



Long-duration, Low-flow Sevoflurane Anesthesia Using Two Carbon Dioxide Absorbents

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2014-10-30 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 尾藤, 博道 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/1474

学位論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨

学位記番号	医博論第 197号	学位授与年月日	平成 7年 2月10日
氏 名	尾 藤 博 道		
論文題目	Long-duration,Low-flow Sevoflurane Anesthesia Using Two Carbon Dioxide Absorbents (2つの炭酸ガス吸収剤を使った長時間低流量セボフルレン麻酔)		

博士(医学) 尾 藤 博 道

論文題目

Long-duration, Low-flow Sevoflurane Anesthesia Using Two Carbon Dioxide Absorbents

(2つの炭酸ガス吸収剤を使った長時間低流量セボフルレン麻酔)

論文内容の要旨

わが国の麻酔法のほとんどは高流量麻酔であるが、近年、医療費の増大や麻酔ガスによる環境汚染が問題となり、低流量麻酔が注目されるようになった。しかし低流量麻酔は手技が煩雑であるため普及していないのが現状である。吸入麻酔薬であるセボフルレンは1990年に世界に先駆けてわが国で臨床使用が許可されたが、この麻酔薬の問題点として炭酸ガス吸収剤と反応して分解化合物を生成することがあげられる。この分解化合物は、高流量麻酔ではほとんど麻酔回路内に検出されないが、低流量麻酔では回路内に蓄積してくる可能性がある。今後、低流量麻酔が普及してくることを考えると、低流量麻酔でのセボフルレンの分解化合物の回路内濃度を調べておく必要にせまられる。本研究の目的は、低流量麻酔における分解化合物の回路内濃度の推移と、それに及ぼす因子を検討することである。

【方法】

新鮮ガス流量が1ℓ/分の低流量テクニックを使って16例の手術患者にセボフルレン麻酔を行った。8例の患者は炭酸ガス吸収剤としてソーダライムを使い(ソーダライム群)、他の8例はバラライムを使った(バラライム群)。麻酔中、回路内の分解化合物の濃度、炭酸ガス吸収剤の温度、終末呼気セボフルレン濃度と患者の炭酸ガス排出量を測定した。回路内の分解化合物の濃度はガスクロマトグラフにて測定した。

【結果】

セボフルレンの分解化合物のうち $\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)-\text{O}-\text{CH}_2\text{F}$ (compound A) と $\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CH}(\text{CF}_3)\text{OCH}_2\text{F}$ (compound B) が検出された。ソーダライム群の compound A は麻酔開始より2時間後に 19.5 ± 2.1 (mean $\pm$ SE) ppm となり10時間後まで変化せず、平均最高濃度は4時間後に 22.0 ± 3.5 ppm であった。これに対してバラライム群は2時間後に平均最高濃度である 27.9 ± 2.4 ppm に達し、10時間後まで変化しなかった。10時間以降はソーダライム群およびバラライム群とも減少傾向を示した。ソーダライム群とバラライム群の各測定時間毎の compound A 濃度を比較すると、有意な差は認められなかったが、compound A 濃度とセボフルレン濃度の比 (compound A 濃度 / セボフルレン濃度) をとると、麻酔開始より3時間から10時間においてバラライム群の方がソーダライム群より有意に高かった。両群において compound A 濃度と終末呼気セボフルレン濃度との間に正の相関を認めた。compound B はバラライム群の2例にのみ検出され最高でも0.2 ppm とごく微量であった。両群の終末呼気セボフルレン濃度、炭酸ガス吸収剤の温度、および患者の炭酸ガス排出量に差はなかった。

【考察】

本研究により、セボフルレンの分解化合物は低流量麻酔において麻酔回路内に蓄積することはなかった。この理由として、分解化合物の生成が炭酸ガス吸収剤の劣化と、患者の呼気に含まれる水分、及び炭酸ガス吸収剤と炭酸ガスの反応によって産出される水分により抑制されたことが考えられた。また分解化合物の回路内濃度を上昇させる因子として、ソーダライムよりバラライムを使用することと、回路内のセボフルレン濃度が高いことが考えられた。

【結論】

セボフルレンの低流量麻酔において、セボフルレンの分解化合物は麻酔回路内に蓄積することなく一定濃度を保った後、10時間を経過するとむしろ減少した。分解化合物の回路内濃度に影響する因子として、炭酸ガス吸収剤の種類と回路内のセボフルレン濃度が考えられた。

論文審査の結果の要旨

麻酔ガスは患者本人に対する作用以外に、医療関係者の健康障害やオゾン層の破壊、地球温暖化などの環境破壊を起こす。これらを防ぐには麻酔ガスの廃棄量を少なくし、麻酔ガスによる環境汚染を少なくすることが必要である。その対策として低流量麻酔あるいは閉鎖循環式麻酔があげられるが、以前にはこれらの麻酔法は低酸素症を引き起こす危険があったため、汎用されるに至らなかった。しかし医療工学の進歩によりこの問題が解決され、低流量、閉鎖循環式麻酔が見直されてきた。

現在使用頻度が高まりつつあるセボフルレンは炭酸ガス吸収剤と反応して5つの分解化合物を産生し、その一つの compound A は腎障害を起こすことが報告された。長時間の低流量麻酔および閉鎖循環式麻酔では麻酔回路内に compound A が蓄積し、副作用の危険が増大することが考えられた。そこで申請者はこの点を明かにすべく長時間麻酔下に回路内の分解化合物測定を経時的に行った。さらにその対応についても検討した。

実験目的は明確であり、実験方法も分解化合物の発生に関与すると考えられる炭酸ガス吸収剤の温度、終末呼気セボフルレン濃度や患者の炭酸ガス排出量を同時に測定し関連性を検討するよう配慮した。炭酸ガス吸収剤はソーダライムとバラライムの両者を使用し8名ずつの被験者で比較した。経時的測定結果により分解化合物である compound A は2～3時間後に増加は止まりプラトーに達すること、10時間後には減少を示すことが初めて明らかになった。

この分解化合物の蓄積が起らない理由として、分解化合物の産生が炭酸ガス吸収剤の劣化と、患者の呼気に含まれる水分と炭酸ガス吸収剤との反応により抑制されると考えられ、また分解化合物の回路内濃度を上昇させる因子として炭酸ガス吸収剤の種類とセボフルレン濃度が高いことが関与していると推論した。

この審査過程で出た主な質問は次のものである。

- 1) ソーダライムとバラライムの特色と違い
- 2) 炭酸ガス吸収剤が発熱する原因
- 3) compound A の麻酔作用の有無
- 4) compound A の腎以外の毒性
- 5) 10時間後に回路内の compound A が減少する理由
- 6) compound A 濃度の時間的経過の個体差
- 7) compound A 発生量と炭酸ガス吸収能、発生する熱、酸素量との関連
- 8) compound A 以外の分解化合物の作用毒性
- 9) 分解化合物発生を少なくする方法
- 10) 呼気中の物質群と疾患との関係
- 11) 炭酸ガス吸収器と術中の水分管理について
- 12) 炭酸ガス吸収器の CO₂以外の浄化能力について

これらの質問に対し申請者の解答は適切であり、問題点も充分理解しており、博士（医学）の学位論

文にふさわしいと審査員全員一致で評価した。

論文審査担当者 主査 教授 中 島 光 好

副査 教授 藤 瀬 裕 副査 教授 吉 見 輝 也

副査 助教授 青 木 克 憲 副査 助教授 風 間 富 栄