

第7回 麻醉科学サマーセミナー

会 期： 2010年6月25日（金）～27日（日）

会 場： 宮古島東急リゾート
〒906-0305 沖縄県宮古島市下地字与那覇 914
Tel. 0980(76)2109

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

巻頭言

宮古島に向かう機内からは、来間島、来間大橋、そして与那覇海岸を見渡すことができる。機上の貴方は与那覇海岸に広がる白い砂浜と、その傍らの東洋でも有数のリゾートホテルである宮古島東急リゾートに眼を奪われたに違いない。そこが今年の麻酔科学サマーセミナーの会場である。

第7回麻酔学サマーセミナーは2010年6月25日（金）～27日（日）の3日間にわたって沖縄宮古島東急リゾート（沖縄県宮古島市下地字与那覇 914）で開催される。本セミナーは日本麻酔・集中治療テクノロジー学会、日本心臓血管麻酔学会、静脈麻酔 Infusion テクノロジー研究会（現 日本静脈麻酔学会）、日本局所麻酔学会の後援を得て、2004年から年に一度沖縄県において定期開催されており、毎回多数の麻酔科医、集中治療医、臨床工学技士等が参集し盛会を極めている。次代を担う錚々たるメンバーが世話を務めていることも特筆に値する。

最新の麻酔・集中治療領域における話題が網羅されており、時宜を得たテーマについて最新の知見が得られる。特に各領域における若手のエキスパートを講師として招聘し、聴衆とのシームレスでホットなディスカッションを繰り広げている点が既存の学会と大きく異なる。夏の沖縄という開放的な環境が open-minded な雰囲気を育み、麻酔科医療に従事または貢献するという意識を共有する参加者に施設横断的な親交を醸成して来た。

第7回となる今回のセミナーは、AHA BLS ヘルスケアプロバイダーコース、ERAS、静脈麻酔関連、i-gel ハンズオン、スガマデックス、研修医コーナーで「日本の麻酔科医療の今」を巡る話題を網羅している。恒例のバトルオンセミナーでは、本邦を代表する麻酔器ベンダー4社が宮古島に集結し、ユーザーである麻酔科医とタッグを組んで自社製品の優位性をアピールする。これは見物と言う他ない。

フリータイムではリゾートを満喫できる。島独特のゆったりとした時間の流れに身を任せ、現代社会に順応してしまった体内時計をリセットすることこそが究極のリフレッシュである。南国の食と宮古島の泡盛、そしてそこに集う仲間との交流の中で自身の新たな可能性を見付けるに違いない。

麻酔科医の集いとして異彩を放つ本セミナーは、今年も参加者の意識に貴重な記憶を刻むだろう。

タイムテーブル

2010 年 6 月 25 日 (金)	
11:30～17:30	セミナー併催 AHA BLS ヘルスケアプロバイダーコース
17:30～18:00	受付・ポスター掲示
18:00～18:10	開会の挨拶
18:10～18:50	セミナー「ERAS」 (共催:アストラゼネカ) 司会: 内田 整(大阪大学) 演者: 谷口英喜(神奈川県立保健福祉大学)
18:50～19:20	研修医アイデアコンテスト 司会: 内田 整(大阪大学)
20:00～21:30	パーティーオンセミナー「レミフエンタニル」 (共催:ヤンセンファーマ) 司会: 垣花 学(琉球大学) 演者: 高木俊一(東京女子医科大学) 引き続き ウェルカムパーティー
2010 年 6 月 26 日 (土)	
8:00～10:00	気道管理ハンズオン「i-gel」 (共催:インターサージカルジャパン, エムシーメディカル, 日本光電) 司会: 讃岐美智義(広島大学) 講師: 横川すみれ(東京女子医科大学) 内田 整(大阪大学)
10:00～16:30	リフレッシュタイム
16:00～16:30	世話人会
16:30～17:30	一般演題・研修医セッション ポスター閲覧・審査
17:30～19:30	沖縄名物バトルオンセミナー「麻酔器」 (共催:アコマ, ドレーゲル, 泉工医科, GE ヘルスケア) 司会: 中山英人(東京都立神経病院) コメンテーター: 讃岐美智義(広島大学) 演者: アコマ・長田 理(自治医科大学さいたま医療センター) ドレーゲル・山蔭道明(札幌医科大学) 泉工医科・相澤 純(岩手医科大学) GE ヘルスケア・後藤隆久(横浜市立大学)
19:30～21:00	懇親会・プレゼンテーション表彰式
2010 年 6 月 27 日 (日)	
8:00～ 9:30	セミナー「スガマデクス」 (共催:シェリングプラウ) 司会: 山蔭道明(札幌医科大学) 演者: 笹川智貴(旭川医科大学) 高木俊一(東京女子医科大学)
9:30～	リフレッシュタイム

第7回麻酔科学サマーセミナー プログラム

セミナー 2010 年 6 月 25 日 (金) 18:10～18:50

「ERAS」 (共催：アストラゼネカ)

司会： 内田 整 (大阪大学大学院医学系研究科麻酔・集中治療医学講座)

Evidence に基づいた術後早期回復プログラム ... 8
神奈川県立保健福祉大学保健福祉学部栄養学科 谷口英喜

パーティーオンセミナー 2010 年 6 月 25 日 (金) 20:00～20:30

「レミフェンタニル」 (共催：ヤンセンファーマ)

司会： 垣花 学 (琉球大学医学部生体制御医科学講座麻酔科学分野)

アルチバによる鎮痛は血糖を上昇させない！ ... 9
東京女子医科大学麻酔科学教室 高木俊一

気道管理ハンズオン 2010 年 6 月 26 日 (土) 8:00～10:00

「i-gel」 (共催：インターサージカルジャパン, エムシーメディカル, 日本光電)

司会： 讃岐美智義 (広島大学大学院医歯薬学総合研究科麻酔蘇生学)

i-gel 使用経験の報告 ... 10
東京女子医科大学麻酔科学教室 横川すみれ

気道確保も i の時代？ ... 11
大阪大学大学院医学系研究科麻酔・集中治療医学講座 内田 整

沖縄名物バトルオンセミナー 2009 年 6 月 27 日 (土) 17:30～19:30

「麻酔器」 (共催：アコマ, ドレーゲル, 泉工医科, GE ヘルスケア)

司会： 中山英人 (東京都立神経病院麻酔科・ICU) ... 12

コメンテーター： 讃岐美智義 (広島大学大学院医歯薬学総合研究科麻酔蘇生学)

麻酔器に要求される機能と安全性 ... 14
自治医科大学附属さいたま医療センター麻酔科 長田 理

Apollo Anesthesia Workstation ... 15
札幌医科大学医学部麻酔科学講座 山蔭道明

信頼性と使い易さ、性能のベストバランス ... 16
岩手医科大学医学部麻酔学講座 相澤 純

(GE ヘルスケア) ... 17
横浜市立大学医学部麻酔科学教室 後藤隆久

セミナー 2010 年 6 月 27 日 (日) 8:00～9:30

「スガマデクス」 (共催：シェリングプラウ)

司会：山蔭道明 (札幌医科大学医学部麻酔学)

筋弛緩薬なんていない？

レミフェンタニル・スガマデクス時代の筋弛緩薬の必要性 ... 18

旭川医科大学麻酔蘇生学講座 笹川智貴

スガマデクスを安全に使いこなすコツは何か？ ... 19

東京女子医科大学麻酔科学教室 高木俊一

運営委員会 2010 年 6 月 26 日 (土) 16:00～16:30

ウェルカムパーティー 2010 年 6 月 25 日 (金) 20:00～21:30

会場：炭火焼肉 琉宮苑 [宮古島シギラリゾート]

<http://www.nanseirakuen.com/miyakoisland/restaurants/yakiniku.html>

懇親会 2010 年 6 月 26 日 (土) 19:30～21:00

会場：宮古島東急リゾート

主 催：麻酔科学サマーセミナー事務局
(東京女子医科大学 麻酔科学教室内)

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

世話人：山蔭道明 (札幌医科大学医学部麻酔学)
長田 理 (自治医科大学さいたま医療センター麻酔科)
中山英人 (東京都立神経病院麻酔科)
高木俊一 (東京女子医科大学麻酔科学)
内田 整 (大阪大学大学院医学系研究科麻酔・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酔蘇生学)
垣花 学 (琉球大学医学部生体制御医科学講座麻酔科学分野)

一般演題（ポスター） 2010 年 6 月 26 日（土） 16:30～17:30

- P-1 Flotrac system を用いて循環動態を良好に管理した褐色細胞腫摘出術に対する麻酔経験 ... 20
独立行政法人国立病院機構九州医療センター麻酔科 木梨瑤子ほか
- P-2 当院における手術室運営と超過勤務 ... 20
伊那中央病院麻酔科 白鳥 徹
- P-3 肝区域切除術後に胸部硬膜外麻酔により高位交感神経ブロックをきたし
ホルネル症候群を生じた 1 症例 ... 21
独立行政法人国立病院機構九州医療センター麻酔科 井関 俊
- P-4 LMA の活用で耳鼻科麻酔をもっとスマートに快適に！ ... 21
平塚共済病院麻酔科 清水 功
- P-5 トラキライトとパーカー経鼻用チューブを使用した経鼻挿管における
「ショートスタイレット」の有用性 ... 22
函館五稜郭病院麻酔科 平井裕康
- P-6 レミフェンタニルによる循環動態の変化（3D-TEE と FloTrack による計測） ... 22
旭川医科大学麻酔・蘇生学講座 飯田高史ほか
- P-7 異型大動脈縮窄型大動脈炎症候群において術中循環変動を
FlotracTM/VigileoTM モニターを用いて管理した 1 例 ... 23
佐賀大学医学部付属病院麻酔科蘇生科 谷川義則ほか
- P-8 頸部外傷後、徴候なく術中に高 K 血症をきたした 1 症例 ... 23
琉球大学附属病院 麻酔科 西 啓亨ほか

研修医セッション(ポスター) 2010 年 6 月 26 日 (土) 16:30～17:30

- R-1 初期研修医向け(裏)麻酔科研修申し送り -google ドキュメントを用いてできること- ... 24
旭川医科大学病院 佐藤 慎
- R-2 より充実した麻酔科研修にするために～研修医からの提案 ... 24
九州医療センター 喜友名扶弥ほか
- R-3 これさえあれば研修医でもわかる! TEE チェックリスト!! ... 25
東海大学医学部附属病院麻酔科 重城 聡ほか
- R-4 効率よく術前回診を行う為の工夫 ... 25
旭川医科大学麻酔科蘇生科 高階 隼ほか
- R-5 CLIE から iPod touch へ ～故きを温ねて新しきを知る～ ... 26
旭川医科大学麻酔科蘇生科 鷹架健一ほか

テキスト・抄録

Evidenceに基づいた術後早期回復プログラム
—ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) プログラムは麻酔科医が key physician である—

神奈川県立保健福祉大学 保健福祉学部栄養学科
谷口英喜

手術後の患者予後を改善する目的で、手術手技・術式・器具・麻酔技術および麻酔薬等に対して多くの改良が行われてきた。しかし、これまで改良を重ねても周術期合併症発症率や在院期間を、ある程度のレベル以下にはできていない。1990年代に、米国における診療報酬体系(DRG-PPS : diagnosis-related group-prospective payment system)では、合併症発症率増加や在院期間延長が病院経営を圧迫していた。よって、術後早期回復、早期退院が医療費削減に結び付くと考え、fast-track プログラムと呼ばれる術後早期回復の概念が生まれた。2000年代になると、北欧諸国でも同様に術後回復能力を強化し、患者予後を改善するプログラムが考案された。この術後回復能力強化プログラムが ERAS (enhanced recovery after surgery) プログラムで、EBM (evidence based medicine) を基に構成されたプログラムである。特に新たな薬物や手技を導入することなく、EBM に基づいた周術期管理を遂行することで、術後の Pain (痛み)、Gut dysfunction (消化管機能不全)、Immobility (不動) からの早期回復が得られると考えられている。当初は、結腸開腹手術周術期の適応から始まり、現在までにあらゆる手術術式に応用されるようになった。プログラムはチーム医療により遂行され、麻酔科医の位置づけはその中心にあり key physician の役割を担う。プログラムの中では、EBM に基づき多くの推奨項目があげられている。入院前からの情報共有を始め、術前消化管前処置をやめること、術式は侵襲の少ない術式を選び、消化管手術においてはルーチンにドレーンを留置しないこと、術後患者が術後早期に離床し経口摂取を開始することなどを推奨している。麻酔科医にはチームの key physician であるとともに、患者が術後早期に離床し経口摂取を行えるようにする麻酔管理が要求されている。具体的には、周術期絶飲食期間を短縮すること、麻酔管理は短時間作用型の麻酔薬を使用し鎮痛は硬膜外鎮痛を主体に行うこと、制吐剤や腸管蠕動促進剤を使用すること、水分およびナトリウムを制限した管理を行うことなどを積極的に実施することおよびその実施効果が示されている。わが国では、術前飲食のガイドラインがないために、術前は絶飲食期間を欧米に比べ長期間とする傾向にある。プログラムでは絶飲食の弊害を示すとともに、最終経口摂取時間と摂取飲料の種類を守ることで、術前経口摂取の安全性を示している。さらには、術後インスリン感受性を維持する目的で、12.5%炭水化物含有飲料または炭水化物含有輸液製剤を投与することを推奨している。術前に摂取する飲料としては、インスリン感受性に対する効果を期待して 12.5%以上の濃度を含有した炭水化物飲料や、炭水化物以外のアミノ酸やビタミンが含有された飲料における検討もなされたが、効果がないことが明らかになっている。さらには、これらの飲料は胃排出能力を低下させるために、世界で用いられている術前飲水のガイドラインが適応できないことが指摘されている。麻酔管理では特に、術後早期回復を見据えた EBM に基づいた管理のひとつとして、術中および術直後からロピバカインを中心とした持続的胸部硬膜外麻酔法があげられている。その施行目的は、従来から言われている運動能を保持しながらの疼痛管理および早期離床、さらには術後イレウス発生率の低減および呼吸機能の保持だけにはとどまらない。プログラムの中では、持続的胸部硬膜外麻酔法が周術期ストレスにより生じる神経内分泌的反応および炎症性反応に伴う体蛋白異化を抑制すること、術後インスリン感受性を維持すること、術後消化管機能を早期に改善させ経口摂取を促進させること、surgical immune depression を抑制すること等、術後早期回復には欠かせない skill のひとつになっている。

但し、現時点ではわが国において ERAS プログラムを実施している施設は少ない。これは、術前飲食ガイドラインがないことや診療報酬体系が出来高払いであったことが一因と考えられる。また、プログラムの効果を示した RCT (randomized control trial) も少なく、コンプライアンスが低いとその効果が現れにくいことも明らかになっている。今後、DPC (Diagnosis Procedure Combination) の普及で、わが国においても術後早期回復および在院日数の短縮が評価される時代が訪れることが予想される。そうなれば、全く同じでないとしても、同様の方針で日本版のプログラムが展開される可能性がある。その時に備えて、麻酔科医が evidence に基づいた周術期管理の key physician となることで、麻酔科医の存在価値が高まる。本セッションでは、周術期チーム医療において麻酔科医が key physician として先導していくために、ERAS および Fast-track プログラムで必要とされる麻酔科医のための EBM を習得していただきたい。

アルチバによる鎮痛は血糖を上昇させない！

東京女子医科大学 麻酔科学教室
高木俊一

海外に比較すれば少ないが、現在日本で術中使用できる鎮痛薬にはモルヒネ、フェンタニル、レミフェンタニル、ケタミンなど麻薬性鎮痛薬を始め、ブプレノルフィン、ペンタゾシンなどの麻薬拮抗性鎮痛薬や非ステロイド性消炎鎮痛薬など、数多く存在する。これらの鎮痛薬の投与目的は、鎮痛そのものと鎮痛による循環動態変動の抑制と答えるのが一般的であろう。しかし、手術侵襲のストレスが引き起こす生体反応は循環動態の変動のみならず、高血糖、免疫機能の低下、尿量低下など多岐に渡る。中でも術中の高血糖は、細胞内脱水、創傷治癒の遷延や免疫機能低下を起こし、術中の血糖コントロールが不良なだけで、感染率や死亡率を上昇させるという。インスリンの持続投与を用いた血糖コントロールの研究では、血糖を正常に保つという成果を得てはいるものの、低血糖のリスクが付きまとう。もし手術侵襲による神経内分泌反応を抑制することによって血糖の上昇を防ぐことができれば根本的治療となりうる。だが、今までの研究から、吸入麻酔薬や一般的使用法における硬膜外麻酔では神経内分泌反応を抑制できないことが分かっている。しかし、開心術症例という特殊な状況において、大量モルヒネ 4mg/kg や大量フェンタニル $75\mu\text{g/kg}$ の高用量を投与すると神経内分泌反応は抑制されることは古くから知られている。術直後に抜管することを必要としない症例はともかく、通常の麻酔症例においてモルヒネやフェンタニルは CSHT(context sensitive half-time)が長く、覚醒遅延を起こすため大量投与は行われることはない。

レミフェンタニルは CSHT が 3 分と非常に短いため、これまで出来なかった大量フェンタニルに匹敵する用量の投与が可能となる。上記の大量フェンタニル検討では 200mcg/min の持続投与を総量 $75\mu\text{g/kg}$ まで行った結果、エピネフリン、ノルエピネフリン、コルチゾールをバイパス前まで抑制できた。体重を 50kg と過程してシミュレーションすると効果部位濃度は最大値で 65.1ng/ml であり、バイパス直前の最低値は 19.1ng/ml である。レミフェンタニルの持続投与量に換算すると約 $0.8\sim 3\mu\text{g/kg/min}$ となり、高用量レミフェンタニルによって、神経内分泌反応を抑えられる可能性があると考え検討したので報告する。

i-gel 使用経験の報告

東京女子医科大学 麻酔科学教室

横川すみれ

i-gel に空気注入式のカフは無く、ジェル状カフが変形して密着する・・・といっても挿入前のカフはぷるんぷるんのゼリーではなくてハードグミのような硬さと弾力性がある。これが挿入直後に十分な陽圧換気ができるほど密着するのだろうか？また i-gel は英国で解剖体を使って開発されているが、果たして日本人の骨格でもフィットするのだろうか？i-gel に関して、「スピーディに挿入可能」、「高いシール圧」、「合併症は少ない」、「挿管困難症例にも有用」、「救急の場での気道確保に有用」などの内容で多数の文献が出されているが海外で研究されたものばかりである。

昨年はマネキンを使って i-gel, LMA Classic, LMA Proseal の挿入しやすさを比較した。i-gel は最もスピーディに挿入することができ、また研修医でも挿入しやすいという結果を得た。

今回は実際の麻酔管理に i-gel を使用して使いやすさを検討した。41 症例に使用し、検討した内容は、挿入のしやすさ（挿入成功までの回数、挿入所要時間、介助の有無）、リーク圧、最大 1 回換気量、i-gel の位置（気管支鏡で観察）、胃管挿入のしやすさ、術後咽頭痛などである。シール圧、気管支鏡所見は挿入直後から 60 分後まで観察して時間経過とともに密着性は変化するのか、また位置のズレは生じないのかを検討した。リーク圧は挿入直後に平均 $20 \pm 7 \text{cmH}_2\text{O}$ で約半数の症例で時間経過とともにリーク圧は高くなる傾向にあった。術中 2 症例で位置のズレのために換気不十分となったがテープ固定に問題があった。i-gel の User Guide にテープ固定は maxilla to maxilla と写真入りで記載されている。従来の LMA は軽めの固定で使用することもあるが、i-gel はしっかり固定して使う器具であることを認識しておかなければならない。

i-gel 使用経験の報告とともに、i-gel を開発した Dr.Nasir に教えていただいた「i-gel を上手に挿入するための呪文」も紹介したい。

気道確保も i の時代?

大阪大学大学院医学系研究科 麻酔・集中治療医学講座
内田 整

IT 分野における今年前半の最大の話題は、何と言っても、iPad の発売だろう。気道確保も、“i” を冠したデバイスがようやく国内市場に投入され、注目を浴びている。

i-gel（開発当初は I-gel, あるいは iGEL とも称されていた）はパキスタン人の医師、Dr Nasir が開発した声門上気道確保デバイスである。i-gel のマスクは熱可塑性のゼリー状の材質（スチレン-エチレン-ブタジエンスチレン）で成形されており、カフはない。挿入すると、体温によりマスク部分が軟化して、喉頭の解剖学的構造にフィットするようになっている。

LMA などの他の気道確保デバイスと比較すると、i-gel は挿入技術の習得が容易で、コツがわかれば 5 秒以内に挿入することができる。演者の施設で研修医に i-gel を使用させたところ、初回使用でも短時間で挿入可能であった。また、ほとんどの症例で十分なシール圧が確保できた。デバイスの固定に関しては、LMA ではルーズに顔面に固定するのに対して、i-gel は浮き上がってこないように“押さえつけるように”固定してするほうがよい（マニュアルでは、maxilla to maxilla と記載されている）。

LMA 以降、さまざまな声門上気道確保デバイスが開発されてきたが、i-gel は 21 世紀の気道確保デバイスとして定着する可能性を持っている。今回のハンズオンでは、i-gel を使ったことがない参加者には挿入の基本手技を、また、i-gel の経験者には中級編として i-gel を経由した気管チューブの挿入などを体験していただく予定である。

司会のことば

東京都立神経病院麻酔科・ICU

中山英人

昨年は OR のシステムを取り上げた。本邦のシステムベンダー4 社が相見え、ユーザーである麻酔科医と開発元の担当者がタッグを組んで製品の機能や設計思想を披露した。これにより個々のシステムの使用感が炙り出され、設計デザインが浮き彫りとなり、その奥に横たわるシステムというものに対する開発思想までもが垣間見られることになった。2009 年 11 月号の LiSA の誌上での詳報通り、比較検討することで個性を際立たせるという当初の目論見は見事に成就した。

今年は全身麻酔器を取り上げる。麻酔科医であれば全身麻酔器に触れたことがない者はいない。一方で、全身麻酔器は麻酔科医療に必須のインフラでありながら、大きな学会では取り上げられる機会が少ない。言わば縁の下の力持ちといった地味な存在として扱われて来た。

マーケットという観点から観ると、大半は買い換え需要であり、自ずとその規模には限りがある。高価な単価の商品ではあるが、一旦納入されてしまえば、次は数年後ということになる。

バトルオンセミナーでは、昨年同様に開発担当者と使用者がチームとなって、各社の製品をアピールする。個々のマシンの機能は我々が日常の臨床で行っている全身麻酔の本質を成しているが、その開発の背景にある安全という概念をどのように具現化するかという点では相互に異なる点がある。セミナーを聴講した参加者が、一斉に麻酔器の注文のために電話をかけるというのが理想である。

普段何気なく使用している全身麻酔器への理解を深化させ、併せて本邦の麻酔器マーケットの活性化に繋がる闊達な議論を期待する。

[メモ]

麻酔器は、我々麻酔科医が手術室内で全身麻酔を行う際に欠くべからざるものとして発展してきた。当初は新鮮ガス供給、吸入麻酔薬用気化器、用手換気／機械換気システムという吸入麻酔薬を用いた全身麻酔に必要な機能を一体化したものであったが、麻酔ガス濃度の測定機能、低流量麻酔を実現するための機能、そして高度な人工呼吸モードなど、全身麻酔の安全性・利便性を向上させるための機能が強化されるに至った。近年では、生体情報システムの機器として呼吸関連情報（データ）を供給するだけでなく、生体情報システムを統合化した「麻酔システム」を指向した麻酔器も開発されるようになった。では、このような発展により麻酔器の安全性は向上しただろうか？

学生や研修医を対象に麻酔器の構造を尋ねると、全くと言っていいほど基本構造を理解していない。研修医に限らず、新鮮ガス供給から余剰ガス排出までの呼吸回路についても、日頃使用している麻酔器の構造とメンテナンス方法を説明できる麻酔科医も少ないのではなかろうか。これは、麻酔科の教科書に記載されている基本的な麻酔器に比べて様々な工夫・機能が組み合わさって、現在の麻酔器が成り立っているからである。結果とし

て麻酔器の安全性が向上しているのであれば非常に喜ばしいことであるが、実際には数々の不具合が生じた場合に原因究明が極めて難しくなるという重大な問題に直面することになる。日本麻酔科学会のホームページにも不具合の一部が公開されているが、私自身が遭遇した事例として、停電時の麻酔ガス供給停止（ベンチレータが停止し、酸素のみが流れる）、酸素フラッシュでもバッグが膨らまない、ベンチレータによる換気で呼気相の気道内圧が陰圧になる、用手換気が可能なのにベンチレータでは設定した換気量が得られない、自己診断をパスしながらベンチレータが正常に動作しない、などが挙げられる。

このような不具合に対して、麻酔器メーカーの対応はどうであろうか。緊急時の電話サポートはもちろんであるが、故障・不具合を早急に解決するための情報提供、そして故障・不具合の原因究明と対策を速やかに行うことが求められる。対策が講じられるまでの間は、状況によっては代替器を提供することも必要である。このような迅速なサポートを日本国内隅々にまで行うには、サービス拠点だけでなく原因究明にあたる開発拠点が日本国内にあることが非常に重要である。私の経験

では、不具合を生じた外国製麻酔器を本国まで船便で移送したうえ、情報伝達にも時間を費やしたため、原因究明に数ヶ月を要したことがある。

全身麻酔の中核を担う麻酔器は、患者の生命を守る医療機器であり、ブランド品へのあこがれや見栄えで選択するものではない。高度な機能を装備するためには安全性が担保されていることが必要であり、不測の事態を想定した安全機構と迅速なサポート体制を備えた麻酔器を我々専門家は選択すべきである。

1 ACOMAのサービス拠点



12 販売部と大宮工場
で全国の点検をカバー



統 合が進む医療環境において、麻酔科医に求められる仕事は高度化している。重篤な手術患者は増加し、その一方で医療スタッフや病院予算も削減化の方向にあり、効率的な投資が麻酔器に対しても求められている。

ドレーゲルメディカルでは、このようなニーズに応えるため、満を持して真の麻酔ワークステーションとして、その名も**Apollo**を完成させた。名前はギリシャ神話オリュンポス十二神の一人医の神アポロンに由来する。この麻酔器のすばらしさの一端を紹介する。



設 計コンセプトは、質実剛健のドイツらしい作りとなっている。特徴として、①**大型カラーディスプレイ**による豊富な情報の提供、②高度な**人間工学**に基づく設計、③最新の**ベンチレータ&モニタリング技術**の搭載、そして④経験に培われた**安全設計**が基本となっている。高度で安全な技術をさりげなく搭載するあたりは、ドイツ車にも通じるところがある。

特筆すべき特徴として、やはり電子制御電子工藤のピストンベンチレータ**E-Vent plus**を挙げることができる。ベローズ式に比べてはるかに正確であり、精密な換気を実現する。豊富な換気モードを搭載し、ICUで用いられるベンチレータ並みの性能を備えている。低流量時に問題となる回路内結露を防止する呼吸回路ヒータを唯一備えているため、安心して超低流量麻酔を長時間にわたって行える上、メンテナンスフリーで、かつ駆動ガスを使用しない点もエコである。

標準となっている**ガスモニター**も進化した。O₂センサにパラマグネティック式を用いたため、精度が高くなり、また交換が不要となった。ガスモニターには回転式フィルタを固定式に変更したため、故障が激減し、またコンパクト化に成功した。高価な校正ガスを必要としない点もエコである。モニターには**MAC**も表示される。ご承知の通り、今後日本でも発売予定のデスフルランを含め吸入麻酔薬の力価は年齢依存性が高い。それもきちんと補正をして表示するため、教育的な意義も高い。新鮮ガス総量も計算されるため、コスト管理が行いやすいのも特徴である。

最 後に強調しておきたい特徴として、豊富な**換気モード**を挙げたい。最近、鏡視下手術が標準となり、手術中に肺コンプライアンスが変化したり、また長時間の分離肺換気や体位変換を余儀なくされる。また、肥満患者は減る傾向もなく、一方でラリンジアルマスク下全身麻酔も広く普及した。そのような換気を取り巻く環境変化に対応するため、従来からの従量式、従圧式に加え、呼吸仕事量の少ない**flow-trigger**による補助換気モードを備えている。従圧式ではラリンジアルマスクや小児で問題となるリークも保証する。従量式・従圧式切り替え時に、患者の換気条件に従った圧・量を自動的に表示するのも便利である。Volume mode Autoflow (**VAF**)は最も特徴的である。麻酔科医が換気条件の設定を変更したとしても、患者肺のコンプライアンス等を考慮し、圧外傷等を防ぐモードである。

不況下にあっても好調なドイツ自動車業界。われわれの求めているのは、安全、人間工学、質実剛健に裏打ちされた製品。このコンセプトに裏打ちされた製品は麻酔器にも通じるものがある。

信頼性と使い易さ、性能の ベストバランス

岩手医大
医学部麻酔学講座
相澤 純

泉工医科工業は、以前はジェットベンチレータ内蔵の麻酔器という変わり種を販売していたりしたこともあったが、最近（カラーリングこそ奇抜だが）オーソドックスな麻酔器を販売していた。しかし今回発売された**カノープスF3**は、デザインといい、機能といい、洗練の度合いが今までの同社の機種とは一線を画している。当大学に納入され、いろいろ使い倒しているうちに、「なんでこのような機種が生まれて来たのだろうか？」という疑問が頭をもたげてきた。そこで、開発担当の方に直接、いろいろなお話を伺ってみた。

この機種は、もともとCNP-X01という試作機がベースになっている。このX01は、市販を考えずコスト度外視で、要素技術の開発のためだけに生み出された機体である。そこで得られた技術を元に設計されたのがこの**カノープスF3**、ということである。

移植された技術は、先ずベロースの送り量を0.1mm単位で計測できるという**ワイヤエンコーダ**。これによって、ガス駆動下降ベロース式にも関わらず、正確な送気量を測定する事が可能になった。また、正確なシステムコンプライアンスの測定／補償ができ、成人用回路のまま従量式換気でも小児の100ml未満の換気が可能になった。

口元フローセンサもX01から移植された。成人用の差圧式フローセンサは、流速が少ない領域では感度が悪くなるため、小児用を別に用意している。そこから得られた詳細な測定値は、3波形2ループと同時にタッチ式液晶ディスプレイに表示する事ができる。このディスプレイは、8.4型と小型である。学会の展示場などで見ているとこの細かい表示を不安に思ってしまうのだが、病棟用ベンチレータと違い麻酔器の場合、近距離でディスプレ

イを見ることになるため不便を感じにくい。これは、意外な発見であった。しかも、タッチパネルも設定ダイヤルも、とにかく感触が良い。これについては、設計担当者が「可能な予算の中で最も感触の良いものを選定した」ということである。

センサーとしてはもうひとつ、メインストリームタイプのマルチガスモニタが内蔵された（センサーはオプション）。メインストリームのガスモニタは、特に小児のように小さく速い呼吸に対する追従性がサイドストリームのものより遥かに優れている。しかし、何故麻酔器にガスモニタを内蔵する必要があったのだろうか？それについては、当日会場でお話したい。

重心が低く、取り回しがしやすいのも美点である。医学部学生の4割が女子になるうかという時代、麻酔科は仕事と家庭の両立という意味では最も女子医学生にとって魅力的な職場のひとつである。いきおい、麻酔器の設計にも「（日本人の）女性への配慮」が必要になる。その点、この**カノープスF3**は特に取り回しがやりやすい。これも、X01の開発過程で生み出された正五角形のボディのおかげである。

麻酔器の歴史は、事故との戦いでもあった。多くの患者の犠牲のもと、様々な改良がなされ、今日の基本形が出来上がっている。しかし一方、それらオーソドックスなシステムが、新しい機能の足かせになっているという側面もある。麻酔器がその足かせを外して次のステップに進むべきかどうか。各メーカーの思惑と、各麻酔科医の思想が交錯している。**カノープスF3**は、そのような中で先進性と保守性のバランスが高いレベルで取れている、良い機種だと考えている。

(GE ヘルスケア)

横浜市立大学医学部 麻酔科学教室
後藤隆久

筋弛緩薬なんていない？ レミフェンタニル・スガマデクス時代の筋弛緩薬の必要性

旭川医科大学 麻酔蘇生学講座

笹川智貴

レミフェンタニルが一般的に使用されるようになり、術中の筋弛緩薬使用量を減じる麻酔科医が増加しているようである。確かに高濃度のオピオイドを使用すればその強力な呼吸抑制のため自発呼吸は消失する。よってベンチレータとのファイティングも発生しにくく容易に調節呼吸される。また、強力な鎮痛作用を有するため、術中の侵害刺激により誘発される咳嗽反射も発生しにくい。このような作用から挿管時の声門開大のために筋弛緩薬を使用するにとどめ、術中の麻酔維持に筋弛緩薬を使用しない例が散見される。更には挿管時にすら筋弛緩薬を使用しないで麻酔を行う方法も散見される。筋弛緩薬なしに挿管を行うこと、術中維持を行うことは理論上可能である。しかし、安全性という観点から考えると必ずしも推奨できる麻酔法とは言い難い。

筋弛緩薬非投与のデメリットを挙げる。例えば筋弛緩薬なしに挿管を行った症例では挿管の難易度は上がり、術後の合併症が多いことが報告されている。術中筋弛緩薬を使用せず維持した腹腔鏡症例では術野の視野確保に難渋する。眼科や脳外科手術は術野の確保に筋弛緩の与える影響が少なく麻酔維持に筋弛緩薬を投与しないとする報告もあるが、一方微細な手術操作を必要とするため、万が一咳嗽反射を誘発すれば致命的となる可能性がある。レミフェンタニルは代謝速度がきわめて迅速なため、投与ミスから術中覚醒・体動を容易に來しやすいことから安易に不動化をそのみに依存するのは危険と考える。筋弛緩薬の使用から遠ざかる理由として安定した効果のコントロールが出来ないことが考えられる。この点についてスガマデクスが使用できる現段階でのロクロニウム調節法について考える。

また、スガマデクス発売から2ヶ月が経過した。日本でのスガマデクス使用第一号は旭川医科大学病院であった。さらに現段階で最もスガマデクスを使用している病院とのことである。このような環境においてこの2ヶ月で経験した興味深い症例について供覧する。

スガマデクスを安全に使いこなすコツは何か？

東京女子医科大学 麻酔科学教室

高木俊一

スガマデクスの臨床使用が始まり、筋弛緩からの回復は快適さを得ていると思う。しかし、再手術や再挿管症例では、エスラックスやスガマデクスの投与量の判断に苦慮することもある。この解決のためにはスガマデクスの薬物動態を知っておく必要がある。

スガマデクスの薬物動態の特徴は、まず、筋弛緩薬と1対1で包接体を形成することである。スガマデクス1分子にロクロニウム1分子が包接されるところは理解しやすいであろう。また、投与量を決定するために分子量を知っていると非常に役に立つ。スガマデクスの分子量は約2000、ロクロニウムは610であるので、ロクロニウム0.6mg/kgに対する等モル量のスガマデクスは理論的には約2mg/kgとなる。これに加えて効果発現速度と安全性とを加味して投与量は設定されている。

スガマデクスは体内で代謝されず、投与量の96%は尿中排泄され、90%以上は24時間以内に排出される。尿管細管で再吸収も分泌もされずに尿中に排泄されるため、クリアランスは糸球体ろ過率に近似し、血漿クリアランスは約120ml/minであり、また排泄半減期は100分である。

当院で経験したスガマデクス投与後に再手術が必要となった症例を提示し、スガマデクス投与後のロクロニウムによる管理を安全に行うにはどうしたらよいかを考えてみたい。63歳、男性、体重68kg。腎移植後の単径ヘルニアのため修復術を予定した。クレアチニン、尿素窒素は正常値であった。麻酔導入時のみロクロニウム50mgを投与し、追加投与はせずに手術は1時間程度で終わった。スガマデクスを200mg投与し、筋弛緩からの回復を得た。スガマデクス投与約5時間後にヘルニア修復時に尿管を巻き込んでしまったと考えられる無尿にて再手術となった。本症例の麻酔導入時のロクロニウムは50mgとしたが、4分30秒経ってもTOF値はゼロにならず、10mgを追加して筋弛緩を得た。スガマデクスの作用が遷延したのは、無尿によりスガマデクスの排泄が障害されたためと考えられ、2度目の麻酔導入時のロクロニウムの作用を予測することは困難であった。本症例から学んだコツは、筋弛緩モニターのルチーン使用が勧められること。また、スガマデクスを投与するときは、不必要に多く投与せず20mlに溶解して2mg/kgを正確に投与することである。

P-1

Flotrac systemを用いて循環動態を良好に管理した
褐色細胞腫摘出術に対する麻酔経験

独立行政法人国立病院機構九州医療センター 麻酔科
木梨瑤子, 井関 俊

褐色細胞腫摘出術の麻酔管理では循環動態のコントロールが重要となる。今回、Flotrac system を褐色細胞腫摘出術の循環管理に用いて、安定した血行動態を維持できたので報告する。

【症例】27 歳女性、ノルエピネフリン優位型褐色細胞腫と診断され、腹腔鏡下腫瘍摘出術が予定された。術前 3 カ月間、塩酸プラゾシンの経口投与で循環動態は安定していた。麻酔導入はレミフェンタニル、プロポフォール、ロクロニウムで行い、維持はプロポフォールとレミフェンタニルで行った。橈骨動脈にカニューレションを行い、Flotrac system (Edwards Lifesciences) を接続し Arterial Pressure-based Cardiac Output (APCO), Stroke Volume Index (SVI), Stroke Volume Variation (SVV) をモニターした。麻酔導入から手術開始、気腹開始後も循環動態に大きな変化はみられなかったが、手術操作が腫瘍に及んだ際には収縮期血圧 156 mm Hg, 心拍数 120 bpm と上昇を認めた。そこで、塩酸ランジオロール $15\mu\text{g} / \text{kg} / \text{min}$, プロスタグランジン E_1 (PGE_1) $0.02\mu\text{g} / \text{kg} / \text{min}$ を持続静脈内投与開始し、加えて $\text{SVV} < 12\%$ となるように輸液容量負荷を行った。その後、腫瘍操作による血圧、心拍数の変化は減少し、循環動態は安定して経過した。副腎静脈結紮、腫瘍摘出後も大きな循環変動は認めず、カテコラミン、昇圧薬の投与を必要としない安定した状態で手術終了した。

【考察】褐色細胞腫摘出術中に使用する血管作動薬に関しては、さまざまな組み合わせが検討されており、近年では塩酸ランジオロールおよび PGE_1 投与が有用という報告がある。また同手術の循環管理に Flotrac system を使用する施設の報告が散見される。今回、われわれは塩酸ランジオロール、 PGE_1 を組み合わせ投与し、Flotrac system を指標に循環血液量の管理を行うことで、安定した血行動態を維持することができた。

【結語】褐色細胞腫摘出術には Flotrac system を併用した循環管理が有用である。

P-2

当院における手術室運営と超過勤務

伊那中央病院 麻酔科
白鳥 徹

公的病院では、手術室の効率的運営を求められ、スタッフの超過勤務時間に関しては節減するように求められる。当院での、手術件数の推移と、手術室看護師の超過勤務節減状況を調査した。

【方法】2005 年度から 2009 年度を調査期間とした。総務課職種別超過勤務データと、手術室管理システムからデータを抽出して検討した。過去 5 年間に実施した手術室運営上の改善点を挙げて検討した。

【結果】2006 年ごろから業務改善のポイントとして、①予定手術の入室時間調整、②効率的な入室退室時手順の運用、③オペ室リーダーによるスタッフ調整など、急性期病院では日常的に行われている業務を随時導入してみた。その結果、2006-2009 年度の手術室を利用する医師の超過勤務時間は大きく変動していなかった。予定手術件数は 2005 年度 2981 件から 3816 件へと約 28% 増加していた。手術室勤務していた看護師の超過勤務時間を調査したところ、2006 年度 4417 時間あった延べ超過勤務時間が 2009 年度に 3275 時間と約 26% 減少していた。

【考察】手術室の効率的な運営は、病院経営上、大切な問題である。しかし、伝統的仕事スタイルを重視する組織の場合は、変化に対して保守的となり、新しいやり方を導入することができず、非効率的な運営に陥ることがある。当院では、4 年前から少しずつ新しいことをソフト面で取り込み、業務改善を行ってきた事が、手術室の効率的運営に関与していたと考えられた。

【結語】ソフト面での業務改善により、スタッフの超過勤務時間を増やすことなく手術件数の増加が達成できた。

P-3

肝区域切除術後に胸部硬膜外麻酔により高位交感神経ブロックをきたしホルネル症候群を生じた 1 症例

独立行政法人国立病院機構九州医療センター 麻酔科
井関 俊

肝左葉区域切除術の術後に持続胸部硬膜外麻酔を行い、術後早期に一過性のホルネル症候群を生じた症例を経験したので報告する。

【症例】64 歳女性，身長 150 cm，体重 65 kg. 肝細胞癌に対して肝左葉区域切除が予定された．硬膜外穿刺は第 7 胸椎と第 8 胸椎の椎間から行い，硬膜外カテーテルを留置，硬吸引試験と test dose の投与（1%メピバカインを 3 ml）を行い，カテーテルが血管内およびくも膜下腔への迷入がないことを確認した．全身麻酔の導入はレミフェンタニル，プロポフォール，ロクロニウムで行い，維持はプロポフォールとレミフェンタニルで行った．手術終了 2 時間前に 0.375 % ロピバカイン 6 ml とフェンタニル原液 2 ml（100μg）を混合し硬膜外腔へ投与した．その際，循環動態に大きな変動はなかった．手術終了 30 分前に 0.375 % ロピバカイン 5 ml とフェンタニル原液 1 ml（50μg）を投与し，同時に持続型注入ポンプ（バクスターインフューザーマルチレート LV）を用いて 0.2 % ロピバカイン 6 ml / hr で硬膜外持続注入を開始した．手術終了時，硬膜外麻酔による冷覚消失範囲は第 3 胸椎以下であった．病棟帰棟後に右顔面の著名な発汗と紅潮を生じた．左右の瞳孔径は同じであったが，軽度の左眼瞼下垂が認められ，左側の皮膚は反対側とは対照的に乾燥しておりホルネル症候群と判断した．冷覚消失範囲は第 1 胸椎から第 10 胸椎レベルであった．胸椎硬膜外持続注入量を減量するとホルネル症候群の症状は徐々に改善した．

【考察】硬膜外麻酔に関連したホルネル症候群の発生について小児への胸部硬膜外麻酔，産科麻酔（帝王切開，無痛分娩）における報告が散見されるが，成人での非産科手術の報告はほとんどみられない．これはホルネル症候群が一過性で良性的の合併症であるため報告されていないこと，また症状が軽度，あるいは両側の場合は見過ごすことがある可能性が考えられる．本症例では反対側の異常発汗や皮膚の紅潮が目立ち，患者の不快感，不安感が強いものであり，早期での診断が症状の改善に有効であった．成人においても高位胸部硬膜外麻酔ではホルネル症候群の発症の可能性を念頭に置くことも必要である．

P-4

LMA の活用で耳鼻科麻酔をもっとスマートに快適に！

平塚共済病院 麻酔科
清水 功

耳鼻科手術では術野と気道が競合することが多いため，一般的には気管挿管を選択するケースが多いと思われるが，実は殆どの手術が LMA で実施可能である．また，手術は挿管で行なう場合でも，手術終了後深麻酔下に LMA に交換することで，抜管時の不快な合併症を避けることも可能である．その具体的方法を紹介する．

①扁桃摘出術

麻酔覚醒時にバックリングさせると血圧上昇に加え静脈圧も上昇し，切除部位からの再出血の危険が高まる．さらに，時に口から血を吹き顔面や術衣が血だらけになることもあり美しくない上，抜管時の患者の苦痛は推して知るべしである．

麻酔は気管挿管＋完全静脈麻酔で行なうが，手術終了直後，深麻酔下に愛護的に抜管し LMA Proseal に交換する．ドレナージチューブより胃管も挿入し誤飲した血液等胃内容も吸引しておく．その後胃管を抜去し全ての麻酔を切り自然に麻酔覚醒を待つ．この方法を行えば覚醒時の血圧上昇や体動・バックリングを防ぐことが出来，スムーズに麻酔を終えることが出来る．

この方法は，喉頭微細手術（LMS），また麻酔覚醒時にバックリングや体動を避けたい頰椎手術の麻酔終了時にも有用である．また，小児のアデノイド切除手術は，挿管せずに最初から LMA（スパイラル）で問題なく施行可能である．

②慢性副鼻腔炎手術（ESS）

麻酔はスパイラル LMA を用いて自発呼吸で行なっている．調節呼吸にしないのは，この手術では Proseal LMA が使用できず胃を吸引できないことによる．TIVA でも良いが吸入麻酔の方が麻酔維持が楽である．AOS＋フェンタニルか GOS で行なうが，覚醒時の不穏を防ぐにはプロポフォールの少量持続投与が有用である．笑気を用いる場合はカフ圧の上昇に注意が必要で，カフ圧計を用いて持続的にカフ圧をモニターする．

P-5

トラキライトとパーカー経鼻用チューブを使用した
経鼻挿管における「ショートスタイルット」の有用性

函館五稜郭病院 麻酔科
平井裕康

函館五稜郭病院では、通常の経鼻挿管時にトラキライトを第一選択として用いている。トラキライトにスタイルットは使用せず、体表につけた目印とカフインフレーションを利用して挿管操作を行っている。歯科口腔外科の術野を確保するため、従来はマリックロット社のリンフォース気管内チューブマーフィー型を使用していた。しかし、トラキライトと相性が良いとされるパーカーチューブに新しく経鼻用のプレフォームド気管チューブが発売されたのを機に、パーカー経鼻用チューブを採用した。強い湾曲のついた経鼻用チューブの場合、そのままではトラキライトのハンドル操作を行うのが困難である。文献的には、スタイルットを半分ほど抜いた状態で装着して強い湾曲部分を直線化する方法が示されている¹⁾。しかし、この方法には問題点が多かった。すなわち、①スタイルット先端を適切な位置に調整する手間がかかる、②飛び出たスタイルットがハンドル操作の妨げとなる、③むき出しのスタイルットに付着した潤滑剤が周囲のべたつき汚染の元凶となる、などである。我々は、廃棄処分されるワンド内のスタイルットを再利用し、パーカー経鼻用チューブ専用のショートスタイルットを自作することで問題点を全てクリアすることができた。すなわち、①ショートスタイルットを挿入するのみで、適切な位置で強い湾曲部分を直線化することができる、②ショートスタイルットは通常のスタイルットと同様にワンド穴に固定して使用するので、ハンドル操作の妨げにならない、③潤滑剤汚染の心配なく挿管操作を行うことができる。今回、ショートスタイルットの詳細と使用の実例とを合わせて紹介したい。

- 1) Hung OR, Stewart RD: Intubating stylets. In: Hagberg CA. Benumof's airway management. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 2007. 463-75.

P-6

レミフェンタニルによる循環動態の変化
(3D-TEE と FloTrack による計測)

¹⁾旭川医科大学 麻酔・蘇生学講座

²⁾筑波記念病院

飯田高史¹, 神田浩嗣¹, 平崎祐二², 笹川智貴¹
国沢卓之¹, 岩崎 寛¹

緒言) レミフェンタニルの投与による徐脈、低血圧は臨床的にしばしば経験されるが、心血管系に対してどのような影響を与えるのかは明らかでない。我々は、3D-TEE と FloTrac/VigileoTM を用い、レミフェンタニル 0.1 μ g/kg/min と 0.5 μ g/kg/min における心筋収縮力、末梢血管抵抗の変化を計測した。

対象) 当院における倫理委員会の承認をえた研究に同意した患者のうち、ASO のバイパス手術をうける、不整脈、心不全がなく(術前の EF が 55%以上)、透析を行っていない患者 8 人。

方法) プロポフォールを BIS 値が 40~50 となるように精密持続注入器 (Diprifusor, TERUMO) を用いて目標持続注入 (TCI) した。レミフェンタニル 0.3 μ g/kg/min にて投与開始し、挿管した。圧ラインを留置し、3D-TEE プローブ (X7-2t, Philips) を挿入した。レミフェンタニル 0.1 μ g/kg/min とし、Minto の係数を用いて効果部位濃度が 2.5~3.0ng/ml 前後となった時点で FloTrac/VigileoTM にて stroke volume variation (SVV)、一回拍出量 (SVFloTrac)、末梢血管抵抗 (SVRI) を測定した。次に、3D-TEE (ie33, Philips) を用いて Full-volume データを取得し、左室拡張末期容積 (LVEDV)、左室収縮末期容積 (LVESV)、左室駆出率 (LVEF)、SV3D-TEE を定量的解析ソフト (QLAB, Philips) にて計測した。レミフェンタニル 0.5 μ g/kg/min とし血中濃度が 12~14ng/ml 前後となった時点でも同様の計測を行った。2 点間ではカテコラミンは投与せず、輸液速度は 200ml/h で一定とし、計測はともに手術執刀前に行った。

統計) 測定値は平均 \pm 標準偏差で表した。検定は paired-t test で行い p<0.05 を統計学的有意とした。

結果) 心拍数、SVRI に有意差をみとめた。レミフェンタニル 0.1 μ g/kg/min と 0.5 μ g/kg/min で、心拍数は 64 \pm 8.92 vs 58.7 \pm 10.47 (P=0.036) であり、SVRI は 2361 \pm 446.2 vs 2139 \pm 333.1 (P=0.031) であった。

結語) レミフェンタニルは心拍数の低下、末梢血管抵抗の低下を引き起こすが、心筋収縮力を抑制しない。

P-7

異型大動脈縮窄型大動脈炎症候群において術中循環変動をFlotracTM/VigileoTMモニターを用いて管理した1例

佐賀大学医学部付属病院 麻酔科蘇生科
谷川義則, 前田祥範

大動脈炎症候群は主要動脈に原因不明の非特異的炎症を生じ、狭窄・閉塞・動脈瘤が形成されるため、麻酔管理に関しても問題点が多い。今回、多数の狭窄病変を有する大動脈縮窄型大動脈炎症候群の患者における上行～腹部大動脈人工血管バイパス術症例において、循環管理を肺動脈カテーテルに加えFlotrac/Vigileo モニターを追加して行った。

症例は66歳女性、身長148cm、体重50kg。既往歴：高血圧。

術前評価：現在まで大動脈炎症候群による狭心痛・意識消失発作はなかった。血圧は、上肢(右)/(左)で(209/91)/(187/93)、足首(右)/(左)で(151/72)/(80/54)。画像所見では、右中大脳動脈分岐部、左総頸動脈近位部、左鎖骨下動脈、大動脈弓部から腹部大動脈近位部、および左浅大腿動脈に狭窄病変があり、腹腔動脈は起始部で閉塞し上腸間膜動脈からの側副血流を認めた。心エコー上は弁膜症、左心機能低下などは認めなかったが、冠動脈造影ではseg7に75%、seg12に90%の狭窄を認めた。

術中経過：両橈骨動脈、右大腿動脈で観血的動脈圧をモニター(以下、rt/lrt.RAA, rt.FA)し、rt.RAAにFlotrac/Vigileo モニターを接続した。また、右内頸静脈より肺動脈カテーテル(以下PAC)を留置した。脳循環に関してはTOS-96を使用しrSO₂を指標とした。術式は、Iグラフトを用いて上行大動脈から横隔膜を通し腹部大動脈へバイパスを行った。上行大動脈の部分遮断～腹部大動脈遮断までは、rt.RAAの収縮期圧を90～100mmHgで管理を行い、FlotracTM/VigileoTMでのCOの上昇、SVRの低下を認めたが、rSO₂の変動はなかった。遮断解除後はFlotracTM/VigileoTMとPACのSVRはほぼ相関した値を推移した。術後rt.RAAとrt.FAの収縮期圧較差は60→40mmHg、MAPの差は20→30→0mmHgと改善した。

考察：大動脈縮窄型大動脈炎症群の場合、主に脳血流も含めた臓器循環を保つために循環動態の変動を最小限に抑えた麻酔管理が必要である。しかし、本症例では、循環動態がダイナミックに変動する術式であったため、観血的動脈圧波形、PAC、TOS-96に加え、末梢循環の指標としてFlotracTM/VigileoTMを用いることで安全に周術期管理を行うことができた。

P-8

頸部外傷後、徴候なく術中に高K血症をきたした1症例

琉球大学附属病院 麻酔科

西 啓亨, 守上祐樹, 安部真教, 宮田裕史, 垣花 学
須加原一博

頸部外傷後、術前には電解質異常を認めなかったが、心電図変化なく術中に高K血症となり、その察知が難しかった症例を経験したので報告する。

【症例】48歳、男性 身長170cm、体重76kg。建設作業中に階段から転倒し、鉄筋が右下顎部に刺さり、近医受診。出血が持続し、血腫の増大傾向を認めたため当院救急外来へ搬送となった。口腔内腫脹が強いため、救急外来にて局所麻酔下に気管切開を行ない、受傷から約8時間後、血腫除去目的に緊急手術となった。

【麻酔経過】手術室入室時、血圧は145/92mmHg 心拍数78bpmで出血性ショックの徴候は認められず、全身状態は安定していた。術中も約150ml程度の出血で低血圧・頻脈認めず、呼吸・循環動態は安定していた。術前、血清K濃度3.7mEq/lであったが、術中K5.2mEq/lへ上昇し、乏尿であったため、輸液負荷を行ったが、手術終了後、K6.3mEq/lへさらに上昇した。高K血症の間、心電図変化はまったく認めなかった。フロセミド、カルシウム、インスリン投与を行い、K4.3mEq/lへ低下し、その後、K濃度の上昇は認めなかった。集中治療室にて経過観察し、翌日、問題なく病棟に帰棟した。

【考察】本症例では、高K血症にもかかわらず心電図変化を認めなかった。高K血症の原因として、外傷による横紋筋融解症が考えられるが、CPK336IU/mlで著明な上昇を認めず、ミオグロビン尿など他所見も認めなかった。経過から、外傷による挫滅が原因として考えられた。今回、呼吸・循環動態が安定していたため、術中・術後に採血を行わなかった場合、高K血症を見逃していたかもしれない。軽微な外傷であっても高K血症をきたす可能性があるため、経時的に電解質を観察していく必要がある。

R-1

初期研修医向け（裏）麻酔科研修申し送り
-google ドキュメントを用いてできること-

旭川医科大学病院
佐藤 慎

【はじめに】

初期研修医が1~2ヶ月の間に経験する症例は、合併症が少なく基本的な麻酔管理を習得するのに適した症例が多い。逆に考えると、指導医は毎回同じようなかつ平易なことを申し送り指導しなくてはならないことは毎月研修医が入れ替わり立ち替わり交代する大学ではストレスの一つである。

また初期研修医がある上級医に指導されたことが他の指導医に注意されることはよく経験することである。指導方法が統一されていない場合、自分が怒られないようにするためにはそれぞれの指導医の特徴を把握しておく必要がある。

こうしたことから私は、全身麻酔の基本手順を入室から退室時まで時系列でまとめた全身麻酔の簡易アルゴリズムのようなものを構築した。これを初期研修医にそのまま配布していたが、更に麻酔科上級医・執刀医別の注意点を研修医間で共有できる簡便な方法はないかと考え、クラウドの一種であるgoogle ドキュメントを活用してみた。

【利点とその方法】

私は元々PCに精通していないためホームページやwikiの管理は難解と感じていたが、google ドキュメントでは大多数の人が使いなれたmicrosoft officeのword, excel, power pointとほぼ同様の形式で使うことが可能である。一番の利点はクラウド上で情報をストックし共有し互いに編集できることである。私はwordの形式で上記申し送り事項をまとめ、更に上級医・執刀医別の注意点を設けた。すでにローテートした初期研修医には「私はこうして怒られた」などを適宜記載してもらっている。excelの形式では頻用する薬物の希釈法や使用量をまとめ、体重を入力することで計算をできるような表を作成した。

【応用】

Excel形式で過去に経験した科別の症例数をまとめていけば初期研修医の研修内容の確認が可能である。またGoogle ドキュメントは携帯の一部端末ならword, excel閲覧・編集可能で場所を選ばず上記の内容を確認することもできる。iphoneやipod touchならpower pointも利用可能であり、ネット上で会議（チャット）をしたり、抄読会用に作成した資料を上級医と編集し合うこともできる。

現在開発中のword 2010はクラウド化されることである。今や資料はもはやweb上に保存する時代である。ネットがデスクトップとなるのだ。

R-2

より充実した麻酔科研修にするために
~研修医からの提案

九州医療センター
喜友名扶弥, 井関 俊, 瀬戸口秀一

麻酔科研修の改善点、改善の障害となる問題点を考え、解決法を模索した。当院の研修では上級医と共に一日に2~3症例の麻酔に入る。麻酔の導入を上級医の指導、監督下で行い、維持に入ると翌日の麻酔症例の術前診察に赴き、覚醒の時に手術室に戻るというのが基本的な流れである。研修中維持に関する機会もあるが維持の時間に術前診察で抜けることが多いため、バイタル変動に対する対処を学ぶ機会が少なく、いざというときに戸惑うことが多い。適切な麻酔の維持は術前評価同様におろそかできない部分である。特に麻酔科を志望する研修医は麻酔維持中に起こる様々なイベントにどう対応するかを学ぶことも研修ポイントであると考え。また志望科に関らず過去に麻酔科研修を行った研修医からは「維持にもっと関りたかった」という意見が多かった。従って麻酔科研修をより充実させるには維持に携わる時間を増やすのが一番と考える。その際の問題点を述べる。①術前診察に時間がかかる。理由として研修医の未熟さもあるが、当院は現在紙カルテを使用しており他科受診の際はカルテが受診科外来に移動しているため手術前日に他科受診がある場合カルテをすぐに見ることができないという点(a)や、術前検査が不十分なことも時折あり追加検査の結果がでるのに時間がかかるといった点(b)もある。②業務を行う上で維持に関する時間が増えることは術前診察に行く時間が減ることを意味する。また一人が麻酔の全過程に入ることによって他の人が術前診察を多く担当することになり負担が増え、一症例ごとの術前診察がおろそかになる危険性があるが一人当たりの負担を減らすにはマンパワーが不足している。問題点①-(a)については電子カルテ化によりデータ収集の時間はある程度短縮可能と考える。①-(b)については合併疾患の評価のために事前に行ってほしい検査を他科の先生方に講義する機会を設ける。人手や他科の先生方との時間調整が問題となるが、研修医に対しては術前診察を具体的に講義する時間をオリエンテーション時に作ることができるのではと考える。問題点②については、一日の症例で麻酔に専念する症例を決め、それ以外は導入、覚醒のみと割り切る。または麻酔に専念する日を決めその日は術前診察を減らす。一番の問題はマンパワー不足であるが研修医を二人以上同時期にローテートさせれば研修医間で調整が可能ではと考える。

R-3

これさえあれば研修医でもわかる！
TEE チェックリスト！！

東海大学医学部付属病院 麻酔科
重城 聡、金田 徹、吉野利尋、鈴木利保

甲状腺腫によって画像上最小径 5mm に気管狭窄した症例に対する甲状腺腫摘出手術の麻酔を経験したので報告する。

心臓手術の際に用いられる経食道心エコー（以下 TEE）への興味は大きいものの上級医の TEE 操作と所見のみを見るだけに終わってしまい、その多くは雑用に追われてしまっているような麻酔科研修医は多いのではないかと。また研修医に限らず TEE を臨床使用するような環境になりつつある中で TEE にアレルギー反応を示す麻酔科医も少なくないのではないかと。心臓手術の麻酔に TEE が導入されてまだ日は浅いがその専門医は年々増加している。しかし、実際臨床の場では各施設に必要なだけの人数の TEE 専門医が存在するのでしょうか？ そんな環境であるなら問題はないが現実には指導者が少ないのではないかと。そんな中で限られた知識を有効活用し実際の臨床の場で役に立つ評価を可能にする方法はないのか？ そんな発想で研修医なりにその方法を模索している。また当院後期研修医は心臓麻酔を初期研修医と一緒にを行うが特に初期研修医はひたすら麻酔記録を訳もわからず書いていることが多く、そんな初期研修医とも何とか一緒に TEE を学びたいという趣旨もあり、両者の解決策の 1 つとして TEE チェックリストの作成を試みることにした。コンセプトは心臓手術中の TEE の所見で何がわかり何がわからないのかを明確にさせること、もう一つは TEE の所見を必ず第三者にわかるように記すこととした。そして術後にこのチェックリストを用いて議論が行われる事で知識の再確認と復習が可能となるのではと考えた。現在チェックリストを試行錯誤の上ブラッシュアップを重ねているが、時に初期研修医が TEE を片手に『ちょっと心臓張ってきましたね』なんて言う光景を目にすることが夢である。

実際に使用しているチェックリストは最低限必要な項目に絞り、心収縮能の評価・弁膜症の重症度評価・大血管の評価とした。心収縮能の評価では心臓の 17 セグメントの動きを評価し冠動脈の走行と対応させること、弁膜症の重症度評価では MR・MS・AR・AS の重症度を比較的簡単な測定方法となるべく少ない評価基準で評価すること、大血管の評価は大動脈解離に対して大血管の全体像を把握することを目標にしている。

今回現在使用しているチェックリストを紹介させていただくとともに、その有用性の評価さらには今後の展開の可能性などについて検討したいと考える。

R-4

効率よく術前回診を行う為の工夫

旭川医科大学 麻酔科蘇生科
高階 隼、飯田高史、笹川智貴、岩崎 寛

【はじめに】

手術を受ける患者への術前回診、術前診察は麻酔科医の主な仕事のひとつである。

カルテから患者の現病歴、既往歴、家族歴等の情報を把握し、実際に患者の身体診察を行い、麻酔の説明を行う。

しかし他科の専門用語や略語が入り混じったカルテの読解には多くの時間を要する。また、患者に麻酔に関しての説明を口頭で丁寧に行っても、「よくわからないのでおまかせします」と無関心なことが多く虚しさを覚えることもある。

一日の麻酔業務が終了し、疲弊した体でこのような翌日の術前診察に向かう事は特にストレスのかかることであり、効率よく行うことが望まれる。

麻酔科医の術前回診に費やす時間を短縮し、且つ患者に麻酔に関して充分納得のいく説明を行う方法について理想と日ごろ私が行っている工夫を述べる。

【方法と利点】

限られた時間の中で効率よく術前回診を行うには麻酔科医のみの力では限界がある。

患者情報に関して（現病歴、既往、家族歴、薬物情報など）は一つの形式にまとめて提出してもらうよう各科に依頼する。これは手術の申し込みと同時期の早い段階でなされるべきであり、麻酔科医がこれを解読し、必要であれば追加の検査を早期にオーダーすることができる。

各科医師に麻酔科医に向けた患者の情報の要約を作成してもらう事により、麻酔科医が一人カルテの前で頭を抱えることが少なくなると考えられる。また、早い時期にこの情報を受け取る事により、追加で必要と思われる検査について考える余裕を持つ事ができる。

麻酔の説明に関しては、実際に患者に会う前に患者は自分の受ける麻酔の事について一通り知っている状態にしておくことで術前診察の時間は短縮できると考えられる。

事前に麻酔に関する DVD やパンフレットなどを作成し、麻酔科医の回診前に目を通しておいてもらう。麻酔科医が訪問したときには、麻酔の説明に関しては患者の疑問点について答えるだけにとどめる。診察は通常通り行う。

【まとめ】

麻酔科医は患者の情報を、患者は麻酔に関する情報を事前に十分に持った上で、術前診察が行われれば業務時間を大幅に短縮できると考えられる。

R-5

CLIE から iPod touch へ

～故きを温ねて新しきを知る～

旭川医科大学附属病院 麻酔科蘇生科

鷹架健一, 杉浦孝広, 飯田高史, 笹川智貴, 岩崎 寛

各科をローテートする研修医にとって、資料の携帯、情報検索、タスク管理は煩雑である。必要な資料をすばやく検索・閲覧し、スケジュール・タスクの管理を効率よく行うことは、日常診療の一助となる。

Palm OS である CLIE (Sony, 東京) は、これらの作業を簡便にしたが、現在は販売終了となった。iPod touch (Apple Inc, USA) は縦 11.0cm×横 6.18cm×厚さ 0.85cm, 重量 115g ととても小さく携帯に便利である。また、PDF, 画像, office などのファイルを開覧、編集することができ、無線 LAN 機能が搭載されインターネットもストレスなく使用できる。CLIE にかわる新しいツールとして私の iPod touch の利用法を紹介する。

1…資料の携帯・閲覧・検索

ガイドラインやマニュアルなどの PDF 資料や、画像資料は、USB 接続にて iPod touch に保存し簡単に閲覧できる。ファイル形式になっていないものは、スキャナを利用すると便利である。薬剤・略語集、種々の治療マニュアルなど、市販のソフトを購入し自分に必要な情報の拡張も行うことが可能である。

2…スケジュール・タスクの管理

スケジュールは PC 上のカレンダーと同期させることも可能で、タスクの管理は多数の市販ソフトの中から、自分に合うものを選択し使用できる。手書き入力も可能であるため、メモとしても利用できる。

3…医療用ソフトウェア

iPod 上の医療用ソフトは、まだまだ発展途上であるため CLIE ほど充実していない。そこで私は、専用ソフトを使用して iPod touch 上で薬物動態シミュレーション用ソフトなどの Palm 版ソフトを使用している。今では CLIE 利用者から、便利なアプリケーションを教授される機会も増えた。

iPod touch を利用することで、資料でポケットがあふれることも、薬剤や略語、ガイドラインを調べに向かう手間もなくなった。スケジュール管理をし、自己学習も場所を選ばず空いた時間に簡単にできるようになった。

Palm OS の良さをそのまま生かし、iPod touch を利用していくことで、iPod touch は私専用の辞書となった。