

麻酔器の始業点検

※この始業点検の対象となる麻酔器は、セルフチェック機構を持たないものとする

1 補助ポンベ内容量および流量計

解説1

- 1 補助ポンベ（酸素、亜酸化窒素）を開き、圧を確認し、残量をチェックする。
- 2 ノブおよび浮子の動きを点検する。
- 3 酸素の流量が5ℓ/分流れることを確認する。
- 4 低酸素防止装置付き流量計（純亜酸化窒素供給防止装置付き流量計）が装備されている場合は、この機構が正しく作動することを確認する。

2 補助ポンベによる酸素供給圧低下時の 亜酸化窒素遮断機構およびアラームの点検

解説2

- 1 酸素および亜酸化窒素の流量を5ℓ/分にセットする。
- 2 酸素ポンベを閉じて、アラームが鳴り、亜酸化窒素が遮断されることを確認する（一部の機種ではアラームが装備されていない）。
- 3 酸素の流量を再び5ℓ/分にセットすると、亜酸化窒素の流量が5ℓ/分に自動的に回復することを確認する。
- 4 亜酸化窒素の流量計のノブを閉じる。
- 5 酸素の流量計のノブを閉じる。
- 6 酸素および亜酸化窒素のポンベを閉じ、メーターが0に戻っていることを確認する。

3 医療ガス配管設備（中央配管）による ガス供給

解説3,4

- 1 ホースアセンブリ（酸素、亜酸化窒素、圧縮空気など）を接続する際、目視点検を行い、また漏れのないことも確認する。
- 2 各ホースアセンブリを医療ガス設備の配管末端器（アウトレット）あるいは医療ガス配管設備に正しく接続し、ガス供給圧を確認する。酸素供給圧： $4 \pm 0.5 \text{ kgf/cm}^2$ 。亜酸化窒素および圧縮空気：酸素供給圧よりも約 0.3 kgf/cm^2 低い。
- 3 ノブおよび浮子の動きを点検する。

- 4 低酸素防止装置付き流量計（純亜酸化窒素供給防止装置付き流量計）が装備されている場合は、この機構が正しく作動することを確認する。
- 5 酸素及び亜酸化窒素を流した後、酸素のホースアセンブリを外した際に、アラームが鳴り、亜酸化窒素の供給が遮断されることを確認する（一部の機種ではアラームが装備されていない）。
- 6 医療ガス配管設備のない施設では、主ポンベについて補助ポンベと同じ要領で圧、内容量の点検を行った後に使用する。

4 気化器

原状6

- 1 内容量を確認する。
- 2 注入栓をしっかりと閉める。
- 3 OFFの状態では酸素を流し、匂いのないことを確認する。
- 4 ダイヤルが円滑に作動するか確認する。
- 5 接続が確実かどうか目視確認する。気化器が2つ以上ある場合は、同時に複数のダイヤルが回らないこと（気化器が2つ作動しないこと）を確認する。

5 酸素濃度計

- 1 電池が十分であることを確認する。
- 2 センサーを空気で21%になるように校正する。
- 3 センサーを回路に組み込み、酸素をフラッシュして酸素濃度が上昇することを確認する。

6 二酸化炭素吸収装置

- 1 吸収薬の色、量、一樣に詰まっているかなどを目視点検する。
- 2 水抜き装置がある場合には、水抜きを行った後は必ず閉鎖する。

7 患者呼吸回路の組み立て

原状6

- 1 正しく、しっかりと組み立てられているかどうかを確認する。

8 患者呼吸回路、麻酔器内配管のリークテスト 及び酸素フラッシュ機能

解説7,8

- 1 新鮮ガス流量を0または最小流量にする。
- 2 APL（ポップオフ）弁を閉め、患者呼吸回路先端（Yピース）を閉塞する。
- 3 酸素を5～10ℓ/分流して呼吸回路内圧を30cmH₂Oに上昇させる。
- 4 少なくとも10秒間回路内圧が30cmH₂Oに保たれることを確認する。
- 5 APL弁を開き、回路内圧が低下することを確認する。
- 6 酸素フラッシュを行い、十分な流量があることを確認する。

9 患者呼吸回路のガス流

解説9

- 1 テスト肺をつけ換気状態を点検する。
- 2 呼吸バッグをふくらました後、押して、吸気弁と呼気弁の動きを確認する。
- 3 呼吸バッグを押したり、放すことによりテスト肺がふくらんだり、しぼんだりすることを確認する。
- 4 APL（ポップオフ）弁の機能を確認する。

10 人工呼吸器とアラーム

- 1 人工呼吸器を使用時と同様な状態にしてスイッチを入れ、アラームも作動状態にする。
- 2 テスト肺の動きを確認する。
- 3 テスト肺をはずして、低圧ならびに高圧アラームが作動することを確認する。

11 麻酔ガス排除装置

- 1 回路の接続が正しいことを確認する。
- 2 吸引量を目視確認する。
- 3 呼吸回路内からガスが異常に吸引されないことを確認する。

12 完了

- 1 点検完了を確認する。

解説

解説1

補助ポンペ内容量および流量計の点検

なんらかの原因によって、医療ガス配管設備あるいは主ポンペからのガス供給が、突然途絶する可能性を常に考慮し、その対策を立てておくことは重要である。緊急用自己膨張式バッグ (Ambuバッグなど) を常備し、麻酔器は酸素および亜酸化窒素、少なくとも酸素の補助ポンペを常時装備して直ちに使用できる状態に維持すべきである。麻酔器に補助ポンペを装備しにくい場合 (天井吊り下げ型麻酔器など) には、いつでも補助ポンペを使用できるように準備しておかなければならない。なお亜酸化窒素ポンペは垂直に立てた状態で使用しなければならない。医療ガス配管設備からのホースアセンブリ (酸素、亜酸化窒素など) を麻酔器に接続する前に、流量計の点検をかねて補助ポンペ内容量 (圧) の目視確認を行う。

- ①酸素の補助ポンペを全開にし、圧を確認する。酸素ポンペは充填時最高 150kgf/cm^2 (14710kPa) を示し、使用と共に直線的に低下する。 10kgf/cm^2 (981kPa) 以下では直ちにポンペの交換を行う。
- ②酸素流量計のノブを開き、浮子を 5L/分 にセットする。安定した流量が得られること、また酸素を流してもポンペ内圧が低下しないことを目視確認する。
- ③酸素の流量を 5L/分 に保ったまま、亜酸化窒素についても同様に圧の目視確認を行う。亜酸化窒素の補助ポンペを全開にする。亜酸化窒素ポンペでは 20°C で 50kgf/cm^2 (4903kPa) の圧を示す。酸素と異なり亜酸化窒素では内容量の 80% が消費されて初めて圧力の低下が始まり、以後急激に進行するので注意を要する。 10kgf/cm^2 (981kPa) では直ちにポンペの交換を行う。
- ④亜酸化窒素流量計のノブを開き 5L/分 にセットする。安定した流量が得られることを目視確認する。また亜酸化窒素を流してもポンペの圧が低下しないことを目視確認する。
- ⑤低酸素防止装置付き流量計 (純亜酸化窒素供給防止装置付き流量計) が装備された麻酔器では、この機構が正しく作動することを確認する。すなわち酸素の流量を次第に絞って行くと、一定限度の流量以下になると亜酸化窒素の流量も低下を始め、酸素流量が 0 となり亜酸化窒素流量も 0 となることを目視確認する (通常は酸素濃度が 30% 以下になると亜酸化窒素の流量低下が始まる)。

解説2

補助ポンペによる酸素供給圧低下時の 亜酸化窒素遮断機構およびアラームの点検

亜酸化窒素ガス遮断安全装置は酸素の供給圧が不良となった場合、酸素濃度の低い混合ガスの供給を続けるよりは他のすべてのガスの供給を停止した方がより安全と考え、装備されている。

- ①補助ポンペの点検に引き続いて次の操作を行う。
- ②酸素流量を再び 5L/分 にセットする。それに伴い、亜酸化窒素流量も 5L/分 に回復する。
- ③酸素の補助ポンペの元栓を閉じて酸素の供給を遮断し、ポンペの圧低下を目視確認する。
- ④麻酔器により設定値が異なるが、供給圧がそのレベルより下降すると、アラームが鳴り、亜酸化窒素の供給が遮断されることを確認する。

また酸素流量の低下とともに亜酸化窒素流量も低下し、酸素流量が0となると同時に亜酸化窒素流量も0となることを目視確認する（一部の機種では酸素流量低下と同時に亜酸化窒素がただちに遮断される。ただしアラームが装備されていない古い機種もあるので注意する）。

- ⑤点検終了後亜酸化窒素ポンベの元栓を閉じ、圧が0となるのを待って酸素、亜酸化窒素の流量計のノブをOFFの位置まで閉める（流量計のノブを開いたまま医療ガス配管設備のホースアセンブリを接続すると、流量計が壊れる可能性がある）。

解説3

医療ガス配管設備（中央配管）によるガス供給、流量計

- ①医療ガス配管設備の酸素のホースアセンブリをまず接続し、酸素の供給圧が設定値（通常 $4 \pm 0.5 \text{ kgf/cm}^2$ （ $392 \pm 49 \text{ kPa}$ ））であることを目視確認する。
- ②酸素流量計のノブを開き、安定した流量が得られることを浮子の動きで目視確認する。ついで酸素のノブをOFFの位置まで閉める。
- ③亜酸化窒素流量計のノブを開いても亜酸化窒素の浮子が上昇しないことを目視確認後、ノブを閉める。
- ④ついで亜酸化窒素のホースアセンブリを接続し、亜酸化窒素の供給圧が設定値（通常酸素より 0.3 kgf/cm^2 （ 30 kPa ）程度低く設定する）であることを目視確認する（麻酔器によっては供給圧が表示されない）。
- ⑤酸素流量計のノブを開き、次いで亜酸化窒素流量計のノブを開いて安定した流量が得られることを浮子の動きで目視確認後、ノブを閉める。
- ⑥空気の流量計を備えた麻酔器では、圧縮空気のホースアセンブリを接続し、空気の供給圧が設定値（通常は酸素より 0.3 kgf/cm^2 （ 30 kPa ）程度低い）であることを目視確認する（麻酔器によっては供給圧が表示されない）。
- ⑦空気流量計のノブを開き、安定した流量が得られることを浮子の動きで目視確認後、ノブを閉める（通常、亜酸化窒素と圧縮空気は同時に使用できず、切り替えレバーなどによって選択する）。

注：医療配管設備のない施設では、主ポンベについて補助ポンベと同じ要領で圧と、内容量の点検を行った後、使用する。

解説4

医療ガス配管設備

医療ガス配管設備とは高圧ガスの供給源を別に設置し、供給源と医療の現場を配管でつないで、医療ガスを供給するシステムを言う。高圧ガスの供給源としてはマニフォールドシステムおよび定置式超低温液化貯槽によるガス供給装置がある。マニフォールドシステムとは高圧ガスポンベおよび可搬式超低温容器（LGC）の集合装置のことで、左右それぞれ複数のポンベ（バンクという）を連結し、中央に左右のバンクの切り替え装置がつけられている。片方のバンクが空になると警報がなり、もう一方のバンクから自動的にガスが供給されるものもある。定置式超低温液化貯槽によるガス供給装置及びポンベからのガスは圧力調整器を介した後、配管により目的部位へ供給される。

末端の配管末端器（アウトレット）には、ピン方式又はシュレーダ方式が用いられ、誤接続を

防止している。配管末端部（アウトレット）と麻酔器などを接続するための管をホースアセンブリと言う。

解説5

気化器の使い方

気化器内へ誤って他種の麻酔薬を注入した場合には、一般的には気化器内の薬液を抜き取り、次いで気化器のダイヤル目盛を最高にし、十分な高流量ガスを流して完全に蒸発させた後に使用する。ただし、ハロタンを誤ってハロタン以外の気化器に注入した場合には、安定薬として添加されているチモールが灯芯などに析出し、気化効率を変化させるため製造業者などへオーバーホールを依頼する事が望ましい。

解説6

患者呼吸回路の組み立て

接続部について

患者呼吸回路組み立てにはほとんど円錐接合が用いられており、口径は22mmもしくは15mmのオス、メスである。円錐接合は接続しやすい反面、はずれ易い。患者呼吸回路におけるはずれや、リークの報告は大変多く、押し込みながら回転を加えるなど組み立てに当たっては十分に注意を払うとともに、使用中も常に注意する必要がある。今までに問題となっている点には下記のようなものが挙げられるが、その他にも数多くの問題が起こり得る。

- ・プラスチックとプラスチックの接続：はずれ
- ・プラスチックと金属の接続：プラスチックの破損、磨耗
- ・金属と金属の接続：変形による接合不適合、リーク
- ・プラスチック、ゴムの接続部分：弾性低下、亀裂によるはずれ、リーク

解説7

患者呼吸回路および麻酔回路内配管のリークテスト

加圧テストの実施法

患者回路のリークをチェックするには、回路に酸素ガスを流し、加圧する方法が一般的である。

A 一般的方法

患者呼吸回路先端（Yピース）を閉塞し、APL弁を閉じ、酸素を5～10ℓ/分流し、30cmH₂Oの圧まで呼吸バッグを膨らまし、次いで呼吸バッグを押し、回路内圧を40～50cmH₂Oにする。大きなリークがある場合には圧の維持が難しく、接合がゆるい場合には接合がはずれ、接合不備を発見できることがある。呼吸バッグより手を離し、圧を30cmH₂Oに戻す。酸素を止め、ガス供給のない状態で30秒間維持し、圧低下が5cmH₂O以内であることを確認する。なお、逆流防止弁がない麻酔器では、酸素フラッシュで呼吸バッグを膨らませても良い。

〔注意〕

麻酔ガス共通流出口の上流に逆流防止弁を備えた麻酔器では、Aの方法では麻酔器内配管（低圧回路系）のリークを発見できないので、次のBの方法を用いる。

B 低流量によるリークテスト

APL弁を閉じ、酸素を100ml/分程度流す。呼吸バッグを外し、呼吸バッグ接続口とYピースを両手で閉じるか、あるいは別の結管等で接続する。回路内圧の目盛りが30cmH₂O以上になることを確認する。圧力が上昇し過ぎないうちに酸素流量を0に戻す。この試験によりニードル弁から呼吸回路全における漏れは少なくとも30cmH₂Oの圧までは100ml/分以下であると判断できる（ただし呼吸バッグ自体、呼吸バッグと呼吸バッグ接続口間のリークはBの方法のみでは検出できないので、Aの方法を併用する。）

低流量計がある麻酔器ではさらに少ない流量でテストを行うことができるが、麻酔器によっては、最少流量が100ml/分以上であるため、麻酔器の最少流量でテストを行う。

二酸化炭素吸収装置

リークの起こる可能性が一番大きい部分である。ネジのゆるみ、パッキングの紛失、破損、劣化、ソーダライムの粒がはさまることを原因とする不完全な密閉など、多くの問題が発生し得る。呼吸装置部分でのリークは上記加圧テストにより発見できる。

解説B

酸素フラッシュの点検は次のように行う

- ①ボタンやレバーの紛失・破損がないか。
- ②自動復帰式ボタンやレバーが正しく作動するか。
- ③出し放しにならないか。
- ④酸素を正しく流す。
- ⑤酸素の流量が十分あるか。

酸素フラッシュが作動して35～75l/分の大流量の酸素が流れると、閉鎖回路に接続した5lバッグは約5秒間で20cmH₂O以上の内圧で膨らむ。

解説B

患者回路のガス流

テスト肺

麻酔器のセッティング及び作動状態をチェックする目的で、Yピースの先端に取り付ける容量0.5～2l程度の自縮性ゴム製バッグまたは、ベローズである。

呼吸抵抗の簡易点検法

- ①テスト肺を用いない方法

APL弁を閉じ、Yピースの先端を手掌で軽く叩いた時の吸気弁と呼気弁の動きを観察する。あるいはマスク又はYピースに口を付けて呼吸を行った時の吸気弁と呼気弁の動きを観察する。

いずれの場合も弁が軽く円滑に動けば正常である。

②テスト肺を用いる方法

テスト肺を付け、毎分4～6L分の酸素を流し、APL弁をわずかに開けた状態でバッグによる換気を行う。この時回路内圧は15～20cmH₂O程度を示し、バッグの動きとともに吸気弁と呼気弁が円滑に動き、かつその都度テスト肺の膨らみ、しぼみを確認する。

APL弁 (adjustable pressure limiting valve)

一般にはpop-off弁と呼ばれ、呼吸回路内の麻酔ガスを適宜放出することにより回路内圧を調節する弁で、呼吸バッグの近くに設けられている。現在の麻酔器では麻酔ガス排除装置に接続して使用するようになっている麻酔器が多い。構造的には、スプリングや錘の重さによって閉弁圧を調節するものと、孔の大きさ（抵抗）を変化させて調節するものがある。

点検法

呼吸回路にリークがないことを確認した後、Yピースの先端を押さえ、毎分4～6L分の酸素を流し、回路内圧が30cmH₂O程度上昇したらAPL弁を全開にし、圧が急激に低下することを確認する。次にテスト肺を付け、呼吸バッグを軽く押しながらAPL弁の開閉を繰り返し、回路内圧が円滑に変化することを確認する。

安全な麻酔のためのモニター指針

[前文]

麻酔中の患者の安全を維持確保するために、日本麻酔学会は下記の指針が採用されることを勧告する。この指針は全身麻酔、硬膜外麻酔及び脊髄麻酔を行うとき適用される。

[麻酔中モニター指針]

- ①現場に麻酔を担当する医師が居て、絶え間なく看視すること。
- ②酸素化のチェックについて
皮膚、粘膜、血液の色などを看視すること。
パルスオキシメータを装着すること。
- ③換気のチェックについて
胸郭や呼吸バッグの動き及び呼吸音を監視すること。
全身麻酔ではカプノメータを装着すること。
換気量モニターを適宜使用することが望ましい。
- ④循環のチェックについて
心音、動脈の触診、動脈波形または脈波の何れか一つを監視すること。
心電図モニターを用いること。
血圧測定を行うこと。
原則として5分間隔で測定し、必要ならば頻回に測定すること。観血式血圧測定は必要に応じて行う。
- ⑤体温のチェックについて
体温測定を行うこと
- ⑥筋弛緩のチェックについて
筋弛緩モニターは必要に応じて行う。

【注意】全身麻酔器使用時は日本麻酔学会作成の始業点検指針に従って始業点検を実施すること。

医療事故防止に対する具体的な方策の提案委員会 アンケート

厚生労働科学研究費により、医療事故防止に対する具体的な方策の提案委員会で麻酔領域の検討を行っております。その一環としてこの度「安全な麻酔のためのモニター指針」に基づきアンケート調査を行うこととさせていただきます。すべて匿名とさせていただきますので、ご協力の程、よろしくお願い申し上げます。

A. 施設について

貴施設の一般病床数		_____	室	
手術室数		_____	室	
直近年間手術件数		_____	件	
直近年間全身麻酔件数		_____	件	
直近年間脊椎麻酔件数		_____	件	
常勤麻酔科医	有	_____	名,	無
非常勤麻酔科医	週	_____	名,	無

B. 設備について

1) パルスオキシメータについて

(1) 手術室でのパルスオキシメータの使用状況

_____室中 _____室で使用,あるいは _____台を移動して使用

全身麻酔: 全例で使用している 使用しないことがある

脊椎麻酔: 全例で使用している 使用しないことがある

(2) 後で数値データを見ることの出来る,メモリーがついているのは

_____台中 _____台

2) 手術室でのCO₂モニターの使用状況

_____室中 _____室で使用,あるいは _____台を移動して使用

全身麻酔: 全例で使用している 使用しないことがある

3) 純笑気の吸入が出来る(純笑気防止装置の付いていない)全身麻酔器を使用していますか

はい (_____台中 _____台)

いいえ

4) 手術室で使用している自動血圧計について

後で数値データを見ることの出来る,メモリーがついているのは

_____台中 _____台

5) 日本麻酔科学会が制定している「安全な麻酔のためのモニター指針」について

(1) 知っている 知らない

(2) 手術室内に ある ない

ご協力ありがとうございました。

5. Closed Claims Studyによる麻酔事故例の分析

分担研究者 河本昌志 広島大学大学院医歯薬学総合研究科麻酔・蘇生学・助教授

研究要旨

日本麻酔科学会では麻酔事故分析を行うために、医療事故賠償責任保険を引き受けている保険会社に蓄積してある過去の事故例をデータベースとして用い、その事故の要因と関連の事項を解析して以下の結論を得た。調査対象は本会会員の加入する医療事故賠償責任保険での支払い対象案件である。調査の方法は本会の調査員が当該保険会社内に蓄積してある社内資料を閲覧して行った。調査対象は1987年以降の重複例を除く案件で、当事者にClosed Claims Study (CCS) への説明と協力を求めた後、個人情報秘匿することを条件に承諾の得られた事案を、予め定めた調査事項について調べ、該当数が過半数の事項を基に判断した。その結果、以下の10項目を抽出した。1. 事故例の患者の男女数はほぼ同じで、患者の年齢は48歳（中央値）であった。2. 事故例は入院患者で生じた。3. 事故例は病院手術室の麻酔で生じた。4. 事故例は術後や疼痛治療の経過中に生じたものではない。5. 事故例では麻酔科医はその場に居合わせた。6. 事故例ではいかなる種類のモニターがあったとしても事故を防ぐことは困難と見なされた。7. 事故例では喫煙履歴の有無、30日以内の禁煙の有無は確認できなかった。8. 事故例では記録された術前評価が適正であったか否かは判定できなかった。9. 事故例は和解で解決した。10. 賠償支払総額は1000万円（中央値）で、麻酔科医の負担割合は50%（中央値）であった。なお麻酔管理の質に関する詳細を調査した結果、現時点では過半数には満たないながら、以下のa.～e. は事故の伏線として、f.～g. は事故の直接原因と考えられた。すなわち、a. 旧式の医療機器（麻酔器）の使用、b. 麻酔器の始業点検の不備、c. 薬剤の投与間違い（過量投与、誤投与）、d. かけ持ち麻酔（並列麻酔）、e. 気管チューブの固定不良、f. 緊急気道確保の不成功、g. 硬膜外麻酔（ブロックを含む）の合併症と後遺障害、である。

A. 研究目的

麻酔事故の要因には回避不可能なものもそうでないものも存在するが、その事故要因を系統立てて解析した報告はなく、事故を回避するための方策は多くの場合、個別症例による経験的なものから得られたものが多いのではないかと考えられる。

日本麻酔科学会では麻酔事故の分析を行うために、医療事故賠償責任保険を引き受けている保険会社に蓄積してある過去の事故例をデータベースとして用い、その事故の要因と関連の事項を解析することで、新たな事故の発生を予防し、事故に繋がる伏線や直接原因となりうる事態を判断することとした。

B. 研究方法

2003年より調査を開始し、毎年新たに加えられるデータをもとに、2005年までの3年間に得られた事案について解析した。調査対象は本会会員の加入する医療事故賠償責任保険での支払い対象案件である。調査の方法はCCS調査員が保険会社内に蓄積してある社内資料を閲覧して行った。対象案件は1987年以降の重複例を除く案件で、案件の当事者にClosed Claims Study (CCS) への説明と協力を求めた後、承

諾の得られた事案を調査事項について調べ、2.～9. については該当数が過半数である事項を基に判断した。なお対象の事案数についてはまだ少数のため、公表を控える。

C. 研究結果

以下の10項目を抽出した。1. 事故例の患者の男女数はほぼ同じで、患者の年齢は48歳（中央値）であった。2. 事故例は入院患者で生じた。3. 事故例は病院手術室の麻酔で生じた。4. 事故例は術後や疼痛治療の経過中に生じたものではない。5. 事故例では麻酔科医はその場に居合わせた。6. 事故例ではいかなる種類のモニターがあったとしても事故を防ぐことは困難と見なされた。7. 事故例では喫煙履歴の有無、30日以内の禁煙の有無は確認できなかった。8. 事故例では記録された術前評価が適正であったか否かは判定できなかった。9. 事故例は和解で解決した。10. 賠償支払総額は1000万円（中央値）で、麻酔科医の負担割合は50%（中央値）であった。なお麻酔管理の質に関する詳細を調査した結果、現時点では過半数には満たないながら、以下のa.～e. は事故の伏

線として、f.～g.は事故の直接原因と考えられた。すなわち、a.旧式の医療機器（麻酔器）の使用、b.麻酔器の始業点検の不備、c.薬剤の投与間違い（過量投与、誤投与）、d.かけ持ち麻酔（並列麻酔）、e.気管チューブの固定不良、f.緊急気道確保の不成功、g.硬膜外麻酔（ブロックを含む）の合併症と後遺障害、の7項目である。

D. 考察

CCS調査を具体的に実行するためには様々な障害がある。本来、医療事故賠償責任保険の加入者はこのような調査を想定しない。また保険会社内のデータベースをこういった調査の目的で利用することも想定していない。日本麻酔科学会では数年来、このことを解決しながら米国のような大規模データベースを構築して、紛争解決事案（Closed Claim）の事故分析と事故予防のために活用するにはどうしたらよいかということに関して議論し、行動してきた。その結果、調査対象となる事案については該当被保険者に対し、個々に承諾を得ること、会員に対してはCCS調査の開始を周知し、新規案件に対しては迅速に調査が開始できるよう、保険の加入時点でCCS調査について理解と承諾を得ることなどを具体化し、引き受け保険会社にも協力を仰いだ。今回はわが国で恐らく初めての調査結果の報告になるかと思われるが、この報告は中間報告的なもので、今後、不幸にして

もし対象案件が増えれば、CCSを継続して実施していく中で、ここに述べた事項に変更すべき項目、数値が出てくる可能性があることを認識した上で、これらのデータを活用してゆく必要があるだろう。

E. 結論

手術室の麻酔事故に関して生ずる幾つかの共通する事項があることが明らかになった。とくに麻酔管理の質に関する詳細を調査した結果、現時点では過半数には満たないながら、以下の項目は事故の伏線や直接原因と考えられるので、今後注意すべき事項となると思われた。すなわち、旧式の医療機器（麻酔器）の使用、麻酔器の始業点検の不備、薬剤の投与間違い（過量投与、誤投与）、かけ持ち麻酔（並列麻酔）、気管チューブの固定不良、緊急気道確保の不成功、硬膜外麻酔（ブロックを含む）の合併症と後遺障害、である。

F. 研究発表

1. 論文発表 該当なし
2. 学会発表 該当なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 該当なし
2. 実用新案登録 該当なし
3. その他 該当なし

6. 肺血栓塞栓症マニュアル

分担研究者 瀬尾 憲正 自治医科大学医学部麻酔科学・集中治療医学講座・教授

研究要旨

経緯：肺血栓塞栓症/深部静脈血栓症（静脈血栓塞栓症）ガイドライン作成委員会に（社）日本麻酔科学会として作成に参画し、2004年2月にはわが国で初めての診療科を横断した肺血栓塞栓症/深部静脈血栓症（静脈血栓塞栓症）ガイドラインのダイジェスト版が上梓された。全文は2004年6月に上梓された。この予防ガイドライン作成のため、（社）日本麻酔科学会の安全委員会内に肺血栓塞栓症予防ガイドライン作成ワーキンググループを立ち上げ、周術期の予防ガイドラインの提案および予防ガイドライン制定による周術期肺血栓塞栓症に対する効果を分析することとなった。

方法：全国の（社）日本麻酔科学会認定施設に対し、2002年より毎年、周術期肺血栓塞栓症に関するアンケート調査を行い、調査データから分析を行った。

結果および考察：2002年、2003年、2004年調査では周術期の症候性肺血栓塞栓症の発生頻度は1万症例当り、それぞれ4.41例、4.78例、3.62例であった。予防ガイドラインが上梓された2004年は2002年および2003年と比較して発生率は有意に低下した。発症例の死亡率は、それぞれ、18%、18.9%、21.8%と有意な変化はなかった。これらの結果は、予防ガイドライン制定の効果、理学的予防法中心のガイドラインの限界、診断・治療ガイドラインの制定の必要性などを示唆する。手術部位による発生頻度は、開胸・縦隔、開胸+開腹、帝王切開、股関節・四肢、脊椎、などが平均値より高いが、2002年から2004年の経年変化では、股関節・四肢、脊椎を除き、低下傾向にあった。開頭、開腹はほぼ平均値に近いが経年変化はなかった。これは各診療科における予防法の取り組み度の違い、予防法の実施の難易度、理学療法を中心とした予防法の限界などを示唆している。

結論：予防ガイドラインの制定により、周術期の肺血栓塞栓症の発生頻度は低下傾向にあるが、全体の死亡率には変化がなく、手術部位別では発生頻度が低下しない手術部位があることから、今後はリスクが高い症例に対する抗凝固薬を中心とした予防法への改訂や診断・治療ガイドラインの制定が必要と思われる。

A. 研究目的

（社）日本麻酔科学会では、1994年より麻酔科学会として、麻酔指導病院に対し、1年間に発生した危機的偶発症例（心停止、高度低血圧、高度低酸素血症、その他の危機的偶発症）調査を行っている。1994年から2001年の5,383,059例の麻酔症例のうち、術中肺塞栓症例（肺血栓塞栓症、空気塞栓症を含む）の発生頻度は麻酔1万例につき平均0.63例であった。術中肺塞栓症の転帰は、後遺症なしが約50%、術中死亡と術後7日までの死亡を合わせると約30%であった。術中肺塞栓で心停止をきたすと死亡率は平均65.6%と高く、しかも1994年-2001年の調査期間中死亡率の改善傾向が見られなかった。死亡率の改善傾向が見られる悪性高熱症とは対照的に、今や術中塞栓症は麻酔中の合併症のうち予後が最悪のものになっている。しかも、標準的麻酔指導病院（麻酔科管理症例1,800例/年）での推定発生頻度は術中肺塞栓症は1例/9.5年、周術期肺塞栓症は1例/2.7年と考えられ、個々の麻酔科医が遭遇する機会が少ない。したがって、周術期肺血栓塞栓症の死亡率を下げるためには、

ガイドラインの制定を含めた何らかの抜本的な対策を集学的にまとめるようにとの提案がなされている（川島康男 日本臨床麻酔学会雑誌 22：S152, 2002）。

謝らの東京麻酔科医会による1993年1月から1997年12月までの5年間に発症した周術期肺塞栓の全国アンケート調査では、肺血栓塞栓症の発生時期は術前3%、術中14%、術後2日までが45%、術後7日までが71%、術後8日以降13%と術後早期に集中し、死亡率は28.8%であった。また、予防法としてはヘパリン9%、下肢圧迫8%、下大静脈フィルター4%と実施率は低く、1997年以前では、わが国ではまだ肺血栓塞栓症に対する関心が少ないことを明らかにした（謝 宗安ほか 麻酔48：1144-1149, 1999）。

しかし、北口らによる2002年に行われた周術期深部静脈血栓症に対する麻酔科アンケート調査では、482施設中404施設（83.8%）で周術期肺血栓塞栓症の予防が行われており、今後対応の予定がある施設を含めると89.6%に達している（北口勝康 日本臨床麻酔学会雑誌22：S150, 2002）。この予防法の予定を含む実施率の高さは欧米なみであり、予防法制定の

受け入れ態勢がすでに整いつつあることを示している。

このような状況のもとで、わが国において各関連領域の専門家により肺血栓塞栓症/深部静脈血栓症（静脈血栓塞栓症）の予防に関するガイドラインを制定するための委員会が組織された。この委員会は、日本血栓止血学会、日本産科婦人科学会、日本産婦人科・新生児血液学会、日本集中治療医学会、日本静脈学会、日本心臓病学会、日本整形外科学会、日本泌尿器科学会、日本麻酔科学会、肺塞栓症研究会から推薦された作成委員と外部評価委員からなる。

（社）日本麻酔科学会はこの予防ガイドライン作成のため、2002年に（社）日本麻酔科学会の安全委員会内に肺血栓塞栓症予防ガイドライン作成ワーキンググループを立ち上げ、周術期の予防ガイドラインの提案および予防ガイドライン制定による周術期肺血栓塞栓症に対する効果を分析することとなった。

B. 研究方法

対象は全国の（社）日本麻酔科学会認定施設に対して、麻酔関連偶発症例調査と同時に封筒法によるアンケート調査を行った。アンケート内容は以下の通りである。

①病院の規模

病床数、手術件数、麻酔科管理症例数、麻酔科医数、手術患者年齢、性別、ASA身体状況、手術部位、体位、麻酔法、手術時間、など

②発症例について

a. 発症時期、b. 発症状況、c. 転帰、d. 危険因子、e. 発症時の症状、f. 治療法、g. 実施予防法、h. 診断法、i. 確定診断法、j. 深部静脈血栓症合併の有無、など。

これらの2002年、2003年、2004年の結果を解析した。統計学的解析は χ^2 検定で行い、 $P < 0.05$ をもって有意とした。

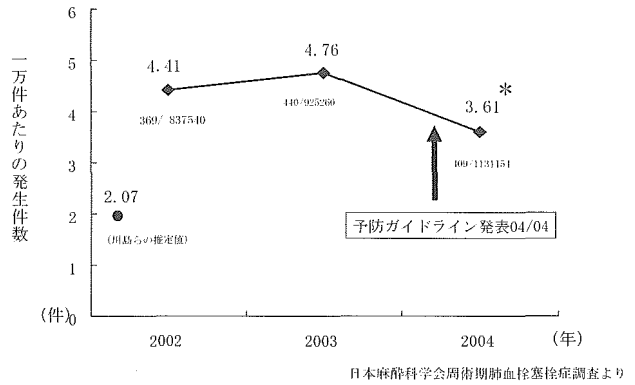
C. 研究結果

アンケート調査対象の麻酔認定病院数は増加し、しかも回収率も増加し、2004年では66.9%（642施設

/960施設）であった（図-1）。

周術期の症候性肺血栓塞栓症の発生頻度は1万症例当り、2002年4.41例、2003年4.76例、2004年3.62例

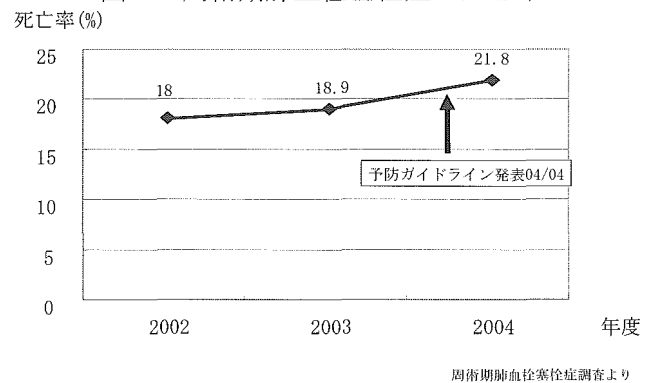
図-2 周術期肺血栓塞栓症：発生頻度



例で、有意に低下した ($P < 0/05$) (図-2)。

肺血栓塞栓症発症例の死亡率は2002年18%、2003年18.9%、2004年21.8%と有意な変化はなかった（図-3）。

図-3 周術期肺血栓塞栓症：死亡率



年齢別1万例当りの発生頻度は86歳以上が一番多

図-1 周術期肺血栓塞栓症 回収率

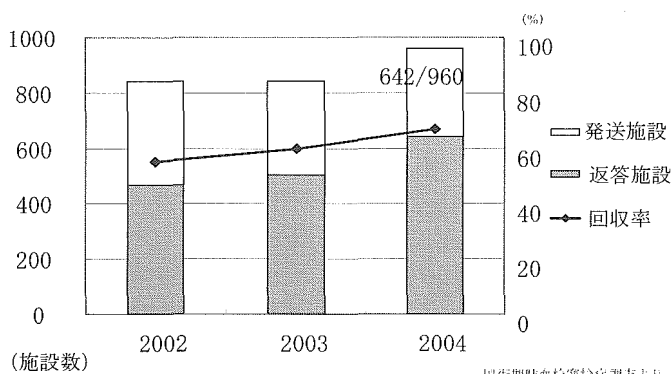
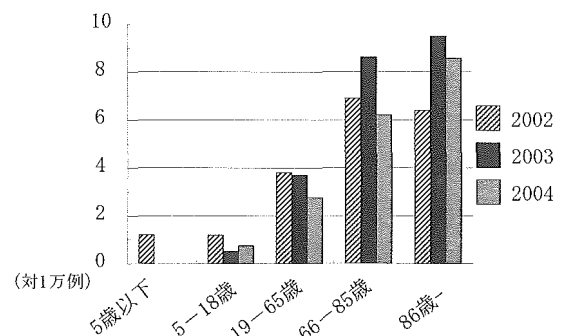


図-4 年齢別発生頻度の経年変化

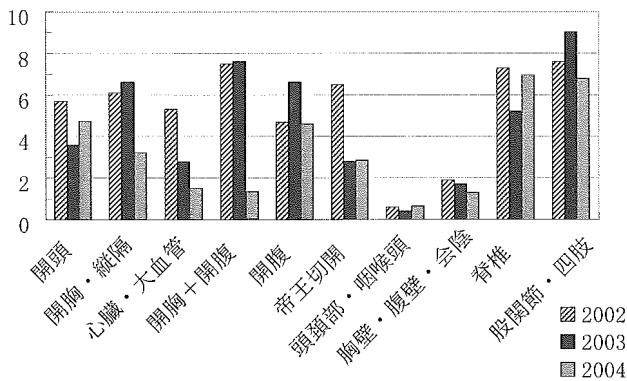


く、加齢とともに増加した (図-4)。

19-65歳と比較して66-85歳, 86歳以上は約1.5-2倍の発生頻度であった。性別では女性が多く, 2002年70.3%, 2003年66.8%, 2004年63.3%と低下傾向にあった。

手術部位による発生頻度は, 開胸・縦隔, 開胸+開腹, 開腹, 帝王切開, 股関節・四肢, 脊椎, などが高い。経年変化では, 股関節6.59-9.0例(対1万例), 脊椎5.2-7.3例は低下せず, 一方2002年から2004年の経年変化では, 2002年から2004年の経年変化では, 開胸・縦隔, 開胸+開腹, 帝王切開が低下した。開頭, 開腹はほぼ平均値に近く, 経年変化はみられなかった (図-5)。

図-5 部位別発生頻度 (対1万例)



PTE発症患者にしめる危険因子としては, 女性の占める割合は低下しているが, 肥満, 悪性腫瘍, 長期臥床がほぼ1/3に認められ, VTE既往が欧米に比べて少ない (図-6)。

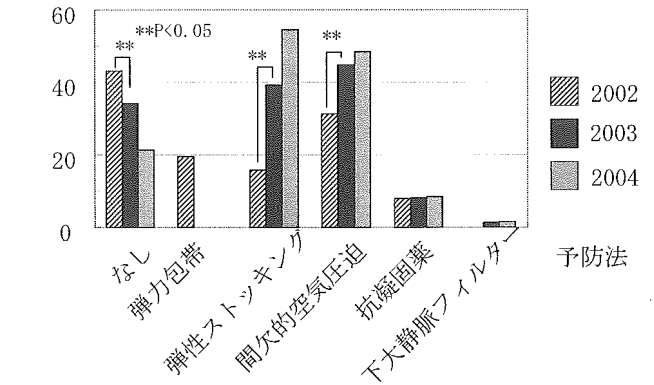
図-6 危険因子 (複数回答可)

	2002年	2003年	2004年
肥満(BMI \geq 25) :	31.7%	40.5%	34.7%
悪性腫瘍 :	26.5%	36.8%	36.7%
長期臥床(\geq 4日) :	26.5%	25.2%	29.6%
VTE既往 :	3.0%	1.6%	3.7%

周術期肺血栓塞栓症調査より

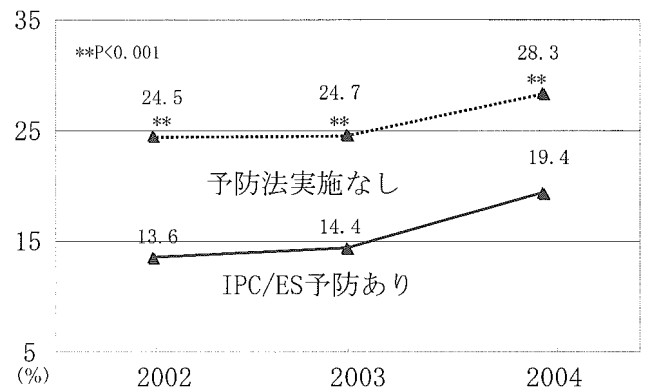
発症例の実施予防法では, なしが低下し2004年では21.4%となった。弾性ストッキングと間欠的空気圧迫はほぼ50%に行われていた。抗凝固療法は8%前後で経年変化はなかった (図-7)。

図-7 発症例の実施予防法



発症例における予防法実施の有無における死亡率の比較では, 予防法実施症例は2002年13.6%, 2003年14.4%, 2004年19.4%, 予防法非実施症例は2002年24.5%, 2003年24.7%, 2004年28.3%と, 死亡率は予防法実施症例が非実施症例に比べて有意に低かった (図-8)。

図-8 理学的予防法と死亡率



D. 考察

肺血栓塞栓症マニュアルのうち, 予防ガイドラインの制定の前後における2002年から2004年において, 周術期肺血栓塞栓症調査結果から, ①周術期の肺血栓塞栓症の発生頻度は全体として低下傾向にある, ②全体の死亡率には変化がない, ③手術部位別では発生頻度が低下している部位と発生頻度が低下しない手術部位がある, ④危険因子ではVTE既往が欧米に

比べて少ない、⑤発症例における予防法では、なしがすくなく、弾性ストッキングおよび間欠的空気圧迫がほぼ半数例で実施されていることと抗凝固療法が少ない、⑥予防法実施例では有意に死亡率が低い、などが明らかになった。

全体として発生頻度が低下し、死亡率には変化がないことに対する考察として、肺血栓塞栓症に対する予防ガイドラインの制定による予防法の実施による効果が挙げられる。死亡率に変化がないのは、①予防ガイドラインが完全に普及していない、②リスク分類が適正でない、③予防法実施期間が十分でない、④理学療法中心の予防法では不十分、⑤診断・治療ガイドラインがない、などの因子の関与が挙げられる。今後、これらの因子について検討する必要がある。

手術部位別の経年的発生頻度の変化は各診療科の予防法の実施率の違いや欧米にくらべてリスク評価が低く設定されていることなどが考えられる。産婦人科領域では、特に産科帝王切開においては、積極的に肺血栓塞栓症予防に取り組んでいる結果であると考えられる（産科領域および婦人科手術 肺血栓塞栓症/深部静脈血栓症（静脈血栓塞栓症）予防ガイドライン、メディカルインターナショナル、東京、2004）。一方、整形外科領域の股関節や膝関節手術、大腿骨頸部骨折、多発外傷、脊髄損傷は欧米のガイドラインでは、抗凝固療法が必須である最高リスクに分類されている（Geerts WH et al Chest 126: 338s-400s, 2004）。

肺血栓塞栓症の発症例でVTE既往が少ないことは人種間の先天的血栓素因が異なることによると考えられ、これが欧米に比較して日本人では全体として肺血栓塞栓症の発生頻度が少ない最大の理由であると考えられる（山田典一ほか、総合臨床51:237-241, 2002）。

発症例で予防法なしの割合が減少し、予防法実施例では死亡率が低いことは、予防法の実施により発症を少なくするだけでなく、重症化に対しても効果があることを示している。しかし、発症例で弾性ストッキングや間欠的空気圧迫を実施していた割合が多く、抗凝固療法の割合が少ないことは理学的療法を中心としたわが国の予防ガイドラインの限界を示唆する可能性があり、今後の更なる検討が必要である。

今回の調査研究をもとに予防ガイドラインの設定の有効性を判断するのは早計であるが、今回までの

調査研究から、予防ガイドラインの設定は肺血栓塞栓症に対する関心を深め、予防法を実施する施設が増加し、周術期肺血栓塞栓症/深部静脈血栓症（静脈血栓塞栓症）予防に好影響を与えていると考えられる。

今後、周術期肺血栓塞栓症/深部静脈血栓症（静脈血栓塞栓症）調査を続行しながら、欧米における抗凝固薬を中心とした予防法への改訂や肺血栓塞栓症/深部静脈血栓症（静脈血栓塞栓症）の診断・治療ガイドラインの制定などにより、さらに発生頻度、死亡率が低下するかがこれからのテーマとなると考える。

E. 結論

肺血栓塞栓症マニュアルのうち、予防ガイドラインの制定により、周術期の肺血栓塞栓症の発生頻度は低下傾向にあるが、全体の死亡率には変化がなく、手術部位別では発生頻度が低下しない手術部位があることから、今後は抗凝固薬を中心とした予防法への改訂や診断・治療ガイドラインの制定が必要と思われる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- ・黒岩政之, 古家 仁, 瀬尾憲正, 巖 康秀, 森田 潔, 謝 宗靖ほか: 本邦における周術期肺塞栓症の発生頻度とその特徴—2002年度周術期肺血栓塞栓症調査報告—(社)日本麻酔科学会肺血栓塞栓症予防ガイドライン作成作業部会— 麻酔2004; 53: 434-63.
- ・黒岩政之, 古家 仁, 瀬尾憲正, 入田和男, 澤 智博, 佐々木順司, 伊藤 誠: 2003年周術期肺血栓塞栓症発症アンケート調査結果からみた本邦における発症頻度とその特徴—(社)日本麻酔科学会肺塞栓症研究ワーキンググループ報告— 麻酔 2005; 54: 822-28
- ・瀬尾憲正:【静脈血栓塞栓症】 集中治療領域における静脈血栓塞栓症の予防と治療. 医学と生物学 149: 404-418, 2005
- ・瀬尾憲正:【深部静脈血栓症・肺血栓塞栓症】 Illness 周術期静脈血栓塞栓症の現況. Vascular Lab 2: 291-295, 2005.
- ・入田和男, 川島康男, 森田潔, 瀬尾憲正, 巖康秀, 津崎 晃一, 槇田浩史, 小林佳郎, 讃岐美智義, 澤智博, 尾原秀史, 大村昭人: 区域麻酔で発生している危機的偶発症の現況:「麻酔関連偶発症例調査 1999-2002」の解析結果より. (社)日本麻酔科学会安全委員

- 会偶発症例調査専門部会報告 麻酔 54:440-449, 2005.
- ・瀬尾憲正：【静脈血栓塞栓症の現状と対策】 麻酔科における周術期肺血栓塞栓症予防対策の取り組み. 産婦人科の実際 54: 925-932, 2005.
 - ・瀬尾憲正：【急性肺塞栓症の臨床】 各科における急性肺塞栓症 周術期. クリニシアン 52 巻: 351-354, 2005.
 - ・瀬尾憲正：麻酔と肺血栓塞栓症の予防. 静脈学 16: 33-39, 2005.
 - ・謝慶一, 古家仁, 久保田倍生, 瀬尾憲正：質疑応答 下肢静脈血栓症の術前有無判定について. 臨床麻酔 28: 1243-1245, 2004.
 - ・瀬尾憲正：【重症急性肺血栓塞栓症を考える】 周術期予防対策のガイドライン. ICU と CCU 28: 151-157, 2004.
 - ・瀬尾憲正：【深部静脈血栓症と肺血栓塞栓症】 高リスク患者のピックアップと予防対策. LiSA 11: 454-457, 2004.
 - ・瀬尾憲正：【急性肺塞栓症診療の最前線】 周術期管理と肺塞栓症. 臨床医 30: 376-377, 2004.
 - ・瀬尾憲正：【症例と Q&A で学ぶ急性肺塞栓症】 診療の実際と最新のトピックス 薬物療法. 救急・集中治療 16: 455-463, 2004.
 - ・五十嵐孝, 平林由広, 斉藤和彦, 鈴木英雄, 瀬尾憲正：診断に窮した広範囲型急性肺血栓塞栓症の一例. 蘇生 23: 27-31, 2004.
 - ・瀬尾憲正：【急性肺血栓塞栓症 予防ガイドライン制定の意義】 疫学(国内外) 術後肺血栓塞栓症. 日本臨床 61: 1713-1719, 2003.
 - ・川島康男, 瀬尾憲正, 巖康秀, 津崎晃一, 森田潔, 入田和男, 尾原秀史：周術期深部静脈血栓症 術中致命的肺塞栓の現況 (社) 日本麻酔科学会麻酔関連偶発症例調査より. 日本臨床麻酔学会誌 23: 98-109, 2003.
 - ・小西るり子, 村山隆紀, 瀬尾憲正：周術期深部静脈血栓症 自治医科大学附属病院, 自治医科大学附属大宮医療センターにおける深部静脈血栓症及び肺血栓塞栓症予防の取り組みについて. 日本臨床麻酔学会誌 23: 81-86, 2003.
 - ・小西るり子, 久保田倍生, 瀬尾憲正：周術期に発症した肺塞栓症及び深部静脈血栓症. Therapeutic Research 24: 574-575, 2003.
 - ・瀬尾憲正：周術期肺塞栓症・深部静脈血栓症へのストラテジー 予防と治療. 医科器械学 73: 172, 2003.
 - ・瀬尾憲正：OR ナースのためのトピックス 周術期の深部静脈血栓症(DVT)予防. オペナーシング 17: 1340-1342, 2002.
 - ・瀬尾憲正：周術期深部静脈血栓症 周術期深部静脈血栓症 周術期肺塞栓症防止マニュアル. 日本臨床麻酔学会誌 22: S149, 2002.
 - ・小西るり子, 瀬尾憲正：看護トピックス 肺塞栓症の現状と予防の実際. エキスパートナース 17: 10-13, 2001.
 - ・黒岩政之, 古家仁, 瀬尾憲正, 入田和男, 伊藤誠, 佐々木順二, 澤智博, 日本麻酔科学会肺塞栓症予防ガイドライン作成作業部会：本邦における周術期肺血栓塞栓症発症状況とその変化. Therapeutic Research 26: 1082-1084, 2005.
 - ・黒岩政之, 古家仁, 巖康秀, 佐々木順司, 伊藤誠, 謝宗安, 森田潔：本邦における周術期肺血栓塞栓症の特徴. Therapeutic Research 25: 1129-1131, 2004.
 - ・瀬尾憲正, 伊藤 誠, 入田和男, 黒岩政之, 澤 智博, 古家 仁, 中村真潮：一短報一2004年「日本麻酔科学会周術期肺塞栓症結果. Therapeutic Research in press
 - ・黒岩政之, 古家 仁, 瀬尾憲正, 入田和男, 澤 智博, 伊藤 誠, 中村真潮：本邦における周術期肺血栓塞栓症発症頻度とその特徴 2004年日本麻酔科学会周術期肺塞栓症発症調査報告一(社) 日本麻酔科学会肺塞栓症研究ワーキンググループ. 麻酔 in press
- ## 2. 学会発表
- ・村山隆紀, 瀬尾憲正：深部静脈血栓症・肺血栓塞栓症の予防・治療戦略 院内統一指示書による術後肺塞栓症予防対策への取り組み. 第23回日本臨床麻酔学会, 下関, 2003, 10 (日本臨床麻酔学会誌 23: S198),
 - ・黒岩政之, 古家 仁, 巖 康秀, 佐々木順司, 伊藤 誠, 謝 宗靖, 森田 潔：本邦における周術期肺血栓塞栓症の特徴. 第10回肺塞栓症研究会 学術集会, 仙台, 2002. 11
 - ・黒岩政之, 古家仁, 瀬尾憲正, 入田和男, 伊藤誠, 佐々木順二, 澤智博：本邦における周術期肺血栓塞栓症発症状況とその変化. 第11回肺塞栓症研究会・学術集会, 東京, 2004. 11
 - ・瀬尾憲正, 伊藤 誠, 入田和男, 黒岩政之, 澤 智博, 古家 仁, 中村真潮：短報一2004日本麻酔科学会周術期肺塞栓症調査結果. 第12回肺塞栓症研究会・学術集会, 東京, 2005. 11
 - ・瀬尾憲正：研修講演「わが国の周術期肺血栓塞栓症の現況」, 第36回日本人工関節学会, 京都, 2006, 2
 - ・瀬尾憲正：リフレッシュャーコース「肺血栓塞栓症」, 第52回(社) 日本麻酔科学会学術集会, 神戸, 2005, 6

- Seo N: Perioperative critical PTE in Japan. Fire side symposium in Kyoto, Kyoto, 2004, 9.
- 瀬尾憲正：周術期深部静脈血栓症 予防と対策. 第44回日本脈管学会総会, サテライトシンポジウム, 福岡, 2003, 11
- 瀬尾憲正：パネルディスカッション2「周術期肺血栓塞栓症」, 第27回外科系連合学会, 東京, 2003, 6

- 瀬尾憲正：麻酔と静脈血栓塞栓症の予防. シンポジウム「わが国における静脈血栓塞栓症の予防」, 第24回日本静脈学会総会, 三重, 2004, 6

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

7. 緊急気道確保対策

分担研究者 長櫓 巧 愛媛大学医学部麻酔・蘇生学・助教授

研究要旨

麻酔中に最も緊急の気道確保対策を必要とするのはマスク換気ができず、かつ気管挿管もできない状態(cannot ventilate and cannot intubate, 以下CVCI)である。CVCIでは早急に適切な対策を講じなければ、急速に低酸素血症が進み、心停止や脳障害を起こす。この研究では、麻酔の気道確保困難による合併症、死亡の減少に役立てることを目的にCVCIの予防法および対策に関するマニュアルを作成した。CVCIはいずれの導入方法でも、挿管方法でも起こる可能性があり、また繰り返しの挿管操作で起こり、また抜管後にも起こる可能性がある。気管挿管困難または換気困難が予測される例では、術前より気道確保の方法の計画を立て、挿管困難例に対しては、むやみに繰り返しの挿管操作をしないことが大切である。CVCIが発生したら、LMA、コンビチューブ™などの経喉頭的なアプローチ、経気管的アプローチ（輪状甲状間膜穿刺または切開、気管切開）などで緊急的に気道を確保し、直ちに換気をする必要がある。CVCIの予測は困難ですべての麻酔症例がCVCIになる可能性があるため、麻酔科医はCVCIに対処できる様に日頃より訓練しておく必要がある。

A. 研究目的

気道確保困難にどの様に対処するかは麻酔科医にとって最も基本的な重要事項である。我が国の麻酔関連偶発症例調査(1994～2001年)^{1) -8)}によると、麻酔の原因による高度低酸素血症が1.46～4.55例/10,000例の頻度で起こり、不適切な気道管理が、麻酔が原因の心停止の5.2～12.3%、心停止以外の偶発症の18.8～34.8%の原因になっている。これらのことより、気道確保困難が麻酔事故および死亡の重要な位置を占めていると推察される。中でもマスク換気ができず、かつ気管挿管もできない状態(cannot ventilate and cannot intubate, 以下CVCI)は、早急に適切な対策を講じなければ、急速に低酸素血症が進み、心停止や脳障害を起こし、重篤な後遺症や死に至らしめる最も恐ろしい状態である。CVCIの対策は即ち緊急気道確保困難の対策となる⁹⁾¹⁰⁾。この研究では、麻酔の気道確保困難による麻酔に起因する合併症、死亡の減少に役立てることを目的にCVCIの予防法および対策を文献的に研究した。

B. 研究方法

麻酔に関する邦文の検索システム(たっちゃんを探せ)を使用し、気道確保困難、換気困難、気管挿管困難、CVCI、CICVをキーワードにして論文を検索した。この検索システムは論文名にこれらの語句が含まれている1980から2005年までの“麻酔”、1997から2005年までの“臨床麻酔”の論文を検索できる。またPubMed(2006年2月20日)でCVCI、CICVをキーワードとして検索した。また、PubMedでdifficult ai

rrway と guidelineを組み合わせたキーワードで検索した。これらの中からCVCIに関する論文を探した。また、CVCIに関係する他の論文も適宜調べ参照にした。

C. 研究結果

邦文の検索では換気困難で13、気道確保困難で13、挿管困難で76の論文が検索されたが、CVCIでは検索されなかった。この中でCVCIについての報告は見つからなかった。PubMedではCVCIで3つの論文が検索され、この内2件がCVCIに関するものであった。CICVで52件が検索され、CVCIに関する論文が4件あった。これらCVCIに関係する7つの論文のうち4例は我が国からの論文であった。またdifficult airwayとguidelineで検索されたのが57件あった。

1) CVCIの発生頻度

CVCIの発生頻度は、0.01～20例/10,000例⁹⁻¹³⁾と報告されており、報告間の差が大きい。我が国では前向き研究はなく、大学病院を対象にした後ろ向き研究で導入中のCVCIの発生頻度が1.7例/10,000例であったと報告されている¹¹⁾。抜管時のCVCIの頻度は麻酔導入時より高い可能性が指摘されている¹⁰⁾。

2) CVCIの発生状況^{11,12)}

CVCIは麻酔の導入中、繰り返しの挿管操作後、また抜管後に起こっている。いずれの導入法(緩徐導入、急速導入)でも起こり、また鎮静薬の投与のみでも起こっている。また意識下挿管でも起こっている。

またいずれの挿管法（各種喉頭鏡，ファイバー挿管）でも起こっている。導入法，挿管法によるCVCIの発生頻度の違いについての報告はない。

3) CVCIの発生原因

CVCIにどのような症例になるか明らかでないが，頸部，口腔内，咽・喉頭部の悪性腫瘍およびその術後，顔面，頸部の先天性および後天性の解剖学的異常，睡眠時無呼吸症候群，慢性関節リウマチ，帝王切開症例などでCVCI症例が報告されている^{10, 11)}。

4) CVCIの治療，対処¹⁰⁻¹³⁾

CVCIに有効であった方法として，気管切開，輪状甲状間膜切開，輪状甲状間膜を介してのジェット換気などの経気管的な方法，またLMA，CombitubeTM，盲目的な挿管，麻酔からの覚醒などが報告されている。また無効であった方法として，ファイバー挿管の報告例が多く，また輪状甲状間膜切開術，ジェット換気法，LMAまたその他各種の方法が報告されている。

5) 転帰

1998年1年間の麻酔症例についての我が国の大学病院のアンケートでは重篤な転帰をとった例は無かった¹¹⁾。CVCIの転帰を調べた統計的な報告は無いが，2000年⁷⁾と2001年⁸⁾の我が国の「麻酔関連偶発症例調査」では麻酔管理が原因の死亡および植物状態に移行した気道管理不適切または高度低酸素血症が原因になった症例がそれぞれ11例中4例と20例中5例であり，また外国の訴訟例の集計¹²⁾などから重篤な転帰や死亡した例が少なからずあると思われる。1997年以前の麻酔症例についての我が国の大学病院のアンケートで重篤な転帰をとった症例に気道確保困難例で挿管できたと誤判断し，その後の対策が遅れた2例があるのは注目に値する¹¹⁾。

D. 考察

CVCIの状態になると，急速に低酸素血症が進み，心停止や脳障害を起こすので，早急に適切な対策を講じる必要が有る⁹⁾⁻¹⁴⁾。CVCIの適切な対処は容易でなく，また必ずしも成功しないので，予防がまず大切である。

1) 予防

CVCIの予測は困難であるが，挿管困難症および換気困難症の危険性がある症例では，CVCIの発生する危険性がある。ただ，現在挿管困難症および換気困難症を確実に予測する方法はないので，全身麻酔をする場合にはCVCIの対策を常に立てておく必要が有る¹¹⁾。気道確保困難の危険性がある患者では気管挿管か気管切開か，気管挿管をする場合には意識下か麻酔下にするか，またどのような麻酔法，挿管法を選択するかあらかじめ考えておく必要がある。気道確

保の危険性が高い患者では，一般に意識下挿管が推奨されている¹²⁾。しかし，意識下の挿管を含めいずれの挿管法でもCVCIになる危険性があること念頭に置いておく必要がある¹¹⁾。また，挿管困難症で繰り返しの挿管によりCVCIになる例の報告は多く，挿管操作は出来るだけ非侵襲的に行い，むやみに挿管操作を繰り返すべきでない¹¹⁻¹⁷⁾。

気道確保困難例，上気道およびその周囲の手術例では，気管チューブ抜管後に気道確保困難例になる場合がある。抜管後の気道確保困難では，患者が麻酔から覚醒しており不動化が困難であり，手術の影響で選択できる気道確保法が限られ，十分な準備ができていないなどの理由で，麻酔導入時より一般的に気道確保が難しい^{12) 16)}。抜管時およびその後に気道確保困難になる危険性のある症例では，抜管前に気道周囲組織の腫脹，出血などを調べ，抜管後に気道確保困難になる危険性が高いと判断した場合には，状況が好転するまで抜管を延期する。また，抜管時およびその後に気道確保困難になった場合の対策を立てておくことも必要である¹⁴⁻¹⁶⁾。Benumofは，内腔を有するチューブエクステンジャーを抜管時に気管内に入れ，必要があれば再挿管やジェット換気をする事を勧めている¹²⁾。

2) CVCIになった場合の対策

CVCIになった際には，下記に述べる気道確保法が勧められている。CVCIの際に早急に気道を確保するには，常日頃よりこれらの手技に慣れ，直ぐに使用できる状態にしておく必要がある。成功不成功は，適切な方法の選択，術者の経験，技術により決まる。

A. 経喉頭的アプローチ

喉頭より頭側の閉塞が主因と思われるCVCIの場合にはまず試みるべき方法である。

LMA

LMAはCVCIの緊急エアウェイとしても有用であることが報告されている^{13, 18, 19)}。外国の代表的なガイドラインにおいても第一に選択すべき方法に挙げられている¹⁴⁻¹⁷⁾。ただ，LMAは，CVCI以外の症例でも挿入困難例があり，CVCIの際にも上気道を確保することが困難な例があり，また挿入困難やまた喉頭より末梢気道に閉塞がある場合には効果が期待できず，全てのCVCI例に有効ではない。

コンビチューブTM

コンビチューブTMは救急の現場で使用され成功率が高いことより，麻酔時のCVCIに有効であることが期待されおり，外国の代表的なガイドラインにLMAとともに選択すべき方法に入っている¹⁴⁻¹⁷⁾。ただ，麻酔科医は使用経験が少なく実際はほとんど使用されていないのが現状であり，今後麻酔科領域での検討が必要であろう。