

A-61

一酸化窒素、二酸化窒素測定におけるクエンチング効果について

熊本大学医学部附属病院救急部・集中治療部

久木田一朗、佐藤俊秀、菊田浩一、濱口正道、岡元和文

呼吸不全や肺高血圧症に対する一酸化窒素（NO）の吸入療法にあたっては、NOや二酸化窒素（NO₂）の測定を行うことが安全性の上で不可欠である。ところが、臨床で最も多く使われる化学発光法による測定で問題があることが最近指摘された。すなわち、測定時の酸素濃度が高い場合、NOやNO₂の濃度が低く見積もられるという化学発光法におけるクエンチング効果がそれである。今回、化学発光法による測定と、電気化学分析法による測定とを酸素濃度を変えて比較検討した。

【方法】

NOおよびNO₂は太陽酸素製で、それぞれ濃度が805 ppm、787 ppmのボンベを使用した。化学発光法による測定はThermo Environmental社製モデル42（モリブデンコンバータ使用）で行い、電気化学分析法は太陽酸素製モデルTM-100（NO monitor）、TM-1002（NO₂ monitor）を用いた。シーメンス社製サーボ用O₂-air mixerにて酸素濃度を21、40、60、80、100%に変え、一定流量でNOもしくはNO₂と混じて測定値の変化をみた。NOの濃度は19 ppmまでを用い、NO₂の濃度は0から4 ppmまでを用いた。

【結果】

NOの測定において電気化学分析法では、酸素濃度を上げていっても、測定値に変化はみられなかった。一方、化学発光法で測定した測定値は4 ppmから19 ppmまで酸素濃度が上昇するほど、低下がみられた。低下率は21%酸素を基準にすると100%酸素ではNO 19 ppmで5.7%、16 ppmで5.5%、12 ppmで4.8%、8 ppmで5%、4 ppmで4.7%であった。

NO₂の測定において電気化学分析法でも、

酸素濃度を上げていっても測定値に変化はみられなかった。一方、化学発光法で測定した測定値はNO₂濃度が0.5 ppmから4 ppmまで酸素濃度が上昇するほど低下がみられた。低下率は21%酸素を基準にすると100%酸素ではNO₂濃度4 ppmで5.8%、2 ppmで4.4%、1 ppmで3.9%、0.5 ppmで5.4%であった。

したがって、化学発光法による測定時の酸素によるクエンチング効果はNOの測定においてもNO₂の測定においても5%前後で同様であった。

【考察】

クエンチング効果は化学発光法にみられる負の干渉作用で、水蒸気、炭酸ガス、酸素、炭化水素類が励起した二酸化窒素と衝突することにより励起エネルギーを奪うことによって引き起こされる。NO吸入療法を呼吸不全の症例に行う場合、吸入酸素濃度が100%に近いことが考えられる。この場合、酸素によるクエンチング効果が問題である。特にステンレススチールのコンバータを使用したモデルではNO₂の測定に大きな誤差を生ずることが指摘されている。しかし、今回用いたモリブデンコンバータ使用のモデルではNO₂の測定値も5%前後の誤差がみられたのみであった。

【まとめ】

化学発光法によるNO、NO₂の測定時のクエンチング効果について検討した。今回使用したモリブデンコンバータ使用モデルでは誤差が5%前後でNO、NO₂測定での問題は少ないと考えられる。