

一般演題5-1

減圧ストレスと疲労の関係

望月 徹^{1), 2)} 宮崎 孝¹⁾ 池田知純²⁾柳澤裕之²⁾ 小林伸行³⁾ 近藤一博³⁾鈴木洋通¹⁾

- | | |
|----|--------------------|
| 1) | 埼玉医科大学地域医学・医療センター |
| 2) | 東京慈恵会医科大学 環境保健医学講座 |
| 3) | 東京慈恵会医科大学 ウイルス学講座 |

【目的】：高気圧曝露後に疲労感を訴えるものが多いことが経験的に知られている。疲労の原因は広範囲に及ぶが、高気圧曝露や大気圧復帰のための減圧も影響を及ぼすと考えられている。特に減圧後の激しい疲労感は減圧症、軽中等度の場合には減圧ストレスと評価されている¹⁾が、その関係は明らかではない。そこで、我々は高気圧曝露及び減圧ストレスと疲労との関係を明らかにするために、圧気土木作業者を対象に調査を実施した。

【方法】：高気圧曝露量についてはexposure index²⁾を、また減圧ストレスは超音波ドップラー気泡検知法による気泡等級 (Spencer scale) を指標とした。疲労はVAS (Visual Analogue Scale) 法と唾液中のHHV (Human Herpes Virus)-6再活性量を指標として評価を行った。これらの結果を比較することで、高気圧曝露並びに減圧ストレスと疲労との関係を検討した。調査並びに唾液検体の採取は、減圧終了1時間後に実施した。被験者は6名の男性圧気潜函作業員で、年齢 33.2 ± 4.8 才及びBMI 25.8 ± 0.9 であった。いずれも調査前に9日間の休暇をとっており、高気圧曝露への順応等の影響は小さいと考えられた。得られたデータは平均 \pm SDで評価し、群間の比較はWilcoxon検定を用いて、 $p < 0.05$ もしくは $p < 0.01$ を統計学的に有意とした。

【結果】：15日間で延べ35回の調査を行った。曝露圧力は 3.756 ± 0.153 ata、曝露時間は 124.7 ± 56.62 分であった。高気圧作業は1回/1日で、繰り返し曝露はなかった。気泡は16回 (45.7%) で検知され、その等級はIが14回、IIは2回でIII及びIVは検知されなかった。気泡検知結果をもとに、気泡が検知された群 (気泡有群) と検知されなかった群 (気泡無し群) で比較すると、exposure indexの値には差が認められなかった (図1)。疲労に関しては、VAS値は気泡有群 (n=16) で 53.25 ± 11.14 mm、気泡無し群 (n=19) で 40.88 ± 10.28 mmであり、気泡有群で優位に高かった ($p < 0.05$, 図2)。同様にHHV-6再活性量の変化は、 113.26 ± 55.21 と 75.26 ± 66.45 であり、気泡有群で優位に大きかった ($p < 0.01$, 図3)。いずれのデータも曝露圧力や曝露時間との相関は認められなかった。

【考察】：今回の調査では、高気圧曝露量と気泡の有無に関係が認められなかった。高気圧曝露への感受性については、大きな個人差があることが知られており、今回の結果もそれを裏付けるものとなった。一方気泡有群でVAS値、HHV-6再活性量共に有意に高値であったことから、気泡と疲労には関係があることが

確認できた。HHV-6の再活性化は、炎症性サイトカイン (IL-6) やインターフェロンなどによって誘導されると考えられている。McLellanらは、減圧終了60分後の被験者で炎症性サイトカインの有意な増大を認め、ドップラー検知気泡と関係があったことを報告している³⁾。これらのことから、HHV-6再活性量は減圧ストレスの指標として利用可能であると考えられる。

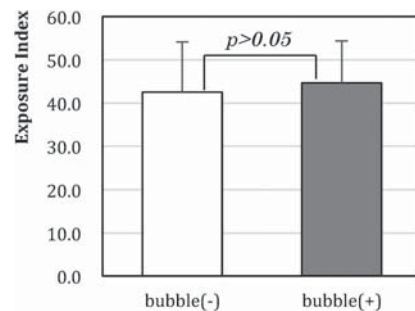


図1 高気圧曝露量と気泡

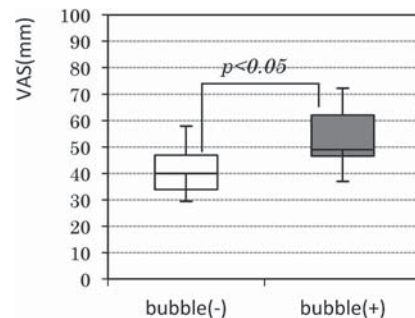


図2 VAS値と気泡

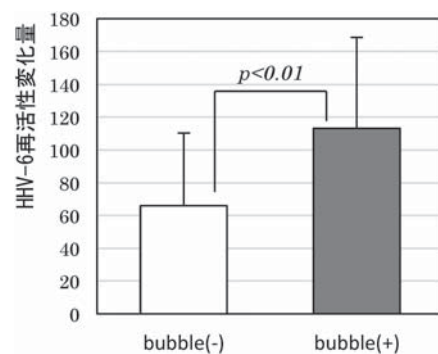


図3 HHV-6再活性化変化量と気泡

【参考文献】

- Harris RJD, Doolette DJ, Wilkinson DC, Williams DJ: Measurement of fatigue following 18 msw dry chamber dives breathing air or enriched air nitrox. Undersea Hyperb Med. 2003; 30:285-291.
- 池田知純, 芦田廣: 単一組織拡散モデルによる減圧理論の展開. 日本高気圧環境医学会雑誌 2000; 35:131-146.
- McLellan TM, Wright HE, Rhind SG, Cameron BA, Eaton DJ: Hyperbaric stress in divers and non-divers: neuroendocrine and psychomotor responses. Undersea Hyperb Med. 2010; 37:219-231.