Differential Effects of a Subanesthetic Dose of Halothane on Pain and Touch Sensations in Humans

Jun Utsumi, Shinichiro Umeda, Koh Shingu,
Sunao Tamai and Kenjiro Mori

Department of Anesthesia, Kyoto University Hospital, Kyoto, Japan

(Received 14 March 1990, accepted 23 March 1990)

Abstract

The differential effects of subanesthetic dose of halothane on the sensation of pain and touch were studied in seven adult male volunteers. One volunteer was excluded from the study because he complained of dyspnea during the halothane administration. Radiant heat was applied on thermocouples, which were attached on the tibial aspects of both sides of legs. The time of heat application and the temperature of the thermocoupler, required to induce pain sensation, were measured. Using a brush, touch stimuli were applied and subjects were asked whether any modification of the touch sensation was induced by halothane. The reaction time for touch sensation was also measured in two volunteers. In control, 100 % oxygen was administered through a face mask, and then, 0.5 % halothane was added to the inspired gas. The measurements were performed after 10 minutes of administration of each gas regimen. The reaction time for pain sensation was 7.64 ± 1.07 sec (mean $\pm$ S. D.) in control, which was significantly prolonged to 8.99 ± 0.66 sec by halothane ($p < 0.01$). The threshold temperature was also elevated significantly from 49.3 ± 1.2 °C of control to 50.6 ± 0.6 °C ($p < 0.05$). Halothane, however, had no significant effect on both the quality and the reaction time of touch sensation.

We conclude that differential block in pain and touch sensation can be produced by halothane.

Key Words : differential sensory block, halothane, pain measurement

揮発性麻酔薬による痛覚閾値への影響

内海 潤 梅田信一郎 新宮 興 玉井 直 森 健次郎

京都大学医学部 麻酔学教室

ハロセンなどの揮発性麻酔薬は鎮痛作用をもつ。しかし同時に意識消失をもたらすため、鎮痛効果単独の評価は難しく、従来ヒトでは侵害刺激に対する

血圧、脈拍、呼吸数の変化などから間接的に侵害受容の変化を推測するに留まっていた。今回我々は、完全には意識消失を起こさない濃度のハロセンを健

常男子に吸入させ、輻射熱刺激型痛覚測定システム³⁾(中浜式ペインメーター、以下ペインメーターと略す)を用いて痛覚閾値に及ぼす作用を検討した。同時に触覚刺激に対する反応も観察し、痛覚への影響と比較した。

方 法

26歳から33歳までの健常男子7名を対象とし、ペインメーターを用い両側脛骨前面各3カ所で痛覚閾値を測定した。触刺激は測定部位の近傍皮膚にブラシで加え、認識できるか、感覚に変化がないかを問診した。2名では予告なしに触刺激を加え、認識した瞬間にスイッチを押させ応答時間を測定した。

マスクで純酸素4 l/min吸入時の痛覚閾値を測定した。続いてハロセン吸入濃度を0.5%に設定し、10分後から痛覚閾値測定を開始した。酸素吸入時、ハロセン吸入時ともに計6カ所を測定し、これを4回繰り返した。各点の初回測定値は被験者の心理状態などの影響を受けやすいため捨て、残り3回の測定値の平均をデータとした。触覚検査は、純酸素吸入時、ハロセン吸入中で2回目の痛覚閾値測定終了後、4回目の測定終了後の計3回行った。痛覚閾値の比較には純酸素吸入時とハロセン吸入時との間で、paired t-testを行った。

結 果

被験者の1名はハロセン吸入中に呼吸困難を訴えたため、実験を中止した。他の1名は呼名に回答しなくなったため吸入濃度を0.3%に変更した後、実験を継続した。5名はハロセン吸入中に身体浮遊感や昏迷感を訴えたが、呼名回答はあった。痛覚認識までの刺激時間は、純酸素吸入中は 7.64 ± 1.07 (平均値 $\pm$ 標準偏差) sec, ハロセン吸入中は 8.99 ± 0.66 secで有意差があった($p < 0.01$)。その時点の皮膚温度はそれぞれ $49.3 \pm 1.2^\circ\text{C}$, $50.6 \pm 0.6^\circ\text{C}$ であり有意差があった($p < 0.05$)。触覚はハロセン吸入によっても認識に変化がなく、応答時間の延長も認められなかった。

考 察

今回の実験で、ハロセン0.5%の吸入は意識消失を完全には起こさず、触覚に明らかな変化が認められない状態で鎮痛効果をあらわした。Tashiroらはハロセンを呼気終末濃度約0.15%で20分以上吸入させ、熱刺激痛覚閾値の上昇をみなかったが、音刺激反応時間は延長したと報告している⁴⁾。またCookらは肺泡濃度0.2%のハロセンを10分間吸入させ知的判断能力の低下をみたと報告している¹⁾。我々の用いた触覚検査法では検出できない程度の、触覚抑制あるいは意識レベルの低下による反応時間延長が生じていることも考えられる。触覚検査法として、2点識別距離や振動覚の応用も考えられるが、それらによっても熱刺激痛覚の抑制の程度と触覚抑制の程度とを直接比較することはできない。知覚抑制の程度をより精密に統一的に定量できる方法が必要である。

局所麻酔薬によって、痛覚が触覚より強く抑制される現象はdifferential sensory blockとして広く知られている。末梢神経の伝導にはほとんど影響をあたえない²⁾揮発性麻酔薬によってもdifferential sensory blockに相当する状態が起こる可能性がある。

文 献

- 1) Cook, T. L., Smith, M., Winter, P. M., Starkweather, J. A. and Eger, E. I., Effect of subanesthetic concentration of enflurane and halothane on human behavior, *Anesth. Analg.*, **57** (1978) 434-440.
- 2) De Jong, R. H. and Nace, R. A., Nerve impulse conduction and cutaneous receptor response during general anesthesia, *Anesthesiology*, **28** (1967) 851-855.
- 3) Nakahama, H. and Yamamoto, M., An improved heat algometer and its application to pain threshold measurements in man, *Pain*, **6** (1979) 141-148.
- 4) Tashiro, C., Tomi, K., Nishimura, M., Pak, M., Mashimo, T. and Yoshiya, I., Analgesia and performance changes induced by subanesthetic concentration of inhalational anesthetics in humans, *Anesthesiology*, **65** (1986) A328.