

## G-56 モイスコープを使用した低流量麻酔回路の湿度変化の測定

名古屋大学医学部麻酔学講座

高橋利通、島田康弘

麻酔中の吸気の加湿に関しては、以前から、人工鼻の性能を含めて問題にはなってきたものの、適したモニタが存在しなかったため経験的に判断されてきていた。最近、温湿度モニタの「モイスコープ(Moiscope)」が登場しコンパクトかつ迅速に相対湿度(RH)を計測できるようになった。これは温度センサも組み込まれており、計算で絶対湿度(AH)の表示もなされる。一方、最近では低流量もしくは閉鎖循環麻酔を行うことで、麻酔中の加湿を得る手法も临床上多く使われている。今回我々は、流量をどのくらいに低下させるとどれほど加湿効果があがるのか検討してみた。

方法：成人で、完全静脈麻酔を施行する患者 6 人を対象に、吸入酸素濃度を 40%に固定し Moiscope を用いて、RH の変化を計測した。麻酔器は Ohmeda Modulus II を用い、半閉鎖麻酔とし麻酔回路は標準的な 120 cm の長さのものを使用した。(Protocol 1)導入後麻酔が安定した時点から、当初の 6L/min の流量から、3L/min、1.5L/min へと減少させた。RH と温度を計測する場所は吸気弁直後の吸気回路とした。計測した項目は RH と温度である。(Protocol 2)人工鼻との加湿効果の差異をみるため、6L/min の流量で人工鼻を使用した場合と、そうでない場合で吸気中の RH の違いについても検証した。この場合はセンサーの位置は気管チューブと人工鼻の間とした。

結果：(Protocol 1)6L/min の場合吸気の相 RH は  $5.51 \pm 1.53\%$  であるが、流量を 1.5L/min に低下させると RH は増加し  $87.3 \pm 13.3$  になった。ただし、この変化には 100 分から 120 分要した。(Protocol 2)人工鼻を装着すると直ちに RH は上

昇する。ただし計測器のデータ転送の問題から、吸気呼気のうち記録されるものがほとんど呼気の値のため 100%になっている。実際は 90%程度である。吸気流量が 6L/min の状況下人工鼻使用例では RH のさらなる上昇は時間経過で認めなかった。

考察：半閉鎖麻酔回路中の吸気流量を減少させると、ソーダライムで炭酸ガスが反応を起こして、水と熱が生成されるため、吸気中の温度および湿度は上昇する。流量が 1.5L の場合、2 時間以内に RH は 80% を越える。温度との計算から得られる AH は温度測定地点が吸気弁付近のため口元よりも過小評価されているので、実際はそれ以上の湿度になろう。しかし、短時間の麻酔では相対湿度が十分に上がりきらないので、人工鼻が有用である。

モイスコープについては温度、湿度センサーはともに精度、応答性とも臨床使用にほぼ満足するレベルであった。しかし、湿度センサーが 100%RH → 90%RH:10 分は遅すぎるので、改善の必要があること。本来、形状が Y コネクタと気管チューブな間に装着するようにできており呼気の 100%RH からの応答性が遅いと実際には吸気の湿度は計測できないことになること。高性能な出力分解能を持ちながら、出力解析ソフトに問題があり、適切な波形データが得られないといった欠点がある。このため現状では、湿度の安定している、回路の部位に装着するか、吸気呼気を分離するバルブを装着し、吸気側のみを計測するしかない。

結論：低流量麻酔回路では、2 時間ほどすると、RH 80%以上の回路内湿度になる。人工鼻では、装着後直ちに RH 80%以上となる。