

経胸壁高周波デジタル・カラード
プラー法による左前下行枝血流と心
尖部心筋内血流の検出率

**Transthoracic Digital Color Doppler
Assessment of the Left Anterior De-
scending Coronary Artery and Intra-
myocardial Blood Flow**

八木登志員
吉田 清
穂積 健之
赤阪 隆史
高木 力
加地修一郎
川元 隆弘
川井 順一
盛岡 茂文
吉川 純一*

Toshikazu YAGI
Kiyoshi YOSHIDA, MD, FJCC
Takeshi HOZUMI, MD
Takashi AKASAKA, MD, FJCC
Tsutomu TAKAGI, MD
Shuichiro KAJI, MD
Takahiro KAWAMOTO, MD
Junichi KAWAI
Shigefumi MORIOKA, MD, FJCC
Junichi YOSHIKAWA, MD, FJCC*

Abstract

Noninvasive assessment of the distal left anterior descending coronary artery and intramyocardial blood flow were attempted in 50 consecutive patients (28 males and 22 females, mean age [\pm SD] 58 ± 12 years) using a 7.5 MHz transducer (Doppler frequency; 5 MHz) and a SSA-380A ultrasound digital system with special optimal settings for the color Doppler examination. Modified apical acoustic windows were used to visualize the blood flow in the distal left anterior descending coronary artery and the intramyocardial artery. By selecting a sample volume (2 mm wide) on the color trace of these blood flows, Doppler spectral tracing of the distal left anterior descending coronary artery and intramyocardial blood flows could be recorded using pulsed-wave Doppler system.

Blood flow in the distal left anterior descending coronary artery was detected in 43 (86%, $V_{\max} = 22 \pm 8.7$ cm/sec, $V_{\text{mean}} = 16 \pm 5.1$ cm/sec) of 50 patients, and intramyocardial blood flow in 40 (80%, $V_{\max} = 26 \pm 11.0$ cm/sec, $V_{\text{mean}} = 19 \pm 8.5$ cm/sec) of 50 patients. Distal left anterior descending coronary artery and the intramyocardial blood flows can be imaged by transthoracic digital color Doppler echocardiography in the clinical setting.

J Cardiol 1997; 30: 9-12

Key Words

Echocardiography, Doppler ultrasound, Coronary vessels, Blood flow (coronary, intramyocardial)

はじめに

最近開発されたセクター方式による高周波高分解能デジタル超音波ドプラー装置の開発により、左前下

行枝 (left anterior descending coronary artery) 血流や心筋内血流の検出が可能になってきた。本装置を用いれば、左前下行枝血流や心筋内血流の観察が直接的に可能となり、その血流分析も容易であることから、その

神戸市立中央市民病院 循環器センター内科：〒650 神戸市中央区港島中町 4-6; *大阪市立大学医学部 第一内科，大阪市 Division of Cardiology, Kobe General Hospital, Kobe; *The First Department of Internal Medicine, Osaka City University Medical School, Osaka

Address for reprints: YOSHIDA K, MD, FJCC, Division of Cardiology, Kobe General Hospital, Minatojima-nakamachi 4-6, Chuo-ku, Kobe 650
Manuscript received April 9, 1997; accepted May 6, 1997

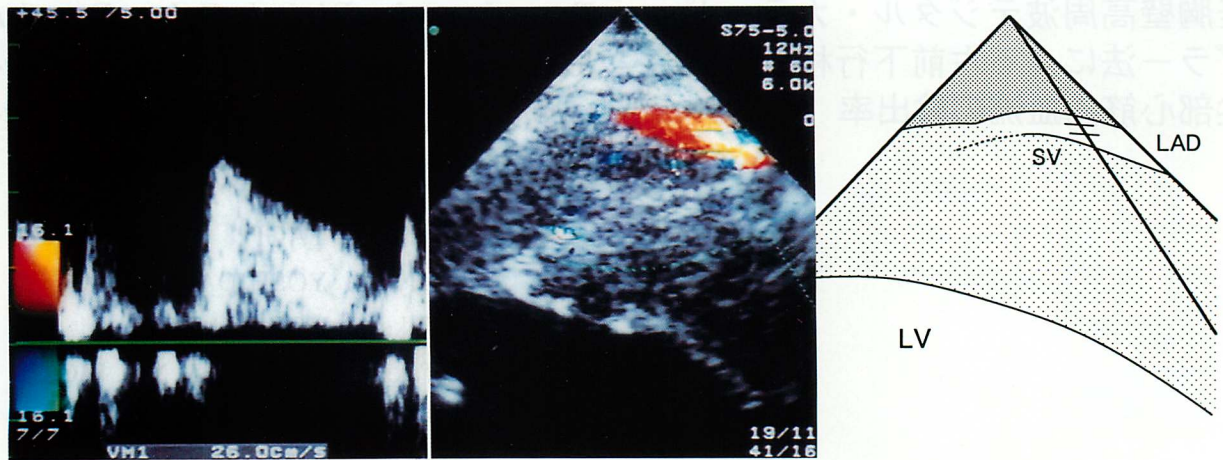


Fig. 1 Doppler spectral trace showing the distal left anterior descending coronary blood flow velocity pattern
 LV=left ventricle; SV=sample volume; LAD=left anterior descending coronary artery.

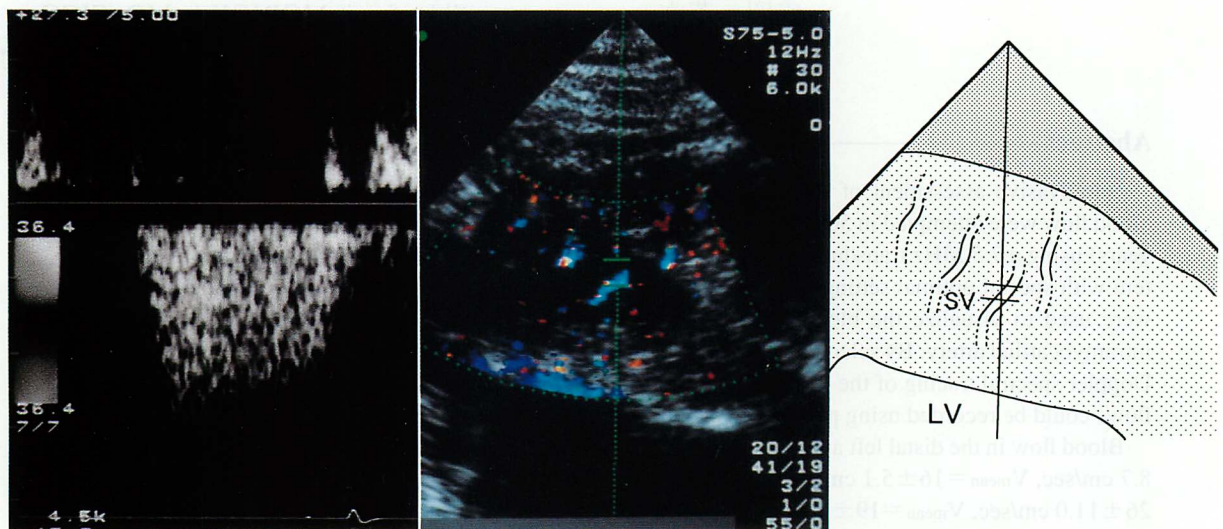


Fig. 2 Doppler spectral trace showing the intramyocardial blood flow velocity pattern
 Abbreviations as in Fig. 1.

臨床的有用性が期待される。

今回の研究目的は、高周波高分解能デジタル超音波ドップラー装置を用いて、左前下行枝血流と心尖部心筋内血流の検出率を検討することにある。

方 法

対象は、日常ルーチン検査にて、冠動脈血流の検出を試みた連続50症例(男性28例, 女性22例, 年齢58±12歳)であった。

左前下行枝血流の検出にあたっては、左側臥位にて、傍胸骨左第4肋間ないし第5肋間の鎖骨中線からの左室長軸断面を描出した。その部位から、前室間溝

領域を狙って超音波ビームをやや外方に傾けると同時に、時計方向への回転を加えながら、カラー Doppler法にて、長軸の左前下行枝血流がとらえられるように注意深く探索した。この血流内にパルス・ドップラー法(サンプル幅2mm)を適用し、得られた血流速度プロファイルの検討を行った。

左室心筋内血流の検出にあたっては、左側臥位にて、心尖部四腔断面から、逆心尖部四腔断面までを時計方向に180°ゆっくりと回転を加えながら、カラー Doppler法にて、拡張期心外膜側から心内膜側へ心筋内を流れる長軸の血流が得られるように探触子进行操作した。この心筋内血流にパルス・ドップラー法(サ

ンプル幅 2 mm) を適用し、得られた血流速度プロファイルの検討を行った。

左前下行枝血流と心筋内血流の検出率の検討には、カラードップラー法で拡張期に血流像が描出され、パルス・ドップラー法にてその血流速度プロファイルが得られた場合に検出可能と判断した。また、これらの血流速度プロファイルの左前下行枝血流と、心筋内血流の最大血流速度および平均血流速度を求めた。いずれの記録においても、拡張期に血流像と血流速度プロファイルが持続して得られるタイミングで呼吸を止め、記録した。

使用装置は東芝製 SSA-380A で、周波数 7.5 MHz の探触子を用いた。

結 果

左前下行枝血流は拡張期に心基部方向から心尖部方向へ向かう血流として観察可能であり、50 例中 43 例 (86%) で検出された。その最大血流速度は 22 ± 8.7 cm/sec, 平均血流速度は 16 ± 5.1 cm/sec であった (Fig. 1)。

心筋内血流は拡張期に心外膜側から心内膜側へ向かう血流として観察可能であり、50 例中 40 例 (80%) で検出された。その最大血流速度は 26 ± 11.0 cm/sec, 平均血流速度は 19 ± 8.5 cm/sec であった (Fig. 2)。

考 察

今回の研究で、高周波高分解能デジタル超音波ドップラー法により、左前下行枝血流や心筋内血流が高率に検出可能であることが判明した。Minagoe ら¹⁾ は開胸成犬における心筋内血流に関して報告しているが、成人における経胸壁からのアプローチによる心筋内血流に関する報告は、我々が検索した限りにおいては認められない。

左前下行枝血流の検出には、Fusejima²⁾ や Ross ら³⁾ が紹介しているアプローチ法を基本にして行った。Fusejima²⁾ は、検出を試みた正常人のうち 35% に左前下行枝血流が検出され、心疾患患者では 50% に本血流が検出可能であったと報告している。また、Ross ら³⁾ は同様に、検出を試みた症例のうち 85% に左前下行枝血流が検出可能であったと報告している。その中で左前下行枝血流の検出には、時間的トレーニングを要することも併せて報告している。今回の我々の研究では、Fusejima²⁾ や Ross ら³⁾ の報告に比べ、左前下行枝血流の検出率が高かった。この理由としては、左前下行枝血流の検出にカラードップラー法を用いたことが挙げられる。

今回の左前下行枝血流と心筋内血流の検出には、高周波高分解能デジタル超音波ドップラー装置を用いた。本装置による左前下行枝血流の検出に際しては、日常ルーチンでの各種設定に比べ、速度レンジ値やフィルター値などを低くし、繰り返し周波数 (PRF) を高くするなど、特殊な設定が必要であった。また、本血流の検出には、低域フィルター設定を使用するためクラッター信号の影響が大きくなり、血流信号はクラッター信号に大きく左右される。そのため、これらの血流は本来の血流よりも暗く表示されてしまう可能性がある⁴⁾。このことより、本血流の表示には、従来の血流カラー表示より、明るいカラー表示法が必要であると思われた。

結 語

高周波高分解能デジタル超音波ドップラー装置を用いれば、左前下行枝血流と心筋内血流は高率に検出され、本装置により非侵襲的な冠動脈血流評価が可能と思われた。

要 約

高周波高分解能デジタル超音波ドップラー装置 (SSA-380A) と 7.5 MHz 探触子 (ドップラー周波数 5 MHz) を用いて、左前下行枝血流や心筋内血流の非観血的評価を、本装置のカラードップラー法にて行った。対象は連続 50 症例 (男性 28 例, 女性 22 例, 平均年齢 58 ± 12 歳) であった。

心尖部アプローチにて左前下行枝血流と心筋内血流を描出した。これらの血流内にパルス・ドップラー法 (サンプル幅 2 mm) を適用し、血流速度プロファイルを記録した。

左前下行枝血流の検出率は 50 例中 43 例 (86%) であった。その最大血流速度は 22 ± 8.7 cm/sec であり、平均血流速度は、 16 ± 5.1 cm/sec であった。また、心筋内血流の検出率は 50 例中 40 例 (80%) であった。その最大血流速度は 26 ± 11.0 cm/sec であり、平均血流速度は 19 ± 8.5

cm/secであった。

このように、経胸壁高周波高分解能デジタル超音波カラードップラー装置を用いれば、左前下行枝血流と心筋内血流が、臨床上高率に検出せうと結論した。

J Cardiol 1997; 30: 9-12

文 献

- 1) Minagoe S, Toyama Y, Nizoe K, Toyoshima S, Nakamura K, Sakamoto H, Tei C : Detection of transmural coronary blood flow using epicardial color Doppler echocardiography. *Circulation* 1995; **92** (Suppl I) : I-534 (abstr)
- 2) Fusejima K : Noninvasive measurement of coronary artery blood flow using combined two-dimensional and Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1987; **10** : 1024-1031
- 3) Ross JJ Jr, Mintz GS, Chandrasekaran K : Transthoracic two-dimensional high frequency (7.5 MHz) ultrasonic visualization of the distal left anterior descending coronary artery. *J Am Coll Cardiol* 1990; **15** : 373-377
- 4) Yagi T, Yoshikawa J, Yoshida K, Akasaka T, Shakudo M, Fukaya T, Maenishi F, Kato H, Jyo Y : The usefulness and limitation of power-mode imaging in two-dimensional Doppler color flow mapping. *Jpn J Med Ultrason* 1986; **14** : 541-546 (in Jpn with Eng abstr)