

B-6 呼吸管理におけるヘリウム-酸素の効果

国立循環器病センター外科系集中治療科

矢作直樹、谷上博信、公文啓二

ヘリウムは最も粘性の低い不活性気体であり、従来より無気肺の治療にもちいられることがあった。今回われわれは、無気肺や肺炎などあきらかな理学所見のないにもかかわらず治療に強く抵抗する低酸素症に対しヘリウムを用い、酸素化能の改善をみた症例を経験したので報告する。

【症例1】60歳、女性。154cm、57kg。僧帽弁交連切開・大動脈弁形成・Maze手術施行。術直後より血液酸素化能が悪く、 FiO_2 1.0、 $\text{PEEP}8\text{cmH}_2\text{O}$ にもかかわらず PaO_2 の上昇は得られなかった。術後2日目、 FiO_2 1.0で PaO_2 が56.2 mmHgに低下し、シャント率(Qs/Qt)も34%であったためヘリウムを吸入酸素に混合し、 SaO_2 を指標としながら徐々にヘリウム濃度を上昇させ、2時間吸入させた。ヘリウム吸入中 FiO_2 0.53にて PaO_2 47.2mmHg、 Qs/Qt 21%と血液酸素化能は改善した。ヘリウム吸入中止後、酸素化能はやや悪化した。その後しだいに改善し、11時間後には FiO_2 0.8で PaO_2 は130 mmHg、 Qs/Qt 10%となった。術後6日目に抜管できた。**【症例2】**58歳、男性。169cm、68kg。狭心症に対し冠動脈バイパス術施行。術中より心室中隔から心尖にかけて動きが悪く低心拍出量症候群(LOS)(心係数 $1.5\text{l}/\text{min}/\text{m}^2$)をきたし、さらに人工心肺からの離脱時より酸素化の低下を認めた。 FiO_2 1.0、 $\text{PEEP}8\text{cmH}_2\text{O}$ で PaO_2 が60 mmHg台、 Qs/Qt 37%のためヘリウムを吸入酸素に混合した。 SaO_2 を指標としながら徐々にヘリウム濃度を上昇させた。ヘリウム吸入開始後6時間で FiO_2 0.70で PaO_2 166 mmHg、 Qs/Qt 15%と、血液酸素化能の著明な改善を得た。

【症例3】66歳、女性。139cm、37kg。狭心症、慢性腎不全、腎性高血圧、高コレステロール血症に対し冠動脈バイパス術施行。術後呼吸循環は問題なかったが出血が多く、術後1日目に再開胸止血術を施行。術半ばより原因不明の低酸素症を呈した。心機能も不良であった(心係数 $1.9\sim 2.5\text{l}/\text{min}/\text{m}^2$)が動脈硬化が強いのでIABPは使用しなかった。ICU入室後、血液

ガスの改善をみないためヘリウム吸入を行った。開始直後より血液酸素化能は改善し、3時間の吸入中止後もその状態は維持できた。 Qs/Qt はヘリウム開始前24%、終了時8%であった。**【症例4】**14歳、女性。155cm、39kg。Ivemark症候群・単心室・共通房室弁口・肺動脈狭窄に対しFontan手術施行。術直後よりLOSであった。術後3週間目より酸素化が悪化し、 FiO_2 1.0で PaO_2 が60 mmHg台まで低下したのでヘリウム吸入を施行した。 FiO_2 0.5~0.7で PaO_2 は80~90mmHg前後に改善した。ヘリウム吸入を中止すると再び悪化した。Fontan循環において肺機能を劣化させると致命的なので可能な限り吸入酸素濃度を低く保つようヘリウム吸入は、その後持続した。肺血栓塞栓による肺梗塞・肺胞内出血をきたし低酸素血症のため術後34日目に死亡した。

【考察】ヘリウム吸入により血液ガスの改善をみた。症例1、2、3においては気道出血、肺炎、無気肺、多量の分泌物などの異常な理学所見はなかったがヘリウム吸入により Qs/Qt の明らかな低下をみたことより微小無気肺など換気血流の異常をきたす状態の存在が関与しているのではないかと推測された。今回の症例では気道内圧、胸郭コンプライアンス、呼吸仕事量などの指標の変化をみなかった。数時間のヘリウム吸入を中止後も改善された酸素化能は保たれた。症例4は術後のLOSの時期に上大静脈、心内導管内にできた血栓が経過中にわずかずつ肺血栓塞栓をきたしたための酸素化能の低下であったことが剖検により推察された。このような症例ではヘリウム吸入中は多少の改善をみたが、吸入を中止すると再びやや悪化した。

【結論】明らかな原因のわからない酸素化能の低下した症例に対しヘリウム吸入を行った。微小無気肺の存在の関与の疑われる症例では酸素化能の改善をみた。気道内圧、動肺コンプライアンス、呼吸仕事量に大きな変化を認めなかった。