



## プリケアグラフ (加速度脈波計)

### PRECAREGRAPH (Acceleration Plethysmograph)

#### ■ プリケアグラフの意義

近年、感染症にとって変わって、成人病（特に心臓病、ガン、脳血管障害）が死亡原因の上位を占めるようになりました。これらの成人病は早期発見及び発病以前の予防が重要で、その方法が模索されています。そこで成人病の発病と末梢血液循環の良否との密接な関連が指摘されているところに注目し、末梢血液循環を指標とした健康管理の可能性に挑戦しました。成人病はその発病以前に血液循環が悪くなる状態を示す場合が多く、この状態が永く続くことによって病気の素地が出来上がり、発病につながると考えられます。従って、血液循環の良否が検知可能であれば、その時点で成人病の素地が出来つつあるかどうか予測でき、末梢血液循環を改善する処置をとることができます。具体的な改善の処置としては、持続的な軽いジョギングや、エクササイズ・ウォーキングなどを生活習慣に取り込むことが効果的です。そこで、健康なイキイキとした生活を支援するために、成人病予防及び健康増進を目的として、プリケアグラフ（加速度脈波計）を開発しました。この装置は、指先に光を当て、爪甲末梢血管の血液含有量の変化を時間経過の中で測定し、加速度脈波に変換して末梢血液循環の状態を的確に示すことが出来ます。従来、病気の診断機器や症状の測定機器は数多くありましたが、健康状態を客観的に示す指標がありま

せんでした。プリケアグラフにより健康状態を簡単に分かりやすくしかも精度良く提示することが可能となりました。

#### ■ プリケアグラフの目的

成人病予防は現代社会に課せられた重要な問題の一つです。私達はより生活に密着した形で健康をとらえなければなりません。もっと気軽に、もっと身近に健康を意識することを目指し、プリケアグラフは作られました。プリケアグラフの目的は、次の如くです。

- ・成人病予防の指標
- ・運動効果の測定
- ・健康増進の指標
- ・治療効果の測定
- ・食養効果の測定

- ・コンパクトに収納でき持ち運びが簡単です。
- ・1回の測定が約30秒で行えます。
- ・測定データは3回までメモリーに記録できます。
- ・加速度脈波だけでなく、容積脈波も測定可能です。
- ・加速度脈波、インデックス及びガイダンスの3種類の表示及び印刷が可能です。
- ・加速度脈波には、日付、時刻、脈拍数、ID番号、年齢、性別、薬剤使用の有無が記録できます。

#### (2) 精度の高い加速度脈波センサー

従来から用いられている指尖容積脈波センサーは、大まかな容積脈波の波形から末梢血液循環状態を判別していますので、それ程精度の高さが要求されませんでした。しかし、容積脈波を2次微分して加速度脈波とすることによって、波形の微妙な変化を強調して分かりやすくした反面、センサー自身に高い精度が要求されることになりました。従来の脈波センターをそのまま加速度脈波用に使用すると次のような問題点が指摘できます。

- ・非再現性
  - ・不安定性
  - ・個人差
- そこで、これらの問題点を解決したものが当研究所で開発しました加速度脈波センサーで次のような特徴があります。

- ・脈波の測定に際し、一定のリラックスした手指の状態で測定できます。
- ・指への圧迫が一定で安定した波形が得られます。
- ・指の太さ・厚さによらず一定の波形が得られます。

#### (3) パーソナル・コンピューターと接続可能

プリケアグラフにパーソナル・コンピューターを接続することで個人別のデータ管理を行うことにより、適切な健康管理システムが構築できます。

- ・個人別に加速度脈波等のデータを統合して、健康管理することができます。
- ・個人別に時系列データの管理ができます。
- ・グラフ表現を用いて分かりやすく測定結果やガイダンスを表示できます。

#### (4) 指の動きの自動検出

測定時に指を動かすと正しい脈波が測定できませんので、それを自動的に検出し、再測定に入ります。再測定は自動的に2回行い、それでも測定できない場合にはウォーニングを表示し、測定を中断します。その場合は測定状態を確認してから、再度加速度脈波測定キーを押してください。これによって、加速度脈波の誤った測定を防止することができます。

#### (5) 加速度脈波の自動分類

測定した加速度脈波は自動的にパターン分類します。大分類でA、B、C、D、E、F、Gの7種類、小分類で22種類の波形パターンに分類します。分類が不可能な波形や微妙な波形については、極力誤った分類をしないように分類不可能(XXX表示)とします。

#### ■ プリケアグラフの特徴

##### (1) 使いやすい加速度脈波計

プリケアグラフは専門家だけではなく、一般の方も使用できるように設計されています。

- ・測定した加速度脈波は、波形とわかりやすい波形パターン分類と得点によって表示され、誰でも自分自身の健康状態を容易に正しく理解できます。
- ・利用法がきわめて簡単で、かつ無侵襲です。

クリア（測定開始時に押下、メモリー以外のデータをクリア）

リセット（メモリーを含め全データをクリア）

テンキー（ID番号、年令、性別入力）

薬剤使用（血圧降下剤等の薬剤使用の有無入力）

メモリー（データ1、2、3にデータ保存可能）

印刷（ディスプレイ表示の内容を印刷）

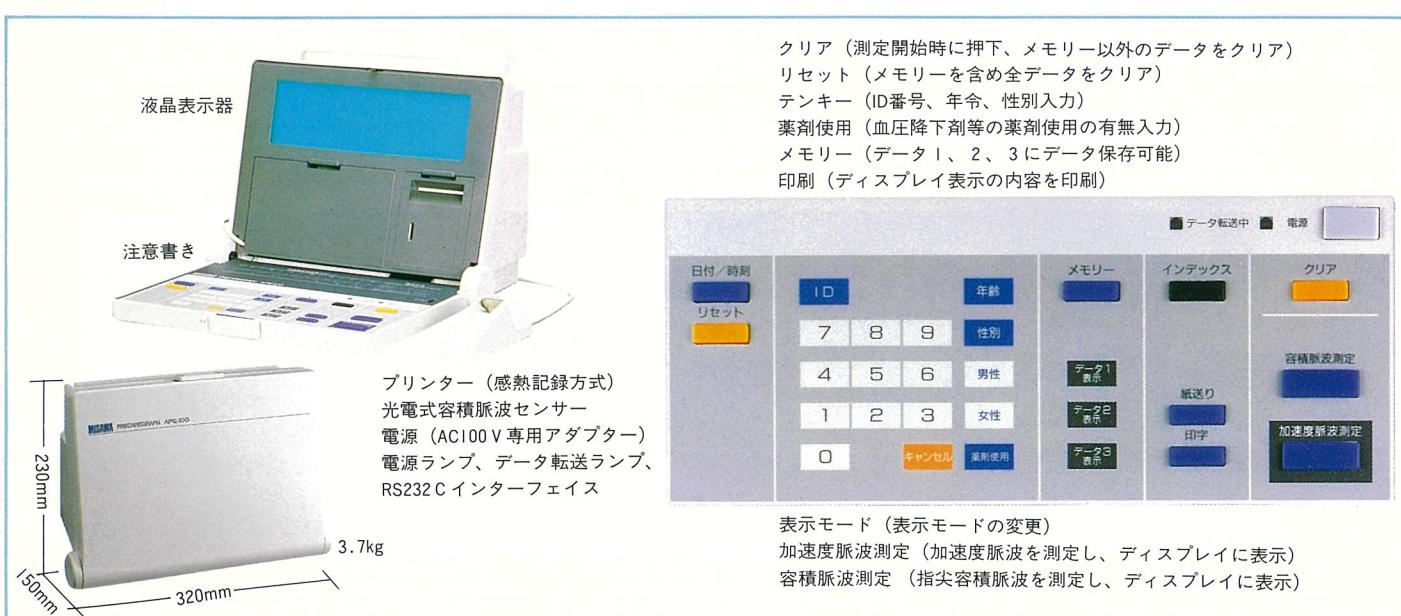


図1. プリケアグラフの構成

## ■測定結果の表示及び印字

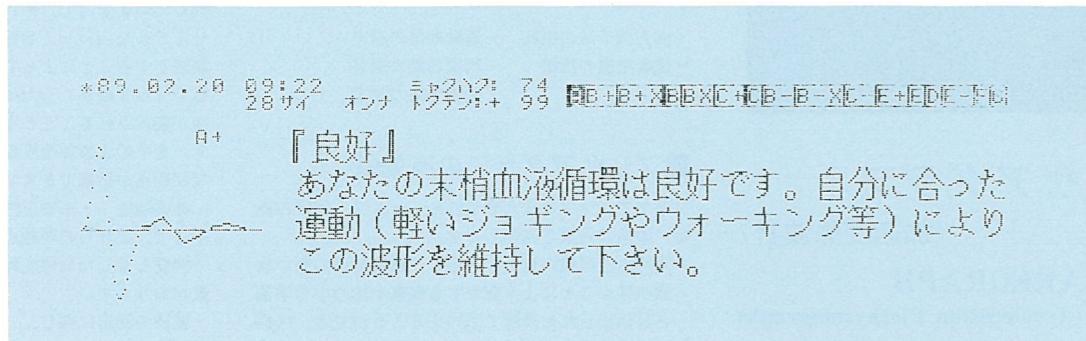
加速度脈波の測定結果は液晶ディスプレイに表示されます。表示内容は「表示モード」キーを押すにより、1. 加速度脈波の判定及びガイダンス 2. 連続加速度脈波及びパターン分類 3. 連続加速度脈波及びインデックスの3種類が順次表示されます。表示している内容は「印字」キーを押すことにより、その内容を印字することができます。

### (1)判定及びガイダンス

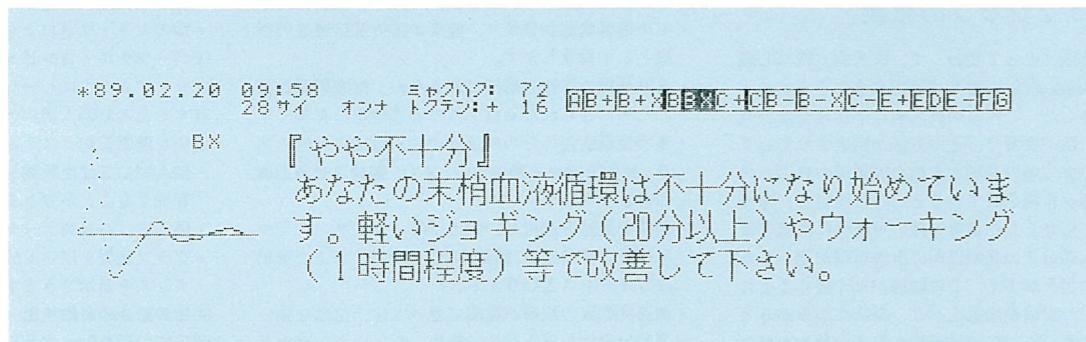
末梢血液循環の状態に関して年齢を考慮して大まかに「良好」、「やや不十分」、「不十分」の3種類の判定が表示されます。また、同時にガイダンスの目安も表示されます。その際「年齢」キーにより年齢を入力することが必要です。ガイダンスでは、共通項目として日付、時刻、ID、年齢、性別、脈拍数、得点及び全体のパターン分類が表示されます。得点は各波形の

平均点です。全体のパターン帯グラフ表示はA型からG型までのサブパターンを含んだものを表示します。但し、隣のパターンが同種のパターンで+または-だけがつくサブパターンは省略して表示しています。

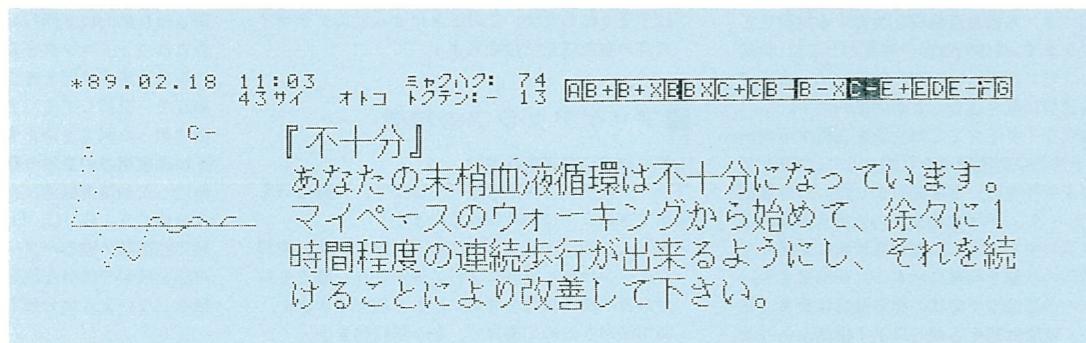
『良好』の例



『やや不十分』の例

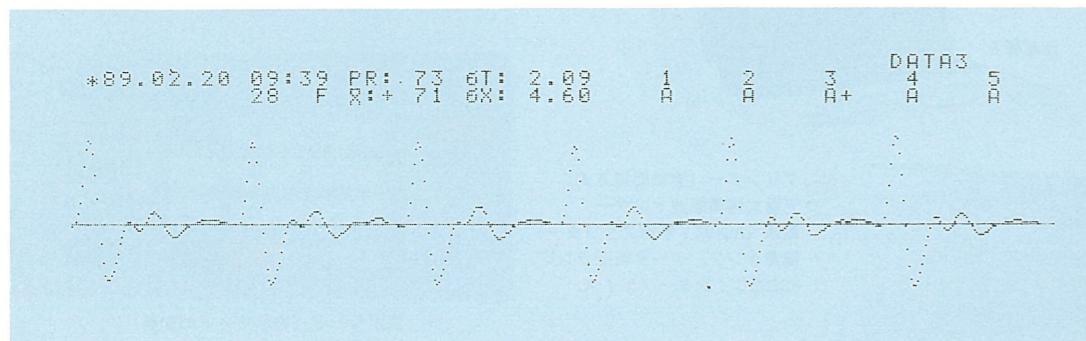


『不十分』の例



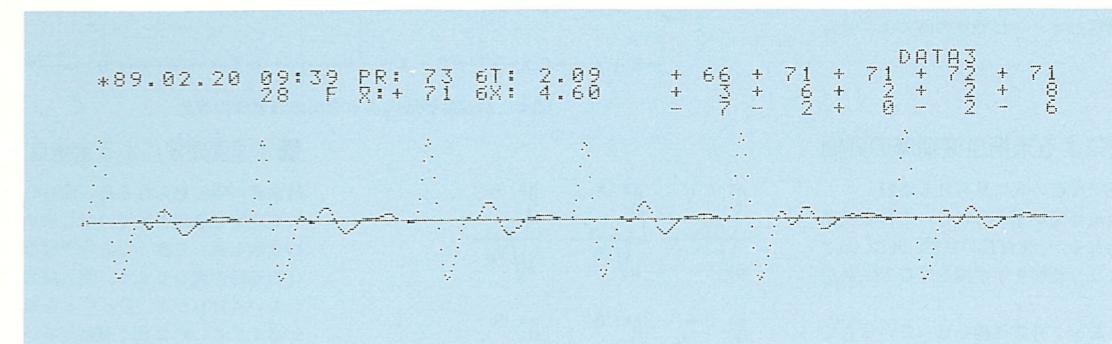
### (2)連続波形とパターン分類

年齢を入力しないで測定した時は、約5秒間の連続した加速度脈波とそれぞれのパターン分類が表示されます。



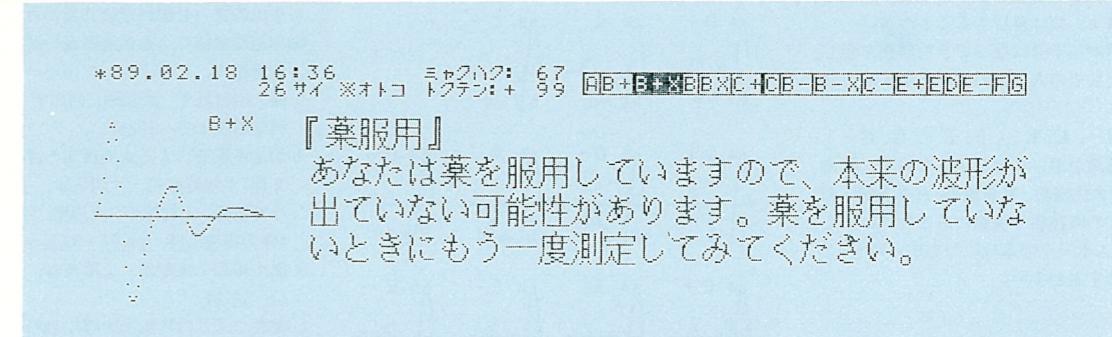
### (3)波形のインデックス

加速度脈波をパターン分類するためにa点に対するb点、c点、d点の相対的深さを示すインデックス -b/a、c/a、d/aが「表示モード」キーを押すによって表示されます。



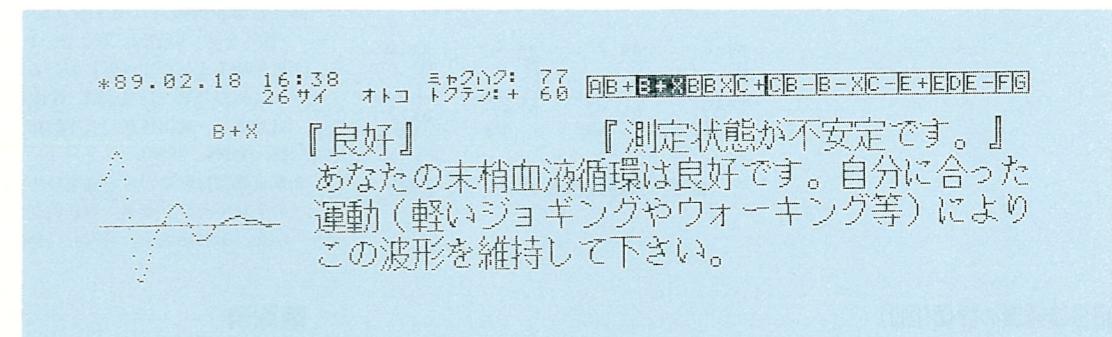
### (4)薬剤服用

薬剤を使用している場合「薬剤使用」キーを押すと『薬服用』のウォーニングが表示され判定はしません。薬を服用している場合、本来の波形が出ていない可能性があるからです。



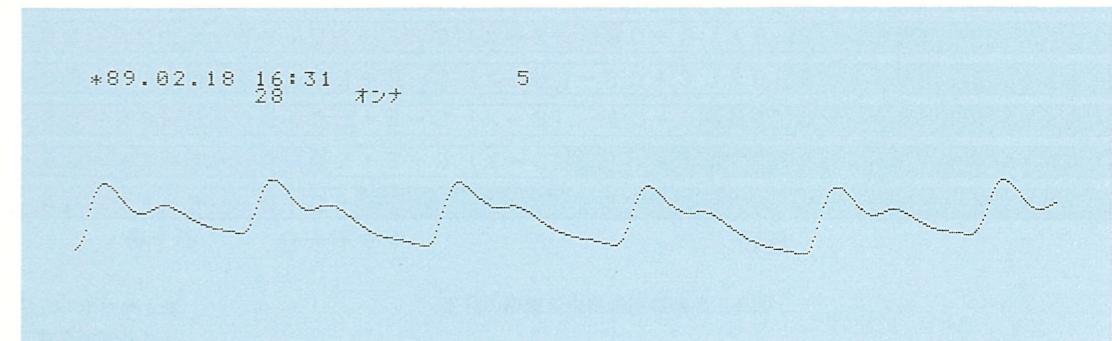
### (5)測定状態が不安定

測定状態が不安定で、2波形以下の認識しか出来なかった場合や得点のバラツキが20以上の場合は『測定状態が不安定です』というウォーニングが表示されます。



### (6)容積脈波

加速度脈波以外に容積脈波も測定することができます。加速度脈波が測定出来ない時、この容積脈波を見ることによって不具合の状態が分ります。



## ■ 加速度脈波パターン分類(図2)

加速度脈波は22種類のパターンに分類しています。AからB、C、D、E、F、Gまでを大分類で7パターン、各大分類したパターンを+、-及び符号なしによって最大3種類に小分類し、Bパターンについてはさらに、B+X、BX、B-Xの3パターンを追加しています。このBXパターンは頻脈の時によく見られる波形です。

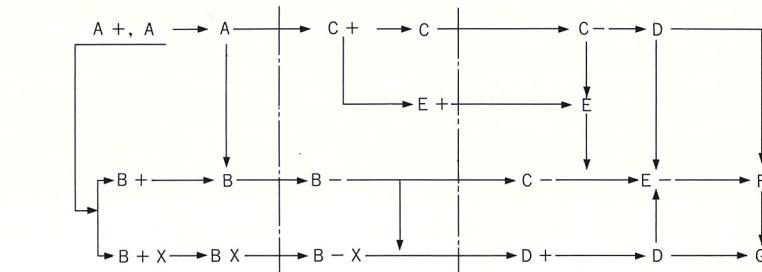


図4. 加速度脈波による末梢血液循環の変化

## ■ 加速度脈波による末梢血液循環の評価

- A+、A：通常元気な若い人に見られる波形。
- B+、B：末梢血液循環が不十分になって行く経過の中で見られるが、まだ良い状態。但し、20才代でこのような波形を示す場合は若干注意が必要。
- A-、C+、C、E+：日常運動を行っている人では、運動の強過ぎる場合が多く、C+はスポーツ心臓になっている人にもよく見られる。
- B+X、BX：頻脈の場合に見られることが多く、安静時にはB+、Bになることが多いが、そうならない人もいる。評価はB+、Bと同じ。
- B-、B-X：末梢血液循環が不十分になり始める状態で、50才代以降の人では問題ないが、40才代まででこの波形を示す場合は、放置するとC、D+、Dに移行することが多い。
- C：末梢血液循環が不十分になってきた状態を示し、特に30才代までの人でこの波形を示す場合は要注意。
- C-、D+、D-、E、E-、F、F-、G、G-：末梢血液循環が悪い状態を示しており、脳血管疾患・虚血性疾患・乳腺腫瘍・子宮筋腫・卵巢腫瘍などの既往症や現病のある人には多く見られる。スポーツで事故につながるもの、この波形を示す人が多い。

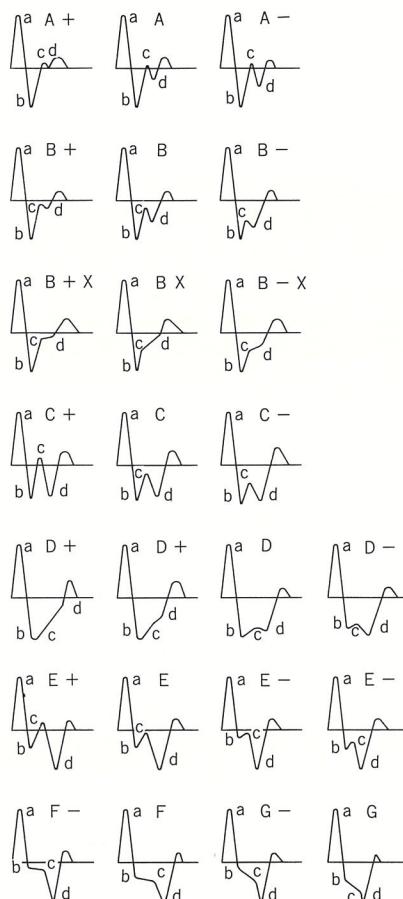


図2. 加速度脈波のパターン分類

## ■ 年齢群別末梢血液循環の評価(図3)

末梢血液循環の状態は、年齢を考慮にいれて図3のごとく判定します。頻脈の時にはB+X、BX、B-Xの波形が多くみられるので、安静時に再検査をしてください。

20歳代	A + A A - B + (B + X)   B (B X) C + C B - (B - X) C - E + E D + D D - E - F F - G G -
30歳代	A + A A - B + (B + X)   B (B X) C + C B - (B - X) C - E + E D + D D - E - F F - G G -
40歳代	A + A A - B + (B + X)   B (B X) C + C B - (B - X) C - E + E D + D D - E - F F - G G -
50歳代	A + A A - B + (B + X)   B (B X) C + C B - (B - X) C - E + E D + D D - E - F F - G G -
60歳代	A + A A - B + (B + X)   B (B X) C + C B - (B - X) C - E + E D + D D - E - F F - G G -
70歳代	A + A A - B + (B + X)   B (B X) C + C B - (B - X) C - E + E D + D D - E - F F - G G -

良好

やや不十分

不十分

図3. 年齢群別末梢血液循環の評価

## ■ 加速度脈波による末梢血液循環の変化

通常若い時に見られる良い波形(A)から加齢に伴って変化する過程を図4に示します。必ずしもすべての波形を通って悪くなるのではなく、人によって変化の過程が異なります。例えばあまり日常運動していない人はBから、Dルートを通って変化する人が多く、若い時に良く運動していた人や現在よく運動している人はC、Eのルートを通って変化する傾向があります。

## ■ 参考文献

- (1)健康づくりの基礎  
—予防医学の立場から—:  
小山内博(労働科学研究所出版部、1987)
- (2)加速度脈波による血液循環の評価と応用:  
佐野裕司、片岡幸雄、生山匡、和田光明、今野廣隆、川村協平、渡辺剛、西田明子、小山内博(労働科学61巻3号、1985)
- (3)加速度脈波による血液循環の評価とその応用(第2報): 佐野裕司、片岡幸雄、生山匡、和田光明、今野廣隆、川村協平、渡辺剛、西田明子、小山内博(体力研究No68. pp.17~25.Jan., 1988)
- (4)微小循環: 東健彦、土屋雅春、三島好雄(中山書店、1979)
- (5)健康づくりの理論と実際: (財)東京都教育振興財團 多摩スポーツ会館、1986
- (6)光電容積脈波計に関する基礎的検討: 扉主一(日外会誌、第59回、第2号、P275~293, 1957)
- (7)更年期不定愁訴症候群における循環系の評価ならびに治療効果: 浅見政俊、黄長華、菖蒲由美子、井口登美子、武田佳彦(日本臨床生理学会雑誌Vol. 18, P 160, 1988)
- (8)東京都羽村町における健康体力づくり教室参加者のトレーニング効果: 堀松英紀、町田茂(日本体育学会、第39回大会、P 734, 1988)

## ■ 謝辞

当レポート作成に当たり貴重なアドバイスをいただきました医学博士小山内博先生及び医学博士佐野裕司先生に深く感謝致します。