



Title	超音波カラードップラ法を用いた肺病変内血流評価
Author(s)	有田, 剛; 藤田, 岳史; 米城, 秀他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1993, 53(9), p. 1047-1056
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17864
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

超音波カラードップラ法を用いた肺病変内血流評価

山口大学医学部放射線科

有田 剛 藤田 岳史 米城 秀
松井美補子 金子 隆文 松本 常男
田中 陸雄 中田 太志 中西 敬

(平成5年4月26日受付特別掲載)

(平成5年7月20日最終原稿受付)

Evaluation of the Blood Flow in Lung Disease with Color Doppler Flow Imaging

Takeshi Arita, Takeshi Fujita, Shigeru Yoneshiro,
Mihoko Matsui, Takafumi Kaneko, Tsuneo Matsumoto,
Rikuo Tanaka, Taishi Nakada and Takashi Nakanishi

Department of Radiology, Yamaguchi University School of Medicine

Research Code No. : 208.3

Key words : Color doppler flow imaging, Lung cancer

Blood flow within the lesions was evaluated in 6 patients of lung cancer and in 4 patients with pulmonary tuberculosis with color doppler flow imaging. Three different signal types were noted: pulsatile signal was detected in all patients with lung cancer and in 2 patients with pulmonary tuberculosis. continuous signal was only detected in 3 patients with lung cancer. triphasic signal was detected in 4 patients with pulmonary tuberculosis and in 2 patients with lung cancer. It was seemed to be that triphasic signal was blood flow signal in peripheral vessel of pulmonary vein and color doppler flow imaging was useful for evaluation of blood flow patterns in lung disease.

はじめに

近年、超音波カラードップラ法の進歩に伴い腫瘍内血流の評価検討が行われている¹⁾。しかし、いまだ超音波カラードップラ法を用いた肺の炎症性疾患ならびに肺癌における病変内部の血流評価の報告はない。その主な原因是、肺内病変周囲に空気が存在する場合には、超音波法を用いて病変内部を描出するには限界があるからである。しかし、肺内病変が胸壁に接しているか、あるいは悪性腫瘍のように胸壁に浸潤がある場合には、体表面より超音波法を用いても病変の描出が十分に可能である²⁾。そこで今回我々は、胸壁に接する肺内の良性肺疾患ならびに胸壁に接するか胸壁への浸潤を認める肺癌症例に対して、超音波カラード

ップラ法を用いて病変内部の血流評価を行い若干の知見を得たので報告する。

対象と方法

対象は未治療の肺癌6症例ならびに肺結核4症例である (Table 1)。

肺癌における組織型分類は、3症例において経気管支肺生検、2症例においては超音波ガイド下針生検により診断された。Case 6の症例においては経気管支肺生検ならびに超音波ガイド下針生検においても確定診断が得られず、胸水中の細胞診より病理組織学的に確定診断された。肺結核の診断は、3症例において喀痰中に結核菌が証明され、1症例において超音波ガイド下針生検により

病理組織学的に診断された。なお、今回呈示した症例の中にはCT上結核腫を疑わせる症例は含まれていない。使用したカラードップラ装置は東芝SSA-260 Aにて、使用探触子は3.75 MHzのコンベックスプローブ、セクタプローブを適宜使用した。FFT分析を行うためのパルスドップラ法のサンプリングポイントの距離方向幅は1 mmとした。角度補正是適宜行った。

結果

肺癌6症例、肺結核4症例の病変内部の血流波形をパルスドップラ法を用いて検討すると、pulsatile signal, continuous signal, triphasic signalの3つのタイプの血流シグナルが検出された(Table 2)。pulsatile signalとcontinuous signalは、すでに報告されている血流シグナルである¹⁾。しかし今回我々は、肺内病変内部に胸壁より遠ざかる2峰性のシグナル(S波、D波)と胸壁に近づく1峰性のシグナル(A波)より形成

Table 1 Patients analysis table

Case No.	Age / Sex	Size (mm)	Histology and Diagnosis
Lung cancer			
1	67 / M	50x45x40	Squamous cell carcinoma
2	79 / M	70x45x50	Large cell carcinoma
3	57 / M	70x70x60	Squamous cell carcinoma
4	78 / M	60x50x60	Squamous cell carcinoma
5	76 / F	25x20x30	Adenocarcinoma
6	73 / M	70x60x60	Squamous cell carcinoma
Benign disease			
7	68 / F	40x40x30	Pulmonary tuberculosis
8	49 / M	30x25x40	Pulmonary tuberculosis
9	78 / M	45x20x40	Pulmonary tuberculosis
10	50 / M	30x20x20	Pulmonary tuberculosis

Table 2 US signal type distribution in patients

Case No.	Pulsatile signal	Continuous signal	Triphasic signal
Lung cancer			
1	○	○	×
2	○	○	×
3	○	○	×
4	○	×	×
5	○	×	○
6	○	×	○
Benignity			
7	○	×	○
8	○	×	○
9	×	×	○
10	×	×	○

Three different signal types were detected.
○ : detected
× : not detected

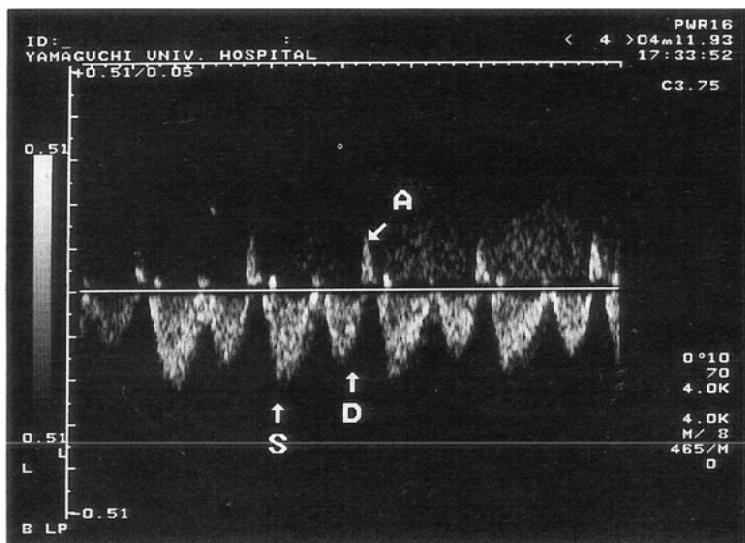


Fig. 1 Triphasic signal was detected in the lesion and consisted of S wave, D wave and A wave using pulsed doppler technique.

された3相性の血流波形を検出し、triphasic signalとした(Fig. 1)。一部にはA波の検出が不良なbiphasic signalも認められた。

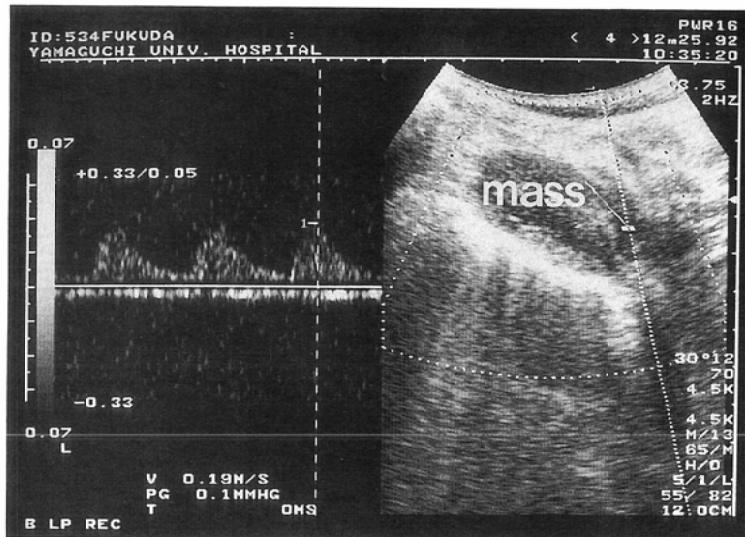
Case 1, 2はいずれもPancoast症候群を呈した症例であり、CT所見からも胸壁への浸潤が認められた。パルスドップラ法にてpulsatile signalとcontinuous signalは検出されたが、triphasic signalは検出できなかった(Table 2, Fig. 2(A), (B), Fig. 3)。

Case 3は巨大な腫瘍であり、CT所見さらに超音波所見から腫瘍中央部の壊死状態が示唆された。この症例の血流シグナルは腫瘍辺縁部に検出された。気管支動脈造影所見からも腫瘍血管は腫瘍辺縁部と肺門側に認められた。この症例は、のちに手術が施行され癌細胞は腫瘍の辺縁部と肺門側に認められた。中央部には腫瘍の合併が確認された。triphasic signalは検出できなかった(Table 2, Fig. 4(A), (B), (C))。Case 4についてはpulsatile signalのみが検出された(Fig. 5(A), (B))。Case 5は腺癌の症例であり、癌性胸膜炎を合併していた。腫瘍内部にはpulsatile signalとともにtriphasic signalが検出された(Table 2, Fig. 6(A), (B))。Case 6は扁平上皮癌の症例であり、病変内部にpulsatile signalとtriphasic sig-

nalが検出された。臨床上、無気肺、閉塞性肺炎などの合併が示唆されたが、contrast enhanced CT, Gd-DTPA enhanced MRIならびにT2強調像においても腫瘍と二次変化像との明確な識別はできなかった(Table 2, Fig. 7(A), (B), (C))。最後に、今回示した肺結核全症例においてtriphasic signalを検出した。Case 7は肺結核の症例であるが、病変内部にtriphasic signalが検出された(Fig. 8(A), (B))。



Fig. 2(A) Contrast enhanced CT showed the tumor with invasion to the chest wall.



(B) Pulsatile signal was detected in the lesion.

Fig. 2 (Case 1)

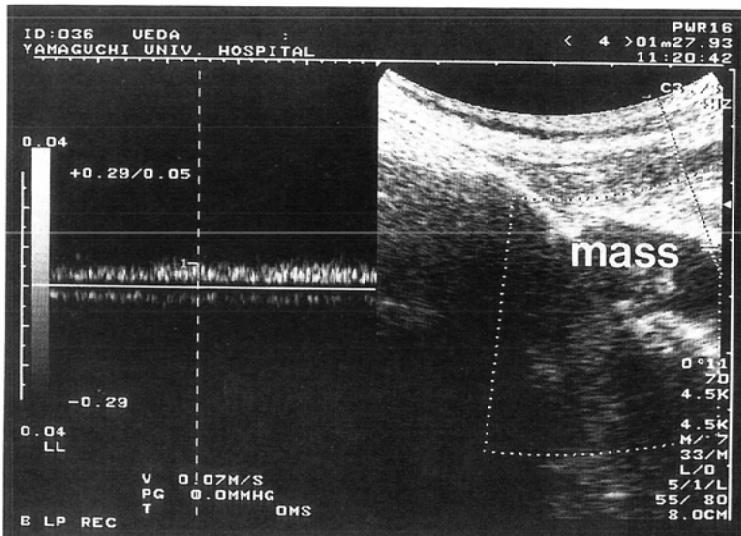
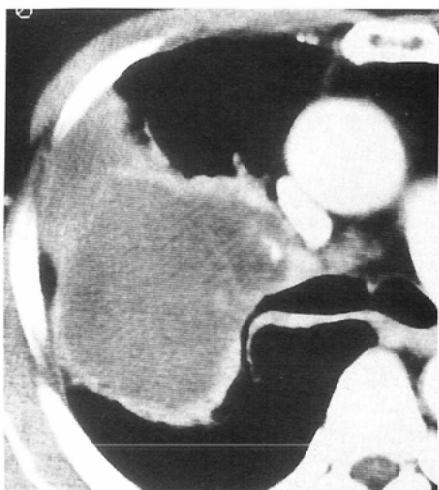
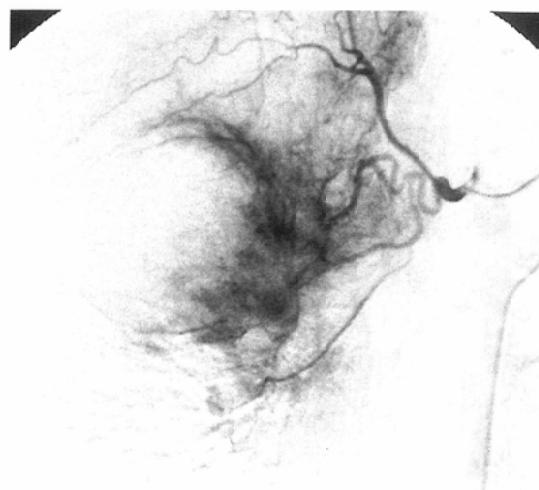


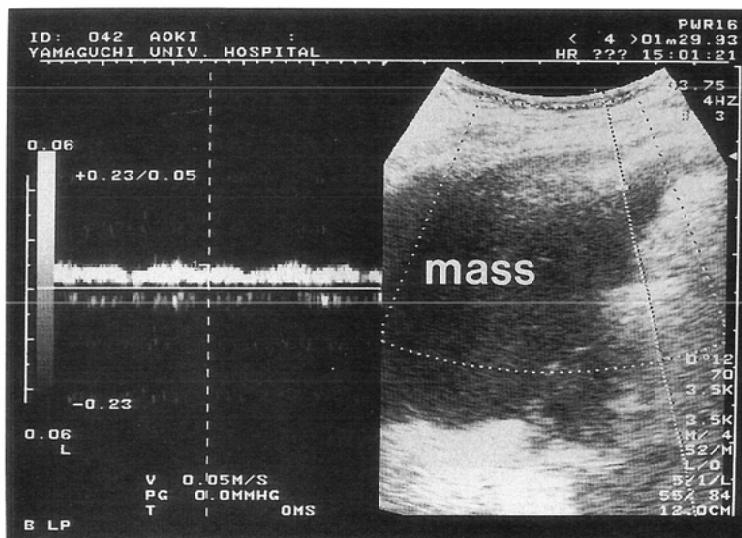
Fig. 3 (Case 2) Continuous signal was detected in the lesion.



(A) contrast enhanced CT showed a massive tumor with marginal contrast enhancement.



(B) Bronchial arteriography showed neovascularity in margin of the tumor.



(C) Continuous signal was detected in margin of the lesion.
Fig. 4 (Case 3)

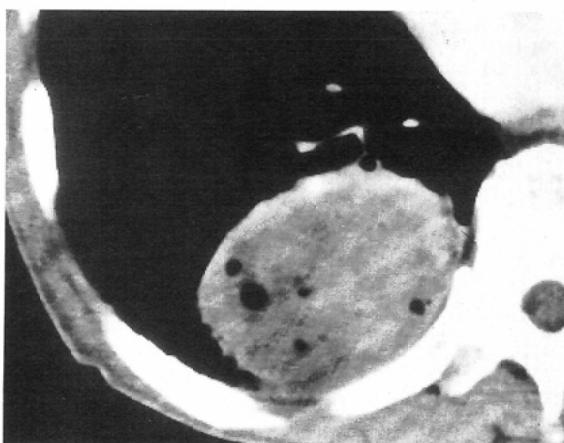


Fig. 5 (Case 4)

(A) Contrast enhanced CT showed slight contrast enhancement of the tumor.

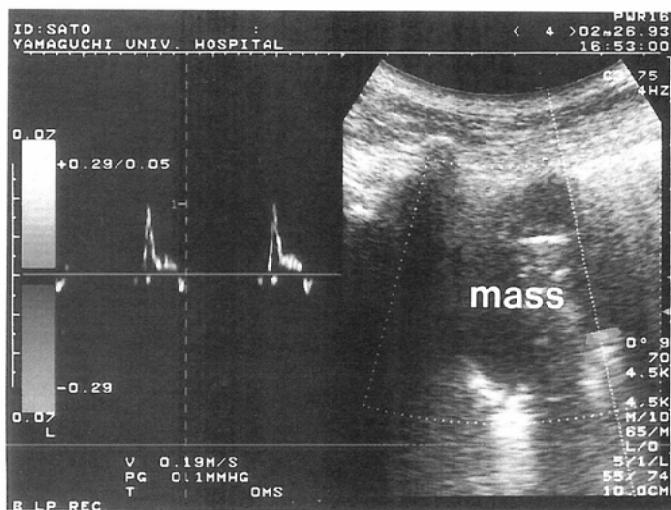


Fig. 5 (Case 4) (B) Pulsatile signal was detected in the lesion.

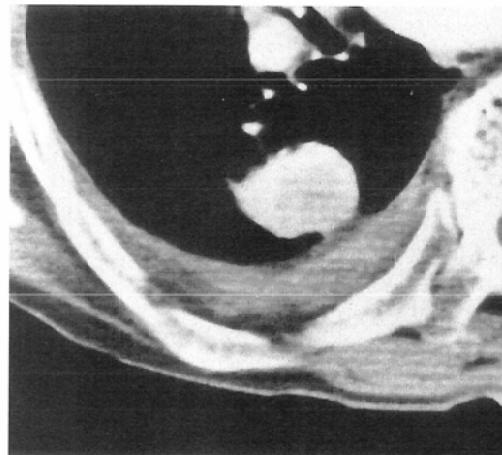
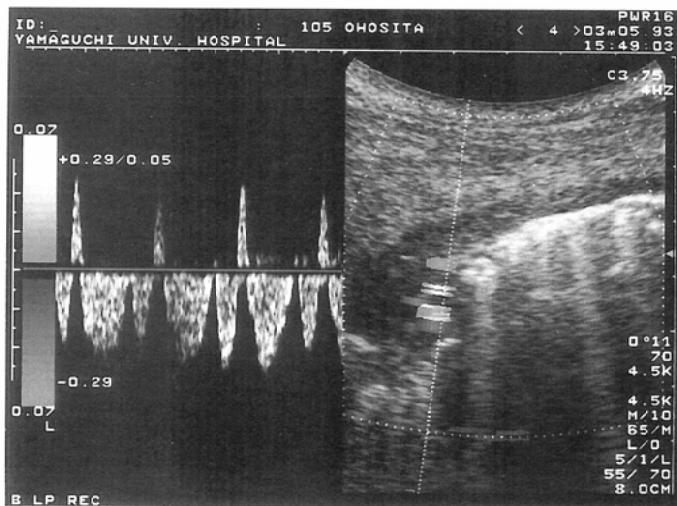
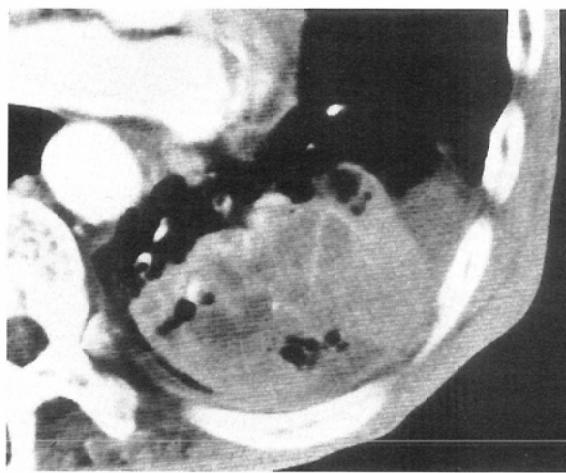


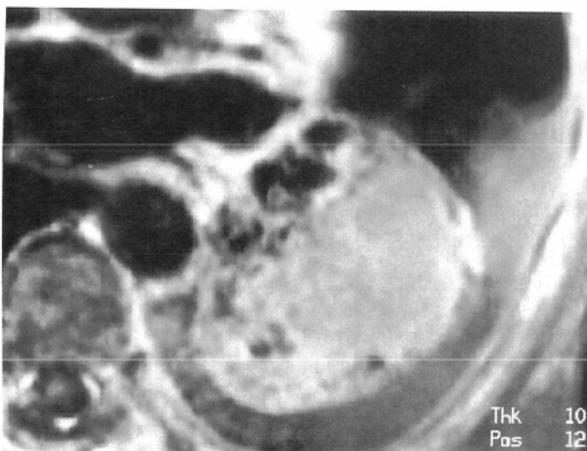
Fig. 6 (Case 5)
(A) Contrast enhanced CT showed thickening of the pleura and homogenous contrast enhancement of the tumor.



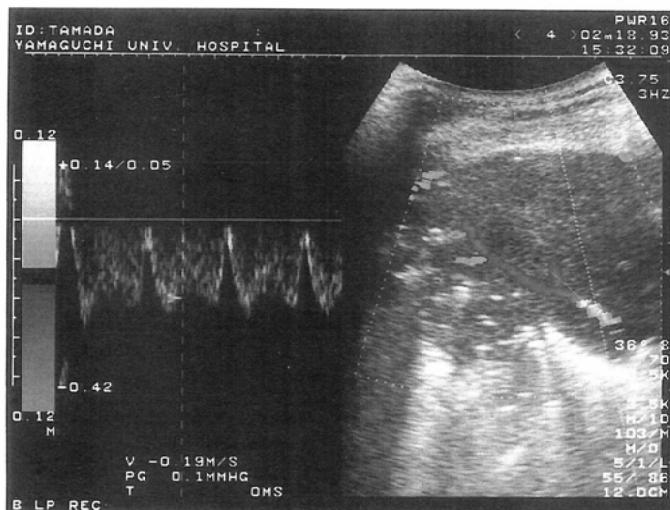
(B) Triphasic signal was detected in the lesion.



(A) Contrast enhanced CT showed the lesion like vessel.

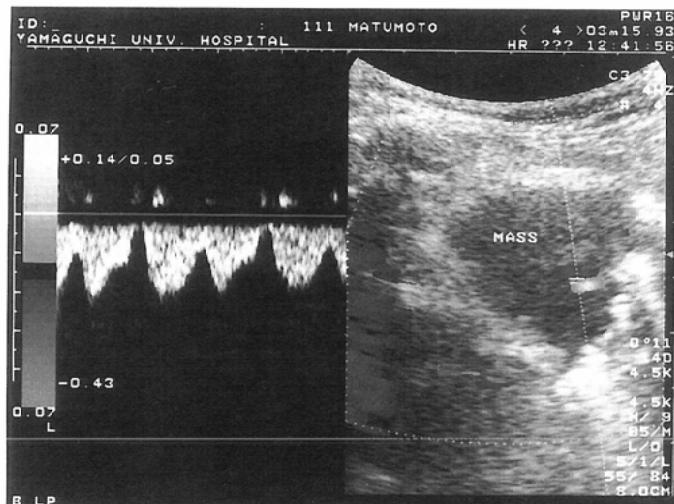


(B) Gd-DTPA enhanced MRI showed inhomogenous contrast enhancement of the lesion.

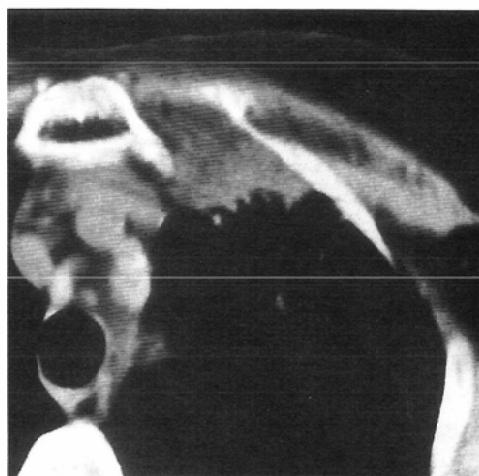


(C) Triphasic signal was detected in the lesion.

Fig. 7 (Case 6)



(A) Triphasic signal was detected in the lesion of pulmonary tuberculosis.



(B) CT scan showed no calcification.

Fig. 8 (Case 7)

考 察

Taylor らは¹⁾、悪性腫瘍内には 2 つの異なるドップラ波形を有する血流が存在することを報告している。1 つは pulsatile signal である。この signal は high-impedance vessel より検出されたものであり、その多くが arteriovenous shunting に起因していると報告している。さらにもう 1 つは continuous signal である。この signal は low-impedance vessel より検出されたものであり、その血管には筋層がほとんど存在せず、一層

の内皮細胞のみにより形成された vascular space であることを報告している。そして、上記の 2 つの血流シグナルが肝癌、腎癌、副腎癌、膵癌などに認められたと報告している。しかしまだ肺癌についての報告はない。肺癌を超音波法を用いて検査する場合、病変周囲の空気のために描出不能となることが多い。今回の我々の症例のように、胸壁への浸潤のある症例や、浸潤はなくとも胸壁に接している症例においては、病変内部の血流シグナルを超音波カラードップラ法を用いて比較的容易に検出できる。これは肺の炎症性疾患においても同様である。Taylor らの報告のように我々の肺癌症例においても、病変内部に pulsatile signal と continuous signal を検出し得た。しかし、これらの signal が気管支動脈系に起源を有するのか、あるいは肺動脈系なのかの判断はできないと思われた。ただし Case 3 においては気管支動脈造影が施行されており、造影所見との対比検討から、検出された血流シグナルは気管支動脈起源である可能性が高い。すなわち、continuous signal は気管支動脈末梢枝由来の low-impedance vessel、新生血管に起因する signal であると考えられるが、pulsatile signal については気管支動脈造影上明らかな A-V shunt が認められず、単に末梢枝の血流 signal を描出している可能性もあると考えられた。また、今回我々の呈示した肺

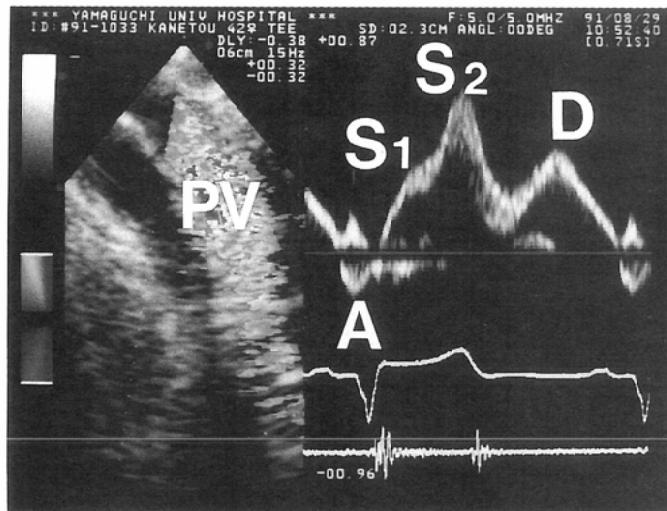


Fig. 9 Pulmonary venous flow was assessed by transesophageal echocardiography and consisted of S wave (S_1 wave and S_2 wave), D wave and A wave.

結核の病変内に検出された pulsatile signal が悪性腫瘍と同様の機序にて生じているのか、あるいは単に気管支動脈または肺動脈末梢枝の血流シグナルを検出しているのか不明である。今後、血管造影所見との対比検討が重要と思われた。今回我々の検討の中で特徴的なことは、肺癌 2 症例、肺結核 4 症例の病変内部において triphasic signal が検出されたことである。この triphasic signal は、心臓に近づいていく 2 峰性の signal と心臓から遠ざかる 1 峰性の signal から形成されている。このような血流波形を呈する肺内血管系として肺静脈が考えられる。肺静脈におけるドップラ波形の検討は、経食道心血管エコー・ドップラ法を用いて行われている³⁾。同法によると³⁾、肺静脈血流波形は収縮期より S 波、D 波、A 波の 3 つに分類され、S 波はさらに S_1 波、 S_2 波に分類されている (Fig. 9)。S 波、D 波は心臓から流入する signal であり、A 波は左房収縮により心臓から遠ざかる signal である³⁾。今回我々が肺内病変内部において検出し得た血流波形ときわめて酷似している。従来より報告されている肺静脈血流波形は、肺静脈中枢側において検討であり、末梢肺静脈血流波形についての報告がないため、確定的なことは言えないが、血流波形の形態ならびにその方向性より、今回検出し得た triphasic sig-

nal を有する血流は、末梢肺静脈血流波形の可能性があると考えている。心電図同期などの手段を用いればより明確に判断できると思われるが今後の課題である。もし、病変内に認められた triphasic signal が末梢肺静脈血流波形であると仮定すると、病変内部において末梢肺静脈が侵襲をうけずに残存していると考えられ、病変内部の病態解明のうえからも興味深いと思われた。また、肺結核症例のすべてに triphasic signal が検出され、肺癌 6 症例のうち 2 症例のみ triphasic signal が検出されたことは良悪の鑑別のうえからも興味深いと考えられるが、症例が少なく今後の課題と考えられた。今回の我々の報告は肺病変の超音波カラードップラ法についての第一報であり、まず血流波形の同定を主眼とした。症例を重ねて検討したい。

結 語

肺癌 6 症例、肺結核 4 症例に対して体表面より超音波カラードップラ法を用いて病変内部の血流動態を検討した。これらの症例は、病変が胸壁に接するか、肺癌の一部においては胸壁への浸潤が認められる病変であり、いずれの症例においても病変内部の血流動態は超音波カラードップラ法を用いて検出できた。

その結果、1) 病変内部には pulsatile signal, continuous signal, triphasic signal の 3 種類の波形が検出できた。2) pulsatile signal は肺癌全症例と肺結核 2 症例に認められた。3) continuous signal は肺癌 3 症例のみに認められた。4) triphasic signal は肺結核全症例と肺癌 2 症例に認められ、末梢肺静脈血流波形の可能性があると考えられた。

文 献

- 1) Taylor K J. W, Ramos I, Carter D et al : Correlation of doppler US tumor signals with neovascular morphologic features. Radiology 1988 166 : 57-62
- 2) 檀原 高, 小林英夫 : 胸部疾患における経食道的超音波内視鏡の応用 日胸 46 卷 4 号 : 266-277, 1987
- 3) Toma Y, Matsuzaki M, Ono S et al: Analysis of pulmonary venous flow in ventricular systole by transesophageal echocardiography. Jpn Circ J 53 : 946-947, 1989