

## 低血圧麻酔の出血減少効果—画像による評価

長田直人\*, 東野哲也\*\*, 牧野浩二\*\*  
 吉原博幸\*\*\*, 指宿昌一郎\*\*\*\*, 高崎真弓\*\*\*\*

## 要 約

低血圧麻酔が出血を減少させ視野を明瞭にするかどうかを検討した。鼓室形成術を受ける7名の患者に、亜酸化窒素とイソフルランを用いて麻酔を行い、トリメタファンで平均動脈圧を2分間で5 mmHg ずつ50 mmHg まで下げた。この間、術野の血液を30秒間隔で吸引した。術野の映像を吸引直後から10, 20, 30秒後にコンピュータに取り込み、血液の存在する場所とそれ以外の場所を数値に変換して、血液のある場所の比率を求めた。平均動脈圧70~75 mmHg (n=21), 60~69 mmHg (n=42), 50~59 mmHg (n=42) の3群で比較した。血液の存在範囲は、いずれの群においても時間とともに有意に増加したが(P<0.01), 平均動脈圧50~59 mmHg の群が、いずれの測定点においてもほかの2群より有意に少なかった(P<0.01)。平均動脈圧を50~59 mmHg に低下させると、出血を減少させ、術野を鮮明にすることがわかった。

## はじめに

鼓室形成術は顕微鏡下で行われるため、出血が少量でも術野は不明瞭になる。低血圧麻酔を行えば、出血は減少し視野は明瞭になると考えられている。これまで、このような手術に対する低血圧麻酔の効果は、術中出血量が50 ml減少するとか、手術時間が40分短縮するという事で評価されてきた<sup>1)</sup>。微細手術に対する低血圧麻酔のもっとも

優れた効果である視野の鮮明化について研究した報告はない。本研究は、術野での出血を画像を用いて数量的にとらえ、低血圧麻酔が出血を減少させて術野を明瞭にするかどうかを明らかにすることを目的とした。

## 対象と方法

鼓室形成術を受ける患者7名を対象とした。あらかじめ患者には低血圧麻酔の必要性について説明をし、了承を得た。前投薬として午前6時にジアゼパム5 mgを内服させ、午前7時40分にヒドロキシジン50 mgを筋注した。午前8時に手術室に搬入後、チアミラール5 mg/kgとベクロニウム0.15 mg/kgを静注し、経口的に気管内挿管を行った。亜酸化窒素4l/minと酸素2l/minにイソフルラン0.8~1.0%を用いて全身麻酔を行った。呼吸は、一回換気量を7 ml/kg, 呼吸数を12~15/minとし、終末呼気二酸化炭素分圧を30~35 mmHgに維持した。

観血的に動脈圧を測定するために左橈骨動脈に22Gカニューレ(サーフロー, テルモ)を留置した。心電図と観血的動脈圧波形を患者監視装置(Life Scope 12, 日本光電)で表示した。平均動脈圧は、術野のビデオ映像と動脈圧を正確に一致させるために1秒間隔でコンピュータ(PC-9801RX, 日本電気)に取り込んだ。

最初、平均動脈圧は70~75 mmHgに維持した。乳突洞を削り始めて出血が多くなった時点で、低血圧麻酔を開始した。トリメタファンを初回量60~100 µg/kg/minで投与した。平均動脈圧が2分間で5 mmHg下がるようにトリメタファンの投与量を調節し、50 mmHgまで下げた。手術操作を中断し、30秒間隔で出血部位を吸引した。この間、

\*宮崎医科大学集中治療部

\*\*耳鼻咽喉科

\*\*\*医療情報部

\*\*\*\*麻酔科

術野の映像を顕微鏡に装着したビデオカメラ (color camera MKC-301 3CCD, 池上) で録画した。

画像を処理ソフト (frame grabber 2.0, Raster ops) を使って、コンピュータ (Quadra 800, Apple) 上に描出した。処理範囲を決め、画像を処理ソフト (photoshop 2.5J, Adobe) を用いて、カラーモードからグレーモードに変換した。血液の赤は白に、それ以外はすべて黒に変換した。8ビット (256階調) で黒を0, 白を255の数値に置き換えた後、全画素数に対する白の画素数の割合を計算した。この数値は血液の存在する面積の割合を表している。コンピュータへの画像の取り込みは、吸引直後、10秒後、20秒後、30秒後の合計4個とした。これを平均動脈圧70~75 mmHg のときに3回、60~69 mmHg のときに6回、50~59 mmHg のときに6回行った、7人の患者について同様に行い、得られた値を平均動脈圧で3群にわけた。70~75 mmHg をA群, 60~69 mmHg をB群, 50~59 mmHg をC群とした。吸引直後とその後10秒間隔で得られた測定値との比較には繰り返しのある一元配置分散分析を、それぞれの測定点での3群間の比較には一元配置分散分析を用いた。分散分析で有意差があるときは、Scheffeの方法で平均値の比較を行った。測定値は平均値±標準偏差で表した。P<0.01のとき有意差ありとした。

**結 果**

年齢は50±9歳, 体重は64±3kg, 身長は159±6cmであった。低血圧時間は18±4分, トリメタフアの維持量は32±17 μg/kg/minで、投与量は35±19mgであった。

図1に平均動脈圧を変動させたときの術野の血液の様子を白黒で示した。黒い部分が血液を表している。平均動脈圧70 mmHgの場合、出血は時間とともに増加した。平均動脈圧55 mmHgの場合も、時間とともに出血は増加したが、平均動脈圧70 mmHgのときに比較して、どの時点でも明らかに出血は少なかった。

図2に平均動脈圧と血液の存在する面積との関係を示したが、3群とも時間とともに出血面積は増加した。A群 (平均動脈圧70~75 mmHg) でも、B群 (60~69 mmHg) でも、C群 (50~59 mmHg) でも、吸引直後に比べて10秒後は有意に増加した

し、10秒後に比べて20秒後はさらに有意に増加した (P<0.01)。

吸引直後に血液の存在する面積は3群間で差はなかった。10秒後、20秒後、30秒後のいずれの時点においても、A群ならびにB群に比べてC群の血液の存在する面積は有意に少なかった。(P<0.01)

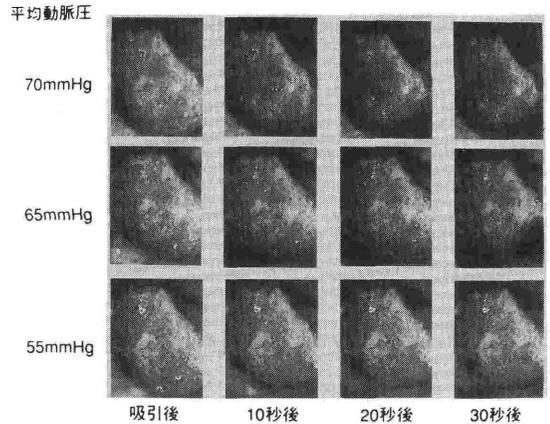


図1 乳突腔天盖部からの出血を平均動脈圧を変動させて比較した1例。術中ビデオ画像から血液を黒、それ以外を白として表示した。

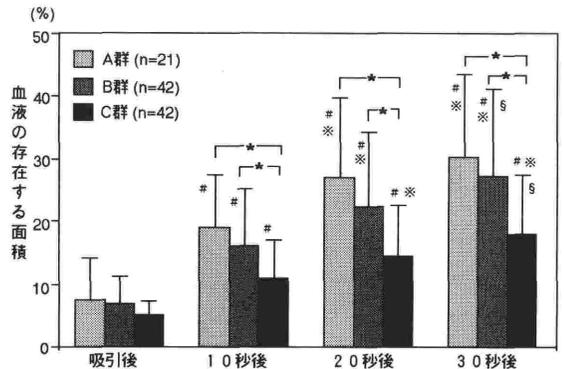


図2 平均動脈圧と血液の存在する面積の変化。A群は平均動脈圧70~75 mmHgを、B群は60~69 mmHg, C群は50~59 mmHgを示す。値は平均値±標準偏差で表わした。  
\* : P<0.01; C群に比較して  
# : P<0.01; 各群内で吸引後に比較して  
※ : P<0.01; 各群内で10秒後に比較して  
§ : P<0.01; 各群内で20秒後に比較して

## 考 察

今回の研究で、平均動脈圧を50～59 mmHgに下げれば、骨髄表面からの出血は平均動脈圧が60～75 mmHgのときより減少することが明らかになった。以前から、鼓室形成術では、収縮期血圧を80～90 mmHgに維持すると、術中出血量が有意に減少し、手術時間も短縮すると考えられてきた<sup>2,3)</sup>。

Saarnivaara ら<sup>4)</sup>は、術野の出血の程度を視覚で評価して、平均動脈圧を55～60 mmHgに維持すると、術野は乾燥したようになると報告している。今回の結果は、このように主観に頼っていた評価を、客観的に明確にした。

最近では、画像処理が簡単にでき、医学領域でもデータ処理の方法として用いられている<sup>5)</sup>。本研究では、術野の血液の程度を画像処理ソフトを用いて変換した。すでに血液が存在する部分にさらに出血が加わるときは、出血面積が過小評価されるため、重複部分は手動でトレースして加算した。また、出血量が多くなったときには、出血部位に厚みが生じ、面積の計算だけでは出血の評価は不正確になるため、平坦な術野を選択し、かつ

60度の傾斜をつけて血がたまらないようにした。さらに、吸引後10秒間隔で30秒までの短時間で出血の程度を評価することで、血液貯溜による影響を最小限にとどめた。

平均動脈圧50～59 mmHgの低血圧麻酔は、鼓室形成術の際の骨髄からの出血を減少させ、術野を鮮明にして視野を拡大するのに有用であることが明確になった。

## 文 献

- 1) 緒方博丸, 古内一郎, 馬場光太郎ほか: 低血圧麻酔の鼓室形成術への応用. 臨床麻酔 10:335-336, 1986
- 2) Scholtes JL: Deliberate hypotension for middle ear microsurgery. Acta Anaesthesiol Belg 32: 195-211, 1981
- 3) Deacock AR: Aspects of anaesthesia for middle ear surgery and blood loss during stapedectomy. Proc R Soc Med 64: 1226-1227, 1971
- 4) Saarnivaara L, Brander: Comparison of three hypotensive anaesthetic methods for middle ear microsurgery. Acta Anaesthesiol Scand 28: 435-442, 1984
- 5) Ronald AR, Sandy FC, Matthew RM, et al: In vitro modeling of spinal anesthesia; A digital video image processing technique and its application to catheter characterization. Anesthesiology 81: 1053-1060, 1994

## Hemostasis Induced by Deliberate Hypotension during Middle Ear Microsurgery : Evaluation Using A Video Image Processing Technique

Naoto Nagata, Tetsuya Tono, Kouji Makino  
Hiroyuki Yosihara, Shoichiro Ibusuki, and Mayumi Takasaki

Intensive Care Division, Miyazaki Medical College Hospital  
Department of Otolaryngology, Medical Information Division, Department of Anesthesiology,  
Miyazaki Medical College, Miyazaki, Japan

We examined whether the degree of hemostasis during deliberate hypotension depends on mean arterial blood pressure. Anesthesia was maintained with 0.8-1.0 % isoflurane and 67 % nitrous oxide in oxygen in 7 patients undergoing middle ear microsurgery. Mean arterial blood pressure was decreased from 75 mmHg to 50 mmHg with trimethaphan (60~100  $\mu$ g/kg/min). Video images of the surgical field were captured in digital files every 10 sec for 30 sec after blood aspiration. The area of blood in the surgical field was calculated from the digital data and compared with three groups of mean arterial blood pressure : 70 ~ 75

mmHg (n = 21), 60 ~ 69 mmHg (n = 42) and 50 ~ 59 mmHg (n = 42). Bleeding increased significantly with time in the three groups ( $p < 0.01$ ). There was no difference between the three groups in the area of blood immediately after aspiration. The area of blood of the group ranging from 50 to 59 mmHg was significantly smaller than those of both of the other groups at each measurement point ( $p < 0.01$ ). It is concluded that hypotensive anesthesia which maintains mean arterial blood pressure of 50~59 mmHg produces a bloodless surgical field in middle ear microsurgery.

**Key Words** : Deliberate hypotension, Middle ear microsurgery, Video image

(Circ Cont 17 : 73~76, 1996)