

A-31 用手人工呼吸に用いる 一酸化窒素吸入療法

熊本大学医学部附属病院救急部・集中治療部

久木田一朗、柴田義浩、椎原一彦、佐藤俊秀、岡元和文

近年、呼吸不全に対し一酸化窒素 (NO) の吸入療法が臨床応用されるようになってきた。しかし、NO の酸化物、二酸化窒素 (NO₂) は濃度依存的に肺障害を起こす。用手人工呼吸時の、NO₂ の発生を考慮した安全な NO 吸入療法についての基礎的データを得るため、今回我々は、3 種の Mapleson 法を用いた NO 吸入療法時の NO₂ 発生状況を調べた。

【方法】 Mapleson 法は新鮮ガス流入部と overflow valve とをどこに付けるかで数種に分けられる。今回は Mapleson A (Magill Attachment)、Mapleson D、Mapleson F (Jackson Rees) 法 (それぞれ A 法、D 法、F 法と略す) の 3 種類について NO₂ の発生を比較した。新鮮ガス流量 10 L / 分、換気回数 30 回 / 分の条件で容量 50 ml のテスト肺を換気した。breathing bag は容量 600 ml のものを用いた。換気はすべて調節呼吸とした。NO はバランスガスとして窒素ガスを封入した約 800 ppm の濃度の NO ボンベ (NO₂ 濃度が 5 ppm 以下であることを出荷時確認) より流量計を介して回路の新鮮ガス流入部の直前で O₂-air と混ぜた。酸素ガス濃度はサーボベンチレーターの O₂-air mixer にて 21%、40%、60%、80%、100% の各々を用いた。NO 濃度は O₂-air と混合時に 0、4、8、12、16、19 ppm になるよう NO 流量をかえ、各々について NO、NO₂、NO_x の濃度をテスト肺側、overflow valve 後側 (以下呼気側) にて測定した。測定には Thermo Environmental Instruments 社製 Chemiluminescence NO-NO₂-NO_x Analyzer を用いた。NO₂ 吸収のためのソーダライム等はいなかった。結果はすべて 7 回シリーズの測定の平均で求めた。

【結果】 テスト肺側で測定した NO₂ 濃度が環

境基準値である 0.06 ppm 以上の値を示す条件は、用手法で使用頻度が高い 100% 酸素下では A 法で 8 ppm、D 法で 12 ppm、F 法で 16 ppm 以上の NO を流した時であった。80% 酸素下では A 法で 12 ppm、D 法、F 法で 16 ppm であった。60% 酸素下では A 法で 12 ppm、D 法、F 法で 19 ppm であった。40% 酸素下では A 法で 12 ppm、D 法、F 法ではみられなかった。air 下ではどの方法でもみられなかった。テスト肺側と呼気側とはよく相関し値もほぼ等かった。

【考察】 用手人工呼吸は緊急時に一時的に用いることを想定した。回路を簡便にするためと、吸気、呼気が往復し一方でないことから我々は NO₂ 吸着のためのソーダライムを用いなかった。NO₂ の発生は NO の濃度が高いほどかつ、酸素濃度が高いほど多いことが確かめられた。Mapleson 法の種類では A 法が最も NO₂ 濃度が高くなった。これは、回路の性質上酸素と NO が混ぜられてから breathing bag 中で反応する時間が長くなるためや、調節呼吸下での再呼吸の影響が考えられた。テスト肺側と呼気側との NO₂ はほぼ同じとみなされた。実際の NO 吸入時は圧のかからない呼気側でのモニターが可能と思われる。

【結語】 Mapleson 法の D 法か F 法で NO が 8~12 ppm 以下ではソーダライムを用いなくても NO₂ の環境基準値である 0.06 ppm 以下の条件を満たしながら NO を吸入できた。NO を吸入する時には NO₂ の発生を考慮して、D 法か F 法で、しかも酸素濃度や NO 濃度は必要最低を用いるべきである。呼気側でのモニターが可能である。