

2-C-3 ベンチュリー効果を利用したネブライザを使用する際の問題点

横浜市立大学医学部附属病院MEセンタ

同集中治療部*

阿部 剛 田辺力也 大高勝義 三浦真樹 大塚秀将* 磨田 裕*

[目的と経緯]

当院では1991年開院当初よりベンチュリー効果を利用したネブライザとしてPuritan Bennet社製Puritan Nebulizerを採用していたが、1994年9月にアメリカ本国の製造中止に伴い本体及び部品の供給が困難になると予想されたため、その代替器として、HudsonRCI社製Aquatherm3を導入した。しかし臨床現場よりAquatherm3を使用中にオリフィスからの噴霧の逆流があるとの報告を受け、回路内抵抗に対する特性を知ることが必要と考え、以上2機種の他にUnimed社製InspironNebulizerを加え実験を行った。

[方法]

実験の構成は、三種類のネブライザを対象に、回路内抵抗として、2.5、5.0[cmH₂O]のPEEP弁及び120、240[cm]の蛇管長を組み合わせ、酸素流量を3~12[L/min]まで可変したときの回路内圧・酸素濃度の経時的変化とTotal Flowを測定した。測定機器には、アトム社製OX-30、日本光電社製RESPIRATORY MONITER、アライドヘルスケア社製RT-200を使用した。

[実験結果]

蛇管長120[cm]で加温加湿を行わず、回路を開放状態にしたときの流量特性は、どの機種も仕様データとほぼ平行な直線性が得られた。

上記同条件下において回路内抵抗2.5[cmH₂O]のPEEP弁を取り付けた時、PuritanNebulizerは5[L/min]以上、Aquatherm3は8[L/min]以上の酸素流量で仕様データとほぼ平行な流量特性を得られた。InspironNebulizerでは酸素流量10[L/min]時のTotal Flowは平均0.26[L/min]しか流れなかった。回路内抵抗として5.0[cmH₂O]のPEEP弁を取り付けた時、PuritanNebulizerは8[L/min]以上で仕様データとほぼ平行な流量特性が得られた。Aquatherm3、

InspironNebulizerは酸素流量10[L/min]時、Total Flowはともに流れなかった。

次に蛇管長120[cm]で加温加湿下の条件で回路内に水滴による回路内圧の上昇を経時的に測定した。InspironNebulizerでは実験開始90分後、Aquatherm3では170分後に回路内圧が1.3[cmH₂O]に達し、噴霧の逆流を確認できた。蛇管長を240[cm]としたときは、逆流確認時間がそれぞれ30分早く確認された。酸素濃度に関しては、逆流確認15分前から、酸素濃度が急激に上昇し、本実験では最大70%まで達した。またPuritanNebulizerでは回路内圧は上昇したが逆流現象は起こらず、酸素濃度の急激な上昇は見られなかった。

[考察]

このような現象が起こった原因として、水滴等が付着することにより、回路内圧の上昇でベンチュリー効果が減弱するため空気の取り込みが十分に行われなくなり、Total Flowの減少や酸素濃度が上昇したと考えられる。

実験の結果、三者に差が生じた原因是、ネブライザ酸素噴出部におけるノズルの構造の違いであると思われた。

[まとめ、結語]

今回の実験で回路内圧の上昇により、Total Flowの減少と酸素濃度の上昇が確認された。またオリフィスからの逆流がおこる15分前から急激に酸素濃度が上昇していることより吸入酸素濃度の測定、予防対策として回路内圧の上昇の原因となる水滴を除去するためのWater Trapの取り付けや1時間に一回程度の回路の確認、水抜きをすることが必要であると思われた。