

## 右手と左手の加速度脈波波形の比較

佐野 裕司<sup>1</sup>、片岡 幸雄<sup>2</sup>、西田 明子<sup>3</sup>、小山内 博<sup>4</sup>

<sup>1</sup>東京大学教養学部、<sup>2</sup>千葉大学教養部、<sup>3</sup>東横学園女子短期大学、健康づくり研究会

### Comparison of the waveform between finger tip of right and left hand in accelerated plethysmography

Yuji SANO<sup>1</sup>, Yukio KATAOKA<sup>2</sup>, Akiko NISHIDA<sup>3</sup> and Hiroshi OSANAI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>The College of Arts and Sciences, University of Tokyo

<sup>2</sup>The College of Arts and Sciences, Chiba University

<sup>3</sup>Toyoko-Gakuen Womes's Junior College

<sup>4</sup>Study group for Health Development

#### Abstract

The waveform from finger tip in Accelerated Plethysmography (APG) were compared to evaluate whether the waveform measured by finger tip of right and left hand are different. 27 healthy men and women (the twenties to the sixties) served as subjects. The results obtained in this study are summarized as follows;

1) There were noted significant differences in the components of the ratio of  $c/a$  and APG index between the wave of right and left hand in APG.

2) Significant correlations between the wave of right and left hand were recognized in the components of the ratio of  $b/a$ ,  $c/a$ ,  $d/a$  and APG index.

3) In conclusion, it can be considered that the waveform between right and left hand may be evaluated at the same extent on the state of peripheral circulation.

#### 目 的

指尖容積脈波は、心行動態の検査方法として広く臨床的に応用が試みられたものの、従来のままでは基線の動揺が大きく、その波形の中に含まれる波の起伏が小さいため波形分析が難解であった。そこで、従来の指尖容積脈波に微分を加えて基線を安定させ、かつ元の波形の中に含まれている小さな波の起伏を強調させる試みがなされるようになってきた<sup>8,10)</sup>。

著者らは、指尖容積脈波の二次微分波である加

速度脈波 (Acceleration Plethysmography: APG) に変換し、波形パターン分類や数量化を試み、測定条件、年齢、血圧、成人病などの疾患や既往症者、身体トレーニングとの関係などさまざまな検討を行ってきた<sup>1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14)</sup>。その一連の研究の結果から、指尖と耳朶では、加速度脈波の波形パターンがかなり異なるものの、両者の対応する加速度脈波の数量値には有意な相関関係が認められるものが多く、指尖の波形から耳朶の波形をある程度予測できること<sup>7)</sup>、また、

眼底の動静脈の血流動態と指尖の加速度脈波とに一定な関係が認められること<sup>1, 13, 14)</sup>が明らかとなり、指尖部の加速度脈波が全身の末梢血液循環動態の指標となり得るものと考えられた。

今回は、指尖部で捉えた加速度脈波についての理解をさらに深めたるための資料を得るために、右手と左手の波形について比較検討することにした。

## 方 法

### A、対象者

対象者は、本研究に積極的に協力してくれた、27名(男10名、女17名)であった。年齢は20~63歳で、 $36.6 \pm 14.43$  (平均 $\pm$ 標準偏差) 歳であった。

### B、加速度脈波の測定装置

加速度脈波の測定は、プレソグラフ社製の加速度脈波計(model 500)を使用して行った。

### C、測定条件

右手と左手の加速度脈波は、時間を空けずに左右ランダムに片手づつ測定した。その際には、測定部位である指尖部を心臓位とし、5分以上の安静後に座位で測定した。また、左右の手の指は、同じ指(二または三指)で測定した。

### D、加速度脈波の分析方法

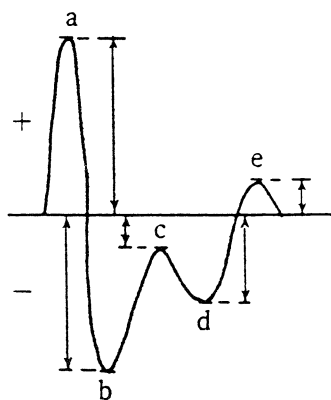


図1 加速度脈波のa~e波  
Fig1 The inflection points of APG

図1のごとく著者らは加速度脈波の波形の中に

含まれる波ををa~e波と分類した<sup>5, 10)</sup>。今回はb/a比、c/a比、d/a比および血液循環動態の総合的な指標としての加速度脈波係数( ; APG Index =  $(-b + c + d) / a \times 1000$ ) について検討した<sup>5, 10)</sup>。加速度脈波は脈拍の影響を受ける<sup>6)</sup>。そこで今回は、加速度脈波を左右それぞれの手で測定した時の脈拍数の差が5拍/分未満のデータのみを採用した。

図2は、右手と左手の各加速度脈波の数量値の平均値と標準誤差について示したものである。b/a比は、右手が $-74.0 \pm 3.45\%$ 、左手が $-69.9 \pm 2.69\%$ で両者の間に有意な差が認められなかった。c/a比は、右手が $-6.1 \pm 2.66\%$ 、左手が $-9.8 \pm 2.30\%$  ( $p < 0.05$ ) と両者の間に有意な差が認められた。d/a比は、右手が $-26.6 \pm 2.43\%$ 、左手が $-27.8 \pm 2.04\%$ で両者の間に有意な差が認められなかった。APG Indexは、右手が $41.2 \pm 7.02\%$ 、左手が $32.3 \pm 5.50\%$  ( $p < 0.05$ ) と有意な差が認められた。

図3~6は、各加速度脈波の数量値について右手と左手との関係を示したものである。b/a比

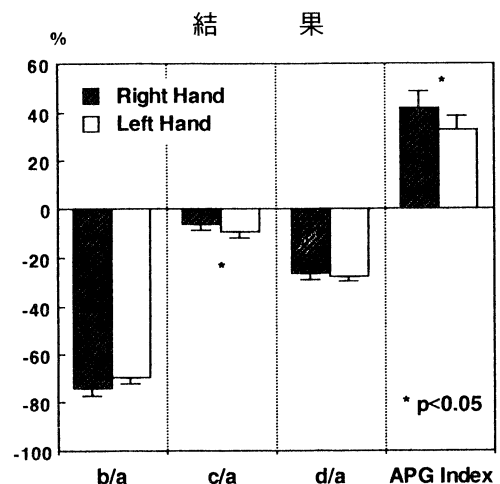


図2 右手と左手のb/a比、c/a比、d/a比およびAPG Indexの平均値と標準誤差

Fig. 2 Mean value and standard error of the ratio of b/a, c/a, d/a and APG Index between the wave of right and left hand.

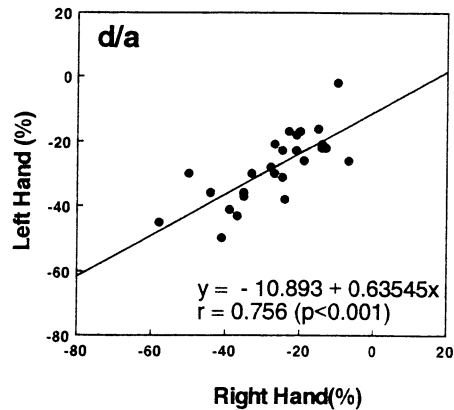
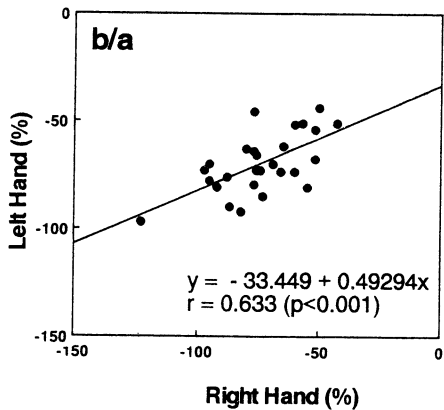


図3 b/a比に関する右手と左手との関係

図5 d/a比に関する右手と左手との関係

Fig. 3 Relationship between the wave of right and left hand in the component of the ratio of b/a.

Fig. 5 Relationship between the wave of right and left hand in the component of the ratio of d/a.

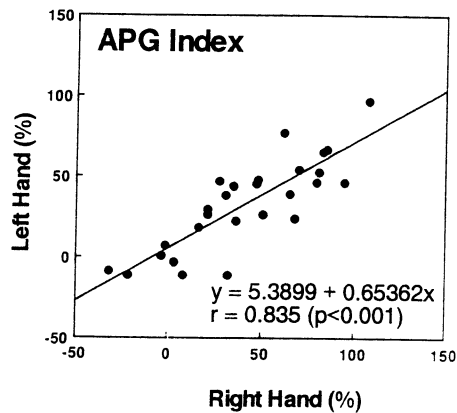
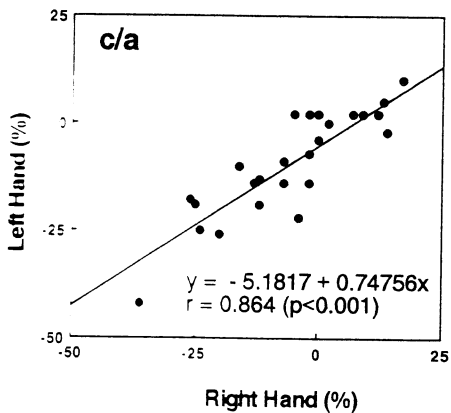


図4 c/a比に関する右手と左手との関係

図6 APG Indexに関する右手と左手との関係

Fig. 4 Relationship between the wave of right and left hand in the component of the ratio of c/a.

Fig. 6 Relationship between the wave of right and left hand in APG Index

は  $r = 0.633 (p < 0.001)$ 、c/a比は、 $r = 0.864 (p < 0.001)$ 、d/a比は  $r = 0.756 (p < 0.001)$  およびAPG Indexは  $r = 0.835 (p < 0.001)$  とそれぞれに有意な相関関係が認められた。

## 考 察

特に今回は指尖部の加速度眼波の左右差についての比較検討を行ったわけであるが、c/a比およびAPG Indexとに有意な左右差が認められた。そして全体的には右手の方が左手より僅かながらb/a比が小さく、c/a比、d/a比およびAPG Indexが大きいといった結果を得た。このこ

とは、これまでの研究から考えると<sup>5)</sup>、僅かであるが右手の方が左手より若年者の波形に近いことを示している。心臓から伝播された脈波波形は、指尖部に到達するまでに動静脈の圧力や血管弾性などさまざまな影響を受けて歪むことが考えられる。その一つとして右手と左手では心臓からの血管の長さに若干の違いがみられる。それが影響して左右の脈波の歪方に差が生じたのかも知れない。

または、日本人は右効きの者が多いので、左右の身体の使い方の差が関係しているかも知れない。例えば、著者らはこれまでに指尖の加速度脈波の波形に左右差が顕著に認められる症例で、身体トレーニングを積み重ねて、脊椎骨棘突起の圧痛検査が改善するにしたがって、その左右差が消失して若者の波形の方向に改善していくことを経験している<sup>3)</sup>。これは、脊椎骨棘突起の圧痛が背腰部の筋の硬化緊張と関連がある<sup>6, 11)</sup>ので、肩や腕などの筋の硬化緊張の左右差が何らかの形で腕の血管系に影響を及ぼし、その結果として加速度脈波に左右差を生じさせ、身体トレーニングによって筋の硬化緊張の左右差が改善したことにより、加速度脈波の左右差も消失したと考えられる結果である。したがって、加速度脈波からみた血液循環動態の左右差を生じさせる一要因として、身体の使い方の偏りを上げることができると思われる。

今回は、左右を同期して測定していないのでさらに検討が必要と思われるが、これまでの結果を考えると加速度脈波を左右同時に捉えることで、身体の使い方の偏りなどによる左右の循環動態の変化を評価できる可能性があるといえる。

しかしながら、今回の結果では、対応する右手と左手の加速度脈波の数量値の全てに有意な相関関係が認められた。また、これまでの結果でも指尖と耳朶との加速度脈波の各数量値に有意な相関関係が認められている<sup>7)</sup>。さらに、眼底の動静脈の血流動態と指尖の加速度脈波とに一定な関係が認められており<sup>1, 13)</sup>、指尖の加速度脈波が身体トレーニングによって改善されるとそれに伴って眼

底の血流動態も一定な方向に変化することが明らかにされている<sup>10)</sup>。これらのことは、指尖部の左右の加速度脈波は、それぞれの部位の循環動態を捉えているわけであるが、同じ程度に全身の血液循環動態の指標としてなり得ることを示唆するものである。しかし、左右差が示されることも事実であるから、その評価の際には十分に注意をする必要がある。

## 結 論

年齢が18~63歳の男女27名を対象に、末梢の血液循環動態を反映している指尖の加速度脈波の左右差を検討した結果は、以下のごとくまとめられる。

- 1)  $c/a$  比及び A P G Index は有意な左右差が認められた。
- 2) 右手と左手の  $b/a$  比、 $c/a$  比、 $d/a$  比及び A P G Index は有意な相関関係が認められた。
- 3) 以上のことから、左右の波形はほぼ同程度に全身の血液循環動態を評価できるものと考えられる。

## 参 考 文 献

- 1) 生山匡、渡辺剛、佐野裕司、片岡幸雄、和田光明、西田明子、今野廣隆、川村協平、小山内博：網膜血管径の継時変化からみた加速度脈波波形の波形分析、体力科学、35 (6)、p 379、1986
- 2) 生山匡、佐野裕司、片岡幸雄、和田光明、西田明子、今野廣隆、川村協平、渡辺剛、小山内博：寝たきり老人と非寝たきり老人の加速度脈波からみた血液循環動態、体力研究、(74)、18-30、1990

- 3) 西田明子、小山内博、片岡幸雄、生山匡、佐野裕司、今野廣隆、渡辺剛：実践指導レポート（その8）、「頰肩腕症による加速度脈波波形の左右差を改善したオフィスレディのHさん」、東京都立多摩スポーツ会館報（17）、7-8、1987
- 4) 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：加速度脈波による血液循環の評価とその応用、労働科学、61（3）、129-143、1985
- 5) 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：加速度脈波による血液循環の評価とその応用（第2報）波形の定量化の試み、体力研究、（68）、17-25、1988
- 6) 佐野裕司、小山内博：運動と加速度脈波、第九回加速度脈波研究会講演論文集、13-23、1990
- 7) 佐野裕司、片岡幸雄、小山内博：指尖と耳朶の加速度脈波波形の比較、千葉体育学研究、（15）、71-75、1992
- 8) 関博人：時定数を変えた指尖容積脈波について、脈波、2（2）、29-35、1972
- 9) 小山内博、佐野裕司：腰痛症と頰肩腕症候群の発生要因、診断、治療、予防に関する研究、労働科学、55（2）、83-100、1979
- 10) 小山内博、片岡幸雄、和田光明、生山匡、佐野裕司、今野廣隆：血液循環の評価法としての加速度脈波、多摩スポーツ会館における、体力相談業務の成果に関する報告書、東京都立多摩スポーツ会館、47-56、1981
- 11) 小山内博、片岡幸雄、生山匡、佐野裕司、今野廣隆、渡辺剛、西田明子、和田光明、川村協平：健康づくりのメディカルチェック、多摩スポーツ会館における健康づくりの理論と実際 第3版、(財)東京都教育振興財団多摩スポーツ会館、64-83、1989
- 12) 竹宮隆、蔡桜蘭、前田順一：Head-down型体位変換における指尖容積脈波の微分波経時計測、筑波大学体育科学紀要、7、222-225、1984
- 13) 渡辺剛、片岡幸雄、生山匡、和田光明、西田明子、佐野裕司、今野廣隆、川村協平、小山内博：網膜静脈径の経時変化と加速度脈波波形の関連について、体力科学、32（6）、p461、1983
- 14) 渡辺剛、片岡幸雄、生山匡、和田光明、西田明子、佐野裕司、今野廣隆、川村協平、小山内博：網膜血管系の経時変化と加速度脈波波形の関連性におけるトレーニング効果、体力科学、33（6）p381、1984

(1991年12月31日受付)