

### F-3, 超音波ドップラー法による気泡検知

埼玉医大・衛生 梨本一郎

東医歯大・公衆衛生 眞野喜洋

九州労災病院 重藤 脩

はじめに

減圧症は、その発生を予知できれば、減圧方法のコントロールや再加圧を実施することにより、罹患の回避が可能である。

ところで減圧症の主たる原因が、体内に形成される気泡とされている以上、この気泡をいち早く正確に検知することは、その予防上大きな効果が発揮される筈である。その一つの方法として、里村ら<sup>1)</sup>による血流計測用に開発された超高速ドップラー法を利用し、流血中の気泡検知に成功したのが、MP. Spencerら<sup>2)</sup>である。われわれは最近この装置を入手し、試験する機会を得たので報告する。

〔装置と方法〕

装置は Institute of Environmental Medicine and Physiology (Seattle) 製の胸部用超音波ドップラー血中気泡検知器である。この Probe は 5 MHz の超音波の発信部と受信部が組合わされており、体表より約 5 cm の深さに焦点を結ぶような構造となっている。いまこの Probe を被検者の前胸部の第 3 乃至第 4 肋間、胸骨左縁部に密着すると、体表に発射された超音波のうち、約 5 cm の深さに存在する肺動脈中の血液で反射された信号は、受信素子にとらえられる。この反射音は、血流によるドップラー効果のため、周波数が音源のそれより偏移し、その偏移分が可聴範囲と特徴的な音としてきかれる。さらに流血中に気泡の存在するときには、特有の音を生じる。

われわれはこの音を直接聴取するとともに、テープに録音しくり返し聴くとともに、一部をサウンドスペクトルグラフ (SG07) で分析した。

〔結果〕

ここに示す例は、潜水作業で、2.7% 3 時間の作業後常圧に戻り、1 時間の休憩後、再び同一圧力下で 4 時間の作業に従事、1 時間の減圧で地上に戻ったところ、チョークスや両膝のベンズを発見したので、直ちに再圧治療をうけたものである。この間に、超音波ドップラーによる気

泡の有無の検査を、作業前、第1回および第2回の減圧直後に実施した。

その結果は無症状にも拘らず第1回目の減圧後にはかなり著明な気泡信号(Grade 2~3)が聴取され、減圧度に罹患した第2回目の減圧では血流音がきこえずシャワー状の気泡高のみがきこえる状態であった(Grade 4)。

これらは、サウンドスペクトログラムでも明らかに弁別された。なお気泡信号は通常の血流信号よりやや高い、1~2 KHzあたりに分布することが示唆された。

#### [ 考 察 ]

結論を導くには、さらに多くの検査例を要するが、上記の結果より、症状の発現をみない、いわゆる Silent bubbles がありうること、またこの段階で作業を中止すれば、減圧症をおこさないか、軽症ですんだかもしれないことが伺い知られ、こうした減圧症の潜在的な危険を予知するうえで、超音波ドップラー法の有用性が示唆された。

#### [ 参考文献 ]

- 1) Satomura, S., Kaneko, Z.: Ultrasonic Blood Rheograph. 3rd ICME 1960
- 2) Spencer, M.P., Clarke, H. F.: Precordial Monitoring of Pulmonary Gas Embolism and Decompression Bubbles. Aerospace Med, Vol. 43, 1972

< 質 問 > 九州労災病院整形外科 鳥巢 岳彦

体内に発生した無症状性気泡は、何時間あるいは何日間キャッチ出来ますか。

< 発 言 > 慢性減圧症発生の病因に興味があるが、減圧直後の気泡発生なら気泡発生、脂肪なら脂肪、血液濃縮なら濃縮等の所見の経時的変化を詳しくとらえることも大切であると思う。

< 答 へ > 埼玉医大 衛生 梨本 一郎

1. Ultrasonic Doppler Sounds 法によると、前日夕方気泡形成したものか一夜たった本日は消失している。

恐らく10数時間たてば消失するであろう。

< 質 問 > 横須賀地区病院 大岩 弘 典

1. 無症状気泡の検知の処置
2. 同上 の診断基準

< 答 > 埼玉医大 衛生 梨本 一郎

1. 再圧治療はした。
2. Ultrasonic Doppler Sounds による Silent bubbles の基準はまだはっきりしない(サウンドスペクトログラム上の)資料をなお集めている。