

組織内気泡検知の試み —超音波断層装置による—

江田文雄* 野寺 誠* 富田一郎* 梨本一郎*

緒 言

1974年の第9回日本高気圧環境医学会総会において、梨本が「超音波ドップラー法による気泡検知」について報告して以来、われわれの教室では precordial transcutaneous probe や perivasculär probe 等を用いた血行中の気泡検知について多くの報告を行ってきた。さらに今春の第52回日本衛生学会総会において「超軟X線による減圧性気泡検知について」と題して組織内の気泡検知を報告したが、今回われわれは 5MHz の transducer を使用して超音波断層装置による組織内気泡の検知を試みたので報告する。

方法及び結果

超音波断層装置は東芝製 MODEL SAL-20A を使用し、標準装備の 3.5MHz の transducer MODEL PL35A に替えて解像度のより優れた 5MHz の transducer MODEL PL-50B を装着した。次いで縦 29cm、横 37cm、深さ 12cm のプラスチック製の水槽に無気泡水を満し、虚像を減らす目的で人工芝を敷き詰め、気泡界面に近い超音波反射率を有するガラス（いわゆるビー玉とオハジキ）を寒天の中に埋め込んで水中に沈め、水浸法でその映像を確認し付属のポラロイドカメラで写真撮影を行った。

ビー玉では屈折によって生じたと思われる複雑な反射波がみられ、実際のビー玉の大きさよりも大きな像が得られると同時に著明な acoustic shadow（以後 AS と略す）が認められた（写真 1）。オハジキも同様に大きな像と AS が認められたが反射波はビー玉と著しく異っていた。これは表面

の形態の差によるものと思われる（写真 2）。寒天の中に注入した少量の空気では実際の空気の両側に特有の反射波がみられ、全体として山型を呈し AS も認められた（写真 3）。

次に鶏のももを同様に水中に沈め、それぞれ 0.5ml, 0.1ml, 0.05ml の空気を注射器にて注入し観察した。鶏のももでは寒天と異り種々の組織の echo のため気泡を識別するのはやや困難であったが、どの場合でも AS を探すことにより気泡の検知が可能であった（写真 4）。

考 察

R.S. Mackey 等は 1971 年に 7.5MHz の transducer を用い、 $5\mu\text{m}$ の気泡が超音波断層法で検出可能と報告し、S.Daniels 等²⁾は 1979 年に 8MHz の transducer を用い、 $200\mu\text{m}$ 離れた $400\mu\text{m}$ の気泡は識別可能としている。今回われわれは気泡の大きさは測定していないが、寒天中のビー玉や空気にみられるように表面の形態により実際の気泡よりも大きな像が得られることから、transducer の表面からあまり距離のない場所では解像度のより優れた大きな周波数を持つ transducer を使用し水浸法³⁾を採用すれば気泡発見も実際面で可能を考えられる。しかし、鶏のももにみられるように気泡それ自体の発見は非常に困難であり熟練を要するものと思われる。一方 AS に頼れば気泡の発見は容易なので AS が生じやすくなるように TGC (Time-gain control) を調整することにより気泡発見の可能性は大きくなる。しかしながら減衰、屈折、反射を含む AS 現象は発せられた超音波のビームの幅が対象物の幅よりも狭くならないと起らない⁴⁾。従って理論上は超音波のビームに狭い焦点部分を作れば作る程良好な解像度が得られると同時に AS による微小な気泡の検出が可能

*埼玉医科大学衛生学教室



写真 1

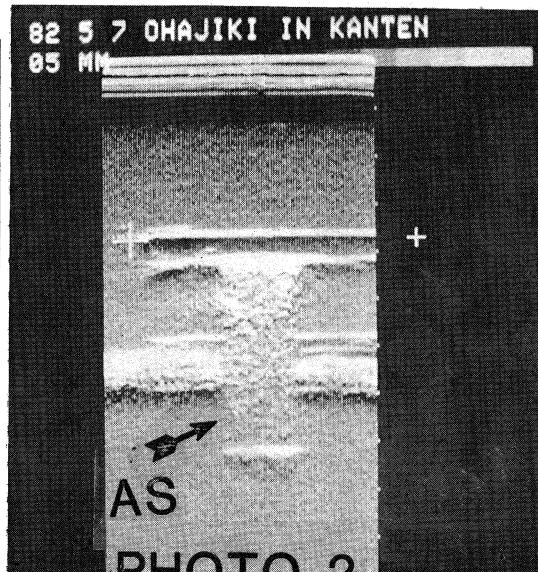


写真 2

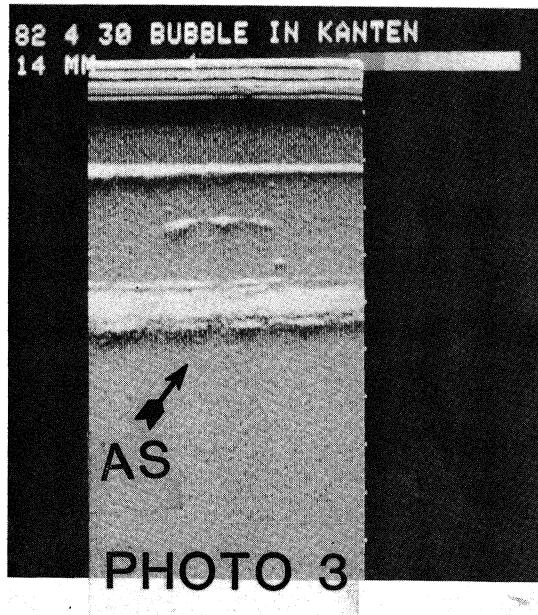


写真 3

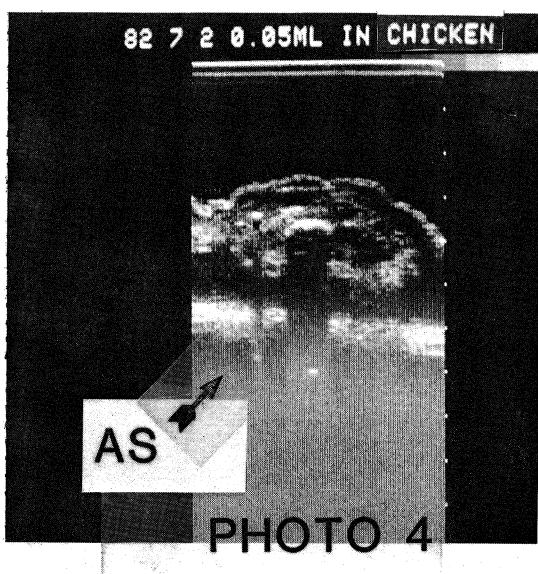


写真 4

となるが、現実にはビームの焦点部分を極端に狭くすると焦点部分の前後に広いビームの分散を併せた非常に限られた焦点帯が生じて⁴⁾実用的でなくなるため、焦点部分を狭くするのは自ずと限界がある。今回われわれが使用した transducer は焦

点が 24mm で焦点部分のビームの幅は 2mm である。AS のみに頼ると 2mm 以下の独立気泡の検出は不可能という問題が生じてくる。

今後更に実験を重ねて微小な気泡発見へのアプローチを試みたいと考えている。

〔参考文献〕

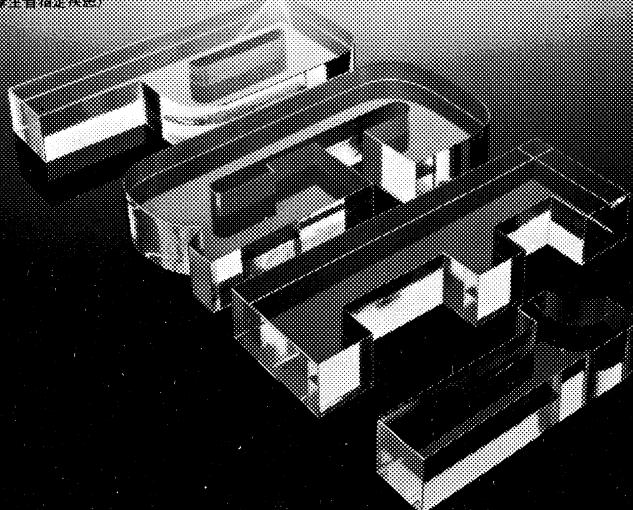
- 1) G.J. Rubissow and R.S. Mackay : Ultrasonic imaging of in vivo bubbles in decompression sickness, *Ultrasonics*, October, 1971, p225~234
- 2) S. Daniels, W.D. Paton, and E.B. Smith : Ultrasonic imaging system for the study of decompression-induced gas bubbles. *Undersea Biomedical Research*, 6(2) : 197~207, 1979
- 3) Y.Kikuchi, K. Tanaka, R. Uchida and T. Wagai : Early Cancer Diagnosis through Ultrasonics The Journal of the Acoustical Society of America, 29(7) : 824~833, 1957
- 4) K.J.W. Taylor, P Jacobson, C.A. Talmont and R. Winters : *Manual of Ultrasonography*, New York, Churchill Livingstone, 1980

循環器系のプロスタグランジン

難病に曙光!!

バージャー病、閉塞性動脈硬化症の新しい治療薬

(厚生省指定新薬)

プロスタグランジンE₁ 製剤

注射用プロスタンディン®
PROSTANDIN for Inj.

組成 1管中、アルプロスタジル20μgを含有。

作用 1.末梢血管拡張作用 2.血小板凝集抑制作用 3.潰瘍形成阻止作用 4.抗ショック作用 5.脳血管収縮抑制作用 6.脂肪異化抑制作用

適応症 下記疾患における四肢潰瘍・壊死ならびに安静時疼痛の改善。慢性動脈閉塞症(バージャー病、閉塞性動脈硬化症) 用法・用量 1.

通常成人1日量アルプロスタジルとして10μg~15μg(およそ0.1ng~0.15ng/kg/分)を生理食塩液5mlに溶かし、インフュージョンポンプを用い持続的に動脈内へ注射投与する。2.症状により0.05ng~0.2ng/kg/分の間で適宜増減する。[使用上の注意]

1.次の患者には慎重に投与すること。1)心不全の患者(心筋収縮力の低下を起すことがある)。2)縫内障、眼圧亢進のある患者(眼圧を亢進させる作用がある)。2.副作用 1)注入肢 鈍痛・疼痛・腫脹・発熱、ときに発赤、脱力感、搔痒があらわれることがある。2)その他 ときに頭痛があらわれることがある。また血漿蛋白分画の変動などの臨床検査成績に異常がみられることがある。

3.適用上の注意 1)本剤投与により、注入肢に鈍痛・疼痛・腫脹・発熱、発赤等の症状があらわれることがあるので、このような症状があらわれた場合には、すみやかに投与速度を遅くすること。2)インフュージョンポンプ使用に際しては、バッグあるいはシリジ内に気泡が混入しないように注意すること。3)アンプルカット時にガラス微小片の混入を避けるため、カットする前にエタノール綿等で清拭すること。保険薬価 1管(20μg) 3,611.00(54.9.27収載)

薬価基準
緊急取扱



小野薬品工業株式会社
大阪市東区道修町2丁目14