

## 動脈硬化

### 動脈硬化は生活習慣病の「かなめ」なのだ

前神戸大学医学部 教授 岡田昌義



**わ**が国では現在世界の最長寿国(男性77歳 女性84歳)となっているが、その一方では動脈硬化症の増加による心臓病や四肢の末梢動脈の閉塞病変が多発しているのが現状である。

また、目下わが国における三大死因は、1)癌、2)心臓病、3)脳卒中であるが、このうちの3分の2はいずれも動脈硬化に起因しているのである。したがって、この動脈硬化の防止が現在脚光をあびている生活習慣病を未然に防止する「要」になるといえる。

**そ**れでは一体動脈硬化の発生はどのような仕組みで起こるのだろうか。その根本は、まず肥満にあるといえる。肥満になると糖尿病や高血圧、高脂血症などが次から次へと進行し、動脈硬化を促進させることになる。

ところで、自分の体重を正常範囲におくことはきわめて重要な課題である。この標準体重の算出法としては、従来から多くの手段がいわれているが、その中で最も重要視されているのが、Body Mass Index( BMI )という指標である。すなわち、 $BMI = \frac{\text{体重(Kg)}}{[\text{身長(m)}]^2}$  の式で算出し、この値が25以上であれば肥満の範囲に入り、18以下であれば逆にやせ型に属することになる。その結果、適正BMIは19~24

ということになる。一度自分のBMIを計算してみてもいいだろうか。すぐにでも計算してみようと思われる方は、むしろ標準体重に近い方が多いように思われる。ところが、どうしようかと思案されている方は、少し、あるいは中程度の肥満型であることが多いように思われる。血液検査で血糖値が高い、コレステロール値が高いと気にされている方は、逆にBMIを自分なりに認識してこれをコントロールの方がよほど賢明であるといえる。体重コントロールでこれらの異常値がほとんど正常化するからである。

— の肥満は、近代病ともいわれ、24時間飽食の機会があり、飲料水などを含めていつでも口にすることができるから近年急増しているのである。

これに端を発して動脈硬化が進行すると既述したごとく、心臓病として狭心症や心筋梗塞が、また血管病として、とくに四肢の末梢動脈の狭窄や閉塞病変が増加しているのである。本稿では、とくに最近クローズアップされている四肢の閉塞性動脈硬化について述べる。

ここでいう四肢の末梢動脈というのは、解剖学的に腹部大動脈から左右の総腸骨動脈に分岐するが、この総腸骨動脈より末梢側の動脈がこれに該当するのである。この領域の動脈は動脈硬化による影響が非常に

現れやすい場所である。動脈硬化は、加齢的に進行するものであり、60歳代後半から症状の出現が見られる。

これらの動脈に閉塞や狭窄が生じた場合には、その部位より末梢側の血行が悪くなるため、「歩いたり」、「走ったり」した際に、下肢に痛みが生じる。これは四肢の閉塞性動脈硬化症における典型的な症状であって、医学的に「間歇性跛行 (Intermittent claudication)」と呼ばれている。通常、下肢を動かすことによりその部位の筋肉に酸素が沢山必要となるが、動脈硬化があって動脈が狭かったり、閉塞したりしていると、十分な酸素が供給されないために生じる現象である。したがって、休み休みであるならば歩行が可能となる。通勤や散歩中に下腿の「ふくらはぎ」が「だるくなったり」、「つっぱたり」して、次第に「痛み」に変わってくるというのが一般的な症状である。これは動脈の病変が総腸骨動脈のように中枢側に存在すれば臀部、その末梢側にあれば大腿部に以上のような症状が認められるようになる。このような体験をされたことはないだろうか。もしも、あれば専門医、とくに血管外科医に相談されることをおすすめする。

下肢の血行障害を症状から分類したFontaine分類は、現在世界的によく用いられている重症度分類である。それを以下に示すと、  
Ⅰ度:動脈硬化はあるが、間歇性跛行がない、  
Ⅱ度:明らかな間歇性跛行があるもの、  
Ⅲ度:安静時に下肢や足趾に疼痛があるもの、  
Ⅳ度:足趾に潰瘍や壊死がみられるもの、  
Ⅴ度:Ⅳ度にいくにしたがって重症度が増加することになっている。

以上は、自覚的ならびに他覚的に臨床症状から評価した方法であるが、さらに詳細な病態を把握するためには種々の検査を行う必要がある。これらの検査法の中で目下最も臨床の場で利用されているのは、足関節上腕血圧比 (ABI, Ankle Brachial Pressure Index) である。これは後脛骨動脈圧と上腕動脈圧との比である。この正常値は1.0~1.2である。このABIが0.9~0.8であればまだそれ程強い血行障害がないため、運動療法で経過を観察してもよいが、この値が0.6~0.7位になると、症状もあり薬物療法が中心として実施される。さらに、0.6以下になれば、間歇性跛行の距離も200~300m以下となり、日常生活に支障をきたすことになる。このようになると、最終的には外科的治

療が最優先されることになる。間歇性跛行があり、Fontaine分類のⅡ度程度であれば運動療法や薬物療法によって対処されるが、Ⅲ度、Ⅳ度になれば、もはや血行障害も高度であり、最終的に外科的治療が不可欠となる。



図1 ABI(足関節上腕血圧比)測定の実際

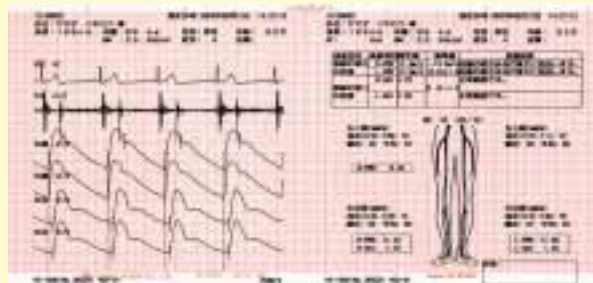


図2 ABI測定時の記録



図3 リーリッシュ症候群(高位腹部大動脈閉塞)の造影所見



a 治療前 b 治療後

図4 右浅大腿動脈閉塞症に対するレーザー治療前後の血管造影像

さて、前述のABIの計測に関しては、従来両側の上下肢の血圧を個別に測定していたのであるが、最近これらの値が同時にリアルタイムで自動的に測定され、かつ記録されて算出されるので測定者による誤差もなく、かつ再現性にも富んでおり、はなはだ都合な検査法となっている 図1、2。この検査は、下肢の血行障害のスクリーニング法として、また具体的な治療法の選択に際して非常に効果的であるといえる。そ

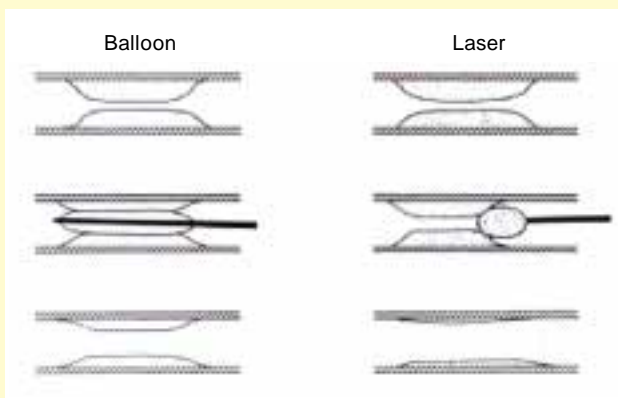


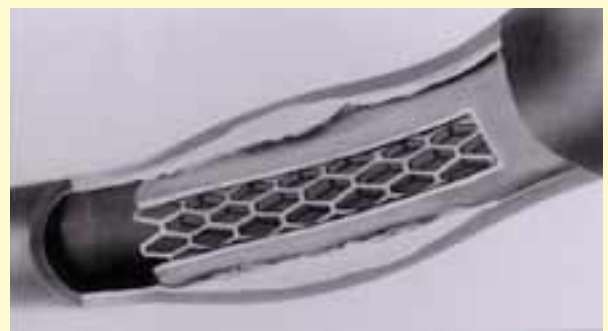
図5 バルーン法並びにレーザー法による治療原理の比較

他、従来からの血管造影法も症例に応じて応用されている 図3、4。治療法については、運動療法や薬物療法が初期症状の段階で行われるが、重症度が増すにつれて外科的治療が必須となる。

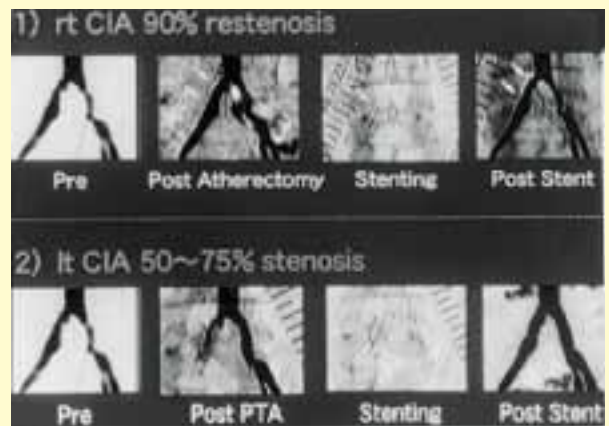


a 治療前 b 治療後

図6 バルーン法による治療前後の血管造影像



a) スtent療法の模式図



b) 両側総腸骨動脈の高度狭窄小片に対するstent療法 (上段は右側、下段は左側)

図7 stent療法の臨床例





**動脈硬化検査**

**かんたん! コンパクト!**

小型・軽量設計  
見やすいレポートは患者説明にも最適!  
選べる3つの検査モード 検診・基本・精査

PWV  
(脈波伝播速度)

ABI  
(足関節  
上腕血圧比)

四肢  
血圧計測

血圧脈波検査装置

**VaSera™ VS-1000**

医療器具承認番号: 21400B2Z00132000

フクダ電子ホームページ  
http://www.fukuda.co.jp  
お客様窓口 ☎ 03-5602-6600

医用電子機器の総合メーカー

**フクダ電子株式会社**

本社 東京都文京区本郷 3-39-4 TEL(03)3815-2121(代)〒113-8483

**運** 動療法の中心は、何といても「ウォーキング」が基本である。症状に応じて運動量を増減すればよいが、間歇性跛行が起こるからといって家の中でじっとしていることは回避しなければならない。

一方、薬物療法としては、動脈硬化の原因となっている疾患に対する処方に加えて、抗血小板剤、血管拡張剤、抗高脂血症剤などが病状に応じて処方されている。これらによって、通常、症状の改善は得られるものである。

**さ** らに、以上のような治療法で症状の改善がえられない場合に外科的治療が対象となる。以前には本来の手術として人工血管によるバイパス手術が主として実施されてきたのであるが最近多くの血管内治療法が台頭している。それには、バルーンカテーテルを使用するバルーン療法、レーザー療法、アテレクトミー、ステント療法などである(図5、6、7)。これらの療法にはそれぞれの長所や短所がみられるとともに適応の限界が存在している



図8 両側総腸骨動脈病変に対する人工血管による再建術

ので、十分にそのknow howを習得しておくことが肝要である。これらの手技は今後とも開発され市場にでてくるが、やはり最終的には遠隔成績が良好であり、従来得られなかったメリットが獲得されはじめて長く愛用される技法として残存するものと考えられる。これらの血管内治療が不可能な最重症例には、最終的に人工血管を用いる施術が実施される(図8、9)。いずれにしても近年、生活習慣病の基本となっている動脈硬化による疾患の診断が手軽に、かつ信頼あるデータとして抽出される検査ができるようになった。このような経緯によって動脈硬化による疾患の早期発見、早期治療につながり、最終的には大事に至らずにすむという風になりたいものである。しかし、もう一歩進んで動脈硬化の予防に努力することが21世紀における最大の課題ではないかと考えている。各人がこの目標をもって対応することに意義があるものといえる。

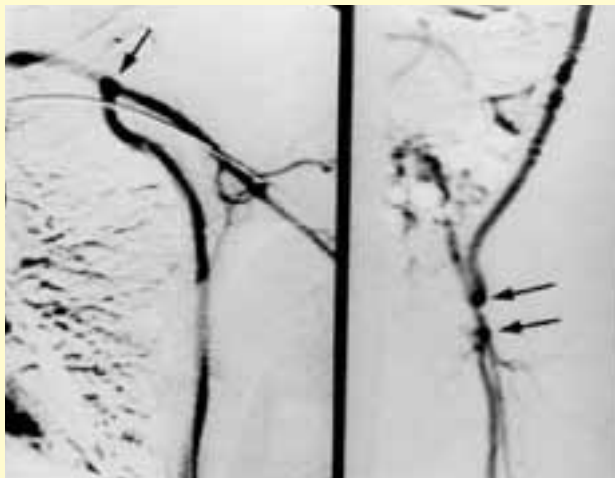


図9 左鎖骨下動脈と左大腿動脈間の非解剖学バイパス術(e-PTFE人工血管を使用)



ご存知

でしたか？

フクダ電子製 超音波画像診断装置

小型汎用モデルから高機能デジタルまでのラインナップを揃え、ニーズにお応えしております。

フクダ電子ホームページ  
<http://www.fukuda.co.jp>  
お客様窓口 ☎ 03 5802-6600

医用電子機器の総合メーカー  
**フクダ電子株式会社**  
本社 東京都文京区本郷 3-39-4 (03) 3815-2121 (代) 〒113-8483

発行日 平成14年11月13日  
 発行人 野口亮造  
 編集人 小野薫  
 印刷所 三浦印刷株式会社

株式会社 エム・イー・タイムス  
 〒113-0033 東京都文京区本郷3-13-6  
 TEL. 03 (5684) 1285  
<http://www.me-times.co.jp/>

(定価250円) E.No. 02Y386<sup>®</sup>

## 血圧脈波検査装置

# VaSera™ VS-1000



本装置は、両腕両足の非観血血圧を測定しABI(足関節上腕血圧比)を算出します。

また、両腕両足の容積脈波及び心電図、心音図、頸動脈脈波図、股動脈波図を測定し、PWV(脈波伝播速度)を算出します。

### [ VS-1000で測定できる項目 ]

#### 足関節上腕血圧比

右足、左足のABI 《R-ABI,L-ABI》

#### 脈波伝播速度

右腕と右足首、左足首間のPWV

《R-PWV,L-PWV》

心臓と右腕間のPWV 《B-PWV》

頸動脈と股動脈間のPWV 《PWV》

(注)PWV\*:圧補正したPWV

#### 脈波

右腕、右足首、左足首

頸動脈、股動脈

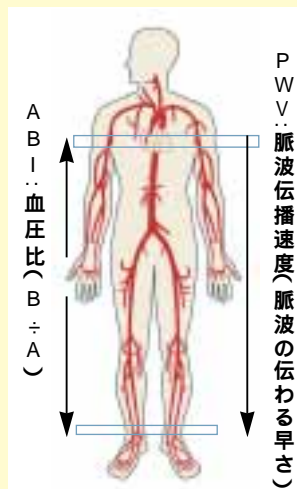
血圧(収縮期/拡張期)

と脈圧

四肢の血圧と脈圧

心電図

心音図



### [ ABI及びPWV ]

#### ABI

ABIはAnkle Brachial Pressure Indexの略で日本語では「足関節上腕血圧比」といいます。

#### 測定原理

仰臥した状態で四肢の血圧を測定しますと、足首の方がやや高い値になります。ところが、大動脈に狭窄部や閉塞部があると、その部分の血圧は低下します。このような狭窄や閉塞は下肢の大動脈に発生しやすいので、下肢の血圧と上肢の血圧との比をとれば、狭窄や

閉塞の程度を表すことができます。

$$ABI = \text{足首最高血圧} \div \text{上腕最高血圧}$$

(注)左右の上腕の血圧差が10mmHg未満の場合 左右の平均値を採用。 10mmHg以上の場合、左右の高い方を採用。

#### 臨床意義

閉塞性動脈硬化症

(ASO=Arteriosclerosis Obliterans)

の鑑別診断・重症度判定

#### AHA米国心臓学会の資料より

##### ABI評価基準

ABI<0.9	狭窄または閉塞の可能性あり
ABI<0.8	高率で狭窄または閉塞の可能性あり
0.5<ABI<0.8	閉塞が一箇所にある可能性あり
ABI<0.5	閉塞が複数箇所にある可能性あり
ABI<1.3	動脈に石灰化の疑いあり

#### PWV

PWVはPulse Wave Velocityの略で日本語では「脈波伝播速度」といいます。

#### 測定原理

心臓の拍動は動脈を伝わって全身に広がります。このとき、動脈の壁が硬くなったり厚くなったりしていると、拍動の伝わる速さが早くなります。

拍動を感知するセンサ間の距離(m)と拍動の到達所要時間(sec)を計測し、距離を時間で割れば脈波伝播速度が得られます。

PWV=両センサ間の距離÷拍動の到達所要時間

脈波伝播速度が大きいほど動脈の硬化が著しいといえます。

### 臨床意義

動脈硬化のスクリーニング指標

(PWVは剖検時の動脈硬化状態とよい相関を示す)

特定の生活習慣病のマーカー

(高血圧・高脂血症・糖尿病などでPWVは高値となる)

老化の指標

(PWVは加齢に伴って高値となる)

### PWV評価基準

R-(L)PWV >13.5m/s 動脈硬化の疑いあり

PWV(大動脈)

\*PWV>9m/s 動脈硬化の疑いあり

## [VS-1000の特長]

### 1 軽量、コンパクト設計

・軽量、コンパクト設計で持ち運びが自在です。

・本体にサーマルレコーダが内蔵されており必要な検査結果が本体からも記録できます。

・CFカードを標準装備しており入力した患者情報及び測定結果を記憶し時系列データとして記録することができます。〔最大24,000データ保存〕

装置サイズ:34(W)×23(D)×15(H)cm 重量:7.2kg

### 2 三つの測定モードを標準装備

#### 1) 検診モード

四肢のカフのみの装着でL(R)ABI・L(R)PWVを精度よく測定します。

#### 2) 基本モード

四肢のカフ及び心電、心音を装着し測定するモードです。L(R)ABI・L(R)PWVのほかに心電図・心音図さらにB-PWV、心機能パラメータ等を測定・算出します。

#### 3) 精密モード

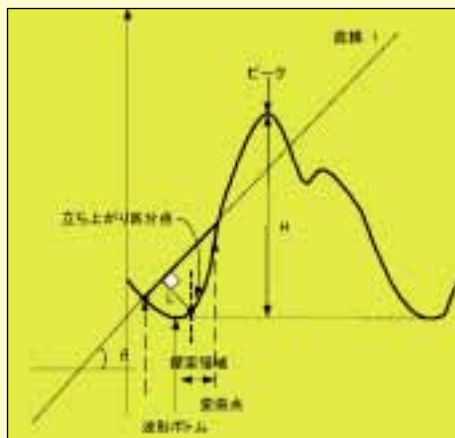
アモルファスセンサーを追加することにより大動脈PWVの測定ができます。

### 3 特殊内部構造カフの採用

特殊内部構造カフの採用により血圧を正確に測定すると同時に、脈波を正確に捉えます。

## 4 高精度PWV測定

再現性の高い波形計測アルゴリズム、不整脈対応ソフトウェア、高速デジタル波形処理、高性能フィルタリング等、他社の追従を許さないフクダ電子独自の技術がPWVを精度良く測定します。



シャープな脈波図

脈波の計測技術はPWV計測の決め手です。VS-1000は長年の経験に基づいた正確な脈波立ち上がり点計測法を更に高精度化し、安定で再現性のある計測を実現しています(特許出願中)。

## 5 カラー検査結果レポートの打ち出し

カラープリンターを接続することにより、患者に説明しやすい検査結果レポートを印刷することができます。

## 6 LANを標準装備しておりPCへの接続が可能

IT時代に対応した、先進のネットワーク機能を備えています。