

Professional Quest™

Vol. 20



低流量麻酔とカフ圧管理



佐藤 暁一 先生

ご略歴

1993年 3月 慶應義塾大学医学部卒業
1993年 5月 慶應義塾大学病院研修医
1994年 11月 都立清瀬小児病院 麻酔科
1995年 5月 慶應義塾大学医学部 麻酔科 助手(専修医)
1995年 7月 川崎市立井田病院 麻酔科
1996年 1月 東京歯科大学市川総合病院 麻酔科
1997年 7月 川崎市立川崎病院 麻酔科
2000年 9月 エモリー大学医学部 麻酔科 リサーチフェロー
2002年 10月 川崎市立川崎病院 麻酔科
2008年 4月 東邦大学医学部麻酔科学第一講座 講師
2014年 4月 東邦大学医療センター大森病院
中央手術部 副部長
2015年 5月 東邦大学医学部麻酔科学講座 准教授

資格

日本麻酔科学会専門医・指導医
日本集中治療医学会専門医
日本呼吸療法医学会専門医

現在使用されている全身麻酔装置は半閉鎖式麻酔回路であり、人工呼吸器とは異なる回路構成になっています。人工呼吸器では呼気はそのまま大気中に開放されるのに対して、半閉鎖式麻酔回路では、呼気を再度吸気ガスとして一部利用しています。これにより、揮発性麻酔ガスの有効利用や、余剰麻酔ガスによる空気汚染の軽減が図られているのです。ただし、人間は酸素を吸って二酸化炭素を吐き出しているため、そのままでは低酸素、高二酸化炭素になってしまふので、ある程度の酸素を新鮮ガスとして供給し、二酸化炭素は一般的にソーダライムと呼ばれる吸着剤で吸着しています。ですから人工呼吸器では分時換気量分の空気・酸素ガスが必要ですが、麻酔器ではより少ない量の新鮮ガス流量で麻酔維持を行うことが可能です。このような麻酔維持が低流量麻酔と呼ばれる方法になります。

一般的に新鮮ガス流量1L/min以下による麻酔維持を低流量麻酔と呼んでいますが、低流量麻酔自体は特別新しい手技ではありません。1952年にはFoldsが新鮮ガス流量1L/minの低流量麻酔を、また1974年にはVirtueが0.5L/min以下の極低流量麻酔を提唱しています。ですが、低流量麻酔にはいろいろな問題があり、普及していませんでした。低流量麻酔で考慮しなければならないことはいろいろありますが、次の3点が大きな注意点と言えます。第一に、新鮮ガス酸素濃度と吸入酸素濃度が異なること、第二に、麻酔ガス気化器設定値と呼気麻酔ガス濃度に差が生じること、第三に、回路ボリューム維持に注意が必要であることです。



患者さんの呼気は酸素濃度、麻酔ガス濃度とも吸気より低下します。分時換気量にくらべ新鮮ガス流量が大きく低下すると投与酸素濃度、麻酔ガス濃度よりも実際の患者さんの吸気濃度は通常低下することになります。例えば分時換気量5Lの患者さんを新鮮ガス流量0.5L/minで維持した場合、90%以上の吸入気は再呼吸されたものになるため、新鮮ガスの酸素濃度、麻酔ガス濃度よりも呼気のガス濃度の影響が大きくなるため、術中はこれらの濃度を適宜監視する必要があります。

以前は麻酔ガス濃度測定装置の普及が十分でなかったため、濃度変化の発見が遅れるリスクを考え、あまり新鮮ガス流量を下げるることはできませんでした。私が麻酔科医になったのは、1993年ですが、当初は新鮮ガス流量をほぼ分時換気量と同等の6L/minとするように教わり、最近でも3L/min前後での維持をしていました。

ところがこの数年、低流量麻酔が再び脚光を浴びています。その理由は吸入麻酔薬デスフルランの登場と、全身麻酔装置の低流量麻酔支援機能の充実にあると思います。デスフルランは血液ガス分配係数だけでなく、臓器血液分配係数も低いため、効果部位への移行が早いことが特徴です。低流量麻酔では気化器設定値を変えても実際の効果部位濃度の安定までタイムラグが大きくなることから、臓器血液分配係数の低いデスフルランが最適な麻酔薬となるのです。

さて、忘れられがちのが、第三の注意点です。新鮮ガス流量が少なくなると、わずかの回路リークでも麻酔回路内のボリューム低下に大きな影響を与え、場合によっては回路ボリュームが足りなくなり、麻酔維持が困難となります。最近は肺保護換気で一回換気量を軽減するようになったため、分時換気量維持には呼吸回数が14～15回/分に増加することもあります。換気回数15回/分で一回に20mLのリークがあったとき、新鮮ガス流量0.3L/minでは回路ボリューム不足になってしまいます。低流量麻酔では今まで問題とならなかったわずかな回路リークが影響を与える可能性があるのです。回路リークで一番問題となるのは気管チューブカフからのリークです。カフ圧を適正に維持してもわずかなリークを防ぎきれない場合もあります。ICU管理では、VAP(人工呼吸器関連肺炎)の一因となる微小誤嚥を防ぐことにカフ形状の違いが注目されていますが、低流量麻酔でもカフフリークを最小にすることにカフ形状が関与する可能性があります。また、適正カフ圧を維持しても、術中に気管シール性能の変化によりリーク量が変化することを経験します。特に頭頸部の手術では術操作でカフ圧、リーク量とも変化が生じやすくなります。そのため、低流量麻酔では以前よりも術中の継続的な適正カフ圧維持が必要であると考えています。最近は自動的にカフ圧を維持することを目的とした装置もいくつか市販されており、これらの活用が有効だと思います。

使用目的又は効果、警告・禁忌を含む使用上の注意等の情報につきましては製品の電子添文をご参照ください。

© 2016, 2022 Medtronic. Medtronic及びMedtronicロゴマークは、Medtronicの商標です。
TMを付記した商標は、Medtronic companyの商標です。

Medtronic

お問い合わせ先
コヴィディエンジャパン株式会社

Tel:0120-998-971
medtronic.co.jp

mt-prqu(20)2207
RMS_2022_1173-A