

15. 急性減圧症の1剖検例—循環障碍に寄与する因子についての病理学的考察

北野 元生* 林 皓** 林 克二**
川嵐 真人**

減圧症において種々の器官や組織に生ずる病変の病理発生については、減圧中に発生する気泡が重要な役割りを担っていることは既に明らかである。しかし単純な血管内の気泡塞栓をもつて減圧症病変の全てを説明するのは困難であり、気泡塞栓のほかにも多くの因子が関与するであろうと指摘されている。

我々は、急性減圧症で死亡した1症例について興味ある所見を得たので報告し、あわせてその病理発生についても考察を加えたい。

症例は28才の男性、4年間の潜水歴を有するアクアラング潜水士である。深度約40mの深海にて潜水作業に従事していたが、7回目の浮上後暫くして呼吸困難、チアノーゼ、次いで両下肢の感覚異常を来した。浮上10分後には意識消失しショック状態となった。船上に設置してある減圧タンクで4絶対気圧まで加圧したところ、僅かに症状の改善をみた。九州労災病院受診の目的で減圧タンクより緊急輸送中再びショック状態に陥り、病院到着時既に死亡していた。全経過は約10時間である。

剖検時、顔面頸部肩から背部四肢にかけ極めて著明なチアノーゼを、また四肢末端部に軽度の浮腫を認めた。

肩関節や膝関節などには泡立った関節液の貯溜がみられた。

右心および上下大静脈には黒変した血液のうっ滞があり、少数の気泡が含まれていた。その他、大網や脳表の静脈にはやゝ多数の気泡の存

在が認められた。

両肺は強いうっ血水腫のため、著しくその重量を増し、出血性梗塞巣も散在性に生じていた。肺病変は直接死因に関連するものと考えられた。肺動脈の小枝より肺胞の毛細血管にかけて脂肪塞栓がかなり多数認められた。

内臓諸臓器には強いうっ血とチアノーゼが認められた。

胸骨椎骨および大腿骨の骨髓腔では静脈洞は気泡を入れて拡張しているものが多く、気泡に接して脂肪膜の形成、血小板の凝集、線維素の集積、血栓形成が認められることがあった。気泡を含まない部位では静脈洞は強いうっ血がみられた。大腿骨々幹部では気泡を入れた静脈洞が径3mmまで拡張し、骨髓組織の広汎な壊死が認められた。

脊髄では下部頸髄から胸髄のほぼ全域にかけて主として後索側索の腫脹を伴う壊死性変化が生じていた。脊髄内の細小血管からも膜の小静脈および硬膜外静脈叢には広汎な血栓形成がみられた。特に硬膜外静脈叢は凝固した血液を入れて著しく拡張し、かゝる凝血塊中には粗大な脂肪滴の混在を認めた。

脳はうっ血が強く浮腫性に腫脹していた。脳実質内の細血管にも血栓が認められた。大脳皮質の深層より白質の浅い部位にかけて、細小血管を中心とした微小壊死巣が散在性に発生していた。橋にも同様の変化が認められた。

考察および総括

減圧症においては脊髄障碍や骨壊死が高頻度に発生することが知られており、その病理発生の解明に多くの努力がなされている。近年 Hal-

* 九州労災病院病理検査科

** 九州労災病院高圧医療研究部

lenbeck らは実験的に減圧症動物の脊髄の硬膜外静脈叢の内腔に気泡が集合し気泡周囲の血液は凝固し始め、終りには気泡を含む血栓形成が広汎に起ることを認めた。硬膜外静脈叢は脊髄を栄養する動脈血量の数倍以上の内腔を有し、ために血流速度は極めて緩慢である。また、脊髄の硬膜外腔は良く発達した脂肪組織から大量の気泡が発生し、血管内へ入り込むと思われる（脂肪の窒素ガス溶解度は非脂肪組織の約5倍である）。血液中で発生した気泡と組織から発生した気泡が血流の遅い静脈叢へ移行するや、気泡はよどみ互いに集合して終いには血管を閉鎖するに至る。また気泡および組織中に発生した気泡と共に血液中へ移行した脂肪その他の組織破壊産物は血小板の凝集を促したり、血液の凝固系因子を賦活化して血液凝固活性を高める。また組織破壊産物や血小板から放出される物質は血管の攣縮を惹起せしめたり、血管内皮に傷害性に作用する。

骨髄ではその血管系は特異である。骨髄を灌流する栄養動脈は細動脈から毛細血管へと分岐し終いには静脈洞へ移行する。壁の薄い静脈洞は豊富な吻合と広い内腔を有し骨髄腔内にあまねく分布している。静脈洞の血流は極めて緩徐である。血液中に発生した気泡や脂肪に富む骨髄組織内に生じた気泡や組織破壊産物はこの血

流のゆるやかな静脈洞に集合しこの部の強い血行障害を招来するものと考えられる。

本例では脊髄に後索と側索を中心とする壊死性変化と脊髄内の細小血管から硬膜静脈叢に至る広汎な血栓形成が認められ、一方骨髄では静脈洞は気泡を入れて拡張しており、大腿骨々幹部では静脈洞内の気泡に接して血栓形成がみられ、周囲骨髄組織のかかなり広範囲に及ぶ壊死性変化が生じていた。脊髄と骨髄における病変の病理発生には、それらの静脈系の解剖学的生理学的特異性が重大な関わりを有することを示唆するものである。

本例の脳における散在性の細小血管を中心とする微小変性巣の出現は興味ある所見である。減圧症におけるかゝる病変は Haymaker によって記載されているが、彼は血液脳関門の破壊がその原因であると考えた。最近 Crysanthou は減圧症動物に脳血管関門の破壊を思わせる所見を得ているが、脳血管関門の破壊の主役を担うものは血管内皮の傷害であろうと想像している。

減圧症において血管内皮の態度が重要な側面を担っていることは従来諸家の指摘するところであるが、その詳細については未解明の点多いようである。今後の検索が必要であろう。