

深部静脈血栓症肢の無侵襲的静脈機能評価 - 健常肢との比較 -

飛田 研二 黒瀬 公啓 田中 潤一 佐々木規之
 四方 裕夫 坂本 滋 松原 純一

要 旨：空気容積脈波法(以下APG)と、ストレンゲージ容積脈波法(以下SPG)による下肢静脈機能評価を用いて、深部静脈血栓症肢25肢と健常肢38肢とを比較検討した。APGは片足立ち法でOutflow Fraction, Venous Volume, Venous Filling Index, Ejection Fraction, Residual Volume Fractionを算出した。SPGは膝下の駆血あり、なしで踵運動を行い、下腿の周径変化を記録した。APG, SPGは深部静脈血栓症の病態をほぼよく反映していた。(J. Jpn. Coll. Angiol., 2003, 43: 307-310)

Key words: Deep vein thrombosis, Noninvasive assessment, Venous hemodynamics of the lower extremity, Air plethysmography, Strain gauge plethysmography

緒 言

深部静脈血栓症肢の診断, 治療効果の判定には超音波やMRI, 静脈造影, RIなどの画像により閉塞部位や閉塞範囲, 側副血行の発達を形態学的に評価するのみならず, 血液の還流障害の程度を機能的に評価することが重要である。

目 的

空気容積脈波法(air plethysmography 以下APG), とストレンゲージ容積脈波法(strain gauge plethysmography 以下SPG)による無侵襲的の下肢静脈機能評価法を用いて, 深部静脈血栓症肢(以下, 血栓症群)と健常肢(以下, 健常群)とを比較検討することである。

対 象

健常群26例, 38肢, 男性14例, 女性12例, 年齢22~74歳, 平均41歳。発症後21日以降の下肢深部静脈血栓症を有する血栓症群23例, 25肢, 男性14例, 16肢, 女性9例, 9肢, 年齢25~84歳, 平均58歳。

方法 : APG

APG測定装置は, ACI Medical社製のAPG1000を使用した。これまでわれわれが行ってきた片足立ち法¹⁾で, Nicolaideseらのプロトコールに準じて測定を行い,

Outflow Fraction(以下OF), Venous Volume(以下VV), Venous Filling Index(以下VFI), Ejection Fraction(以下EF), Residual Volume Fraction(以下RVF)を算出した。群間の比較にはMann-Whitney testを用い, $P<0.05$ を統計学的有意とした。

方法 : SPG

SPG測定装置はメダソニック社製, SPG16を使用した。SPGは患者を椅子に座位とし, 下腿用ストレンゲージを下腿の最も太い部分に装着し安静の後, 踵を5回上下運動させた。次に膝直下を駆血帯で駆血し, 同様の運動を行った。この間SPG波形を連続記録し, 波形を比較した。

結 果

APGについて

Outflow Fractionは健常群 $42.70\pm 9.06\%$ に対し, 血栓症群は $37.16\pm 9.73\%$ と有意($P=0.0054$)に低値を示した(Fig. 1)。

Venous Volumeは健常群 $86.57\pm 22.11\text{ml}$ に対し, 血栓症群は $79.56\pm 29.65\text{ml}$ と両群間に差を認めなかった(Fig. 2)。

Venous Filling Indexは健常群 $1.26\pm 0.69\text{ml/sec}$ に対し, 血栓症群は $3.48\pm 2.71\text{ml/sec}$ と健常群に対して血栓症群は有意($P=0.0004$)に高値を示した(Fig. 3)。

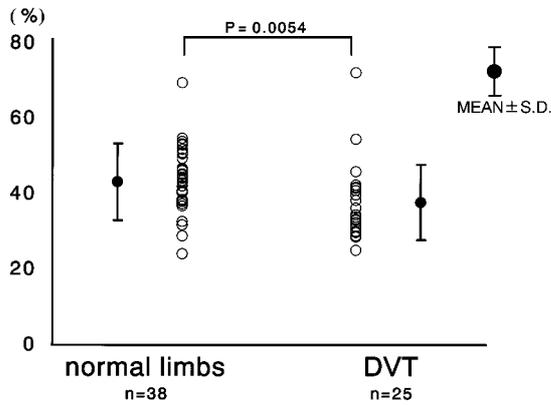


Figure 1 Outflow fraction (OF).

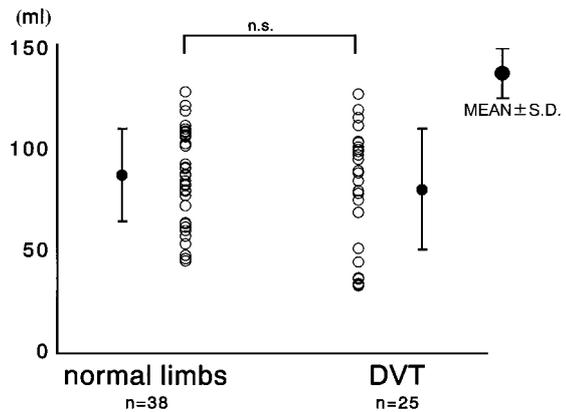


Figure 2 Venous volume (VV).

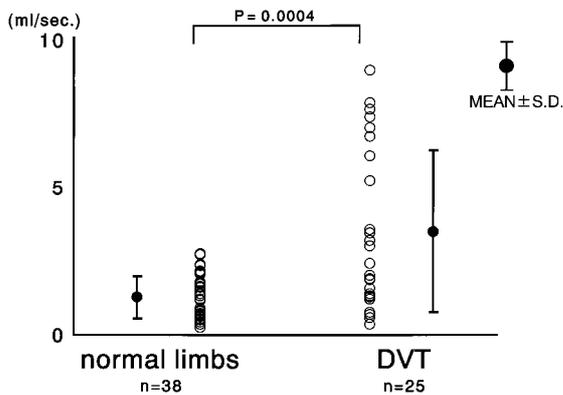


Figure 3 Venous filling index (VFI).

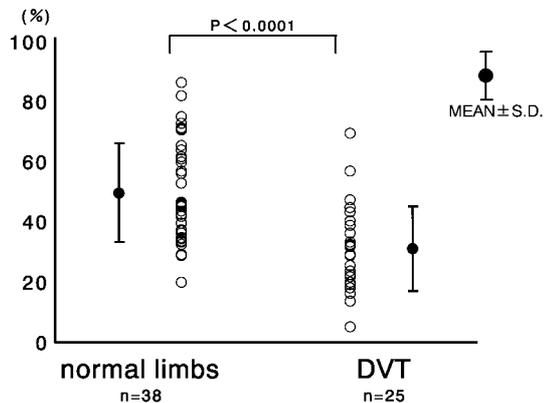


Figure 4 Ejection fraction (EF).

Ejection Fractionは健常群 $49.07 \pm 16.14\%$ に対し、血栓症群は $30.64 \pm 13.97\%$ と健常群に対して血栓症群は有意 ($P < 0.0001$) に低値を示した (Fig. 4)。

Residual Volume Fractionは健常群 $33.28 \pm 21.02\%$ に対し、血栓症群は $56.58 \pm 33.54\%$ と、健常群に対して血栓症群は有意 ($P = 0.0010$) に高値を示した (Fig. 5)。

SPG波形について

健常群では運動により下腿周径は減少し、この変化は駆血帯を使用しても変化しなかった (Fig. 6)。

血栓症肢の典型的波形を示す。血栓症群でSPGを施行し得た9肢中2肢では運動負荷によりわずかに下腿周径の減少を認めたと (Fig. 7A.上) が、他の7肢では運動負荷を行っても下腿周径は全く減少しなかった (Fig.

7A.下)。駆血帯を用いると下腿周径は全例増加し、健常群とは全く異なる波形を示した (Fig. 7B)。

考 察

Nicolaodesらの提唱する測定方法では、検査する下肢を自動的に挙上しなければならない。しかし、立位になったとき平面で測定対側肢に全体重をかける、ということを経験者に理解させることは非常に難しい場合が多く、股関節、膝、足関節の角度、さらには大腿や下腿の力の入れ具合などを一定にすることは不可能であった。そこで非測定肢の下に台を置くことを考え、片足立ち法とした。被験者は非測定肢で立ち、測定肢の力を抜いてをだらんとさせる”ということを経験的に理解し、測定肢の虚脱は容易となった。現在はこ

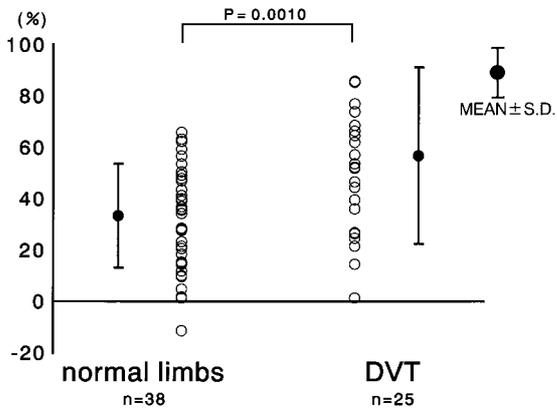


Figure 5 Residual volume fraction(RVF).

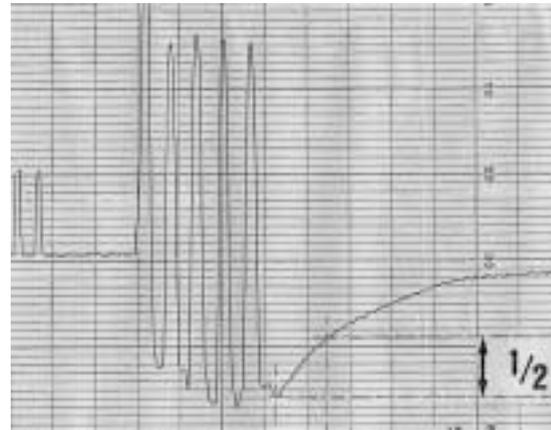


Figure 6 Strain-gauge plethysmography (SPG) of normal limb.

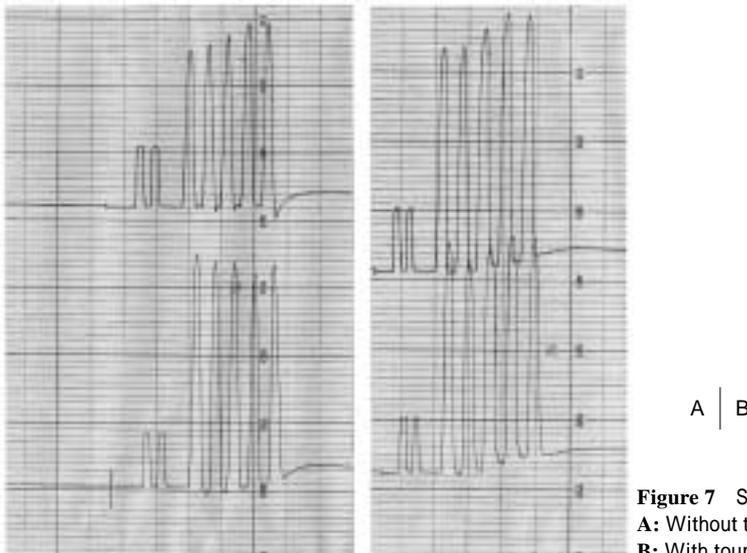


Figure 7 Strain-gauge plethysmography (SPG) of DVT.
A: Without tourniquet.
B: With tourniquet.

の方法を用いている¹⁾。

APGは深部静脈血栓症肢の病態をよく反映しているが、APGのみでの確定診断は不可能である。また、深部静脈血栓症におけるSPGの波形は正常肢と明らかに異なり、深部静脈血栓症の診断に有用である²⁾。

結 語

無侵襲的診断法であるAPGとSPGとを組み合わせることにより、深部静脈血栓症の機能的診断はより確実なものとなる。

文 献

- 1 飛田研二, 小畑貴司, 原田良知他: 空気容積脈波法による下肢静脈機能評価時の工夫 片足立ち法と従来の方法との比較, 静脈学, 2000, 11: 225-231.
- 2 松原純一, 辻 孝仁, 河野通孝他: ストレインゲージ容積脈波計による下肢静脈還流障害の機能的診断, 静脈学, 1996, 7: 75-81.

Non-invasive Functional Assessment of Deep Vein Thrombosis

Kenji Hida, kimihiro Kurose, Junichi Tanaka, Noriyuki Sasaki,
Hiroo Shikata, Shigeru Sakamoto, and Junichi Matsubara

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery Kanazawa Medical University

Key words: Deep vein thrombosis, Noninvasive assessment, Venous hemodynamics of the lower extremity,
Air plethysmography, Strain gauge plethysmography

The purpose of this study was to evaluate the venous function of the lower limbs with deep vein thrombosis (DVT) and to compare it with that of normal limbs using air plethysmography (APG) and strain-gauge plethysmography (SPG). Thirty-three normal limbs of 26 healthy volunteers and 25 limbs of 23 patients with DVT were evaluated. The values obtained by APG were outflow fraction (OF), venous volume, venous filling index (VFI), ejection fraction (EF) and residual volume fraction (RVF). Using SPG, the waveform changes were recorded during calf muscle exercise with and without a tourniquet just below knee. The OF and EF values of DVT were lower, and the VFI and RVF values of DVT were higher than those of normal limbs. In normal limbs, calf circumference was decreased with exercise, and same waveform was recorded with a tourniquet. In DVT, calf circumference was slightly increased with exercise, and increased further with a tourniquet. APG and SPG, when used together, are more useful as noninvasive methods to evaluate lower extremity venous function. (J. Jpn. Coll. Angiol., 2003, **43**: 307-310)