部位に四肢動脈も含まれるためcfPWVと測定値が異なり、リスク評価の基準値が設定されていない。

本断面研究は、baPWVの心血管疾患発症・増悪リスク評価指標としての有用性を確認するため、baPWVとcfPWVが同時測定された多施設のデータを統合しbaPWVとcfPWVの互換性を検討した。

方 法

baPWVとcfPWVが同時測定された7施設2287例 (56±16歳、男性56%) を評価の対象とした。

結 果

baPWVとcfPWVは $r=0.73$ の良好な直線相関を示した。心-大腿動脈間PWVとbaPWVおよびcfPWVの相関は $r=0.80$, $r=0.92$ で、下肢PWVとbaPWVおよびcfPWVの相関は $r=0.71$, $r=0.38$ でbaPWVもcfPWVと同様に下肢PWVより大動脈PWVとより有意な相関を示すことが確認された。またFramingham risk scoreとはbaPWV: $r=0.63$, cfPWV: $r=0.48$ と両者とも有意な関連を示した。冠動脈疾患、脳血管疾患の既往の有無に対するbaPWVとcfPWVの疾患判別力をreceiver-operator curve解析で評価すると両者の判別力は同等であることが示された。

結 論

baPWVはcfPWVと概ね同等に心血管疾患発症・増悪リスクを反映する指標と考えられた。



第9回 臨床血圧脈波研究会