

S-3 減圧症の予知

埼玉医科大学衛生学教室

後藤 与四之

A 体内気泡の検知法

P. Bert の実験以来“急速減圧による体内気泡の形成”が減圧症の本態と一般に考えられている。この体内気泡を *in vivo* で検出することは困難である。可視光線による顕微鏡下観察や放射線を利用する方法等試みられてきたが、人体内部の気泡検知には応用でき難いものであった。¹⁾

1960年代になり超音波技術の応用により、体内気泡の検出は初めて実用的になった。この超音波による体内気泡検出法は大別して三種類ある。

第一の方法は、超音波は体内気泡により透過性が減弱する原理を応用したものである。Powell はこの方法でラットの後肢に減圧性気泡を検出できたと報告している。²⁾

次の方法は超音波エコーによる scanning である。Rubissow はモルモットを加圧前後及び再圧中に scan し気泡の消滅を確認している。³⁾

以上の方法は人体実験では良い成果は得られていないが、将来静止気泡の検出に有力な方法となると思われる。

第三の超音波ドプラー法は装置及び検査手技が簡単なので、現在実用化された唯一の人体内気泡検出法となっている。

B 超音波ドプラー法の原理

体表より血管に向け超音波を放射すると、超音波ビームは流血中の血球や気泡の表面で反射する。この際ドプラー効果により反射波の周波数は若干偏位する。この偏位分の信号を増巾し音に変換すると流血中気泡は特有の音として判定できる。

また超音波プローブを肺動脈超始部の体表に当てると全身の血流が集まるので、全身的な気泡の検知に好都合である。

この超音波ドプラー法は原理上、静止気泡は検知できないが、我々の検査結果では皮膚症状以外の減圧症では全例に血中気泡が検知された。⁴⁾

C 超音波ドプラー法の減圧症予知能力

検討試料は我々が潜函夫を対象として、減圧後すみやかに検査を行なったものである。

検査総数196例で、血中気泡の検知できたものは104例であった。そのうち15例には再圧治療を行なった。さらにそのうち4例は超音波ドプラー検査で発症前に気泡が検知されている。すなわちこの4例は実際に減圧症が予知されたものである。

一方、血中気泡の存在にもかかわらず、無症状のままであったものは56例であった。

以上の結果より血中気泡が検知されても、約半数は臨床的にみて急性減圧症ではなく、また再圧治療の対象という面から見ると、超音波ドプラー検査が予知されたものの適中度はたかだか15%であり、当初我々の期待していたほど高い値は得られなかった。

D 気泡検知の応用法

減圧のあいだ検査した22例では、段階的圧停止の初期に気泡がみられたが、減圧停止中に気泡の消失したものが3例あった。しかもこれらはいずれも減圧症に罹患しなかった。このように気泡の検査を行ないながら減圧のコントロールをすれば、不十分な減圧を避けることができよう。

また繰りかえしの高圧下作業に関し、初回の高圧下作業後多量の気泡を検知したにもかかわらず無症状のため再び高圧作業に従事したため重い減圧症に罹患した者が1例ではあるが見出された。これは超音波ドプラー検査により確実に、次回の高圧作業が危険であると予知できることを実証した例である。

E 結語

超音波ドプラー検査は、再圧加療が必要になるか否かを予知するには必ずしも十分な検査とは言えないが、この検査を利用し、減圧のコントロールなど適切な処置をとるならば、減圧症の予防に偉力を発揮するものと思われる。

参考文献

(1) A. Evans

Ultrasonic Surveillance of Decompression.
In the Physiology and Medicine of Diving. 2nd edition.
Ed. Bennet and Elliott. 417-432, Bailliere Tindall
London 1975

(2) M. R. Powell

Leg pain and gas bubbles in the rat following
decompression from pressure: Monitoring by ultrasound.
Aerospace Med. 43 (2): 168-172, 1972

(3) G. J. Rubissow and R. S. Mackay

Ultrasonic imaging of in vivo bubbles in decompression
sickness ULTRASONICS, 225-234; October, 1971

(4) 後藤, 梨本 : 超音波ドプラー法による減圧時の体内気泡の検知。第45回日本衛生学会総会 1975(会)。