

F-2. 減圧による末梢血行中の気泡形成に関する研究

東京医科歯科大学 公衆衛生 真野 喜洋

” 前田 博

埼玉医科大学 公衆衛生 竹本 和夫

” 衛生 梨本 一郎

〈概 括〉

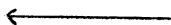
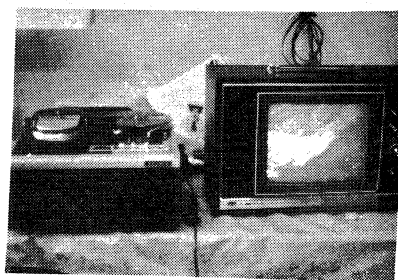
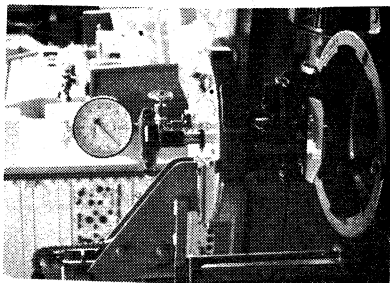
減圧症は不適切な減圧方法により、体内に溶解されている窒素などの不活性ガスが過飽和状態となり、気泡を形成するために発生するという事はBert, P. 以来の多くの研究によって、ほぼ定説となっている。しかしながら、減圧によって生ずると考えられる気泡の形成過程や、これと症状との関連性については十分解明されているとはいえない。

この研究は小動物を使用して圧曝露中及び減圧中その経過を連続観察、記録することにより、気泡の形成およびその過程における血流動態の変化像を検討できる。さらに今までの圧曝露後の減圧方法がHaldane, J.S.らによる、いわゆる2:1の減圧比を修正してつくられたもので組織の半飽和時間を推定し、そこから算術的に求められた標準減圧テーブルに基づいて行なわれているけれどもそのテーブルが最適のものであるとの確証はなされていない。この研究を進めることにより、減圧症の病因を明らかにすると共に既存の減圧テーブルの是非ないし修正をも可能ならしめることができよう。さらにまた、実験的に減圧症を発症させておいてから再加圧することにより、その連続観察に基づいてVideocorderに記録させた気泡の消失、吸収過程を分析することは減圧症の救急再圧治療法の上からも大きな知見を得ることもできよう。

以上の目的にて研究が行なわれた。

〈方 法〉

内径32cm、長さ30cm、耐圧100kg/cm²の円筒形高圧タンクの扉に、内外に分割された顕微鏡を取り付け、外部の接眼筒にビデオカメラを装着した。(図1および図2)

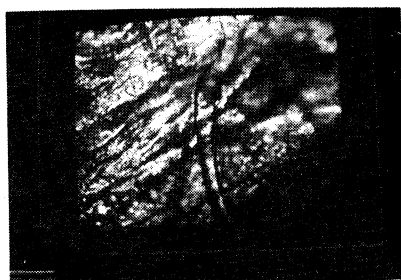


またこの装置の顕微鏡の載物台にネプタール(80~90 mg/kg)で腹腔内麻酔したハムスター(ゴールデン・ハムスター♀)をのせ、その頬袋をひき出して、血流障害をきたさぬようにアロンアロハにて固定し、毛細管などの末梢血行が外部より観察できるようにした。光源は光軸を合せた下部よりの透過光としてその部位の頬袋は一層となるように切開し、頬袋の厚みを半減せしめた。特に切開時における末梢血行損傷が視野面の血行に対して全く影響の出現を呈さぬように注意を払うことが重要である。このような実験開始前処置をほどこした後、血流が正常に認められることを確かめてから、高圧タンクの扉を閉め、6~10 kg/cm²の加圧条件で20分から35分圧曝露し、その後25秒から40秒で減圧を終らせた。

加圧前から実験終了後血流停止まで連続観察を行い、全経過をSony Videocorder AV8700に録画し、後で詳細な解析を行なった。

《結 果》

この実験の第1目的が気泡の形成過程の解析にあったため、加圧条件を厳しくして直径1mm程度のかかなり太い血管にも大量の気泡が発生し、完全に気泡に依り栓塞される結果を得た。減圧過程の途中においてすでに血管外の頬袋粘膜下に無数の気泡が出現しだし、減圧終了時には血流はかなり緩慢となってき始めた。減圧終了10秒後には血流が不規則になり、その後ますます流れは遅く血球の動きは一部停止する箇所も現われた。23秒後には血流は完全に停止し、その1秒後に気泡が出現し、血管は完全な空洞状に気泡で栓塞された。そしてその支配領域と思われる周囲の細血管中の血球はその後なお約3秒間、ゆっくり流れていたが3秒後には完全に停止した。しかしその時点においてハムスターの心拍はなお正常に触診できたが約10分後には心停止した。以上の経過は10 kg/cm²37分間圧曝露した例(図3および4)であるがほかの条件によるものも時間経過に差はあるが、厳しい加圧条件を課すとほぼ同様の経過をたどり気泡が形成されることが知られた。



《断 案》

減圧症の原因と考えられる気泡形成にあたって、特に血管内における気泡による血管栓塞がどのような経過をとって起りうるかという血流動態的な変化をとらえる上でビデオテープレコーダーはその観察と解析の点で非常に効果的であることが知られた。気泡による栓塞の生ずる直前および栓塞後における周囲のその血管に支配される領域の細血管などにおける血流動態の変化は脈管学的に血行のしくみを知る上で貴重な資料となる。

今回の実験報告はまだ、気泡形成の第1段階にすぎないけれども、さらに実験を進めるならば現行の標準減圧テーブル、あるいは救急再圧治療テーブルなどの効果分析にも応用できるであろうし、その使用用途は広くかつ効果的であるといえる。

質 問

九州労災病院 川島真人

血管の攣縮が存在したかどうか、気泡によって血管が外から圧迫されているかどうかを教えてください。

答

東京医科歯科大学 真野喜洋

現時点に実験例数が8例とまだ少ないわけですが、この範囲内においてはそのような変化は認められませんでした。