

シンポジウム I-3

船外活動に伴う減圧による減圧症

嶋田和人

(宇宙開発事業団宇宙医学研究開発室)

現在使用されている宇宙船内の大気は酸素21%、窒素79%で1 atm absである。一方で宇宙服は主に手指の可動性を確保するのが工学的に困難であるために内圧を高くできない。米国の宇宙服が0.34atm、露で0.39atmである。従って脱窒素を行わずに船外活動を開始すると減圧症を発症するリスクは高い。しかし減圧に長時間かかると運用性が悪化する。実際の宇宙での経験では減圧症の公式報告は皆無である。スペース・シャトルでは船内全体を減圧し(減圧の間船外活動要員のみ1時間ほど純酸素吸入)0.69atmを一日以上保持、宇宙服を着てエアロックで減圧される直前に1時間程度純酸素を吸入する、というのが実際に行われている脱窒素手順である。同じく360分組織減圧比を1.65以下にしようとする、エアロック区画しか減圧できない国際宇宙ステーションでは飛行士のうち2名が船外活動の前日にエアロックに入って0.69ata下で就寝しなくてはならない。これでは船外活動以外の作業の能率が著しく阻害されるため、新規に脱窒素時間を短縮した手順がNASAで開発された。時間短縮の根拠は①スペースシャトルの脱窒素手順の実績。宇宙では地上実験から予期された率の減圧症が発生していない(20%の予測に対し無症例)。②米空軍で実施された、軽負荷運動中の酸素吸入の後の低圧暴露実験の結果。③NASAの委託によるDuke大学・テキサス大学・カナダDCIEMのマルチセンター低圧暴露研究の結果。④船外活動中の減圧症に対する体系化対処手順の開発。(活動中のチェックリストへ症状発生時の行動を追加・症例となった飛行士が経歴上不利にならないための規程などを含む)。宇宙開発事業団でも新脱窒素手順の評価を実施予定である。

シンポジウム I-4

減圧症患者の航空機等による移送

有川和宏

(鹿児島大学附属病院救急部)

離島の多い鹿児島県では離島での減圧症発生時の患者移送に航空機あるいはヘリコプターによる飛行搬送を要する場合が多い。しかし飛行搬送は患者を低圧環境下におくため潜水時圧力との較差がより大となり、症状悪化を招来する。陸路搬送であっても高所移動する場合、同じことを念頭におくべきである。しかし重症であればあるほどより早期の再圧療法も必要となる訳で、飛行搬送の特性と問題点を周知しておく必要がある。

1, 気圧低下の問題点

ジェット機の場合高度10000~13000mを飛行するが、1600~2500mの高度に気圧調整されており、気圧は水面位正常値の1013hPaに比較して750~850hPa程度に低下する。ヘリコプターは多くの場合気圧調整されていないが、300m以下の低空飛行では975hPa以下に低下することはない。事実100m以下の超低空飛行も可能で1000hPa程度での搬送も可能である。

2. 酸素分圧の低下

酸素分圧の低下によって航空機内での動脈血酸素分圧は、水面位正常値98mmHgから55~68mmHgまで低下するため酸素投与の需要は平地より高くなる。

3. 気圧低下に伴うガス体積膨張の問題

気管チューブのカフやバルーン付チューブ使用時、腸閉塞や気胸の悪化、耳管閉塞を伴う中耳炎等、前もって適切な処置を行なう。

4. 乾燥(航空機内湿度10%以下)環境

気管内挿管している場合等加湿の必要がある。

5. 離陸・着陸時のGの影響

体液の頭側或いは足側への移動による病態への影響を考える。

6. 医療機器・点滴ボトルの選択

等の問題点を念頭におき、適切な移送手段の選択、および移送時の対処法を会得すべきである。