

# 超音波法を用いたヒト静脈血管コンプライアンスの 定量的評価手法の開発とその応用

県立広島女子大学 遠藤 雅子  
(共同研究者) 同 三浦 朗

## Measurement of Venous Compliance in Human Limb with an Ultrasonography: its Technical Development and Application

by

Masako Endo, Akira Miura  
*Department of Exercise Science and Physiology,  
School of Health Sciences,  
Hiroshima Prefectural Women's University*

### ABSTRACT

A new technique for measuring the compliance in conduit venous vessels in human limb was proposed in this study. In our proposed method, the compliance in Popliteal vein was measured from the relationship of the venous pressure (Pv) and its cross sectional area (CSA) using by a B-mode ultrasonography, in order to conquer a problem in the previously proposed estimation method with a venous congested plethysmography (VCPG) in the calf. The main purpose in this study was, therefore, to examine the relationship between both venous compliances derived from the proposed and previous methods. In 12 healthy adult subjects with a supine position, the venous compliances were measured simultaneously via both methods during decreasing venous collecting cuff (around right thigh) pressure at 1 mmHg/s to 0 mmHg (i.e., over 1 min) after 4 min of the inflation at 60 mmHg as an estimate of Pv. The compliance values (Cvc and Cvv) were conventionally derived from Pv vs. CSA and volume (V) over the 20-40 mmHg pressure range with proposed and previous methods, respectively. The V in calf by VCPG

showed the gradually increment in all subjects even at the end of 4-min cuff inflation at 60 mmHg, whereas the diameter in Popliteal vein reached the steady state with a rapid expansion. This confirmed the problem which presumably existed in the previous method, that is, the V change with VCPG includes the water amount in intercellular space by capillary filtration in addition to the venous space. The Cvc showed a positive correlation to Cvv significantly ( $p < 0.05$ ). The result indicates that the compliance in conduit vein in human limb can be determined from CSA-Pv relationship noninvasively with our proposed technique under a more plausible physiological assumption.

## 要 旨

本研究では、伝導性静脈血管のコンプライアンスを測定する新たな方法を提案した。この方法は、静脈閉塞プレチスモグラフィ法（VCPG法）を用いた従来のコンプライアンス（Cvv）推定法に含まれる問題点を解決するために、超音波Bモード法で、膝窩静脈を直接描画し、血管横断面積（CSA）と静脈内圧（Pv）の関係から伝導性静脈血管のコンプライアンス（Cvc）を測定するものである。従って、本研究の主たる目的は、我々が開発した手法によって測定されたCvcと従来法によって推定されたCvvを比較・検討することであった。被検者は健康な成人男女12名であった。仰臥位の被検者は、右脚大腿部にカフを装着し、カフ圧60mmHgで4分間静脈閉塞を行った後、毎秒1mmHgずつの割合で0mmHgまで減圧した。この減圧期間中、超音波Bモード法とVCPG法による静脈コンプライアンス測定が行われた。両方法によるコンプライアンスは、Pv（カフ圧）が40から20mmHgへと変化する際のCSA（Cvc）および下腿容積（Cvv）の変化から、それぞれ求められた。カフ圧60mmHgでの4分間の静脈閉塞時、膝窩静脈血管は速やかに膨張し、その後4分間はほぼ定常状態を示したのに対して、VCPG法によって記録された下腿容積は定常を示すことなく増大し続けた。このことは、従来法に存在する問

題点、すなわち、VCPG法による下腿容積の変化によるCvv推定には、静脈スペースに加えて細胞間隙への水分過剰が含まれるという問題点を確認することになった。CvcとCvvの関連性を検討したところ、有意な正の相関関係（ $p < 0.05$ ）が認められた。本研究の結果は、伝導性静脈のコンプライアンスは、我々の提案した方法によるCSA-Pv関係から、より生理的に妥当な仮定のもとで評価が可能であることを示唆する。