



## Effect of Inspired Nitrous Oxide Concentration on the Rate of Fall of Concentration : Reversed Concentration Effect

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2014-10-23 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 増田, 忠訓 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10271/1289">http://hdl.handle.net/10271/1289</a>

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 12号	学位授与年月日	昭和61年 5月23日
氏名	増田忠訓		
論文題目	Effect of Inspired Nitrous Oxide Concentration on the Rate of Fall of Concentration : Reversed Concentration Effect (吸気笑気濃度の笑気排泄速度におよぼす影響：逆濃度効果)		

医学博士 増田忠訓  
論文題目

Effect of Inspired Nitrous Oxide Concentration on the Rate  
of Fall of Concentration: Reversed Concentration Effect  
(吸気笑気濃度の笑気排泄速度におよぼす影響: 逆濃度効果)

### 論文の内容の要旨

通常施行されるような、笑気を併用した吸入麻酔薬による全身麻酔薬による全身麻酔の導入時において、笑気の血中への移行は濃度効果およびセカンドガス効果を生じ麻酔導入を促進することが知られている。しかしながら吸入麻酔の覚醒時において体内からの麻酔ガス排泄速度におよぼす笑気の影響は、未だ明らかでない。

主論文では吸気笑気濃度が笑気排泄速度におよぼす影響を、副論文では吸気笑気濃度が吸入麻酔薬ハロセンの排泄速度におよぼす影響を検討した。

心肺機能に異常を有しない手術患者を対象とした。主論文では麻酔導入後、70%笑気にて平衡状態(吸気笑気濃度と終末呼気笑気濃度が等しくなった時点)に達した後、70%笑気を70%窒素に変え笑気排泄速度を測定した。同一患者にて再び笑気を吸気濃度30%にて供給し、30%笑気にて平衡状態に達した後、30%笑気を30%窒素に変え笑気排泄速度を測定し比較検討した。副論文では70%笑気を持続した場合と70%笑気を70%窒素に変えた場合とで、ハロセンの排泄速度を比較検討した。麻酔ガス排泄速度は、測定した終末呼気笑気濃度 $FE$ と笑気供給停止直前の終末呼気笑気濃度 $FE_0$ との比 $FE/FE_0$ で表した。吸気および終末呼気の麻酔ガス濃度・炭酸ガス濃度は医用質量分析計にて測定し、一回換気量はWright respirometerにて測定した。

笑気排泄速度 $FE/FE_0$ は、70%笑気の場合が30%笑気の場合に比して、すべての時間にわたり有意に減少していた。また笑気を窒素に変えた前後一分間の平均一回呼気換気量の変化は、70%笑気および30%笑気の場合において有意な増加を示しており、かつ70%笑気を吸入させた場合の方が平均一回換気量の増加の変化は大きかった。

ハロセン排泄速度 $FE/FE_0$ は、70%笑気を70%窒素に変えた場合において、すべての時間にわたり有意に減少していた。また70%笑気を70%窒素に変えた前後において終末呼気炭酸ガス濃度は有意に減少し、平均一回換気量は有意に増加した。

これは笑気は窒素に比べ34倍も血液に対し易溶性であるため、笑気供給停止直後においては肺胞への笑気の排泄が窒素の吸収を上回り、呼気肺胞換気量の増加および笑気以外の肺胞内ガスの濃度低下が引き起こされたためと考えられる。この現象を麻酔導入時にならって、それぞれ逆濃度効果および逆セカンドガス効果とした。

本研究の臨床的な意義としては、吸気中の笑気濃度が高いほど笑気およびハロセンの排泄速度が促進され、麻酔の覚醒時間が早くなることが挙げられる。

## 論文審査の結果の要旨

麻酔導入時には、吸気中の吸入麻酔剤の濃度が高いほど、その麻酔剤の吸入速度が速いという現象が見られ、濃度効果として知られている。また、笑気と他の吸入麻酔剤を併用する場合、吸気中の笑気濃度が高いほど、他の吸入麻酔剤の吸入速度が速くなることも知られている。これはセカンドガス効果と言われ、共に麻酔の導入を促進する。

麻酔導入時のメカニズムと同様、覚醒時のメカニズムの解明も重要である。しかし後者に関しては、未だ十分解明されていない。臨床的にも、混合ガスの使用停止時期の笑気の役割について不明の点があった。

申請者は、全身麻酔時に、現在主として用いられている笑気について、その濃度が麻酔覚醒時のガス排泄速度に及ぼす影響を検討し、次の結果をえた。

1) 麻酔導入後、笑気の吸気濃度を70%で平衡状態に保ち、その後これを70%の窒素に変えた場合と、30%の濃度で平衡状態に達した後、これを30%の窒素に変えた場合、両者での覚醒時における笑気の排泄速度を測定し、比較検討した。その結果、笑気排泄速度は70%の笑気の場合の方が30%の場合に比べ明らかに速いことが判った ( $FE/FE_0$  の減少)。ただし、 $FE$  は測定各時点における終末呼気の笑気濃度、 $FE_0$  は笑気供給停止直前の終末呼気の笑気濃度)。さらに一回呼気換気量を測定した結果、笑気70%の場合が30%の場合よりも増加していた(以上主論文)。

2) 次に、笑気をハロセンと混合して麻酔を行った。まず、70%の笑気を持続した場合と、これを70%の窒素に変えた場合とで、ハロセンの排泄速度を比較した。その結果、窒素に変えた時の方が、ハロセン排泄速度が増加していた ( $FE/FE_0$  の減少)。また、終末呼気炭酸ガス濃度は減少し、一回換気量は増加していた(以上副論文)。

以上の結果から、次のことが明らかになった。

- (1) 吸気中の笑気濃度が高いほど、麻酔終了後の笑気の排泄速度は速い。
- (2) 同じく、吸気中の笑気濃度が高いほど、麻酔終了後のハロセンの排泄速度が速い。

申請者らは、麻酔導入時にならって麻酔覚醒時における現象を、(1)については、これを逆濃度効果、(2)については、逆セカンドガス効果と名付けた。その機序に関しては、笑気が空気から供給される窒素に比べて著しく血液に溶けやすいため、笑気の供給を停止すると、笑気の肺胞への排泄が増加し、窒素の吸収量より多くなるので、肺胞換気量が増し、その結果としてセカンドガスの濃度が減少したものと説明している。

以上のように、本研究は麻酔停止後のガス濃度の変化とセカンドガスへの影響について新しい知見をもたらしたものであり、臨床的な貢献が期待される。医家博士の学位授与に相応しいものと判断され、全委員の賛成によって審査を終了した。

論文審査担当者	主査	教授	森田	之大		
	副査	教授	植村	研一	副査	教授
	副査	教授	吉村	敬三	副査	助教授
						佐藤
						一雄