

第5回 麻醉科学サマーセミナー

会 期： 2008年6月27日（金）～29日（日）

会 場： 石垣全日空ホテル&リゾート
〒907-0002 沖縄県石垣市真栄里 354-1
Tel. 0980-88-7111 Fax. 0980-88-7211

主 催： 麻醉科学サマーセミナー事務局
（東京女子医科大学 麻醉科学教室内）

後 援： 日本心臓血管麻醉学会
日本麻醉・集中治療テクノロジー学会
日本静脈麻醉学会

第5回 麻醉科学サマーセミナー

会 期： 2008 年 6 月 27 日（金）～29 日（日）

会 場： 石垣全日空ホテル&リゾート
〒907-0002 沖縄県石垣市真栄里 354-1
Tel. 0980-88-7111 Fax. 0980-88-7211

主 催： 麻醉科学サマーセミナー事務局
（東京女子医科大学 麻醉科学教室内）

後 援： 日本心臓血管麻醉学会
日本麻醉・集中治療テクノロジー学会
日本静脈麻醉学会

世話人： 山蔭道明（札幌医科大学医学部麻醉学）
長田 理（東京警察病院麻醉科）
中山英人（東京都立神経病院麻醉科）
高木俊一（東京女子医科大学麻醉科学）
内田 整（大阪大学大学院医学系研究科麻醉・集中治療医学講座）
讃岐美智義（広島大学大学院医歯薬学総合研究科麻醉蘇生学）
垣花 学（琉球大学医学部生体制御医科学講座麻醉科学分野）

タイムテーブル

2008 年 6 月 27 日 (金)		
17:30～18:30	受付・ポスター掲示	
18:30～19:30	セミナー1 「鎮静の現状と将来」(共催：アストラゼネカ) 司会：中山英人 (東京都立神経病院) 演者：長田 理 (東京警察病院)	
19:30～	ウェルカムパーティー	
2008 年 6 月 28 日 (土)		
7:00～8:00	朝食・ポスター閲覧／審査	
8:00～9:30	シンポジウム 「抗凝固の現状と麻酔管理」 司会：高木俊一 (東京女子医科大学) 演者：山蔭道明 (札幌医科大学) 堀田訓久 (自治医科大学) 高木俊一 (東京女子医科大学) 新山幸俊 (札幌医科大学)	
9:30～16:00	フリータイム	
16:00～16:30	運営委員会	
16:30～18:30	気道確保ハンズオン 「各種デバイスによる気管挿管トレーニング」 司会：讃岐美智義 (広島大学) 演者：讃岐美智義 (広島大学) 鈴木昭広 (旭川医科大学) 森本康裕 (宇部興産中央病院)	一般演題・研修医セッション (ポスター発表／審査)
18:30～19:30	セミナー2 「術後鎮痛における IV-PCA」(共催：ヤンセンファーマ, スミスメディカル) 司会：垣花 学 (琉球大学) 演者：井上荘一郎 (自治医科大学)	
19:30～	懇親会・ベストプレゼンテーション賞発表	
2008 年 6 月 29 日 (日)		
7:00～8:00	朝食	
8:00～9:00	セミナー3 「手術室情報システムの新たな展望」(協賛：日本光電工業) 司会：内田 整 (大阪大学) 演者：長田 理 (東京警察病院)	
9:00～	フリータイム	

プログラム

セミナー 1	2008 年 6 月 27 日（金）	18:30～19:30	
「鎮静の現状と将来」			
司会：	中山英人（東京都立神経病院麻酔科・ICU）	...	8
演者：	長田 理（東京警察病院麻酔科）		
共催：	アストラゼネカ		
セミナー 2	2008 年 6 月 28 日（土）	18:30～19:30	
「術後鎮痛における IV-PCA」			
司会：	垣花 学（琉球大学医学部生体制御医科学講座麻酔科分野）	...	10
演者：	井上荘一郎（自治医科大学麻酔科学・集中治療医学講座）		
共催：	ヤンセンファーマ、スミスメディカル		
セミナー 3	2008 年 6 月 29 日（日）	8:00～9:00	
「手術室情報システムの新たな展望」			
司会：	内田 整（大阪大学麻酔・集中治療医学講座）	...	12
演者：	長田 理（東京警察病院麻酔科）		
協賛：	日本光電工業（株）		
シンポジウム	2008 年 6 月 28 日（土）	8:00～9:30	
「抗凝固の現状と麻酔管理」			
司会：	高木俊一（東京女子医科大学麻酔科学）		
周術期静脈血栓塞栓症の現状と展望		...	14
	札幌医科大学麻酔学講座	山蔭道明	
抗凝固薬服用患者の麻酔管理 ―麻酔法選択と合併症―		...	16
	自治医科大学麻酔科学・集中治療医学	堀田訓久	
フォンダパリヌクスの本気力 ―血栓塞栓症の理想的な予防法―		...	18
	東京女子医科大学麻酔科学教室	高木俊一	
ブプレノルフィンを用いた持続皮下または静脈内投与による術後疼痛管理		...	20
	札幌医科大学麻酔学講座	新山幸俊	

気道確保ハンズオン	2008 年 6 月 28 日 (土)	16:30～18:30
「各種デバイスによる気管挿管トレーニング」		
司会： 讃岐美智義 (広島大学麻酔・蘇生学)		
気管挿管トレーニング (マッキントッシュと携帯ファイバー)	...	22
	広島大学麻酔・蘇生学 讃岐美智義	
ブロードマスターに学ぶエアウェイスコープ	...	24
	旭川医科大学麻酔・蘇生学講座 鈴木昭広	
エアトラックを使い尽くす	...	26
	宇部興産中央病院麻酔科 森本康裕	

運営委員会	2008 年 6 月 28 日 (土)	16:00～16:30
--------------	----------------------------	--------------------

ウェルカムパーティー	2008 年 6 月 27 日 (金)	19:30～20:00
-------------------	----------------------------	--------------------

懇親会	2008 年 6 月 29 日 (土)	19:30～21:00
------------	----------------------------	--------------------

一般演題（ポスター） 2008 年 6 月 28 日（土） 16:30～18:30

P-1	経尿道的前立腺切除術の術後鎮痛に対するくも膜下モルヒネの至適量の検討	...	28
	長崎大学医学部麻酔学教室	境 徹也ほか	
P-2	全身麻酔と硬膜外麻酔を併用した癒着胎盤に対する Cesarean hysterectomy の麻酔管理	...	28
	長崎大学医学部麻酔学教室	村田寛明ほか	
P-3	心肺蘇生後の生存約 12 時間中に腸管ガスが急速に増大し死亡した 1 例	...	29
	名寄市立総合病院麻酔科	館岡一芳ほか	
P-4	HITⅡ型患者に対しアルガトロバンを用いて僧房弁再置換術を施行したが ACT が回復しなかった 1 症例	...	29
	佐賀大学医学部麻酔蘇生科	谷川義則ほか	
P-5	TIVA による虫垂切除術の麻酔～レミフェンタニルとフェンタニル～	...	30
	札幌徳洲会病院麻酔科	奥山 淳ほか	
P-6	「んじちゃーびら」閉鎖神経ブロック	...	30
	函館五稜郭病院麻酔科	平井裕康ほか	
P-7	レミフェンタニルを標準体重換算で投与した, BMI 43 の超肥満透析患者の LT 麻酔	...	31
	平塚共済病院麻酔科	清水 功	
P-8	当院 ICU における敗血症性ショック患者治療の現況	...	31
	那覇市立病院麻酔科	西 啓亨ほか	
P-9	新生児の全身麻酔におけるレミフェンタニルの使用経験	...	32
	千葉県こども病院麻酔科	原 真理子	
P-10	デクスメトミジン TCI を用いて, PCPS 下に緊急気管切開術を施行した一症例	...	32
	旭川医科大学麻酔・蘇生学教室	岸 真衣ほか	
P-11	女性が求める育児支援	...	33
	国立病院機構呉医療センター・中国がんセンター麻酔科	讃岐美佳子ほか	

研修医セッション(ポスター) 2008 年 6 月 28 日 (土) 16:30~18:30

- R-1 プロポフォール麻酔において適切な筋弛緩状態を維持するロクロニウム予測血中濃度に基づく持続
注入法の検討 ... 34
東京女子医科大学病院 伊藤祥子ほか
- R-2 HIV 感染者の麻酔時の感染予防法について ... 34
東京警察病院 吉田祥子ほか
- R-3 診断に難渋した高度低酸素血症の一症例 ... 35
滋賀県立成人病センター麻酔科 中西朋子ほか
- R-4 輸液ポンプを用いた持続点滴側管からレミフェンタニル持続投与を行う際のクレンメ閉塞による警報と
効果部位濃度推移の検討 ... 35
旭川医科大学麻酔・蘇生学教室 稲垣泰好ほか

テキスト・抄録

鎮静の現状と将来

東京警察病院麻酔科

長田 理

麻酔科医による看視のもとに行われる全身麻酔と異なり、検査や局所麻酔、集中治療領域での鎮静は安全性と確実性が不十分である。例えば、安全域の広いベンゾジアゼピン系薬物を用いても鎮静効果が不十分となる状況があり、逆に確実に効果が得られる静脈麻酔薬を用いる場合には過不足のない鎮静状態を得るためには厳密な投与調節が要求される。これらの問題を解決するためには、薬物投与法の改善と、鎮静にふさわしい薬物の開発の2つのアプローチが存在する。

鎮静現場では医療スタッフによる看視が不十分であるため、機械による正確な鎮静状態の情報収集、特に鎮静薬の過量投与による呼吸抑制の早期検出が必要である。また、収集した情報に応じて適切な量の鎮静薬を投与するためには、収集した情報を時々刻々と評価して投与量を調節する必要がある。近年、このような機能を備えた鎮静薬投与システム Sedation Delivery System(SDS)が米国で開発され、コンピュータ制御による正確なプロポフォール投与、モニタリング、酸素供給の機能を一体化したシステムとして製品化されることとなった。このシステムの患者状態のモニタリング項目は、呼吸数/呼気終末二酸化炭素濃度、酸素飽和度、心電図(脈拍)、血圧、そして患者の応答であり、特に鎮静状態の評価として音声・振動に対する反応時間を用いた全自動反応モニター(Automated Response Monitor; ARM)に応じてプロポフォール投与が調節されることが特徴である。

鎮静に適した薬物の特性として、現在利用されている鎮静薬に比べて作用発現時間・作用消失時間が短いこと、長時間投与であっても蓄積性が少ないこと、および用量-効果に良好な相関があること、呼吸抑制などの重篤な副作用が少ないこと、などが要求される。このような薬物が、既に複数の製薬会社で開発されている。その一つの薬物については、持続注入時のみに鎮静効果を発揮するものの投与終了と共に速やかに数分で鎮静効果が消失し、プロポフォールに比べて血圧低下・脈拍数減少・呼吸抑制の少ないことが知られている。このような薬物は持続投与で利用されることになるため静脈路の留置が必要であるものの、適切な鎮静状態を安全に確保するためには極めて有望な薬物である。

本セミナーでは、現在までに公開されている情報を元に、鎮静の将来像を探ってみたい。

[メモ]

術後鎮痛における IV-PCA

自治医科大学麻酔科学・集中治療医学講座

井上 莊一郎

オピオイドの静脈内投与による術後鎮痛の要点は、手術終了時もしくは麻酔覚醒時から、患者に適した有効血中濃度に到達させ、術後鎮痛を開始して効果が得られるまでの橋渡し(transitional analgesia)を行うこと、術後痛の強い症例ではオピオイドの有効血中濃度を術後 2～3 日間維持することである。

オピオイドを有効血中濃度に到達させるためには、シミュレーションも参考としながら、オピオイドの血中濃度の推移を念頭において投与計画を立案する。演者らはフェンタニルを用いた場合、麻酔覚醒時の血中濃度が 0.5～0.8ng/ml となることを意識している。さらに、有効血中濃度は個人差が大きいことが明らかになっていることから、麻酔覚醒後の疼痛を評価して、必要であればフェンタニル 25～50μg を繰り返し投与してタイトレーションを行っている。モルヒネを用いる場合、手術終了前に transitional analgesia としてモルヒネ 0.1～0.15 mg/kg を投与し、麻酔覚醒後に必要であれば 1 回投与量 2～3mg でタイトレーションを行う。これらの方法で、麻酔覚醒直後の強い疼痛を回避することが可能となる。

創部が大きい手術などでは、この状態から Patient-controlled analgesia(PCA)を開始する。PCA は、患者自身がポンプを操作することで有効血中濃度を維持し、鎮痛効果を得ることが原則である。演者らは、作用時間が長く、通常は持続投与を要さないモルヒネによる PCA を第一選択としている。この場合は、開始時の鎮痛がとくに重要となる。フェンタニルを用いた PCA では持続投与が必要となることがほとんどである。持続投与量の設定を考える場合、高用量を続けると徐々に血中濃度が上昇するため、鎮静や呼吸抑制が懸念される。一方、手術直後から持続投与量が少ない場合には、手術直後の数時間に血中濃度が低下してしまう恐れがある。そこで、持続投与量を段階的に減量することで、手術直後の疼痛を抑え、その後の過量投与を防ぐことも一法ではないかと考えている。

このような投与方法を表現できることから、演者らは機械式の PCA ポンプを利用している。機械式ポンプのもうひとつの利点は、投与履歴が残ることである。投与履歴とシミュレーターを用いることで、術後の血中濃度の変化も推測できる。このような作業を通じて、手術中の麻酔と術後鎮痛を症例ごとに振り返ることも、よりよい麻酔を提供していくためには重要な作業ではないかと演者は考えている。

今回の講演では、上記のことを講演の軸とし、シミュレーションや実際の症例の記録を呈示しながら、講演の最後には聴衆の皆さんが transitional analgesia, タイトレーション, フェンタニルとモルヒネの利点と欠点、機械式 PCA ポンプの利点を理解できるよう努めたい。

[メモ]

手術室情報システムの新たな展望

東京警察病院麻酔科

長田 理

手術室内の生体情報を電子的に記録する自動麻酔記録システムは、従来の単機能なものから、最近は複数の生体情報モニタと医療機器からの情報を統合的に管理するシステムへと変化しつつある。当院では 2008 年 4 月に病院移転に際して最新の手術部門システムを導入する機会を得た。そこで、本システムを通じて手術室情報システムの将来像を検証する。

ハードウェア面については、生体情報モニタからの情報をシリアルポート経由で手術室内のコンピュータに取り込み、そのコンピュータ上で麻酔記録画面を作成していた従来の形態から、生体情報モニタを含む複数の医療機器の情報全てを手術部門システム・サーバへ転送して端末上ではサーバからのデータを表示するシステムへと変化することとなる。これによって、手術室内に限らず複数の端末で同時に同一患者の情報を表示／修正することが可能となる。当院では各手術室に麻酔科医用・看護師用の 2 台の手術部門システム端末を配置しており、それぞれからイベント情報を入力するとともに、別々の表示画面で作業を遂行している。また、このシステムは ICU/CCU とも共通であり、一般病棟を含め専用 LAN 接続されたどの端末からも全ての患者情報を表示することができる。

ソフトウェア面については、限られた生体情報のみを記録していた従来の形態から、接続インターフェースを持つ機器であれば全ての情報を取り込む形態へと変化することとなる。当院ではプロポフォール専用 TCI ポンプ、レミフェンタニル注入などの一般シリンジポンプ、およびインジェクション気化器を備えた全身麻酔器の動作情報を LAN 経由でサーバに収集しており、シリンジポンプの注入速度や吸入麻酔薬消費量についても記録を確認することができる。このため、従来は手作業で記録していた吸入麻酔薬設定濃度、シリンジポンプの設定速度を自動的に読み込んで麻酔記録が作成される。さらに一部の静脈麻酔薬については、シリンジポンプからの情報に基づいて薬物動態シミュレーションによる予測血中濃度／効果部位濃度を循環動態と同様にグラフ表示することが可能となった。また、麻酔管理で使用した薬物を含む医事情報が病院情報システム(HIS)に転送され、作業の合理化／省力化が可能となる。

将来の課題としては、ヒューマンインターフェース理論を活用したシステム構築によりイベント情報入力操作の改善が期待される。

[メモ]

静脈血栓塞栓症の現状と展望
Prevention of Perioperative Venous Thromboembolism

札幌医科大学医学部麻酔科
山蔭道明

はじめに

本セミナー担当部分は、静脈血栓塞栓症（VTE）の予防について述べたものであり、抗血栓および血栓溶解療法に関する第 7 回 ACCP ガイドライン（7th American College of Chest Physicians Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy: Evidence-Based Guidelines）の一部を紹介する。Grade 1 は、治療の有益性がリスク、精神的負担および治療費用を上回ることを、あるいは治療の有効性がそれらを上回らないことを示す強い勧告である。Grade 2 は、個々の患者の価値観によって選択が異なる可能性を示唆している。

1. 概要

いかなる患者に対しても、血栓予防としてのアスピリンの単独投与は推奨しない（Grade 1A）。中リスクの一般外科手術患者に対しては、低用量未分画ヘパリン（LDUH 5,000 単位 1 日 2 回）または低分子量ヘパリン（LMWH $\leq 3,400$ 単位 1 日 1 回）による予防を推奨する（いずれも Grade 1A）。これよりリスクの高い一般外科手術患者については、LDUH（5,000 単位 1 日 3 回）または LMWH（ $> 3,400$ 単位/日）による血栓予防を推奨する（いずれも Grade 1A）。また、複数の危険因子を有する高リスクの一般外科手術患者に対しては、薬物による予防（LDUH 1 日 3 回または LMWH $> 3,400$ 単位/日）と弾性ストッキングおよび間欠的空気圧迫法の併用を推奨する（Grade 1C+）。

婦人科大手術または泌尿器科開腹大手術を施行する患者に対しては、必ず血栓予防を実施することを推奨し、LDUH 1 日 2 回または 1 日 3 回投与による予防を推奨する（いずれも Grade 1A）。

待機的人工股関節全置換術または人工膝関節全置換術を施行する患者については、LMWH, fondaparinux, 用量調節ビタミン K 拮抗薬（VKA）〔国際標準化比（INR）目標 2.5, 範囲 2.0～3.0〕の 3 種類の抗凝固薬のいずれかを使用することを推奨する（いずれも Grade 1A）。股関節骨折手術（HFS）患者に対しては、fondaparinux（Grade 1A）、LMWH（Grade 1C+）、VKA（目標 INR 2.5, 範囲 2.0～3.0）〔Grade 2B〕あるいは LDUH（Grade 1B）をルーチンに使用することを推奨する。股関節、膝関節形成術を施行する患者や HFS を施行する患者には、少なくとも 10 日間は血栓予防を行うことを推奨する（Grade 1A）。

1 つ以上の VTE 危険因子を有するすべての外傷患者には、血栓予防を行うことを推奨する（Grade 1A）。集中治療室に入院する患者には、VTE リスクの評価をすべての患者で行うことを推奨する。したがって、ほとんどの患者に血栓予防を行うべきである（Grade 1A）。

2. 血栓予防の根拠

血栓予防を行う根拠は、確固たる原則と科学的証拠に基づいている。ほとんどの入院患者は VTE の危険因子を 1 つ以上有している。通常、これらの危険因子は累積的である。例えば、股関節骨折の患者は、ふつう高齢で、近位の下肢損傷とその外科的修復を受け、術後数週間にわたって可動性が著しく制限されるため、VTE のリスクが特に高い。この患者に癌があると、リスクはさらに高くなる。血栓予防を行わなかった場合、客観的に確認できる DVT の院内の発生頻度は、内科または一般外科手術患者で 40～60% である。これらの血栓の 1/4～1/3 が近位部の深部静脈に発生し、症状を引き起こしやすく、肺血栓塞栓症（PE）に至る可能性が高い。

こうした患者群の多くは、VTE が最も一般的な重度合併症である。院内死亡の約 10% は PE によるものである。例えば、外科手術後 30 日以内に剖検した入院患者死亡例 1,234 例における PE の発生頻度は 32% であり、このうち 29% で PE が死亡原因と考えられた。入院患者 51,645 例における別の研究では、急性 PE の発生頻度は 1% で、このうち 37% の患者で PE が死亡を引き起こしたが、あるいは死亡に関与したと考えられた。患者管理の改善により VTE の危険因子の一部は軽減されているが、現在、入院患者における VTE のリスクは過去よりも高いと考えられる。その理由としては、①以前よりも患者の高齢化が進んでいること、②癌の発生頻度や積極的な癌治療の頻度が高くなったこと、③より広範な外科的治療が行われるようになったこと、④集中治療室滞在期間が長くなったこと、などが挙げられる。

3. 危険因子の層別化

血栓予防を行うかどうかを決める際には、一般的に 2 つの方法がある。1 つは、各患者の素因や現疾患あるいは治療法に基づいて、VTE のリスクを評価するやり方である。そして、その複合的なリスク評価に基づいて、患者ごとに予防法を指示する。この DVT リスク評価モデルに基づいて患者ごとに予防法を指示するやり方は、十分には実証されておらず、さらにコンピュータ技術を応用しなければ面倒である。したがって、ほとんどの臨床医はルーチンに使用しないと考えられる。さらに、様々な危険因子がどのように相互に影響を及ぼすのか

ほとんど理解されていないため、各患者の血栓塞栓症のリスクを連続的なものとして評価することができない。外科手術患者において、DVT リスク評価手法を簡略化する 1 つの方法として、患者を手術の種類（小手術または大手術など）、年齢（＜40 歳、40～60 歳、＞60 歳など）、付加的危険因子の有無（癌、VTE の既往など）によって 4 段階の VTE リスク群に分ける方法がある。限界はあるものの、前向き試験データを用いて作られたこの分類システムは、VTE のリスク評価とそれに基づいた予防法の勧告が可能である。

VTE は深刻な医療問題であり、重大な死亡率や合併症発生率を有意に増加させ、さらには資源の消費を招く。今後も引き続きさらにデータが必要であるが、これまでに得られたエビデンスから、多くの入院患者に対してルーチンな血栓予防法を推奨することができる。エビデンスに基づく周到な予防戦略を実行することは、患者に有益であるとともに患者のケアを行う介護施設や病院の法的責任を保護する。それぞれの病院が血栓塞栓症合併症の予防についてのフォーマルな治療戦略を作成すべきである。通常、血栓予防の方策は、特に高リスク群ではその治療法を書面に記す必要がある。

4. 理学的予防法

弾性ストッキング（GCS）、間欠的空気圧迫法（IPC）や静脈フットポンプ（VFP）などの圧学的予防法は、静脈流出量を増加させ、下肢静脈内のうっ血を減少させるものである。圧学的予防法の最大の利点は、出血を起こす可能性がないことである。したがって、これらの方法は出血リスクの高い患者で考慮すべきである。これら 3 種類の圧学的予防法は、いずれも多数の患者群において DVT のリスクを低下させることが示されている。抗凝固薬をベースにした予防法ほどの大規模な検討は行われておらず、一般に DVT 予防の点では抗凝固薬よりも有効性が低いとされる。

5. 各患者へのエビデンスの適用

血栓予防に関する勧告は、予防による有益性がリスクを上回ると考えられる患者群に適用される。個々の患者に血栓予防を行う場合、文献からの知識（勧告も含む）と臨床的判断を組み合わせることで最善の決断を下すことができるが、この場合臨床的判断は、各患者の VTE 危険因子、予防法による有害事象の可能性、選択した予防法が施設内で実施できるかどうかに基づく。ほとんどの血栓予防試験では、VTE あるいは有害事象のリスクが高い患者は除外されているため、これらの試験の結果を VTE 既往患者や出血リスクの高い患者に当てはめることはできない。こうした状況下では、臨床的判断により推奨された予防法とは異なる方法を用いることも十分にあり得る。

LMWH, fondaparinux, 直接的トロンビン阻害薬である melagatran などの抗凝固薬は、腎クリアランスによって主に除去される。クレアチニン・クリアランスが低下していると、これらの薬物は蓄積し、出血リスクが増大する。しかし、腎障害と薬物蓄積の相関性については、LMWH の間でもかなりの多様性があるため、それぞれの薬剤を個別に評価することが必要である。

6. 抗血栓薬と脊髄くも膜下・硬膜外麻酔/鎮痛法

脊髄くも膜下・硬膜外ブロックの有益性は十分確立されている。脊髄くも膜下・硬膜外ブロック後の脊椎周囲の血腫はきわめて稀であるが、深刻な合併症となる可能性があり、抗血栓薬との併用によりリスクが増大する可能性がある。

脊髄くも膜下・硬膜外麻酔に術後硬膜外鎮痛法を併用するかどうかの判断には、意図された有益性と生じうるリスクを考慮することが必要である。慎重に病歴を聴取することにより、基礎疾患として出血性障害を有するほとんどの患者、さらには止血あるいは血小板機能に影響を与える薬剤を投与されている患者を同定することができる。

以下の提案により、抗凝固薬による血栓予防を受けている、あるいは受ける予定の患者において脊髄くも膜下・硬膜外ブロックの安全性が改善すると考えられる。

- 1) 通常、出血性障害を有する患者では避ける。
- 2) 通常、術前に止血機能が抗血栓薬により阻害されている患者には、脊椎周囲の麻酔は避ける。アスピリンは、脊椎周囲の血腫のリスクを増加させないようである。
- 3) 硬膜外カテーテルの抜去は、抗凝固薬の効果が最小限になってから行う。
- 4) 予防のための抗凝固薬投与は、脊髄くも膜下麻酔の針または硬膜外カテーテルの抜去後少なくとも 2 時間以上経過してから行うべきである。
- 5) ワルファリンなどの VKA による予防法を用いる場合には、予測できない抗凝固効果が現われる可能性があるため、1 日または 2 日を超える持続硬膜外鎮痛法を行わないことが望ましい。
- 6) 脊髄くも膜下麻酔患者において、fondaparinux による術後の血栓予防は安全のようであるが、術後の持続硬膜外鎮痛法と併用した場合の安全性に関するデータはない。特に高齢者は腎機能障害を有する場合が多いため、fondaparinux の長い半減期や腎での排泄遅延により、薬物蓄積が生じる可能性が懸念される。さらにデータが得られるまで、fondaparinux は持続性硬膜外鎮痛法と同時に用いないことが望ましい。

抗凝固薬服用患者の麻酔管理 一麻酔法選択と合併症一

自治医科大学麻酔科学・集中治療医学

堀田訓久

周術期に抗凝固薬を使用する患者に麻酔を行う場合、最も問題となるのが脊髄くも膜下・硬膜外麻酔の出血性合併症である。Stafford-Smith の報告¹⁾によると、ヘパリンの使用や穿刺時の出血が、脊髄硬膜外血腫のリスクを高めることが明らかにされている。しかし、報告の多くは血栓治療量のヘパリンを用いたものであり、低用量のヘパリンを使用する場合や、ヘパリンの作用が消失している時期に行えば、脊髄くも膜下・硬膜外麻酔は禁忌とならない。したがって、抗凝固薬の薬理作用を知り、出血性合併症のリスクを正しく評価することが、安全な麻酔管理につながると考えられる。抗凝固薬を使用する患者における脊髄くも膜下・硬膜外麻酔の適応および注意事項については、ASRA (American Society of Regional Anesthesia) のガイドライン²⁾や我が国の肺血栓塞栓症/深部静脈血栓症（静脈血栓塞栓症）予防ガイドライン³⁾に記載されており、是非とも参照していただきたい。脊髄硬膜外血腫はまれな合併症であるが、生じた場合には非常に重大であるので、周術期に抗凝固薬を使用する患者においては、細心の注意が必要と考えられる。麻酔管理上の重要なポイントとして、①抗凝固薬による出血性合併症のリスク、②術前に内服している抗凝固薬の取り扱い、③硬膜外穿刺および硬膜外カテーテル抜去時の注意点、④フォンダパリヌクスや低分子量ヘパリンを使用する場合の硬膜外麻酔、⑤術後硬膜外鎮痛に代わる持続大腿神経ブロックといった内容について述べる。

術前に抗凝固薬を使用している場合、脊髄くも膜下・硬膜外麻酔を予定しているのであれば、出血性合併症のリスクを考慮して十分な休薬期間をとる。ただし、血栓塞栓症のリスクが高い患者では、内服薬をヘパリンの静脈投与に切り替えて、手術 4 時間前まで継続する。抗凝固薬を使用していても、穿刺時にその作用が消失していれば、脊髄くも膜下・硬膜外麻酔は禁忌とならない。ただし、血栓治療量のヘパリンを使用していた場合には、念のため凝固機能をチェックしてから行う方がよい。緊急手術などで十分な休薬期間を確保できない場合には、脊髄くも膜下・硬膜外麻酔は行うべきではない。

術前から抗凝固薬を使用している患者では、術後出血のリスクが低くなった時点で抗凝固療法が再開される。また、静脈血栓塞栓症の高リスクおよび最高リスクに分類される患者では、予防対策として術後に未分画ヘパリンを用いた薬物療法が推奨されている。硬膜外カテーテルを抜去するときの硬膜外血腫のリスクは、挿入するときのリスクと同等であるとされている。したがって、術後に投与される抗凝固薬にも注意が必要であり、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³⁾における硬膜外カテーテルを抜去するタイミングは、未分画ヘパリンを投与する 1 時間以上前か未分画ヘパリンの投与から 2～4 時間空けることが推奨されている。

ところで、我が国においても、フォンダパリヌクスやエノキサパリンといった第 Xa 因子選択性の高いヘパリンが臨床導入された。これらの薬剤は、静脈血栓塞栓症の予防効果が高く、海外のガイドラインでは THA や TKA といった血栓症リスクの高い手術に対して推奨されており、未分画ヘパリンに代わる薬剤として導入が待望されていた。一方で、これらの薬剤は作用持続時間が長く、薬剤投与中における硬膜外麻酔の併用は推奨されていない。薬剤の添付文書では、術後 24 時間以上経過することと、硬膜外カテーテルを抜去して 2 時間以上経過することが、薬剤を開始する条件になっているので、硬膜外鎮痛は術後 1 日間程度しか行うことができない。この点に関して、フォンダパリヌクスやエノキサパリンの適応となる股関節や膝関節の手術では、硬膜外麻酔に代わる術後鎮痛法として持続大腿神経ブロックが有用である。抗凝固薬を使用する患者の末梢神経ブロックの適応は、ASRA のガイドライン²⁾でも明確に述べられていないが、出血性合併症のリスクが低ければ、鎮痛作用による利点の方が上回ると考えられる。したがって、フォンダパリヌクスやエノキサパリンの投与中に、持続大腿神経ブロックを併用することは容認できるのではないかと考えられる。

参考文献

- 1) Stafford-Smith. Impaired Haemostasis and Regional Anaesthesia. Can J Anaesth 43(5): R129-35, 1996

- 2) Horlocker TT, et al. Regional anesthesia in the anticoagulated patient: Defining the risks. Reg Anesth Pain Med 29: suppl.1: 1-11, 2004
- 3) 肺血栓塞栓症/深部静脈血栓症（静脈血栓塞栓症）予防ガイドライン作成委員会：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．東京，メディカルフロントインターナショナルリミテッド，2004.

フォンダパリヌクスの本気力 ―血栓塞栓症の理想的な予防法―

東京女子医科大学麻酔科学教室

高木俊一

近年、静脈血栓塞栓症（Venous Thromboembolism: VTE）の発症数は急激に増加している。従来、日本人には発症頻度が少ないと考えられてきたが、生活習慣の欧米化や高齢化社会の到来などにより増加傾向にある。麻酔科医としても経験する機会が増えることは必至である。斯く言う著者も数例の経験があるが、蘇生に全く反応せず助けられなかった。

本邦では2004年までVTEに対してガイドラインすらない無法地帯であったが、欧米から20年以上遅れて、2004年2月ようやくVTEの予防ガイドラインが策定され、さらに2004年4月から「肺血栓塞栓症予防管理料」が新設され、VTE予防対策の重要性は広く認識されるようになった。

日本麻酔科学会では、ガイドライン策定に先駆けて2001年に周術期肺血栓塞栓症（Pulmonary Thromboembolism: PTE）予防に取り組む作業部会を立ち上げ、2002年から毎年、周術期PTEに関する詳細なアンケート調査（JSA - PPT 調査）を行っている。

2002年から2004年の注目すべき経年的変化は、周術期PTE症例に実施された予防法である。2002年に比較して2004年は、「予防なし」（43.1%, 21.4%）が半減したこと。予防法としては理学療法である「弾性ストッキング」（15.7%, 54.0%）, 「間欠的空気圧迫法」（31.2%, 48.9%）が有意に増加した（ $p < 0.05$ ）。PTEの発症率も4.41人（1万症例対）から3.62症例（1万症例対）と有意に減少（ $p < 0.01$ ）したが、依然としてPTEは発症している。発症したPTEを見ると、抗凝固療法が実施されていた症例は8%程度にとどまっていた。このことから、抗凝固療法の積極的な導入が、PTE予防に有効であることを示唆する。

抗凝固療法を使用しない原因は、有効な抗凝固薬が最近までなかったことにも起因し、抗凝固療法によるPTE予防が遅れている原因でもあった。しかし、本邦でも、2007年4月には合成Xa阻害薬のフォンダパリヌクスナトリウム（商品名：アリクストラ）、2008年1月には低分子量ヘパリンのエノキサパリンナトリウム（商品名：クレキサン）が承認されたことにより、抗凝固療法の手札が増えた。アリクストラは、2007年6月からの整形外科の下肢手術後のVTE発症抑制の適応症に加え、2008年5月から腹部手術後に対する適応が追加されるなど、使用範囲は拡大している。

これまで、未分画ヘパリン（unfractionated heparin: UFH）がPTE予防の抗凝固薬として使用されてきた。UFHは術中使用に関しては、とても馴染みのある薬剤であり使い勝手が良い。しかし、PTE予防に関しては欠点とも言える特徴が多い。それは、豚の腸粘膜を原料とする生物由来であることを始め、分子量が不均一、安全域が狭く薬物動態のバラツキが大きいこと、凝固機能のモニタリングによる用量調節が必要、ヘパリン起因性血小板減少症（heparin-induced thrombocytopenia: HIT）発症の可能性、未知の病原体混入の危険性などである。

低分子量ヘパリンであるエノキサパリンは、これらの欠点を克服するために開発され、整形外科の下肢手術後のVTE発症抑制の適応症で承認された。しかし、エノキサパリンは欧米では20年前に発売されているものであり、ヘパリンであるが故に、ヘパリンに由来する問題が残るために合成の抗凝固薬が必要であった。

抗凝固薬の開発の目標は、有益性対リスク比の改善であり、標的因子をより選択的に、構成成分である分子量をより均一にすることである。このような経緯から開発されたのが、Xa因子の選択的阻害薬である。標的因子としてXaを重要視する理由は、プロトロンビンを活性化してトロンビンを生成するXa因子が持つ役割にあり、血液凝固カスケードの中で外因系凝固経路と内因系凝固経路の合流点に位置するという特徴にある。

Xa阻害薬の利点の一つは、効率が良い阻害部位であることで、生理的な止血作用を持っている既存のトロンビンには直接作用することなく、効率よくトロンビンの生成を抑制することができること。実際、1分子のXa因子を阻害することにより、1分間に138分子のトロンビン生成が抑制され、結果1680分子のフィブリン産生が阻害される。二つ目は、Xa阻害薬は血小板機能に影響を与えないため、血小板凝集による一次止血機構は維持され、出血時間に影響しないとする多くの報告があること。これに対して、他の抗凝固薬の多くはトロンビンを阻害することによる問題点が残る。

Xa 阻害薬であるアリクストラの抗凝固薬としての利点は、Xa 阻害であることに加えて、ヘパリンの構造の中から抗凝固に関わるペンタサッカライド部分を完全化学合成したものであるため、潜在的な生物学的汚染のリスクを排除することが可能であること。また、HIT 抗体との交差反応もみられていないこと。また、分子量が完全に均一になったことで、薬物動態のバラツキを是正するモニタリングが必要なくなったことも利点である。

アリクストラなどの新規抗凝固薬の登場により、PTE 予防に対する意識が高まると考えられるが現実はどうであろう？ 従来から抗凝固薬の使用経験が少なかったことから使い慣れていないことに加えて、硬膜外麻酔使用基準や術後疼痛管理対策などが一定してないことから、抗凝固療法の普及が遅れることや、硬膜外血腫などの合併症の発症が危惧される。また、外科医と麻酔科医との間にも抗凝固療法や術後鎮痛法に関して意識や考え方に隔たりがあると感じることもあろう。

当院では、アリクストラの使用を開始しており、整形外科におけるアリクストラ使用予定症例に対しては、全例 iv-PCA を使用しているが、整形外科以外と術後疼痛管理に関する取り決めがない。このことから、手術室を使用している診療科 19 科の医師 22 名に対して、「術後肺血栓塞栓症と疼痛管理に関するアンケート」を行い、術後の肺血栓塞栓症の予防と意識に対する調査を行った。

結果は 59%が PTE の経験があると答え、全員が予防は重要であると回答しているにも関わらず、PTE の術前説明を「良くする」、「毎回する」のは 59%にとどまった。肺血栓塞栓症 (PTE) と深部静脈血栓症 (Deep Vein Thrombosis: DVT) を総称して、静脈血栓塞栓症 (VTE) と言う事を理解しているとの回答は 77%であった。PTE の予防法としては、理学的予防法の弾性ストッキングと間欠的空気圧迫法は 72%に使用されているが、抗凝固療法を行っているとの回答は少なく、使用していないとの回答が 18%あった。

術後疼痛管理に関して、抗凝固療法時の硬膜外血腫の危険は 95%に認識されていたが、抗凝固療法時の硬膜外カテーテルの抜去可能時間は 27%にしか理解されていなかった。また、iv-PCA と硬膜外鎮痛の鎮痛が同じであると 63%が認識しており、55%は満足度も同じとの回答であった。また、91%は術後疼痛管理を iv-PCA に移行することを良いと回答した。

本アンケートから、高い PTE に関する意識と知識を持っているのと裏腹に、術後鎮痛に関しては理解が乏しいことが浮き彫りとなったが、iv-PCA に対する期待が大きいことも伺える。このことから、麻酔科として硬膜外麻酔使用基準や術後疼痛管理対策などを確立していくとともに、外科医に対して、術後疼痛管理法を啓蒙していく必要性が示唆された。

ブプレノルフィンを用いた持続皮下または静脈内投与による術後疼痛管理

札幌医科大学麻酔学講座

新山幸俊

近年、生活習慣の変化から心・脳血管系の合併症が増加し、それとともに抗凝固療法が行われている症例が増加してきている。また、平成 19 年 4 月、グラクソ・スミスクライン社より術後の静脈血栓塞栓症の予防目的に抗血栓症薬フォンダパリヌクスナトリウム（アリクストラ[®]）が発売され、当初使用されていた下肢整形外科手術だけでなく、開腹術にも適応が広がっている現在、硬膜外麻酔ではない新たな術後疼痛管理法を選択しなければならなくなっている。当施設で行われている術後疼痛管理法は、硬膜外麻酔が可能な症例では局所麻酔薬単独もしくは局所麻酔薬にオピオイドを混合した薬剤を用いた持続硬膜外麻酔が施行され、安定した鎮痛が得られている。一方、術式や患者の合併症などにより硬膜外麻酔が適応とならないような症例では非ステロイド性抗炎症薬やオピオイドなどの全身単回投与が行われている。鎮痛薬投与により痛みは一時的には緩解するものの効果が消失するにしたがって患者は痛みを断続的に感じる事となり、安定した鎮痛が得られているとは言い難い。そういった症例に対してはオピオイドを用いた IV-PCA（intra-venous patient controlled analgesia）を導入すべきであるが、麻酔管理の煩雑さや、医療従事者・患者に対しての教育、連絡体制の確立、初期コストの必要性などの問題のため、なかなか導入に踏み切ることができない施設も多い。今回、一般病院でできる IV-PCA および麻酔薬を使用しない術後疼痛管理法として、ブプレノルフィンを用いた持続皮下または静脈内投与法を行い、ロビパカインおよびブプレノルフィンを用いた持続硬膜外投与法と比較した。本法の投与方法、効果、問題点などを報告する。

【方法 1】開腹術の術後疼痛対策としてブプレノルフィンの持続皮下投与を行い、ロビパカインおよびブプレノルフィンを用いた持続硬膜外投与と比較した。ASA 1～2 の開腹術予定患者 40 名を対象とし、無作為に持続皮下投与群（CSI 群）20 名と持続硬膜外投与群（CEI 群）20 名の 2 群に分類した。CEI 群では麻酔導入前に硬膜外カテーテルを留置した。その際の投与はテストドーズとしてのエピネフリン含有 1.5%リドカイン 2ml のみとした。術中は、両群ともに酸素－空気－セボフルレンにフェンタニルを適宜使用して維持した。両群で嘔気予防目的に術中、ドロペリドール 1.25mg を静脈内投与した。手術終了時、CSI 群では 27G 翼状針を鎖骨下部皮下組織に刺入し、シリンジポンプ（TERUMO 社製）を用いてブプレノルフィン 0.6mg（3ml）、ドロペリドール 2.5mg（1ml）、生食 21 ml、計 24ml の混合薬液の投与を 1ml/h で開始し、術後 24 時間持続投与した。覚醒後、疼痛状態を確認しながら必要に応じて loading dose としてブプレノルフィンを 0.1～0.2mg 静脈内投与し、呼吸・循環に問題がない事を確認して帰室した。CEI 群では手術終了時 0.2% ロビパカイン 8ml を硬膜外に一回投与した後、シリンジエクター（COOPDECH 社製）を用いて 0.2% ロビパカイン 147ml、ブプレノルフィン 0.4mg（2ml）、ドロペリドール 2.5mg（1ml）、計 150ml の混合薬液の投与を 6ml/h で開始し、術後 24 時間持続投与した。両群とも追加鎮痛薬として患者の要求に応じてフルルビプロフェン 50mg を静脈内投与した。疼痛評価法として術後 2, 4, 8, 12, 24 時間後の安静時および体動時の Visual Analogue Scale (VAS)、術後 24 時間の追加鎮痛薬の投与状況、嘔気の有無・程度、OAA/S (observer's assessment of alertness/sedation) scale を用いた鎮静度およびその他の副作用を記録した。

【結果 1】安静時、体動時ともに術後 2 時間の時点で CSI 群は CEI 群に比べて VAS は有意に高かったが、その他では有意な差は認められなかった。術後 24 時間の追加鎮痛薬の投与状況でも使用した人数、使用回数ともに両者に有意差は認めなかった（CSI 群 0.5 回、CEI 群 1 回）嘔気の有無・程度でも両群の間に有意差は認められなかった。OAA/S score を用いた鎮静レベルにおいて CSI 群では手術終了早期に若干の鎮静状態が認められたが、問題になるような重篤な意識レベルの低下は認められなかった。

【結語 1】術後早期の安静時および体動時の VAS がブプレノルフィン持続皮下投与法において有意に高かったが、それ以外には両者の間に有意な差は認められず、ブプレノルフィン持続皮下投与法は開腹術の術後疼痛対策においてロビパカイン、ブプレノルフィンを用いた持続硬膜外投与法と同等に有効だった。

ブプレノルフィン持続皮下投与法は全体としては良好な鎮痛効果が認められたが、手術終了早期の疼痛コントロールが問題となった。周術期には体表の血管が収縮するために皮下組織からの薬剤取り込みが低下し、血中濃度が十分に上昇していない可能性が考えられたため、ブプレノルフィンの持続静脈内投与法を行い、CSI群およびCEI群と比較検討した。

【方法2】ASA 1～2の開腹術予定患者20名を無作為に追加し、持続静脈内投与群（CVI群）とし、方法1と同様の方法で麻酔を維持した。静脈路接続管であるSmallbore T-Port Extension Set（B BRAUN社製）を介して手術終了2時間前から、シリンジポンプを用いてブプレノルフィン0.6mg（3ml）、ドロペリドール2.5mg（1ml）、生食21 ml、計24mlというCSI群と同じ内容の混合液の投与を1ml/hで開始し、術後24時間持続投与した。覚醒後、疼痛状態を確認しながら必要に応じてloading doseとしてブプレノルフィンを0.1～0.2mg静脈内投与し、呼吸・循環に問題ない事を確認して帰室した。術後は方法1と同様の項目を測定し、CSI群およびCEI群との比較・検討を行った。

【結果2】術後2時間の時点での安静時および体動時のVASにおいてCVI群はCSI群と比較して有意に低く、またCEI群と比較して有意な差は認められなかった。他の項目でもCVI群は他の2群と有意な差を認めなかった。

【結語2】開腹術の術後疼痛管理法として、ブプレノルフィン持続静脈内投与法は同内容の持続皮下投与法やロピバカイン、ブプレノルフィンを用いた持続硬膜外投与法と同等に有用であり、持続皮下投与法において問題となっていた術後早期の鎮痛も抑えることが可能であった。

【考察】

ブプレノルフィン持続皮下または静脈内投与法の利点として以下の内容が挙げられる。

- ・方法が簡便で確実性がある。
- ・患者に硬膜外穿刺の苦痛を与えない。
- ・凝固能異常がある症例でも使用できる。
- ・これまでブロックが適応でなかった症例に対しての術後疼痛管理が可能である。
- ・IV-PCA導入に際しての困難がない。
- ・麻薬管理の煩雑さが少ない。

しかしながら同時に以下の問題点も挙げられる。

- ・傾眠、食欲不振が認められ、術後ADLの低下の原因となる可能性がある。
- ・年齢、性別、体重、合併症、服薬状況、薬剤感受性の違いなどを加味した適正量の設定が困難である。
- ・鎮静、呼吸抑制を来す可能性があるためモニタリングが必要となる。
- ・ブプレノルフィンはナロキソンによる拮抗が困難である。

【まとめ】患者の合併症や周術期に投与する薬剤のため硬膜外麻酔が使用できない症例が増加している。ブプレノルフィンによる持続皮下または静脈内投与法はそのような症例に対しても良好な術後疼痛コントロールが可能である。IV-PCAの際に問題となる麻薬管理の煩雑さや導入における困難もない、しかしながらブプレノルフィンによる鎮静、呼吸抑制といった中枢性の合併症が生じうるため、IV-PCA施行時と同様に術後厳密なモニタリングが必要である。

各種デバイスによる気管挿管トレーニング

広島大学大学院医歯薬学総合研究科麻酔蘇生学

讃岐美智義

司会の言葉：

最近、麻酔科領域で普及しつつある新しい気道確保のデバイスについて、「達人に学ぶ気管挿管トレーニング」を企画いたしました。参加者の皆様は、セミナーで学んだコツや知識を実際に各種デバイスの感触を確かめながら確認できます。3 題の机上セミナーを企画しましたが、メインはエアウェイスコープ（AWS）とエアトラック（ATQ）の 2 つの新たなデバイスについてです。司会の讃岐が、従来のマッキントッシュ喉頭鏡、携帯用喉頭ファイバーによる気管挿管について、気道確保のトレーニングとしてどのようにアプローチするかにつき解説した後、鈴木昭広先生と森本康裕先生に AWS と ATQ のトレーニング法やコツについて解説いただきます。さらに、AWS と ATQ については、その達人から直接指導を受けることができるというセミナーです。

気管挿管トレーニング

（マッキントッシュと携帯ファイバー）

演者は、マッキントッシュ喉頭鏡による気管挿管トレーニングに関する DVD を昨年、出版しました。これまで、なんとなく気管挿管を指導していた（していなかった）方にも、是非見ていただきたい指導方法だと思っています。トレーニングといえば、スポーツを思い浮かべますが、麻酔の手技もトレーニングとしてとらえることが大切だと思います。特に、昨今の手技研修で強調される様に、ヒトに使用する前にシミュレータで訓練してからというのが自然な流れです。それ以前の準備となれば、シミュレータがなくてもできるトレーニングということになるでしょう。マッキントッシュ喉頭鏡による事前トレーニングとして、喉頭鏡の握り／素振りがあります。また、一連の動作をイメージして（シミュレータを使用せずに）空間で行う、エア挿管があります。また、喉頭ファイバーに関しても同様に、ファイバーの取り扱いになれる、ファイバーつかみ／ひねり、さらにはエアファイバー挿管があります。トレーニングとして気管挿管をとらえる考え方についてもお知らせしたいと考えています。トレーニングの第一歩は、“道具になれる”こと“道具を使う筋肉を鍛えること”です。そして、オフライントレーニング後に繰り返し習熟する“神経を鍛える”ことが“達人の道”につながると考えています。石垣島の青く澄んだ海を眺めながら、気管挿管トレーニングについて熱く語りたいと思います。

【参考サイト】<http://msanuki.biz>

[メモ]

ブレードマスターに学ぶエアウェイスコープ

旭川医科大学救急集中治療部
鈴木昭広

1) はじめに「若者よ、素振りなどもはや必要ない！」

今回、サマーセミナーで、エアウェイスコープ（AWS）の講演を担当させて頂く、旭川医大の鈴木です。これまでブレード型喉頭鏡、エアウェイスコープを駆使した麻酔管理を行ってきましたが、現在はさらなる気道管理の極意を習得するために救急集中治療部の門戸を叩き、主に外科的気道確保について修行にはげむ日々を送っています。今回、セミナー実行委員の讃岐先生よりご講演のお誘いを受け、「エアウェイスコープをこれから使い始める後期研修医を相手に、構造から使い方のコツとトレーニング方法について」簡単に解説をとの趣旨でお話し致します。

AWS の限界に挑戦し続けた 2 年間、約 1,000 例の使用実績のある AWS お膝元とも自負できる A 医大においても、私が麻酔科を去った後、AWS がマッキントッシュに変わる気道確保法にはなり得ず、依然として挿管困難アルゴリズムの 1 気道確保器具としてしか位置していません。この現実を考えると、私はこの講演の機会を、単なるデバイスの利点の紹介ではなく、もっと根源的な、麻酔科医の気道管理に関する意識を変えるきっかけとして利用したいと考えています。特にこのサマセミ、ウインセミは全国の先進的でエネルギーギッシュな若者が集う場でありますので、柔かい頭に武羅道師範の心の叫びが届く人が必ずやいると期待しているからです。私の一番伝えたいことは、冒頭にある、「マッキントッシュ型喉頭鏡の素振りをやめよ！」という、臨床研修大家の Sa 先生、素振り師範の Se 先生の理論に真っ向から立ち向かうものであります。その奥義の内容は口伝のみが許されておりますゆえ、実際の講演でご確認下さい。

そして、AWS 手技上の実際のコツに関しては、なるべくこの抄録に載せて、ワークショップでの指導と合わせて後から読み直せるようにしたいと考えております。以下、AWS のテクニックについて基本となる部分を簡単にまとめておきます。

2) AWS 基本構造

今更申し上げるまでもありませんが、AWS は気道解剖に基づく J 字型のブレードデザインにより、喉頭を直視せず、間接的にカメラで観察し、しかも美しい CCD カメラ画像を手元ハンドルのモニタに映し出しながら声門観察下挿管を行える器具です。ブレードにはチューブガイドという溝があり、チューブを押し込むだけでチューブが声門方向へ誘導される仕組みになっています。画期的なのは、チューブ進行方向の目安となるターゲットマーク（まと）がモニタに表示されるので、声門とまとを一致させることでチューブ留置の成功率が劇的に向上することです。ブレードも同様のコンセプトを持っていましたが、特殊スタイレットが操作時に方向を変えてしまい、披裂部にぶつかってうまく挿管できないことが多かったのに対し、AWS は極めて安定した留置成功率を誇る特徴があります。ブレード師範となるべく苦勞して学んだテクニックのほとんどが AWS で意図もたやすく達成できることが、私が武羅道道場をたたんだ最大の要因です。

3) チューブの選択に注意！

挿管成功のためにはチューブを適切に選んで下さい。基本は 6.5～7.5 程度の彎曲型チューブです。これはうまくまとに向かって進みます。しかし、サイズが細かったり、らせんやストレートタイプは的の下方に向かう性質があり、単体では挿管が難しくなりますので、どうしてもらせん型などを使いたい場合はブジーによる誘導が必要です。常に AWS と一緒に用意しておくようにしましょう。

4) 挿管の 4 つのプロセスを意識せよ！

AWS 挿管は、1) ブレードの挿入 Insertion、引きおこし操作 Rotation、喉頭蓋の挙上 Elevation、そして挿管操作 Intubation の 4 つの連続したプロセスで成り立ちます。厳密にこの 4 つは区別できない連続した操作ですが、自分が今どのプロセスにいるのかを常に意識しながら操作することを心がけましょう。

【Insertion】全長が長い AWS は、この Insertion 操作が時に困難です。Insertion をスムーズに行うには最大開口を得るために頸部の可動域制限がある場合を除き、後屈、進展させての挿入を心がけてください。肥満患者などで、ブレードハンドル部が患者胸壁に接触する場合には、チューブとブレード部（イントロック）のみをはずして先に挿入し、あとから本体をドッキングさせる Pilder-on technique が有効です。

【Rotation】ハンドルをゆっくり引きおこす Rotation 操作の際には、先端がラリンジアルマスク挿入と同じように気道の後壁に沿って挿入するイメージを持つようにします。さらにこの時注意する点は頭位です。さきほ

どの頸部後屈位ではなく、むしろ **Neutral** 位をとることを心がけてください。マッキントッシュ型での推奨頭位である **Sniffing position** は基本的に AWS には適していません。これらはブレード先端を喉頭蓋後面に進めるに当たり非常に重要です。スムーズに行えれば、引き続き声門がダイレクトに視野に得られます。また、この **Rotation** 操作後半ではモニタ上に見える透明なブレード先端の向こう側にある構造に注意を払い、喉頭蓋が巻き込まれていないことを確認しましょう。

【**Elevation**】喉頭蓋の挙上は、マッキントッシュ型のような間接挙上ではなく、ミラー直型ブレードと同じように直接下（背面）から挙上します。最近ではミラー型が昔ほど普及していないのか、初心者はマッキントッシュ同様、間接挙上したがるように思います。混同しないように注意して下さい。ブレードデザイン上、間接挙上の状態ではチューブは効率に喉頭蓋に突き当たり、挿管成功率が極めて低くなります。また、「喉頭蓋をすくえない！」というのは多くの場合経験不足か使用の誤りに起因し、初心者の陥りやすい **pitfall** です。日本人ならば小顎や前屈位固定など何らかの危険因子がある場合を除き、挙上できない可能性は皆無と考えて良いでしょう。挙上できなければまず、頭位の再確認と中立位への変換（**Sniffing position** は不適）、**Rotation** 前の **Insertion** を深くする、ブレードの角で喉頭蓋先端を引っかける操作を試みる、**Insertion** から気道背面を沿うようなラリンジアルマスク様挿入を施行し直す、などの対策があります。力は必要ありませんので愛護的操作を心がけて下さい。どうしても挙上困難であれば経鼻挿管への変更や、BURP 操作、間接挙上+ブジーでのチューブ誘導などもオプションとなりえます。

【**Intubation**】ターゲットマークを声門に一致させれば挿管は **95%** スムーズです。しかし **5%** 程度の頻度でチューブ先端の右披裂部へのつきあたり現象が起こります。チューブが披裂部に当たる場合は、頭位の確認（**Sniffing** になっていないか）、ブレードが深すぎるか、**Rotation** をかけすぎているので、ブレードをやや引き戻す操作（**Rotation** 過程を逆行）を行う。あとはチューブの進行方向に声門がくるようなブレード操作を行いましょう。どうしても改善しない場合はブジーでの誘導が有効で、その際はチューブの選択として先端が柔らかいファストラックチューブなどを試みて下さい。

【挿管後は Inspection !】

挿管が終わると安心してすぐにブレードを抜き去りたくなる気持ちは分かりますが、落ち着いてチューブをはずし、ブレード引き去り時にチューブと一緒に抜いてしまわないように気をつけてください。また、引き去り時はゆっくりと行い、喉頭蓋が適切な位置にあり、巻き込まれて声門内に入り込んでいないことを確認しましょう。

5) 特殊なテクニック

これら基本操作をマスターしたら、その他のテクニックも駆使して使いこなせるようになります。具体的には **Awake** 挿管、分離肺換気チューブからのシングルルーメンへの入れ替え、抜管後の声門観察など、麻酔科医にとってこれまでストレスと考えられてきた手技が、容易に行えます。食道の術後など、**DLT** 抜去した後に喉頭がうまく観察できずに食道挿管したり、時間を要して患者を低酸素にさらしたという話をよく耳にします。筆者は麻酔科医 2 年目の時に、胸部大動脈瘤術後に ICU 移送前にチューブを交換する際に、**DLT** 抜去後にぶよぶよの声門構造を視認できずに挿管できず、現名古屋大心外教授の上田先生に助けをもらい、患者、自分共々命拾った苦い経験があります。その経験以来、不用意な抜管後の再挿管の失敗は「気道管理者たる麻酔科医の恥」だと思っています。AWS はこのようなことを防止するために極めて有用なツールです。

6) AWS の弱点、6Ks

硬性喉頭鏡である AWS は、ブレード操作に先端カメラが追従し、みたいところをすぐ見ることができる利点があります。その反面、この硬性ブレードの通り道が確保されていなければ挿管はできないということでもあります。現在、AWS の弱点となる症例は **6K**（こども、こがら、小あご、開口制限、気道の解剖学的異常、頸部の可動域制限）と考えています。該当症例に当たる際には、AWS が万能ではないことを肝に銘じ、AWS のバックアップ手段を用意した上で臨んでください。残念ながら、AWS も“**One best**”な挿管器具ではありません。

以上、簡単に AWS のコツに関してまとめました。ご意見、質問などあれば、どうぞ遠慮なくワークショップでお尋ね頂くか、当方まで (masuikasuzuki@yahoo.co.jp) ご連絡ください。未来の麻酔科を担う若手の皆さんにとって、少しでも私の知識と経験がお役に立てれば、道場主としてこれほど幸せなことはありません。

エアトラックを使い尽くす

宇部興産中央病院麻酔科
森本康裕

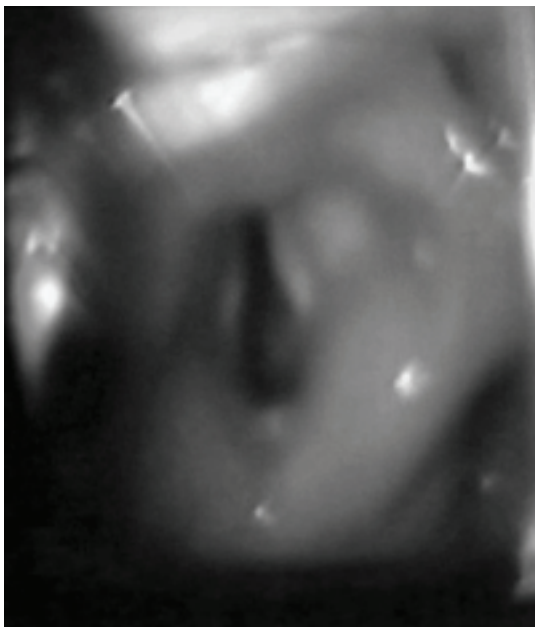
エアトラック (ATQ) はエアウェイスコープ (AWS) と同様に挿管チューブ誘導機能を有する間接声門視認型硬性喉頭鏡である。120g と軽量であり、ディスポーザブルであるのが特徴である。

7.0 から 8.5 の挿管チューブに対応した **regular** と 7.5 以下のチューブに対応した **small** の 2 タイプがある。**Regular** はブレードの厚みが 18mm と AWS と同じであるが、**small** は 16mm と薄く開口制限のある症例では有利となる。通常はアイピース経由で声門を確認するが、別売りのビデオシステムを使用することで外部モニターに表示することも可能である。

(使用の実際)

使用に際しては、使用する挿管チューブに併せてタイプを選択する。初心者には **small** の方が挿入が容易であり、チューブサイズが許せば **small** を推奨する。電源を入れた後 30～60 秒間はくもり止めシステムの作動のため LED が点滅状態となる。この状態でも使用は可能であるが早めに点灯して準備しておきたい。口腔内への挿入後は通常の **Macintosh** 型喉頭鏡と同様に喉頭蓋の手前にブレード先端を挿入して **ATQ** を挙上することで声門を直視できる。この方法で困難なときは喉頭蓋後面に挿入して挙上するいわゆる **Miller** 型の展開も可能である。AWS のように画面にガイドは表示されないの、視野の中央に声門を位置するようにしてから挿管チューブを挿入する。スパイラルチューブは視野の下方へ向かうことがあるが、ガムエラスティックブジーを併用することで対応可能である。

(喉頭所見)



実際の喉頭所見をでは上方に喉頭蓋が挙上され声門を直視できる。視野は AWS と比べ狭く、ビデオ出力したとの画質も劣る。

(適応)

通常の気管挿管すべてに適応があるが、特に挿管困難時の対応が期待される。自験例では、初回手術時 **Cormac** 3 度であった患者の再手術時に **ATQ** を使用したところ **Cormac** 1 度で問題なく挿管することができた。また気管挿管時の循環変動が **Macintosh** 型喉頭鏡よりも少ないことが報告されている。

(問題点)

問題点はディスポーザブルであることによるコスト (12000 円/本) である。AWS のように初期導入コストは必要ないだけに、各施設における使用数により両者を使い分けるとよいだろう。また各麻酔カート、病棟や救急外来など院内各所への常備も可能である。

(使用後)

マネキン等で使用する場合は、使用 50 分で点滅状態となり使用できなくなる。電池は単 4 電池が 3 本使用されているので廃棄前に回収しておけば他の目的で充分使用できる。

(今後の発展)

ダブルルーメンチューブに対応したタイプの発売が予定されている。通常のタイプよりも幅が広く、35Fr から 41Fr に対応している。

(結語)

エアトラックはディスポーザブルであることが最大の特徴で AWS と同様に麻酔科医に必須の挿管デバイスといえる。講演では使用後の廃棄や分解の方法、さらにお子さんの夏休みの工作の材料としての活用法までまさにエアトラックを使い尽くすノウハウを提供する予定である。

[メモ]

P-1

経尿道的前立腺切除術の術後鎮痛に対するくも膜下モルヒネの至適量の検討

長崎大学医学部麻酔学教室
境 徹也, 澄川耕二

【背景】脊椎麻酔時のくも膜下モルヒネ添加投与は長時間の優れた鎮痛効果を持つことが知られている。しかし、副作用としての痒みや吐き気がしばしば問題となる。今回、我々は経尿道的前立腺切除術(Transurethral resection of prostate: TUR-P)において、副作用が少なくかつ鎮痛効果が高いくも膜下モルヒネの至適量を検討した。

【方法】対象は、TUR-P を脊椎麻酔にて受ける患者 42 名。患者は無作為にくも膜下モルヒネ無投与群(n=14), 0.05mg 投与群 (n=13), 0.1mg 投与群(n=15)に分けられた。術後痛, 吐き気, 痒みの程度を脊椎麻酔の 3, 5, 7, 24 時間後に visual analog scale (VAS) で測定した。

【結果】脊椎麻酔の 3, 5, 7, 24 時間後の術後痛の程度は, 0.05mg 投与群と 0.1mg 投与群は無投与群に比べ有意に低かった。痒みの程度は, 脊椎麻酔の 5 時間後で 0.1mg 投与群は無投与群と 0.05mg 投与群に比べ, また 7 時間後で 0.1mg 投与群は無投与群に比べ有意に高かった。吐き気の程度はいずれの測定時間でも 3 群間で有意差は認められなかった。

【結語】脊椎麻酔時の 0.05mg のくも膜下モルヒネ添加投与は TUR-P の術後鎮痛として副作用が少なく優れた方法である。

P-2

全身麻酔と硬膜外麻酔を併用した癒着胎盤に対する Cesarean hysterectomy の麻酔管理

長崎大学医学部麻酔学教室
村田寛明, 澄川耕二

【はじめに】癒着胎盤は帝王切開中の大量出血の原因となるため、麻酔管理には様々な対策を必要とする。今回、内腸骨動脈バルーン閉塞などを併用し、全身麻酔と硬膜外麻酔により癒着胎盤症例の Cesarean hysterectomy を安全に管理しえたので報告する。

【症例】35 歳女性, 身長 166cm, 体重 59kg. 2 回の帝王切開および 2 回の子宮内掻爬の既往あり。妊娠 31 週時に前置胎盤を疑われ当院産科へ紹介となった。精査の結果, 前置胎盤および癒着・嵌入胎盤を疑われた。妊娠 36 週での Cesarean hysterectomy を予定され, 900g の自己血貯血を行なった。

【麻酔経過】手術前日に硬膜外カテーテルを留置した。手術当日, 出血量軽減の対策として血管造影室で局所麻酔下に内腸骨動脈にバルーンカテーテルを留置し, 続いて手術室で硬膜外麻酔下に尿管スプリントカテーテルを留置した。末梢静脈路は 20G と 16G の 2 本を確保し, FloTrac を用いて観血的動脈圧測定を行なった。自己血 900g と赤血球濃厚液 8 単位を使用可能な状態とし, 手術の準備完了後にチアミラールとサクシニルコリンで迅速導入した。気管挿管後, 亜酸化窒素・酸素・セボフルランで麻酔を維持した。アプガースコア 8 点/9 点と胎児娩出に問題はなかった。臍帯結紮後に内腸骨動脈をバルーン閉塞し, 子宮を摘出した。大量出血は認めず, 術中の循環動態は安定していた。麻酔時間 3 時間 55 分, 手術時間 1 時間 48 分, 出血量 1170g, 輸血は自己血 300g のみとした。術直後の Hb は 12.8g・dL⁻¹であった。摘出した子宮の病理診断は癒着胎盤であった。術後経過は良好で, 術後 14 日目に合併症なく退院となった。

【考察】癒着胎盤症例の麻酔法や出血量軽減対策については様々な報告がある。本症例では, 尿管スプリントカテーテル留置時の鎮痛を硬膜外麻酔で行い, 全身麻酔導入の直後に胎児を娩出することで“sleeping baby”を回避することができた。また, 硬膜外麻酔で執刀時の血圧上昇を抑えられたことや内腸骨動脈のバルーン閉塞が出血量軽減に繋がったと考えられる。

【結語】癒着胎盤症例に対する Cesarean hysterectomy を全身麻酔と硬膜外麻酔で管理した。大量出血に対する準備を十分に行い, 全身麻酔と硬膜外麻酔を組み合わせることで安全かつ質の高い麻酔管理が可能であった。

P-3

心肺蘇生後の生存約 12 時間中に腸管ガスが急速に増大し死亡した 1 例

名寄市立総合病院麻酔科

舘岡一芳, 上村佐保子, 遠山裕樹

【Case Report】

34 歳女性.

【Past History】

31 歳から神経症で通院. 34 歳になった春に出産後うつ状態が増悪. 同年秋に自室でネクタイを用いて自殺を図った.

【Present Status】

来院時は心肺停止状態であった. 救急救命士が気管挿管を試みたができなかった. 索状痕を確認したが他に外傷の所見はなかった. 来院時の CT で脳の腫脹, 腹部 X 線写真からイレウスの所見が得られた.

【Clinical Course】

蘇生により心リズムが再開し, 続いて自発呼吸がみられた. 約 12 時間後に突然循環動態が悪化し死亡した. 死亡後 30 分程度経過した頃 CT を撮影した (postmortem CT, 以下 PMCT). 脳幹を圧迫する脳の腫脹がみられ, 体内のガスは大幅に増えていた. ガスは消化管をはじめ, 門脈, 動脈系にまで及んだ.

【Discussion】

門脈ガス血症の原因は, intestinal ischemia, necrosis, ulcerative colitis, intra-abdominal abscess, gastrointestinal (GI) distention, and bowel distention などさまざまである. GI distention は心肺蘇生時の合併症である. CT では, 十二指腸から遠位腸管の拡張がみられた. この拡張が腸管に傷害を与えた可能性がある. 腸管の虚血は上腸間膜動脈の血流低下によってもたらされ, それにより門脈ガス血症になる場合もある. この患者の場合も心停止時に血流が低下し, 腸管が虚血となり, 門脈ガス血症に至ったかもしれない. 動脈系にもガスが進入した. 心臓内にガスが見られないこと, 上行大動脈より腹部大動脈にガスが多いことから, ガスは腸管から上腸間膜動脈を経由して運ばれたと推測した. このように動脈系までガスが進入した症例報告はない.

【Conclusion】

患者は心停止から蘇生され約 12 時間生存することができた. PMCT により, 腸管ガスが著明に増大したことにより循環動態が悪化し死亡したと判明した. ガスは食道から直腸までの全消化管, 門脈, さらに動脈系にまで及んだ. 蘇生後に動脈までガスが及ぶのは極めてまれである.

【Limitation】

死亡後すみやかに CT を撮影したが, PMCT には死後の変化が含まれる可能性がある.

P-4

HIT II 型患者に対しアルガトロバンを用いて僧房弁再置換術を施行したが ACT が回復しなかった 1 症例

¹ 佐賀大学医学部麻酔蘇生科

² 県立病院好生館麻酔科

谷川義則¹, 三溝慎次¹, 片山さつき²

症例: 74 歳 女性. 既往歴: 2005 年 10 月に僧房弁狭窄症と心房細動に対し僧房弁置換術 (機械弁) と Maze 術を施行. 現病歴: 2008 年 2 月初旬に心不全増悪を指摘, 他院にて加療されたが, 肺炎を合併し呼吸不全と敗血症をきたし 2008 年 2 月 16 日に入院となった. ワーファリン内服中であったが入院時 PT-INR>6 のため中止としヘパリン持続静注による抗凝固療法を行った. 入院時の血小板は $21.4 \times 10^4/\mu\text{l}$ であったが, 投与 4 日目に $3.4 \times 10^4/\mu\text{l}$ と著明な減少を認め, ヘパリン惹起性血小板凝集法で強陽性を呈したためヘパリン起因性血小板減少症と診断, 抗凝固をアルガトロバン持続静注に変更した. 入院 10 日目に経食道心エコーにて機械弁後面の逸脱を認め, 入院 13 日目に僧房弁再置換術が予定された.

術中経過: 術前 ACT は 238. 麻酔導入直後よりアルガトロバンを $0.5 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ で開始. 手術開始 3 時間後に上行大動脈に送血管を, 上・下大静脈に脱血管を挿入したが ACT 200 台後半から延長せずアルガトロバンを $50 \mu\text{g}/\text{kg} \times 3$ 回, $100 \mu\text{g}/\text{kg} \times 2$ 回静注し, 持続静注も $10 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ まで増量した. ACT 400 を超えたことを確認後体外循環を開始し, 1000 を超えたため減量した. 手術開始 6 時間 30 分後に大動脈遮断解除し, 同時にアルガトロバンの持続静注を中止, 人工心肺を停止した. 心拍再開後, 脱血管操作時に心停止しペーシングも不能となったため人工心肺を再開したが, ACT が 400~900 台のまま回復せず止血困難な状態が継続し, 送・脱血管挿入のまま, CPB 時間 434 分, 大動脈遮断時間 164 分, 手術時間 17 時間 56 分, 出血量 30,369ml で ICU へ帰室となった. アルガトロバンの総投与量は 50.1 mg であった.

術後経過: 術後も ACT は回復せず, 術後 2 時間後より PCPS を開始したが, その後も出血コントロール不良の状態が続き, 脱血不良による回路不全を認めたため家族の同意を得て術後 4 時間後に PCPS を停止, その 1 時間後に死亡確認した.

考察: HIT 症例における CPB での抗凝固剤ではアルガトロバン使用例が報告されているものの, 投与量は確立されていない. アルガトロバン使用下での人工心肺症例では血栓形成が報告されており安易な投与量の減量は避けなければならないが, 今回の症例のように CPB 時間が長期化する場合には総投与量が増加し, 用量依存性に血液凝固能も延長, 拮抗薬もないため止血困難となる可能性がある. 今後はアルガトロバンの至適投与量の検討が必要であると考えられる.

P-5

TIVAによる虫垂切除術の麻酔
～レミフェンタニルとフェンタニル～

札幌徳洲会病院麻酔科

奥山 淳, 出内なつ子, 桑原 稔

2007年にレミフェンタニルが発売され、当院においても麻酔維持に使用するようになってきている。今回、TIVAによる虫垂切除術の麻酔をフェンタニルと比較検討した。

【対象と方法】

2006年9月から12月の間（フェンタニル使用；F群）と2007年9月から12月までの間（レミフェンタニル使用；R群）の成人虫垂切除術症例を対象とした。麻酔導入および維持はF群はプロポフォールとフェンタニル、R群はプロポフォールとレミフェンタニルで行い、局所浸潤麻酔を併用した。気道確保はプロシールラリンジアルマスクで行った。両群とも術後鎮痛目的で術中フルピブロフェン50mg、さらにR群では手術終了前にフェンタニル等を投与した。これらの症例の手術時間、麻酔時間、覚醒時間、プロポフォール使用量、フェンタニル使用量、レミフェンタニル使用量、術中エフェドリン使用、術中アトロピン使用、術中血圧および心拍数変動、術後制吐薬の使用、術後6、12、24時間の鎮痛薬の使用回数を比較した。

【結果】

F群は26例、R群は21例であった。プロポフォール使用量はR群で少なかった。術中の循環動態の変動はR群で少なかった。術後6時間の鎮痛薬使用はF群で少なく、術後24時間で鎮痛薬を使用しなかった症例はF群が多かった。術後制吐薬の使用はR群が多かった。

【考察および結語】

レミフェンタニルは術中安定した経過が得られるが、十分な術後鎮痛対策を講ずる必要がある。

P-6

「んじちゃーびら」閉鎖神経ブロック

函館五稜郭病院麻酔科

平井裕康, 松野賢一, 青木謙次郎, 辻口直紀

黄 仁謙, 仙石早苗, 仙石和文

【はじめに】

PropofolとRemifentanylが登場し、安定した術中管理と迅速な覚醒の両立が現実のものとなった。今回、TUR-Btの際に閉鎖神経ブロック（以下ONB）の依頼があった症例に対し、PropofolとRemifentanylのTIVAで麻酔導入と維持を行い、LMA-ProSeal™で侵襲の少ない調節呼吸を行い、筋弛緩モニター使用下に必要最小限の筋弛緩薬を使用した麻酔管理を施行し、その有用性について検討した。

【対象と方法】

H.19.5よりTUR-Btの際にONBの依頼を受けた37例（うち両側依頼5例）。麻酔はPropofolとRemifentanylで導入、維持を行い、LMA-ProSeal™を挿入し調節呼吸を行った。上肢にTOF-Watch™を装着し、術中はTOFカウント<1となるよう筋弛緩薬を投与した。手術終了後は適宜リバースを使用した。患者覚醒後にLMA-ProSeal™を抜去し、全身状態に問題がないことを確認し帰室させた。患者入室・執刀までの時間、手術時間、手術終了・退室までの時間、閉鎖神経反射の有無、術後咽頭痛、その他合併症などについて調査した。

【結果】

男性:女性=31:6。年齢 68 ± 10 (mean $\pm$ SD) (47~83)才、身長 163 ± 9 cm、体重 64 ± 11 kg。患者入室・執刀まで 21 ± 4 (12~28)分、手術時間 31 ± 17 (6~70)分、手術終了・退室まで 12 ± 5 (5~24)分。閉鎖神経反射を2名(5.4%)に認めた。術後咽頭痛を1名(2.7%)、その他周術期合併症として術後せん妄を1名(2.7%)に認めた。

【考察/結語】

本法の利点は①麻酔セットアップ時間の短縮、②脊麻もONBも施行しないため低侵襲でブロック関連の合併症（局麻中毒、脊麻後頭痛、術後一過性神経障害など）もない、③早期離床可能で術後血栓予防と高齢者に発生しやすい脊麻術後の腰痛も回避できる、④麻酔管理料が高くなる、⑤患者満足度が高い、などが挙げられる。一方、問題点は①全身麻酔なので水中毒や膀胱穿孔の早期発見には不利、②術後早期に出現しやすい尿道痛、下腹部痛への対策が必要③医療費増大への加担、などである。将来的にはTURisの普及やSugammadexの登場により、全身麻酔管理はより安全かつ容易となる。本法はONBの併用が必要なTUR-Btの麻酔管理において有用であった。

P-7

レミフェンタニルを標準体重換算で投与した、BMI 43の超肥満透析患者のLT 麻酔

平塚共済病院麻酔科
清水 功

〔はじめに〕血中・組織中の非特異的エステラーゼによって代謝・分解され、臓器機能に依存しないレミフェンタニル（以下 R）は、腎不全患者にも安心して十分量を投与できるオピオイド鎮痛薬である。透析中の慢性腎不全患者の準緊急手術に対し、R を用いて麻酔管理したので報告する。

〔症例〕患者は 41 歳女性、157cm、106kg (BMI 43)。慢性腎不全にて 1 年前から透析導入。合併症は高血圧（降圧剤内服）、貧血（エリスロポイエチン皮下注）、気管支喘息（発作時に吸入薬使用）。シャント閉塞のため上肢の人工血管設置術が予定された。

〔麻酔経過〕BMI が 40 を超える超肥満のため、R は標準体重（50kg）に換算して投与した。麻酔導入は 0.25 μ g/kg/min の R と TCI で 4 μ g/ml のプロポフォール（以下 P）で行い、LTSII #3 で気道確保した。就眠時の P の予測効果部位濃度（Ce）は 2.6 μ g/ml であった。麻酔維持は R と P による完全静脈麻酔で行なった。呼吸は調節呼吸とし、ベクロニウム（総量 10mg）を併用した。R はバイタルサインを見ながら 0.15～0.25 μ g/kg/min で投与し、P は BIS 値が 40～55 程度になるように投与した（TCI で 2.6～3.3 μ g/ml）。手術時間 2 時間 50 分、麻酔時間 3 時間 43 分、出血量 350g、総輸液量 500ml であった。術中使用した P の総量は 400mg、R は 2.3mg であった。術中の血圧・心拍は非常に安定しており、動脈血液ガスも問題なく、終刀 3 分後 P の Ce 1.6 μ g/ml で速やかに覚醒した。術後痛対策は手術終了 30 分前に投与したフルビプロフェン 50mg のみで transitional opioid は使用しなかったが、創痛の訴えはなく、またシバリングも発生しなかった。術後も特に問題なく経過した。

〔まとめ〕挿管が必須でない超肥満患者の麻酔に、新型の食道閉鎖式低侵襲気道確保用具 LT を用いた R と P による完全静脈麻酔を実施し、良い結果を得た。R を標準体重換算して投与したところ、通常患者と同様の量を必要とした。蓄積性のない麻薬性鎮痛薬 R は、腎不全患者にも安心して十分量を投与できる優れた薬剤である。

P-8

当院 ICU における敗血症性ショック患者治療の現況

那覇市立病院 麻酔科
西 啓亨、松田さやか、宜野座到、羽賀亜矢子
伊波 寛、中原 巖

救急・集中治療領域では、重症感染症の治療が大きな課題の 1 つである。重症敗血症/敗血症性ショック患者の救命率向上を目指して、2004 年に Surviving Sepsis Campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock (SSC) が発表され、2008 年に改訂版が発表された。今回、当院 ICU での敗血症性ショック患者の治療の現況について、調査を行った。

【方法】平成 19 年 1 月～12 月の 1 年間の敗血症性ショック患者の入室状況、治療などをレトロスペクティブに調査し、SSC 2004 年度版の数項目と比較検討した。

【対象】ICU 入室患者で敗血症と診断名がついている患者を電子カルテ上で検索し、11 名が対象となった。

【結果】患者背景は、男女比 6 対 4、80 歳以上の超高齢者が半数以上占めていた。敗血症の原因としては、尿路感染症が 46% と最多であった。輸液に関しては、収縮期血圧、尿量などを目安に晶質液を負荷し、組織灌流を意識した混合静脈血酸素飽和度または中心静脈血酸素飽和度、乳酸値などはあまり指標とされていなかった。昇圧薬に関しては、半数以上 (55 %) が 10 μ g/kg/min 以上の高用量のドパミンを使用し、ドパミン製剤が高頻度で高用量使用されていた。血液透析、持続的血液濾過透析などを施行した症例は 27 % で、エンドトキシン吸着療法を施行したのは 1 症例のみであった。

【考察】敗血症性ショック患者の治療に関して、当院 ICU では統一した指針がなく、SSC などのガイドラインを積極的に利用し、他科医師と共に共通の認識のもと治療すべきである。また、ショック治療において、血圧などだけではなく、組織または細胞レベルでの酸素需給バランスの指標となるパラメータをモニターする必要があると考えられた。

P-9

新生児の全身麻酔におけるレミフェンタニルの使用経験

千葉県こども病院麻酔科
原 真理子

レミフェンタニルが発売されてから小児麻酔領域においても広く使用されるようになってきた。しかし、新生児に対する安全性への確信がなく使用していない施設も多い。今回、新生児の全身麻酔においてレミフェンタニルを使用してその有効性を評価した。

【方法】対象は新生児の髄膜瘤閉鎖術試行患者 4 人。入室後、硫酸アトロピン 0.01mg/kg を投与。その後レミフェンタニルを 1.0 μ g/kg/min で持続投与開始、3 分後にチオペンタール 5mg/kg、ベクロニウム 0.1mg/kg を投与して気管挿管を行った。麻酔維持は酸素、空気、セボフルラン 0.7~1.0%，レミフェンタニルで行った。レミフェンタニルは気管挿管後、0.5 μ g/kg/min で持続投与し術中は血行動態の変化に応じて投与速度を増減した。終刀後にレミフェンタニルとセボフルランの投与を中止し、筋弛緩薬のリバースを投与した。自発呼吸、咳そう反射、咽頭反射が出現し、かつ自発開眼が認められた時点で抜管した。術中の心拍数、収縮期血圧、手術終了から抜管までの時間を記録した。

【結果】患児 4 人の手術日の日齢 2 $\pm$ 1.4 日。体重 2.7 $\pm$ 0.7kg。出生週数 38.0 $\pm$ 3.0w。麻酔時間 219 $\pm$ 51 分。手術時間 129 $\pm$ 58 分。レミフェンタニルの投与速度は 0.1~1.0 μ g/kg/min であった。心拍数の変化率 [(入室時心拍数-術中最低心拍数)/入室時心拍数 $\times$ 100(%)] は 16%，血圧の変化率 [(入室時収縮期血圧-術中最低収縮期血圧)/入室時血圧 $\times$ 100(%)] は 15.8% であった。手術終了から抜管までの時間は 24 $\pm$ 5 分であった。

【考察】従来、新生児の全身麻酔において麻薬（フェンタニル）を使用した場合、成人とは異なり作用時間が延長して覚醒が遅れ、術後呼吸抑制をきたすため人工呼吸管理せざるを得ない症例も多かった。しかしレミフェンタニルの新生児の薬物動態は既存の麻薬と違いクリアランスが速いという報告がある。今回レミフェンタニル使用して抜管までの時間は平均 24 分と成人と比べると遅いが、フェンタニルに比べ速く確実に抜管できることがわかった。レミフェンタニルの投与量であるが、ボーラス投与や 0.5 μ g/kg/min 以上の速度では心拍数や血圧の低下が認められたという報告がある。今回はレミフェンタニルの投与速度 0.1~1.0 μ g/kg/min で維持が可能であり心拍数や血圧も大きく変動することはなかった。

【結語】新生児の全身麻酔におけるレミフェンタニルの持続投与は、血行動態を抑制することなく速やかな覚醒をえられ有効であった。

P-10

デクスメトミジン TCI を用いて、PCPS 下に緊急気管切開術を施行した一症例

旭川医科大学麻酔・蘇生学教室
岸 真衣、国沢卓之、黒澤 温、三田村小百合
林 大、稲垣泰好、笹川智貴、鈴木昭広、高畑 治
岩崎 寛

【はじめに】巨大甲状腺癌の切迫気道閉塞症例に対し、Target-controlled infusion (TCI) システムを用いてデクスメトミジン (D; DEX) の投与を行い、経皮的心肺補助 (PCPS) 下に緊急気管切開術を施行した症例を経験した。

【症例】40 代、男性。2 ヶ月前より喘鳴が出現し、数日前より呼吸苦が顕著化した。精査の結果、巨大甲状腺癌による切迫気道閉塞の診断のもと、PCPS 下緊急気管切開術が計画された。手術室入室後、標準的モニタに加え、観血的動脈圧モニタリングを施行し、D-TCI の投与を開始した。呼吸状態を観察しながら、目標血中濃度を段階的に増加させ、予測血中濃度が 1.0ng/ml の時点で送脱血管留置を開始し、自発呼吸下に PCPS (3L/min) を開始することが可能であった。プロポフォール(P)、フェンタニル(F) の投与を行い、ラリンジアルマスク(LM)挿入後、引き続き気管切開術が施行された。気管周囲操作中に体動が増加し、経皮的酸素飽和度低下ならびに手術進行の障害を来したため、麻酔深度及び PCPS 流量を増加させ、調節呼吸に移行した。気管切開終了後、低酸素血症による PCPS 離脱困難であったため、胸部 X 線撮影を行い、両側気胸と診断された。両側胸腔ドレーン挿入後に試みた PCPS 離脱は容易であり、良好な覚醒が得られたため、ICU へ帰室した。

【考察】巨大甲状腺癌により気管到達が困難であるため、通常の局麻下による気管切開術は困難との判断のもと D-TCI 投与を行い PCPS 下に緊急気管切開術を施行した。D の投与により呼吸状態の悪化をきたすことなく、PCPS 装着の侵襲や呼吸苦を取り除くことが可能であった。また LM 挿入後の P、F の過量投与を避けることが可能であり、有用であったと推測された。投与方法として TCI を利用することにより、調節性良く DEX の投与を行うことが可能であった。両側気胸の発生は想定外であったが、鎮痛作用を有し、自発呼吸保持が容易である DEX の投与は、本術式の鎮静薬として優位性が感じられた。今後さらなる検討が必要であるものの、D-TCI 鎮静下に PCPS 下気管切開術が、有用である可能性が示唆された。

P-11

女性が求める育児支援

国立病院機構呉医療センター・中国がんセンター
麻酔科讃岐美佳子，藤澤良次^{*}，森脇克行，城山和久

橋本 賢，田嶋 実，三木智章，酒井明彦

麻酔科には比較的女性医師が多い。医師不足対策の一環として、当院では2007年に女性医師勤務環境改善委員会を立ち上げた。主な目的は、女性医師復職支援と設備・保育サポートの充実である。2008年4月、院内保育園が改装され、週2回24時間対応の夜間保育が稼働した。当初の予想に反し、利用者は1名で、現在も増えていない。そこで就学前の子供をもつ女性職員にアンケートを行い、夜間保育と病児保育の利用希望の有無等を調査した。

アンケート回収数は31名で、夜間保育利用者は1名であった。未利用者30名のうち、利用したい6名、必要ない23名、利用したくないという回答が1名であった。院外の病児保育園利用者は14名、利用の際困ることは、「病児を他施設へ連れて行くこと」12名、「費用が高いこと」5名であった。当院近隣に病児保育施設は2施設あり、定員は10名と6名であるが、「満員で預かってもらえない」ことで困っている人はいなかった。

働く女性が育児によって仕事に支障を来すのは長く見積もっても10年ではないか。職場環境を整え保育サポートをすることによって、女性職員が離職することなくこの期間を乗り越えることができれば、人員確保をはかり、よりよい医療体制を整えることが可能になる。院内全体の理解と協力を得ながら、より有用な保育サポートを模索し、女性職員、ひいては女性医師が離職しない環境、復職しやすい環境を整えていきたい。

R-1

プロポフォール麻酔において適切な筋弛緩状態を維持するロクロニウム予測血中濃度に基づく持続注入法の検討

東京女子医科大学病院，東京警察病院

伊藤祥子，北條尋美，成島光洋，長田 理，尾崎 眞

<目的>

ロクロニウム(Rb)は体内代謝率が低く代謝物の活性も低いとため，持続注入による投与調節に適する．プロポフォール麻酔において適切な筋弛緩状態を維持する Rb 予測血中濃度は $1.58 \pm 0.20 \mu\text{g/ml}$ (平均±標準偏差)¹⁾ とされている．そこで，薬物動態シミュレーションにより作成された投与モデル²⁾によって，実際に筋弛緩作用の過不足を起こすことなく安定した筋弛緩状態を実現できるか検討した．

<方法>

Rb の薬物動態シミュレーションには Wierda らの定数³⁾を用いた 3 コンパートメントモデルを使用し，TivaTrainer®(ver.8)を用いて Rb 予測血中濃度が $1.56 \sim 1.60 \mu\text{g/ml}$ に安定する投与モデル (Rb 0.6mg/kg 初回投与後 15 分から $7.5 \mu\text{g/kg/分}$ の持続注入を開始する)を作成した²⁾．

対象は ASA PS 1-2 の 65 歳未満の成人患者 8 名とし，プロポフォールとレミフェンタニルによる全身麻酔に，症例により硬膜外麻酔を併用した．麻酔導入後より，尺骨神経刺激に対する母指内転筋収縮を，加速度センサを用いて TOF Watch®により測定した．呼名反応消失後に較正を行い，Rb 0.6mg/kg 急速静注後に最大遮断効果を確認して気管挿管した．Rb 静注後 15 分から $7.5 \mu\text{g/kg/分}$ の持続注入を開始し手術終了前まで継続した．単収縮率 (%T1) の測定・記録により筋弛緩作用を評価すると共に，持続注入終了から %T1 が 25%まで回復する時間(作用持続時間)と持続注入時間の関係を検討し，筋弛緩状態からの回復を評価した．

<結果>

6 例において気管挿管から持続注入終了まで %T1 が 0~10%に維持されたが，2 例では持続注入中を通して筋弛緩効果が不十分 (%T1>10%)であった．また，持続注入時間が 110 分を超えると作用持続時間の延長傾向が見られた．

<考察>

この投与モデルでは，2 時間程度までは必要十分な筋弛緩効果を得られたが，それを超えると過量投与の可能性が示唆された．また，筋弛緩効果不十分の 2 例は個体差の関与が疑われ，これらへの対応が可能となるよう投与モデルの改良が必要と考えられた．

<参考文献>

- 1) 伊藤祥子ほか：日本麻酔科学会学術集会．2008
- 2) 北條尋美ほか：日本麻酔科学会学術集会．2008
- 3) Wierda JMKH et al.: Can J Anaesth 1991

R-2

HIV 感染者の麻酔時の感染予防法について

東京警察病院

吉田祥子，北條尋美，嵐 朝子，成島光洋

山崎隆史，長田 理，尾崎 眞

HIV (ヒト免疫不全ウイルス)は力価が低く，感染力が弱いとため，主として血液・精液・膣分泌液を介して伝播するものであり，空気感染・飛沫感染・経口感染の報告がない．一般的な接触では感染を起こさない．医療従事者における汚染事故での感染率は $0.2 \sim 0.5\%$ と報告されている．

<症例> 35 歳 男性．170cm，70kg．左脛腓骨開放骨折術後に対して骨内異物除去術が全身麻酔下に予定された．今回入院後の検査で HIV (+) を指摘された．

<経過> 患者が手術室に独歩入室した時は，医療スタッフはディスポーザルの手術着のみ着用した．心電図・経皮的酸素飽和度・非観血的血圧計を装着したのち，熟練者のみで構成された医療スタッフは術衣の上には防護服 (N95 マスクにより SARS に対応) を着用した．病棟で挿入された静脈路を利用して全身麻酔を開始し，手術中は入室を制限した．ディスポーザルの器具は焼却処分を基本とし，焼却困難なものは高压滅菌を行った．手術終了後に覚醒を確認して抜管し，循環・呼吸状態の十分な回復を待って患者を退室させた．医療スタッフは，手術室を退室する際に防護服を脱いだ．手術室清掃として，表面をアルコールを用いて清拭した．

<考察> 整形外科手術では他科の手術 (開腹手術・体表の手術など) と異なり，血液や組織が肉眼では確認できないほどの微小な粒となって周囲に飛び散り，付着する危険性がある．厳重な感染予防対策が必要なため，我々は全身をすべて覆うことが可能な防護服を装着した．

実際に防護服を着用して発見した問題点を以下に列挙する．1) 防護服装着に時間が必要であった．2) 患者への心理的圧迫感を考慮する必要がある．3) 防護服で両耳が覆われているため，挿管後の聴診が不可能であり，スタッフとのコミュニケーションの妨げとなった．4) フェイスシールドの曇りにより視界が妨げられる．5) 滅菌手袋にディスポーザル手袋を重ねると触覚が鈍くなる．また，防護服は非滅菌で，高価 (約 6 千円) であった．

以上の手順により大きな問題なく手術が終了した．過度の防御かもしれないが，中途半端な防御で感染してしまつては意味がない．すべての医療従事者にわかりやすい指診と対策が必要である．

R-3

診断に難渋した高度低酸素血症の一症例

滋賀県立成人病センター麻酔科

中西朋子, 笠井馨美, 金 芳成, 奥村光代

大植 学, 疋田訓子, 鬼頭幸一

腸管壊死を伴う腸閉塞の手術中に高度低酸素血症を呈し、肺血栓塞栓症が強く疑われたが確定診断を得られなかった症例を経験した。肺塞栓症診断のアルゴリズムと全身麻酔中の診断の困難さについて考察を加える。

【症例】71歳、男性、170cm、66kg。腹部大動脈瘤と脳梗塞の既往、40本×50年の喫煙歴があった。便秘（1週間）を主訴に内科受診。CTにて結腸癌による大腸イレウスと診断され、大腸の緊満著明で破裂の恐れがあるとして同日緊急手術となった。入院時検査では白血球 19,000/ μ L、血小板 40.2 万/ μ L、血液の軽度濃縮傾向、FDP および D ダイマーの上昇を認めた。入室時、著明な腹部膨満、大量の便汁様の嘔吐が見られ、経皮的酸素飽和度は酸素投与下で 90% に低下していた。意識下挿管の後、フェンタニル、セボフルレン、ベクロニウムで麻酔維持し手術を開始した。手術中、換気量に比して CO₂ の貯留と PO₂ の低下が進行し、FIO₂ 1.0 にて PO₂ は 54mmHg まで低下した。強心薬を投与しつつ、手術を迅速に終了するように要請した。胸部 X-P および気管支鏡の所見に大きな異常はなく、ICU に帰室後、循環器内科医に深部静脈および心内血栓の検索、肺高血圧の有無、心機能の評価等を依頼したが、肺塞栓症に特有の所見は見られなかった。血液透析とエンドトキシン吸着と同時にヘパリン 12,000 単位/日を開始した。血液ガス所見は次第に改善し、術後 9 日目に抜管、10 日目に ICU 退室となった。

【考察】患者はもともと喫煙歴による閉塞性肺障害があり、著明な腹部膨満、敗血症による換気血流の不均等、部分的無気肺、イレウスによる誤嚥性肺炎の恐れなど手術中の低酸素血症の原因となる要素がいくつもあり、緊急手術で術前評価が不十分であったことから心疾患の可能性もあった。すべて考慮したうえで原疾患（急性腹症に伴うブレ DIC）の治療とともに、肺塞栓症を疑い、ヘパリン投与を行った。結果、後遺症を残さず救命できた。

【結語】外科的緊急症例、ことに全身麻酔中にはガス交換異常をきたす様々な病態が複合的に存在する。肺塞栓症は、特異的な所見に乏しく、除外診断で診断されることが多いが、治療には抗凝固療法を必要とするため、慎重を要する。非侵襲的で確実な診断法が確立されることを切望する。

R-4

輸液ポンプを用いた持続点滴側管からレミフェンタニル持続投与を行う際のクレンメ閉塞による警報と効果部位濃度推移の検討

旭川医科大学麻酔・蘇生学教室

稲垣泰好, 国沢卓之, 黒澤 温, 笹川智貴

岸 真衣, 鈴木昭広, 高畑 治, 岩崎 寛

【はじめに】輸液終了や閉塞によるレミフェンタニル (R) の効果部位濃度 (ESC) の低下は速やかであり、輸液ポンプ (IP) を用いた持続点滴が安全と考えられている。IP が検出する閉塞警報とレミフェンタニルの ESC 推移を検討した。

【方法】(1) IP 閉塞テスト: IP (TE-161, テルモ社製、東京) と専用の輸液ライン (TI-TU300L) を利用し、生理食塩水を 100ml/h で持続滴下させた。輸液ラインのクレンメを IP 下流 10, 20, 50, 100, 150cm, 上流 10cm にそれぞれ位置させて閉塞を各 10 回行い、閉塞警報発生までの所要時間を計測した。最大計測時間は 1 時間とした。(2) ESC 推移シミュレーション: 40 才、170cm、70kg、男性を患者として想定した。輸液ライン合流部から留置針刺入部までのエクステンションチューブ内 (V) の容積、R 濃度、R 投与速度、閉塞までの投与時間は、それぞれ 4.4mL、100 μ g/mL、0.25 μ g/kg/min、30min と仮定した。STANPUMP ソフトウェアを利用し、Minto らのパラメータを用いて、R の ESC を算出した。

【結果】下流閉塞による警報発生所要時間はそれぞれ、5.8 $\pm$ 0.51, 9.4 $\pm$ 0.47, 20.6 $\pm$ 0.59, 35.7 $\pm$ 2.7, 53 $\pm$ 7.5 秒であり、IP・クレンメ管の距離に応じて延長した。上流での警報発生はなかった。R の投与開始後 30 分の ESC、V 濃度、V の R 置換所用時間はそれぞれ、6.4ng/mL、9.5 μ g/mL、25min であった。IP の閉塞 1 分後の R 濃度、閉塞中の R 最低濃度はそれぞれ 5.84ng/mL、0.84ng/mL であった。R 置換後に ESC は速やかに上昇し、置換 3, 8 分後に R はそれぞれ 3, 5ng/mL に上昇した。

【考察】上記条件では、ESC の低下は急峻であるため、クレンメの IP 上流留置は危険である。V、の増加、輸液滴下速度低下では ESC の低下を増長するため、下流留置でもクレンメの位置は IP 近位が望ましいと考えられた。その他の装置などを利用した測定も必要であるものの、安全と考えられる IP 側管からの R 投与は、クレンメ位置に留意が必要である。

【結語】R 投与を IP 側管から投与を行うことは有用であるが、クレンメの位置と R-ESC に留意が必要である。