

## 四肢脈波血圧検査装置を用いる空気容積脈波の 評価指標の有用性について

中島里枝子 井上 芳徳 菅野 範英 広川 雅之 久保田俊也  
地引 政利 中村 直和 中村 浩志 寺崎 宏明 遊佐 祐子  
李 向鋒 加賀山知子 岩井 武尚

**要 旨**：今回、下肢動脈閉塞性病変について、ABI(足関節-上腕血圧比；ankle brachial pressure index)が正常範囲とされている症例での血管撮影所見を検討する機会を得、空気容積脈波の評価指標を血管撮影前後像の所見と比較検討したところ、ABI>0.90症例の63%に、50%以上の有意狭窄を認めた。%MAPは有意狭窄が存在すると有意に高値を示し、UTは延長する傾向がみられた。ABIが高値であってもUT、%MAPが上昇している場合は、精密検査を行うことが必要と思われた。(J Jpn Coll Angiol, 2005, 45: 7-10)

Key words: peripheral arterial occlusive disease (PAOD), pulse volume recording (PVR), upstroke time (UT), percentage of mean arterial pressure (%MAP), ankle brachial pressure index (ABI)

### はじめに

下肢動脈閉塞性病変の評価指標としてankle brachial pressure index(ABI)は最も一般的に用いられている。安静時ABIの正常値は0.9~1.3とされているが、正常範囲内であっても動脈閉塞性病変が疑われることは少なくない。そこで四肢脈波血圧検査装置における空気容積脈波波形に着目し、波形を評価する指標であるUT(upstroke time)、%MAP(mean artery pressure)を用いて、血管撮影所見と比較しその有用性について検討した。

### 対象と方法

2002年9月から2003年6月に、経過観察中にRutherford分類にて中等度跛行から高度跛行と診断され、下肢動脈閉塞性病変に対する手術適応判断のため血管撮影を施行した42名中、少なくとも1側のABIが0.90以上を示した16名19肢を対象とした。全例とも閉塞性動脈硬化症(arteriosclerosis obliterans: ASO)の診断であった。その16名の内訳は男性14名、女性2名で、平均年齢は68.7歳であった。

使用機器は血圧脈波検査装置(日本コーリン社製ABIフォルム)を用い、仰臥位にて10分間安静の後、パスキュラーラボの臨床検査技師が測定した。ABI、UT、%MAPを評価に用いた(Fig. 1)。

数値は平均値±標準偏差で示し、統計処理は等分散を確認した後2群間の検定にはStudent-t検定を用いて、 $p<0.05$ を有意差ありとした。

### 結 果

ABIが0.90以上の下肢血管撮影所見は19肢中12肢に狭窄度50%以上の有意狭窄を認め、3肢に壁不整所見を認めた。狭窄を認めなかったのは4肢であった(Fig. 2)。それぞれのABIは $0.99\pm 0.13$ 、 $0.99\pm 0.10$ 、 $1.02\pm 0.06$ であり、狭窄や壁不整の有無による有意差を認めなかった。

次にこれらABIが0.90以上の症例について、血管撮影にて有意狭窄を認めた症例(狭窄群)と認めなかった症例(正常群)とを比較したところ(Fig. 3)、%MAPは狭窄群： $46.1\pm 3.2$ 、正常群： $40.3\pm 5.3$ ( $p<0.05$ )であり両者間に有意差を認めた。UTは有意差を認めなかったが有意狭窄を有する症例では延長する傾向であった。

症例を提示する。

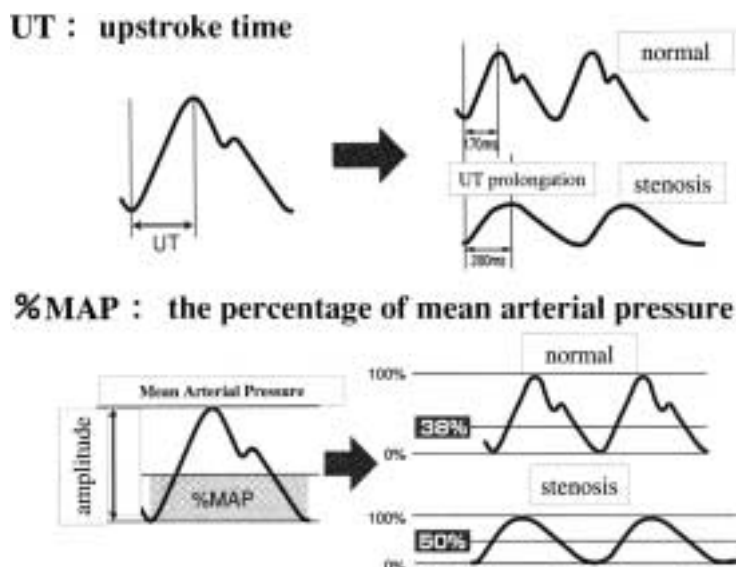


Figure 1 UT and %MAP.

症例 1 は, 71歳, 男性( Fig. 4 )。ABIは左0.96であったが, UT 175msecと延長し, %MAPが49%と高値を示した。血管撮影では浅大腿動脈に有意狭窄を2カ所に認めた。

症例 2 は, 75歳, 女性( Fig. 5 )。両下肢に足底部のしびれ感を主訴とし, 糖尿病性末梢神経障害を認めた。両下肢に間歇性跛行を訴えており, 血圧脈波検査では, 両側ともABIは0.90以上であったが, UTが右210msec, 左212msecと延長し, %MAPが右46%, 左51%と高値を示した。トレッドミル運動負荷によるRutherford分類では, 両下肢ともに中等度跛行を示した。血管撮影上, 右浅大腿動脈に狭窄を, また, 両側の膝窩動脈から下腿3分枝に有意狭窄または閉塞を認めた。

### 考 察

空気容積脈波法は, 明瞭な脈波を記録するためにカフ内に一定の圧を加え, 容量変化を表した波形であるが, 記録装置と一括してpulse volume recording( PVR )といわれる。1972年にDarlingら<sup>1)</sup>により発表された。空気カフ装着の条件を一定にすることにより定量的に扱うことができるため, Rainesらは波高と切痕からPVR脈波を5段階にカテゴリー分類した<sup>2)</sup>。その後足部創の治癒傾向や, 間歇性跛行の評価などに用いられた。この分類は大腿, 膝下, 足関節にカフを装着すること

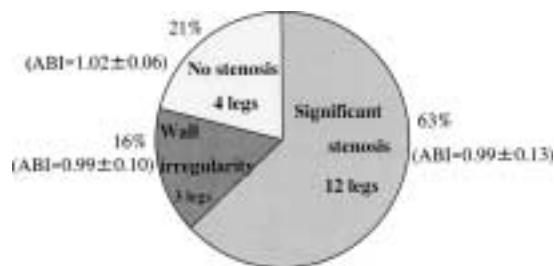


Figure 2 Angiography findings (ABI>0.9; n=19).

により閉塞部位の判定にも有用である<sup>3)</sup>が, わが国では測定機器が高価であったため広く用いられなかった。

しかしPVRはMoenckeberg型動脈硬化症に伴う中膜石灰化の影響を受けないという重要な利点があり, 分節血圧と組み合わせることで, 95%の精度で, 有意な閉塞性病変の有無とその位置を評価できるとされている<sup>4)</sup>。そのため北米のバスキュララボでは古くから重要な指標として用いられてきた。しかし, 評価は専門家が判定する必要があり, また主観的な方法であった<sup>5)</sup>。専門家の少ないわが国では, 四肢脈波血圧検査装置にて自動的に数値化されたUTや%MAPを用いることができれば初期の病変を見落とす危険性が低くなると考えられた。病変部位を特定するにはさらに多くのカフが必要で, また脈波の特徴をUT, %MAPだけで説明することは難しいが, 血圧の指標であるABI, 脈波伝播速度

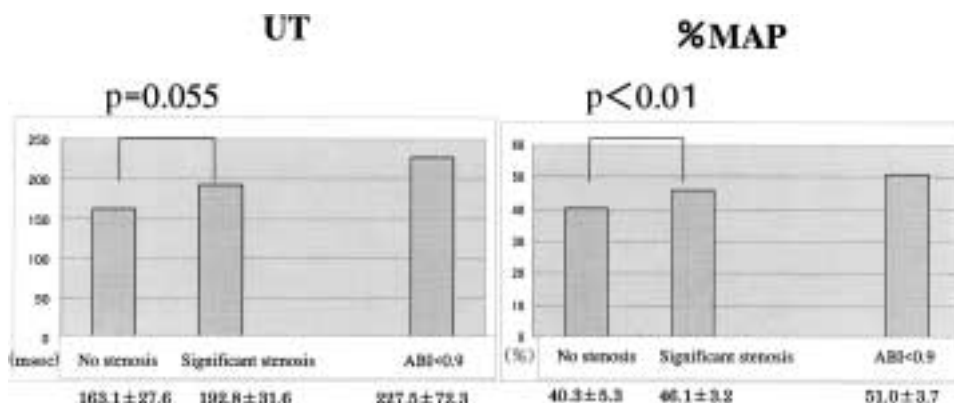


Figure 3 UT, %MAP in patients with/without significant stenosis and ABI<0.9.

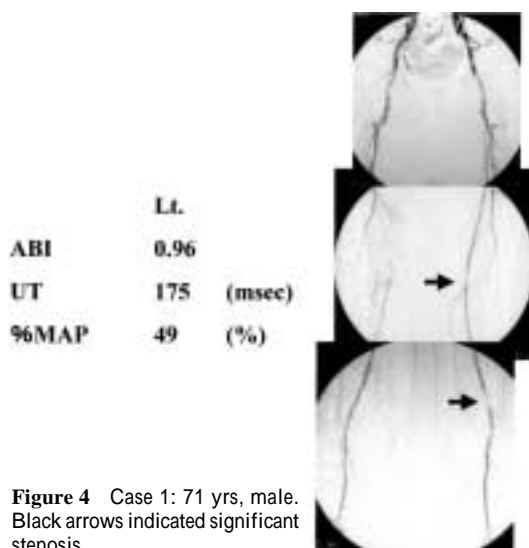


Figure 4 Case 1: 71 yrs, male. Black arrows indicated significant stenosis.

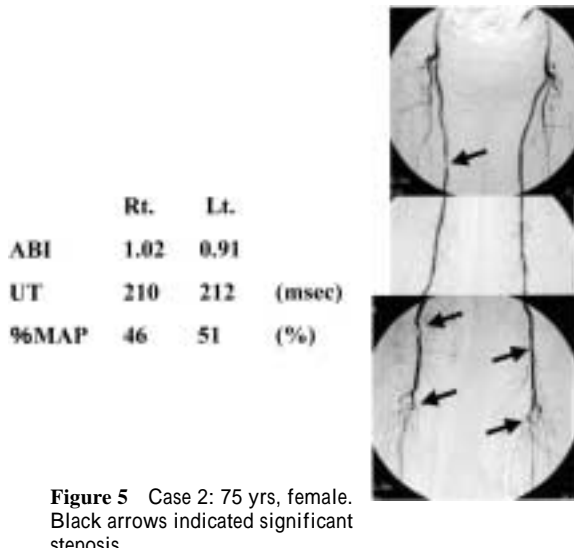


Figure 5 Case 2: 75 yrs, female. Black arrows indicated significant stenosis.

に加え、脈波の波形に注目することは早期の病変診断や壁硬化の著しい症例での診断に有用であると思われる。

UTは脈波の立ち上がりからピークに達するまでの時間で、内腔の狭窄が進行してくると血流減少に伴い、脈波の立ち上がりからピークに達するまでの時間であるUTは延長する。しかし、高血圧、大動脈弁狭窄で延長するなど他因子の影響も受けやすい。一方、狭窄が進行して内腔が狭くなり、単位時間内の血流量が減少すると脈波波高は低下する。基線から上の波形面積平均値を脈波振幅で除することにより平均動脈圧の割合(%MAP)が示される。狭窄が進行して波形が平坦化すると%MAPは高値になる。UTは他因子の影響を受け

すいため<sup>6)</sup>、狭窄の判定については%MAPがより有用と推測されたが今後症例を重ね検討したい。

### 結 論

- ・手術適応判断のため血管撮影を施行したASO症例のうち、ABI>0.90症例の63%に血管撮影上50%以上の有意狭窄病変を認めた。
- ・%MAPは有意狭窄が存在すると有意に高値を示し、UTは延長する傾向がみられた。
- ・ABIが高値であってもUT、%MAPは上昇している場合は、トレッドミル運動負荷などにより精密検査を行うことが必要と思われた。

## 文 献

- 1) Darling RC, Raines JK, Brenner BJ et al: Quantitative segmental pulse volume recorder: A clinical tool. *Surgery*, 1972, **72**: 873–877.
- 2) Raines JK, Darling RC, Buth J et al: Vascular laboratory criteria for the management of peripheral vascular disease of the lower extremities. *Surgery*, 1976, **79**: 21–29.
- 3) 中山 龍: 末梢動脈疾患の臨床における容積脈波記録器(Pulse Volume Recorder)の評価. *脈管学*, 1981, **21**: 389–393.
- 4) Rutherford RB, Lowenstein DH, Klein MF: Combining segmental systolic pressures and plethysmography to diagnose arterial occlusive disease of the legs. *Am J Surg*, 1979, **138**: 211–218.
- 5) Kempczinski RF: Segmental volume plethysmography: The pulse volume recorder. In Kempczinski RF, Yao JST (eds): *Practical Noninvasive vascular diagnosis*. Chicago, Year Book Medical Publishers, 1982.
- 6) Duchosal PW, Ferrero C, Lupin A et al: Advance in the clinical evaluation of aortic stenosis by arterial pulse recording of the neck. *Am Heart J*, 1956, **51**: 861–879.

## Upstroke Time and Percentage of Mean Arterial Pressure with ABI-form

Rieko Nakashima, Yoshinori Inoue, Norihide Sugano, Masayuki Hirokawa, Toshiya Kubota, Masatoshi Jibiki, Naokazu Nakamura, Hiroshi Nakamura, Hiroaki Terasaki, Yuko Yusa, Li Xiang Feng, Tomoko Kagayama, and Takehisa Iwai

Department of Vascular and Applied Surgery,  
Tokyo Medical and Dental University, Graduate School of Medicine, Tokyo, Japan

---

**Key words:** peripheral arterial occlusive disease (PAOD), pulse volume recording (PVR), upstroke time (UT), percentage of mean arterial pressure (%MAP), ankle brachial pressure index (ABI)

It is difficult to assess the severity of peripheral vascular disease only by the ankle brachial pressure index (ABI) in patients with ABI more than 0.90. Out of 19, 12 patients (63%) with ABI over 0.90 had significant stenosis detected by intravenous or intraarterial subtraction angiography (IVDSA or IADSA). The parameters such as upstroke time (UT: msec) and the percentage of mean arterial pressure (%MAP) using pulse volume recording were measured and compared between the two patients' groups (the stenosis group and the normal group) with or without significant stenosis (more than 50% of diameter reduction). There was a significant difference between the stenosis and the normal groups in terms of %MAP (the stenosis group:  $46.1 \pm 3.2$ , the normal group:  $40.3 \pm 5.3$ ) ( $p < 0.05$ ). UT was  $192.8 \pm 31.6$  msec and  $163.1 \pm 27.6$  msec in the stenotic and the normal group, respectively, which were not significantly different ( $p > 0.05$ ). Further evaluation was recommended to be performed in a patient whose UT and %MAP increased even though ABI was more than 0.90.

(*J Jpn Coll Angiol*, 2005, **45**: 7–10)