

# 第 13 回

## 麻醉科学サマーセミナー

会 期：2016 年 6 月 24 日（金）～6 月 26 日（日）

会 場：万国津梁館 サミットホール  
〒905-0026 沖縄県名護市喜瀬 1792 番地  
Tel. 0980-53-3155

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

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

代表世話人：高木俊一（東京女子医科大学麻醉科学教室）

世話人： 中山禎人（札幌南三条病院麻醉科）  
相澤 純（岩手医科大学医学部医学教育学講座・麻醉科）  
中山英人（埼玉医科大学病院麻醉科）  
木山秀哉（東京慈恵会医科大学麻醉科学講座）  
長田 理（がん研究会有明病院医療安全管理部・麻醉科）  
内田 整（千葉県こども病院麻醉科）  
讃岐美智義（広島大学病院麻醉科）  
垣花 学（琉球大学大学院医学研究科麻醉科学講座）  
西 啓亨（琉球大学医学部附属病院麻醉科）

## 巻頭言

麻酔科学サマーセミナーは干支が一周して第13回目となり、気持ちを引き締めて再出発のつもりでプログラムを検討しました。麻酔科学サマーセミナーはかりゆしスタイルでお互いの距離を縮め、学会では難しい「真のディスカッション」と最新の情報、知識そして経験を得ることに加えて「仲間をも増やす」という、とてもとても欲張りな目的意識を持って世話人一同邁進しています。

そして、今年のテーマは、「Seeing is Believing in Anesthesia」としました。麻酔科医における一度は目にしておきたい企画が目白押しです。沖縄名物バトルオンセミナーと銘打つメインシンポジウムは「低侵襲心拍出量モニタリング」を取り上げます。続々登場している心拍出量モニターを題材として、計測テクノロジー、精度、適応疾患や使用するシチュエーションなどをバトル形式でディスカッションしたいと思います。

また、大きなトピックスとして呼吸モニタリングが話題となっています。カプノグラフィーを推奨するガイドラインが多々リリースされていますが、普及への課題とそれまでの安全をどのように確保するのか？またまた、膠質液、晶質液、糖質液の話題もトレンドであります。輸液の判断と選択は永遠の課題でもあります。

他にも新規デバイスの紹介など学会では得られない最先端の話題を身に付けていただけますよう企画しました。

ちょうど梅雨明けという絶妙のタイミングを毎年狙って開催する最高の沖縄を満喫して頂きたいと思います。

第13回麻酔科学サマーセミナー  
代表世話人 高木俊一

# タイムテーブル

2016 年 6 月 24 日(金)	
12:00～17:00	セミナー併催 AHA BLS ヘルスケアプロバイダーコース
16:00～16:55	受付・ポスター掲示
16:55～17:00	開会挨拶
17:00～17:45	セミナー：手術室内の医療安全とプレフィルド製剤の役割 (共催：ニプロ) 司会：木山秀哉(東京慈恵会医科大学) 演者：長田 理(がん研究会有明病院)
17:45～18:15	セミナー：Root, SedLine で見えるもの (共催：マシモジャパン) 司会：讃岐美智義(広島大学) 演者：坪川恒久(東京慈恵会医科大学)
18:15～19:30	セミナー：i-gel の弱点は何か？ (共催：日本光電工業㈱/日本メディカルネクスト㈱) 司会：内田 整(千葉県こども病院) 演者：金 史信(市立池田病院)
20:00～	BBQ パーティー(会費制) (喜瀬カントリークラブ)
2016 年 6 月 25 日(土)	
8:00～ 9:20	シンポジウム：カプノグラフィー vs RRoxi (共催：コヴィディエン) 司会：垣花 学(琉球大学) SpO2 と呼吸回数を同時に測定～ Nellcor PM1000N の可能性～ 演者：新山幸俊(札幌医科大学) Integrated Pulmonary Index—Ideal Predictor of Impending harm? 演者：木山秀哉(東京慈恵会医科大学)
9:20～16:30	リフレッシュタイム
15:30～16:30	運営委員会
16:30～17:10	一般演題・研修医セッション ポスター閲覧・審査
17:10～17:55	セミナー：IV-PCA と泡盛は、ともに仕込みが重要 (共催：スミスメディカル) 司会：相澤 淳(岩手医科大学) 演者：内田 整(千葉県こども病院)
17:55～19:50	沖縄名物バトルオンセミナー：低侵襲心拍出量モニタリングを使い熟せ！ (共催：エドワーズ、フクダ電子、平和物産) 司会：高木俊一(東京女子医科大学)、中山禎人(札幌南三条病院) クリアサイトの素朴な疑問をクリアに！～現時点の利点、欠点の炙り出し～ 演者：鶴澤康二(杏林大学) 電気的速度測定を用いた非侵襲的心拍出量モニター：エスクロンミニ® 演者：平田直之(札幌医科大学) 低侵襲心拍出量トレンドモニター ProAQT®～遅れてやってきた正統派～ 演者：讃岐美智義(広島大学)
20:00～	懇親会・プレゼンテーション表彰式 (万国津梁館 オーシャンホール)
2016 年 6 月 26 日(日)	
8:00～ 9:20	シンポジウム：周術期の輸液を考える (共催：大塚製薬工場) 司会：中山英人(埼玉医科大学)、西 啓亨(琉球大学) 周術期の輸液を考える 演者：辛島裕士(九州大学) 術中の血糖コントロール・糖質投与は必要か？ 演者：長谷川麻衣子(鹿児島大学)
9:20～	リフレッシュタイム



運営委員会

2016年6月25日(土) 15:30～16:30

BBQ パーティー (会費制)  
喜瀬カントリークラブ

2016年6月24日(金) 20:00～

懇親会  
万国津梁館 オーシャンホール

2016年6月25日(土) 20:00～

万国津梁館全体図



<http://www.shinryokan.com>

## 第 13 回麻酔科学サマーセミナー プログラム

2016 年 6 月 24 日 (金)

17:00～17:45

セミナー：手術室内の医療安全とプレフィルド製剤の役割

… 14

(共催：ニプロ)

司会：木山秀哉 (東京慈恵会医科大学)

演者：長田 理 (がん研究会有明病院)

17:45～18:15

セミナー：Root, SedLine で見えるもの

… 15

(共催：マンモジャパン)

司会：讃岐美智義 (広島大学)

演者：坪川恒久 (東京慈恵会医科大学)

18:15～19:30

セミナー：i-gel の弱点は何か？

… 16

(共催：日本光電工業, 日本メディカルネクスト)

司会：内田 整 (千葉県こども病院)

演者：金 史信 (市立池田病院)

2016 年 6 月 25 日 (土)

8:00～ 9:20

シンポジウム：カブノグラフィー vs RRoxi

… 17

(共催：コヴィディエン)

司会：垣花 学 (琉球大学)

SpO<sub>2</sub> と呼吸回数を同時に測定～ Nellcor PM1000N の可能性～

演者：新山幸俊 (札幌医科大学)

Integrated Pulmonary Index—Ideal Predictor of Impending harm?

演者：木山秀哉 (東京慈恵会医科大学)

17:10～17:55

セミナー：IV-PCA と泡盛は、ともに仕込みが重要

… 19

(共催：スミスメディカル)

司会：相澤 淳 (岩手医科大学)

演者：内田 整 (千葉県こども病院)

**17:55～19:50**

**沖縄名物バトルオンセミナー：低侵襲心拍出量モニタリングを使い熟せ！**

… 20

(共催：エドワーズ，フクダ電子，平和物産)

司会：高木俊一（東京女子医科大学），中山禎人（札幌南三条病院）

クリアサイトの素朴な疑問をクリアに！～現時点の利点，欠点の炙り出し～

演者：鵜澤康二（杏林大学）

電气的速度測定を用いた非侵襲的心拍出量モニター：エスクロニミニ®

演者：平田直之（札幌医科大学）

低侵襲心拍出量トレンドモニター ProAQT®～遅れてやってきた正統派～

演者：讃岐美智義（広島大学）

**2016 年 6 月 26 日（日）**

**8:00～ 9:20**

**シンポジウム：周術期の輸液を考える**

… 24

(共催：大塚製薬工場)

司会：中山英人（埼玉医科大学），西 啓亨（琉球大学）

周術期の輸液を考える

演者：辛島裕士（九州大学）

術中の血糖コントロール・糖質投与は必要か？

演者：長谷川麻衣子（鹿児島大学）

P-1	硬膜外無痛分娩における Top-up 法と PCA+PIB との比較検討	聖隷浜松病院 麻酔科 入駒慎吾ほか	… 26
P-2	脳外科覚醒下手術の当院での麻酔管理の実情	金沢大学附属病院 麻酔科蘇生科 松久大希ほか	… 26
P-3	腕神経叢ブロック下に 12 時間の切断指再接合術の麻酔経験	久留米聖マリア病院 竹内愛美ほか	… 27
P-4	ソフト凝固により異常高血圧を来した根治的腎摘除術の一症例	自治医科大学付属さいたま医療センター 麻酔科 梶浦 明ほか	… 27
P-5	腹腔鏡下大腸手術術後における多角的鎮痛法	東京慈恵会医科大学 麻酔科 近藤一郎	… 28
P-6	深鎮静中に呼吸数が 2 回/分まで低下したが経過観察した 1 症例	函館五稜郭病院 麻酔科 平井裕康	… 28
P-7	プロポフォールを持続投与のみで投与した場合の血中濃度は主要な薬物動態モデルでの予測血中濃度よりも低く過小評価される	札幌医科大学 麻酔科 表 雅仁ほか	… 29
P-8	小児における直線加圧測定方式 NIBP の評価	千葉県こども病院 原真理子ほか	… 29
P-9	小児 VSD 術中に経食道心エコーで LV-coronary fistula が偶発的に発見された 1 例	大垣市民病院 麻酔科 伊東遼平ほか	… 30
P-10	非侵襲的深部温モニタリングシステム Temple Touch Pro™ の有用性	帯広厚生病院 麻酔科 千田雄太郎ほか	… 30
P-11	術後凝固能の変化 ―肝切除術と膵頭十二指腸切除術の比較―	済生会下関総合病院 彼末行世ほか	… 31
P-12	大動脈弁狭窄症合併妊婦に対する帝王切開術の 1 例	兵庫県立尼崎総合医療センター 麻酔科 奥野琢也ほか	… 31

P-13	TVT 手術をデクスメデトミジンで管理した 4 例	… 32
	半田市立半田病院 麻酔科 臼井智紀	
P-14	麻酔科医がバイスタンダー CPR を施行したスタンフォード A 型大動脈解離症例	… 32
	千葉西総合病院 麻酔科 關根一人ほか	
P-15	教育工学に基づいた鎮静トレーニングコース（SED 実践セミナー）の改良	… 33
	大阪医科大学麻酔科学教室 駒澤伸泰ほか	
P-16	帝王切開後に気胸を発症した 1 例	… 33
	岡山済生会総合病院 麻酔科 赤木洋介	
P-17	TAVI：左室内へ弁脱落するもリカバリーし得た一症例	… 34
	札幌心臓血管クリニック 麻酔科 川村豪嗣ほか	

- R-1 帝王切開術における直線加圧測定方式 NIBP（iNIBP）の挑戦—当院の clinical setting での減圧測定方式（dNIBP） … 35  
聖隷浜松病院 卒後臨床研修医 古田 茜ほか
- R-2 小児の上腕骨骨折における腕神経叢ブロックの有用性の検討 … 35  
聖マリア病院 麻酔科 岩政理花ほか
- R-3 覚醒下開頭手術中に過換気症候群を来した 1 例 … 36  
東京女子医科大学 麻酔科 市川 拓ほか
- R-4 食道切断術中発生の気胸に対する肺部分切除術の際に、リークテストに用いた生理食塩水が原因で換気困難が生じた一例 … 36  
磐田市立総合病院 麻酔科 杉村 翔ほか
- R-5 脳酸素飽和度モニタを用いた成人もやもや病合併患者に対する胸腔鏡補助下肺部分切除術、腹腔鏡下胆嚢摘出術の麻酔経験 … 37  
JCHO 徳山中央病院 麻酔科 受田美紗ほか
- R-6 新しい換気量測定器「エクスピロン呼吸モニター」の麻酔時における使用経験 … 37  
NTT 東日本札幌病院 麻酔科 高橋可南子ほか
- R-7 横隔膜弛緩症を有し麻酔導入時に急激な循環虚脱をきたした一例 … 38  
東京女子医科大学 麻酔科 穴戸穂波ほか
- R-8 抗 NMDA 受容体脳炎が疑われた卵巣腫瘍摘出術の麻酔経験 … 38  
名古屋大学医学部附属病院 井上 茂ほか
- R-9 赤外線酸素モニタ装置 NIRO-200NX を使用し、輸液・輸血の指標とした新生児緊急開頭血腫除去術の 1 例 … 39  
札幌医科大学 麻酔科 吉田奈央ほか
- R-10 次世代型左室補助人工心臓装着患者に対する非心臓手術の麻酔経験 … 39  
愛媛大学医学部附属病院 麻酔科蘇生科 泉本恵理ほか
- R-11 同側に平山病を合併した上肢に対する手術麻酔経験 … 40  
札幌医科大学 麻酔科 長谷川源ほか

- R-12 経皮的心肺補助下に緊急気管切開術を施行した甲状腺腫瘍の 1 症例 … 40  
札幌医科大学 麻酔科 横山竜也ほか
- R-13 軟骨無形性症患者に対する麻酔経験 … 41  
名古屋大学医学部附属病院卒後臨床研修・キャリア形成支援センター 河野友喜ほか
- R-14 Osler-Weber-Rendu 病患者に対する両側胸腔鏡下肺部分切除術の麻酔経験 … 41  
札幌医科大学 麻酔科 前田真岐志ほか
- R-15 BIS 値と Patient State Index 値を同時観察した場合麻酔科医はどちらをより重視するか —  
SedLine® 導入直後の検討 — … 42  
福島県立医科大学麻酔科学講座 小川誠子ほか
- R-16 原因不明の高カリウム血症を来した緊急帝王切開術の一例 … 42  
弘前大学医学部附属病院 麻酔科 竹川大貴ほか

(メモ)



## テキスト・抄録

# 手術室内の医療安全とプレフィルド製剤の役割

がん研究会有明病院 医療安全管理部・麻酔科

長田理

手術室内で行われる医療行為は侵襲が大きいというえ容易に死に至る危険性の高い手技が日常的に行われているため、病院内で最も医療安全が求められる領域である。

基本的概念1 「To err is human.」

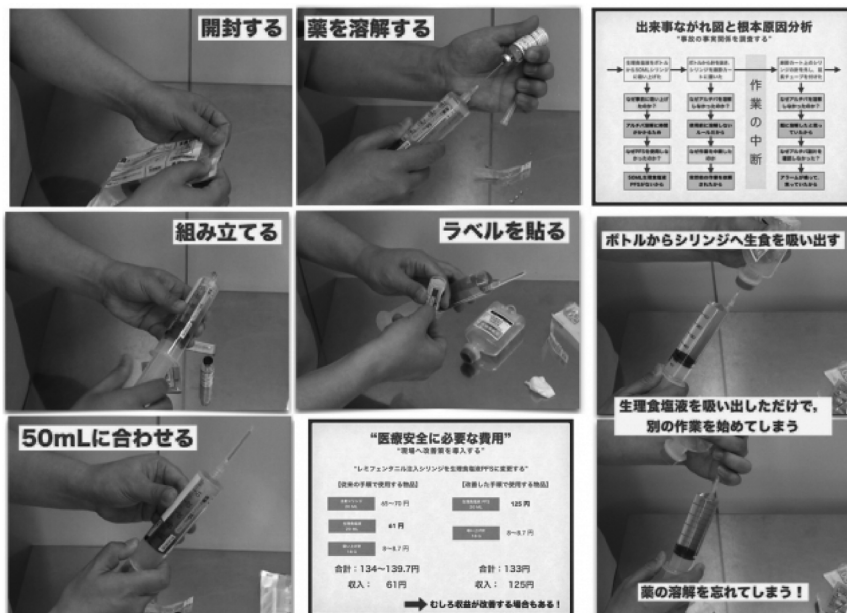
基本的概念2 リスクの強度と頻度で対応策が選択される。

基本的概念3 信頼性工学を利用して合理的な対応策を立案する

レミフェンタニルの調剤作業ミスは、麻酔科医であれば一度は「ミズチバ」として聞いたことがあるだろう。担当麻酔科医が生理食塩液100mLのボトルから50mLシリンジに吸い出し、次に薬剤を溶解して希釈溶液を作成するところ、薬剤を溶解し忘れるというものである。当然ながら、麻酔現場では「作業時には神経を集中する」「指導医と共にダブルチェックする」「薬剤師や看護師に溶解してもらう」「シリンジ交換時に開封済バイアルを確認する」など様々な改善策を立案するのであるが、病院によっては何度となく繰り返されている“事故”である。

医療安全の視点からこの問題を捉えると、基本的概念1から疲れたり他の仕事が割り込まれたりして注意が散漫になることはやむを得ないし、記憶に従って作業を行うのは危険極まりない。また、基本的概念2に基づいて対処方法を準備するが、「鎮痛薬を溶解しない」「規定以上の量の薬物が投与される」という事象は患者への影響が極めて大きいので、多額の費用をかけてでも回避することが求められる。

では、どのような対策が合理的であろうか？ 医療安全の分野では、根本原因分析(RCA: root cause analysis)により問題点(問題行為)を突き止め、その行為に対して基本的概念3の「5つの視点」すなわち排除、制約・容易化、負担軽減、異常検出、影響緩和の面から改善策を考案する。最も確実なアプローチは、「排除」すなわち「危険を伴う作業を行わない」ことである。薬剤の溶解忘れの原因が「50mLシリンジに生理食塩液を引いた段階で作業が中断する」であれば、容易化という視点から「プレフィルド(PFS)生理食塩液製剤を用いて薬剤を溶解する」という作業手順に変更するのが有効である。また、手術室内でPFS生理食塩液を利用した場合としない場合を比較すると、保険償還の仕組みにより高額なPFS製剤を利用した方が収益性に優れている。「医療安全には金がかかる」と言われるが、この領域のPFS製剤の導入は、感染リスクの低下・人件費の削減効果などの効果を含め、医療安全を実現しながら収益が改善するという稀有な状況である。これを活用しない手はないだろう。



## Root, Sedlineで見えるもの

東京慈恵会医科大学 麻酔科

坪川恒久

Bispectral Index® (BIS) が鎮静モニターの主役となつて久しい。BISはいくつかのコンポーネントを組み合わせて数字を算出しているが、そのアルゴリズムは非公開である。BISに関しては様々な研究が行われてきて、単純に数値として見るだけでなく脳波の生波形を見ることの重要性が指摘されてきている。Sedline®は、BIS同様に脳波を加工してIndex (patient state index: PSI) 表示する装置である。こちらにもいくつかのコンポーネントを組み合わせているが、詳細が非公開な点もBISと同様である。Sedline®の最大の特徴は、4Chの記録電極を持ち左右の電極間のコヒーレンス (位相の同調性) を算出してIndexに組み入れている点にある。また、グラフィカルな表示機能を持ち、生脳波波形の記録・取り出しが簡単で、様々な脳波解析用のソフトウェアを使用することができる。画面上も波形とDSAが同時に表示されるため、生波形や周波数パターンを認識しやすくなっている。

吸入麻酔薬、プロポフォール、ケタミン、笑気など、それぞれの薬物が示すDSAおよびコヒーレンスは異なっていて、脳波に対する影響が一様ではないことは明らかである。また、年齢や体温による変化も大きい。このような様々な因子を統合してPSIとして1つの数字にまとめることには無理がある。そこでPSIにまとめられる前のデータである生波形、フーリエ解析の経時的变化であるDSAなどを参照することで、PSIの信頼性を高めることが可能である。

生波形：覚醒時には低振幅な速波 ( $\beta$  波,  $\gamma$  波) が多いが、麻酔により次第に振幅が大きくなり徐波化してくる。紡錘波と呼ばれる  $\alpha$  領域の波形群が観察されるようになると意識は消失しているとみなされる (異論はある)、さらに麻酔が深くなると、いっそう振幅が大きくなり徐波化してくる ( $\delta$ ,  $\theta$  波)。やがて、脳波がない時間帯 (suppression) と一群の高振幅速波 (bursts) が現れるようになる。このような状態は麻酔のレベルとしては過剰であると考えられる。筋電図 ( $\beta$  波,  $\gamma$  波など速波と誤認される) や、眼球運動、心電図、オビオイドの影響 ( $\theta$  波,  $\delta$  波など徐波と誤認される) が混入するとIndexが変な値を表示し始める。このようなときに生波形を理解していると、そのIndexが信頼に足るものかどうかを判断することが可能となる。

DSA：生波形のフーリエ解析の結果を経時的に示したものである。先の紡錘波は年齢の影響を受けて高齢者ではパワーが小さくなる。また、薬物による違いも大きくプロポフォール麻酔時にはよく観測されるが、セボフルランではプロポフォールと比較すると小さい (セボフルランでは徐波領域が強くなるため)。ケタミンでは  $\beta$  から  $\gamma$  領域にピークが存在するのに対し、笑気では  $\alpha$  領域の紡錘波は抑制されて徐波領域 ( $\theta$ ,  $\delta$ ) 領域が強調される。これらが複合されたときの变化については、今後の研究が待たれる。

コヒーレンス：コヒーレンスも  $\alpha$  波領域でピークを持ち、加齢と共に小さくなる。プロポフォールやセボフルランではともに  $\alpha$  領域のピークが観察される。ただしケタミン麻酔では見られなくなる。コヒーレンスは波形から判断することはできない。DSAの中にAsymmetryという表示があるが、単純に左右のパワーの違いを表示しているようである。また、PSIにどのように組み込まれているかは明らかにされていない。

以上のような臨床的に観察される波形、DSAについて解説していく。また、脳波ではないが、最近、導入された指標Oxygen Reserve Index (Satの100%以上の部分をIndex化して表示) も、興味深い指標であり、今後活用されていくのではないだろうか。こちらについても紹介する。

## i-gelの弱点は何か？

市立池田病院 麻酔科

金史信

日本における1年間の全身麻酔症例は約250万例であり、そのうち声門上器具で管理される症例は約8%と推測されている（販売本数より試算）。

2010年5月から日本で使用可能となったi-gelは、空気を注入する必要がないことや各種のラリンジアルマスク（LMA）で問題となっていた『カフのめくれ』が生じる可能性が極めて少ないため非常に扱いやすい声門上器具である。

市場動向に目を向けると、i-gelの販売本数は2010年からの3年間で2.6倍と飛躍的に伸びている。

現時点での販売本数は毎月11000～12000本と計算されており、今後もこの数字は増えていくであろうと推測されている。

将来的には救命領域、特に心肺蘇生時の気道確保器具としてi-gelの使用数が増加する可能性を考慮すると、i-gelの成長率は非常に高いと思われる。

このように多くのユーザーに受け入れられてきたi-gelであるがその弱点は何であろうか？

i-gelには3つの弱点がある。

まず思い浮かぶのが単価である。ディスポーザブル（単回使用）であるi-gelは再使用が可能なLMAに比べて単価は高くなる。

次に小児用i-gelの解剖学的な適合不良が挙げられる。特にサイズ2以下の小さいサイズでは留置後に最適な位置を決めるのに時間がかかるなど、成人用サイズと比べて扱いにくいという報告が相次いでいる。

どのような器具にも利点・欠点があり、そのバランスを見極めて使用することが重要であるが、最も重視されるべきは安全性であり次に経済面も含めた効率性が挙げられる。

まず本講演では、単価・小児用i-gelの適合不良という2つの弱点に対して、安全や効率といった点からそれらにどのように対応すればよいかを解説する。

最後に残ったi-gel 3つ目の弱点は発表当日に提示する。

この弱点への対応はシンプルであるが実行が困難な可能性も高く、その理由についても発表の当日に解説する。

## SpO2と呼吸回数を同時に測定～ Nellcor PM1000Nの可能性～

札幌医科大学 麻酔科

新山幸俊、山蔭道明

手術や検査の際に行われる鎮静や術後のオピオイドの使用は患者の呼吸を抑制し、低酸素血症を来す可能性がある。現在はパルスオキシメータによる動脈血酸素飽和度（SpO2）のモニタリングが普及しているが、呼吸抑制が生じる際にはSpO2の低下よりも早いタイミングで呼吸回数の減少が認められることが報告されており（Chest 2004; 126: 1552-8）、SpO2のモニタリングのみでは呼吸抑制の感知が遅れ、低酸素血症に陥る可能性がある。したがって、鎮静中や術後のオピオイド投与時においては、連続的に呼吸回数をモニタリングすることが重要となる。手術室ではカブノグラフィを用いて連続的に呼吸回数を測定することが可能である。一方、病棟や内視鏡検査室などでは看護師によるスポットチェックや心電図を用いたインピーダンス法による測定が行われている。しかしながら、前者は連続性を伴わないため変化を見逃す可能性がある上に看護師の負担が大きく、また、後者は精度の低さなどから推奨されていない。近年、発売されたNellcor PM1000N（コヴィディエン社、日本）はレスピラトリーセンサが内蔵されたパルスオキシメータのセンサを従来通り指尖部に装着することでSpO2だけでなく、脈波の呼吸性変動を解析して、呼吸回数を連続的にモニタリングできる機能を有している。しかしながら、本モニタによる呼吸回数測定の精度はまだ十分に検討されていない。本邦では頸部表面にセンサを貼付し、音響トランスデューサを用いてacoustic respiration rate (RRa)という方式で呼吸回数を測定するMasimo rainbow SET（マシモ社、米国）がすでに臨床応用されている。今回、われわれはNellcor PM1000NとMasimo rainbow SETとの呼吸回数モニタリングの精度を比較・検討した。本セミナーではNellcor PM1000Nの有用性と可能性について報告する。

# Integrated Pulmonary Index --- Ideal Predictor of Impending harm?

東京慈恵会医科大学 麻酔科

木山秀哉

病棟や外来で起きる急変のうち、無視できない割合が呼吸変動から始まる。嚴重な呼吸モニタリングを行えない病棟や検査室で、患者の呼吸状態変化を早期に検知するための指標として Integrated Pulmonary Index (IPI) が開発された。脈拍数、SpO<sub>2</sub>、呼吸数、etCO<sub>2</sub> の4つの変数にファジィ論理を適用して IPI score が決定される。変数は、特定の閾値で正常と異常を区別するのではなく「正常」「高い」「低い」のように定性的に分類される。etCO<sub>2</sub> と呼吸数は5段階、脈拍数と SpO<sub>2</sub> は3段階に分けられる。最初に SpO<sub>2</sub>・脈拍数の両者が正常と仮定して、etCO<sub>2</sub> と呼吸数を格子状に配置した表から一次的 IPI score が割り付けられる。この値は SpO<sub>2</sub> と脈拍数のカテゴリによって修正され、たとえば SpO<sub>2</sub> が Low であれば一次的 IPI から1を減じた数値が最終的な IPI score になる。SpO<sub>2</sub> が Very Low (85% 未満) の場合は一次的 IPI の値によらず、IPI は1となる。IPI は1から10までの整数値をとる。モニター (Capnostream) が表示する IPI は緑 (正常; IPI = 8, 9, 10)、黄 (要注意; IPI = 5, 6, 7)、赤 (要介入; IPI = 1, 2, 3, 4) と「臨床的」に解釈する。IPI = 1, 2 は「直ちに介入を要する」状況で、迅速対応チーム (Rapid Response Team) の至急出動を要請する必要がある。etCO<sub>2</sub> の値だけでなくカブノグラムの波形情報も重要だが、その解釈は麻酔科医以外には困難である。カブノグラムに馴染みが薄い看護師に対して IPI は簡便で臨床的な「助言」を与え得るが、有用性の検証はこれからである。患者の体動により CO<sub>2</sub> サンプリングチューブが外れた場合、呼吸数、etCO<sub>2</sub> ともに測定不能で Very Low のカテゴリに分類され、IPI score は2、すなわち「直ちに要介入」のメッセージが発出される。ベッドサイドに看護師が駆けつけたものの、実際は患者に著変無しという場面が繰り返されると、本当に現場に急行する必要がある時にも「オオカミが来た」と無視される恐れがある。多忙な臨床現場で IPI は呼吸状態変化を早期に把握する実用的指標となるだろうか？その有効活用のために、カブノグラフィーの深い知識を持つ麻酔科医がどう関わるべきかを考察する。

If etCO<sub>2</sub> = 70 mmHg (VH 100%) and RR = 4 bpm (VL 100%) and SpO<sub>2</sub> = 100% (N 100%) and PR = 80 bpm (N 100%) then IPI = 2

SpO <sub>2</sub> is Normal Pulse Rate is Normal		Respiration Rate (RR) Value Ranges, bpm								
		Very High (VH 100%) 34-36	VH-H 34-36	High (H 100%) 25-35	H-N 21-24	Normal (N 100%) 10-20	N-L 9-11	Low (L 100%) 7-8	L-VL 6	Very Low (VL 100%) ≤5
etCO <sub>2</sub> Value Ranges, mmHg	Very High (VH 100%) ≥ 70	2		5		4		3		2
	VH-H 61-69									
	High (H 100%) 50-60	3		8		7		5		3
	N-H 46-49									
	Normal (N 100%) 35-45	4		8		10		7		6
	L-N 31-34									
	Low (N 100%) 25-30	5		6		8		4		2
	VL-L 21-24									
	Very Low (VL 100%) ≤ 20	3		3		4		2		2

When a parameter has partial membership in adjacent ranges, the fuzzy logic becomes more complex. For example: If etCO<sub>2</sub> = 48 mmHg (N 40%; H 60%), RR = 17 (N 100%), SpO<sub>2</sub> = 97% (N 100%) and PR = 70 bpm (N 100%), then IPI = 8

## IV-PCA と泡盛は、ともに仕込みが重要！

千葉県こども病院 麻酔科

内田 整

麻薬系鎮痛薬を使用する IV-PCA は、特に硬膜外麻酔や末梢神経ブロックの施行に制限がある状況において重要な役割を担う鎮痛方法である。麻酔科医が常に薬物の投与速度を監視している手術室とは異なり、病棟で行う IV-PCA では適正な鎮痛を提供し、かつ、副作用を最小限に抑えるためには綿密な投与計画が必要である。最近の IV-PCA ポンプには、臨床現場の要求に応えるために様々な投与モードや外部へのデータ出力など、豊富な機能が実装されている。しかし、基本的に IV-PCA ポンプの投与モードは一定速度の持続投与とオンデマンドのボースであり、濃度をターゲットとする投与はできない。そこで、薬物動態の知見が投与計画を立てるために役立つ。本講演では、フェンタニルの術後 IV-PCA を対象として、薬物動態シミュレーションに基づく投与スケジュールの考え方について解説する。

脂溶性が高いフェンタニルでは、IV-PCA のように一定速度の持続静注で投与すると定常状態になるまでに 24 時間以上が必要であり、それまでは血中濃度が上昇を続ける。すなわち、持続投与速度の設定を間違えると、術後早期では血中濃度が低くても、時間とともに濃度が上昇して副作用が出現する可能性がある。IV-PCA の投与計画では、持続投与中の予測血中濃度を決めることから始める。フェンタニルの持続静注において、定常状態の血中濃度は投与速度と薬物動態モデルにより決定される。フェンタニルの薬物動態モデルの定番である Shafer モデルの場合、定常状態の血中濃度 (ng/nL) は投与速度 ( $\mu\text{g/kg/hr}$ ) の約 1.9 倍である。例えば、IV-PCA 中のフェンタニル血中濃度の目標を  $0.8 \text{ ng/mL}$  に設定する場合は、IV-PCA の持続投与を  $0.4 \mu\text{g/kg/hr}$  で行えばよい。定常状態の血中濃度が適正値になるように持続投与速度を決定すれば、重篤な副作用が発生する確率は低くなる。

フェンタニルの持続静注単独では有効な血中濃度に上昇するまで時間がかかる。そのため、術直後に十分な鎮痛効果を期待するためには、他の方法でフェンタニル血中濃度を上げておく必要がある。これが術中からの“仕込み”である。術中にフェンタニルを投与する場合、抜管時のフェンタニル効果部位濃度は、十分な自発呼吸が出現するとされている  $1.0 \sim 1.5 \text{ ng/mL}$  が目標である。しかし、単純にこの濃度を達成するのではない。“仕込み”が少ないと、術後早期に血中濃度が低下して IV-PCA の効果が出るまでに濃度の谷間ができ、十分な鎮痛を提供できない。“仕込み”を十分に行って、抜管時の濃度から術後の IV-PCA 中の濃度にかけて緩やかに低下していくような投与計画が理想である。具体的な例として、手術の後半の 2 時間に  $10 \mu\text{g/kg}$  のフェンタニルを分割投与して、抜管後 1~2 時間のフェンタニル効果部位濃度が  $0.6 \sim 1.0 \text{ ng/mL}$  に低下する投与スケジュールが上げられる。

レミフェンタニルにより十分な術中鎮痛を提供できるようになった結果、術中に行うフェンタニル投与の役割が変化してきた。フェンタニルは術中の鎮痛ではなく、主として、術後鎮痛のために投与するという考え方である。よい酒を造るには材料を選ぶとともに、仕込みが欠かせない。よい術後鎮痛を提供するためには、鎮痛薬や手技の選択だけでなく、薬物や道具の特徴を理解して術中から仕込みをはじめることがポイントである。

# 沖縄名物バトルオンセミナー 低侵襲心拍出量モニタリングを使い熟せ！ 司会の言葉

東京女子医科大学 麻酔科学教室

高木俊一

沖縄名物バトルオンセミナーが帰ってきました！お互いを意識してバトル形式で相手を倒すつもりで戦うメインシンポジウムです。

近年、スワンガンツカテーテルに代わり低侵襲で心拍出量が測定できる機器が続々とリリースされています。これらの中で今回は、クリアサイト（エドワーズ）、PLUSION（ProAQT）（フクダ電子）、エスクロミニ（平和物産）の3機種を取り上げます。

個々の機器の特徴を知り、相手の弱み、自分の優位性を熟知してバトルをして頂きます。計測アルゴリズムやテクノロジー、精度、適応疾患や使用するシチュエーションなどをプレゼンして頂いた後にバトル形式でディスカッションしたいと思います。

学会や他の研究会では見られないバトルが繰り広げられること請け合いです。



## クリアサイトの素朴な疑問をクリアに！ ～現時点の利点、欠点の炙り出し～

杏林大学 麻酔科

鵜澤康二

最も低侵襲で安全な周術期管理のモニターとは、何であろうか。医師4年目に出張病院で指導していただいた医師を今でも尊敬している。彼が泌尿器科の膀胱全摘尿路変更の麻酔をかけている時のことである。出血は多くないが術後にCVCが必要だから、術中に入れて欲しいとの依頼があった。彼が無表情でCVCの準備をしているところに、私は彼の手術室に入ってしまった。この手術は、尿量が不明なので、CVCを挿入して管理すると、それまで指導されていた。そこで彼とこんな会話をしたのを記憶している。「CVPは、首や呼吸器、血圧を見ていれば、だいたい予想できるので、あえて不要。大切なのは、患者を診て、考えること！今のCVPは、多分4mmHgぐらいかな。」結果は、CVC挿入直後のモニターで4mmHgであった。その後、集中治療室での移動直後のCVPもモニターも見ずに言いあてた。

安全な周術期管理のモニターとは、経験豊富で賢い医師が、患者の顔色、患者の匂い、呼吸パターンの観察、触診などを駆使して患者の状態を正確に評価することであろう。しかし、私もそうであるが、皆がそんなスーパードクターになることは不可能である。何より膨大な知識と経験が必要である。より多くの患者の周術期予後を改善するためには、低侵襲で、安価で、使いやすく、何より安全なモニターの開発が必要である。周術期のモニターに関して、これだ！と結論が出たデバイスは存在しないのが現状であり、一つのモニターに依存することは、ナンセンスですらあるのかもしれない。適材適所、ケースバイケースでモニターを選択し、何より重要なことは、モニタリングによって得られたデータを正確に評価し、どのように治療をしていくか決断する。何よりその評価を的確に行う医師の能力である。これだけデバイスが発達した時代でも患者の視診、触診は非常に重要である。今回、私が発表させていただくモニターは、非侵襲的持続血圧測定モニター：「クリアサイトフィンガーカフ」である。この製品は、2014.6.30に米国食品医薬品局（FDA）を取得し、本邦でも2015.11.9に臨床使用が可能となり、杏林大学手術室にも導入された。本邦で使用可能となり半年経つが、まだまだ、クリアサイトに関する質の高い論文はほとんどなく、臨床での使用経験を積み重ねているのが現状です。私が実際に経験した症例を提示をさせていただき、実際に使用している感触や現在の問題点、これからの展望などを重点的に述べさせていただければと思います。実際の臨床での使用や評価のコツや今後の周術期管理モニターの進むべき方向性などをご提示できれば幸いです。



# 電気的速度測定を用いた非侵襲的心拍出量モニター：エスクロニミニ®

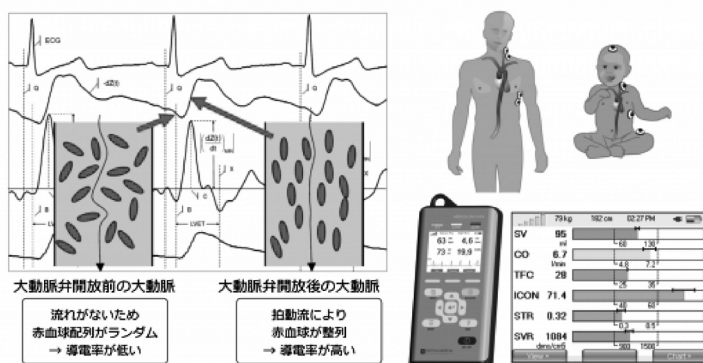
札幌医科大学医学部麻酔科学講座

平田直之

従来、循環管理には、血圧、脈拍、尿量、中心静脈圧などの静的パラメーターを用いたモニタリングが行われてきたが、モニター機器の進歩により心拍出量 (Cardiac Output; CO)、一回拍出量 (Stroke volume; SV)、一回拍出量変動 (Stroke volume variation; SVV) などの動的パラメーターを低侵襲に測定することが可能となった。COやSVVを用いた周術期目標志向型輸液療法(GDT: Goal Directed fluid therapy) の有用性について多くの臨床研究で報告されている。上記のような動的パラメーターの測定には、人工呼吸時の動脈圧波形変動が用いられる。つまり、調節呼吸を行い動脈圧ラインの確保が必要であり、低侵襲ではあっても非侵襲ではない。

電気的速度測定法では、体表に貼付した4つの心電用電極により、大動脈を流れる赤血球の配向変化を導電性変化として捉え、SV、CO、SVVなどの動的パラメーターを非侵襲的に測定することが可能である (図1)。さらに調節呼吸による動脈圧波形変動を使用しないため、自発呼吸下での測定が可能である。自験例では、麻酔導入前に自発呼吸下の成人患者のSVVを測定した。導入前SVVと麻酔導入前後の血圧変動率の関連を調べたところ、SVVが高値を示した症例では麻酔導入時の血圧低下率が大きく、導入時の血圧変動の予測因子として有用である可能性が示唆された。また、動脈圧波形による測定が困難な小児においても、電気的速度測定は可能である。小児の全身麻酔時に、電気的速度測定法を用いた血行動態モニタリングが有用であることが示されているが [1]、GDTへの応用については未だ議論の分かれるところである [2,3]。しかしながら、成人におけるGDTにおいても、当初はSVVなどの指標の信頼性は決して高くなかったが、低侵襲であるがゆえに多くの臨床研究がなされたことで、現在のGDTの概念が普及し、臨床的有用性が高まってきた経緯がある。電気的速度測定法は、非侵襲であるがゆえに臨床研究を容易に行うことが可能であり、今後のさらなるエビデンスの集積により、成人のみならず小児におけるGDTを発展させる可能性は多いにあると考える。

1. Coté CJ, et al. Paediatr Anaesth 2015; 25: 150-9.
2. Lee JY, et al. Pediatr Cardiol. 2014; 35: 289-94
3. Lee JH, et al. Br J Anaesth 2015; 115 38-44



## 低侵襲心拍出量トレンドモニターProAQT® ～遅れてやってきた正統派

広島大学病院 麻酔科

讃岐美智義

かつては、FloTrac（エドワーズ社）、LIDCOplus（LIDCO社）などのみであったが、わが国では今年、ProAQT®（Maquet社）が発売された。それにより、動脈圧波形解析（Pulse contour analysis）法による心拍出量測定は、ようやく成熟期を向かえた。ProAQT®は、後発であることもあり従来の動脈圧波形解析法によるどの機器よりもスマートで賢い設計となっている。それもそのはず、ProAQT®はPiCCOを開発したPULSION社の手によるものである。PULSION社は、いわば、動脈圧波形解析モニター界のApple社といっても過言ではない。

ProAQT®は、これまでのモニターの中では最も小さく最も軽い。もちろん、波形表示、数値パラメータ、トレンド表示はレイアウトフリーで美しい（図）。そして、最大の特徴は、すでに動脈ラインを使っている症例では、追加穿刺も必要としない。言い換えれば、動脈ラインモジュールを無駄にせず、AroAQT®センサーを接続できるのである。それだけではない。従来のSVV、CI表示のみではなく、体系的に循環把握が可能なパラメーター（表）を連続的にトレンド表示が可能である。

また、これまでのモニターでは省略されていた、圧波形の認識。MAPやHR、CVP（別入力）なども表示され麻酔科医好みの仕上がりになっている。当日の会場では、ProAQT®で他の演者との対決をおもいきり楽しみたい。

図. レイアウトフリーな表示画面

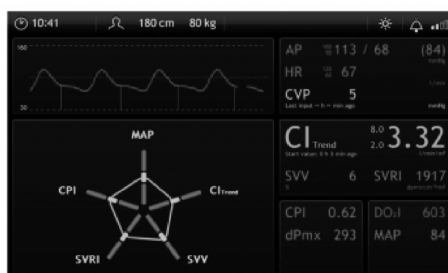


表. 動脈圧波形解析パラメータ（連続表示）

流量	CI <sub>trend</sub> （心係数のトレンド） SVI（一回拍出量係数）
収縮力	dpmx（左室収縮力指標）
臓器機能	CPI（拍出効率係数）
後負荷	SVRI（体血管抵抗係数）
輸液反応性	SVV（一回拍出量変動率） PPV（脈圧変動率）

## 周術期の輸液を考える

九州大学大学院医学研究院 麻酔・蘇生学

辛島裕士

循環は生命活動に不可欠であり、循環の規定因子の一つである前負荷の維持は周術期患者管理において必須である。輸液療法は周術期における前負荷維持のための有効な手段であり、輸液により循環血漿量を回復させることで組織灌流の維持、ひいては酸素需給バランスの維持が可能となる。しかし輸液療法の重要性が認識されているにもかかわらず、いまだ我々は至適輸液療法を模索している状態である。周術期の輸液療法に関してはこれまでも多くの議論がなされ、大きく変遷してきた。1960年代に始まった出血性ショックに対する乳酸リンゲル液（晶質液）の大量投与という概念が手術室内の外科手術の輸液療法として持ち込まれ、サードスペースという非機能的細胞外液の概念とともに、晶質液を大量に投与することで循環を維持するという考え方で輸液を行う時代がしばらく続いた。しかし、大量晶質液輸液療法では、水分およびナトリウムの過剰投与による機能性イレウス、縫合不全、心不全、呼吸不全などの合併症の原因となる可能性が指摘された。やがて制限輸液療法が提唱され大量輸液療法の考え方は終焉を迎えた。しかし今度は、制限輸液療法のみでは逆に組織灌流不足による合併症、つまり術後悪心嘔吐、腎不全、心筋虚血などが増えることが明らかになった。そこで適切な血管内容量や酸素需給バランス、および循環動態のゴールを設定し、これをモニターしながら制限的晶質液投与をベースに行い、これに加えて必要に応じて人工膠質液を投与するという目標指向型療法〔Goal-directed therapy (GDT)〕が提唱され、これが今の輸液療法の考え方の主流となっている。また術後回復力強化プロトコル〔early recovery protocol (ERP)〕の、前処置の省略や絶飲食期間の短縮による術前脱水の予防、およびその他のストレス軽減により周術期インスリン感受性低下を予防する、という考え方の普及により、手術室入室時の患者の状態も以前とは変わってきている。しかしERPの考え方は浸透しつつあるが標準的治療となっているわけではなく、またGDTと言ってもすべての症例で行われる訳ではなく、また各施設でやり方やプロトコルも異なるため、さらなる検証が必要である。また近年、血管内皮のグリコカリックスが正常の血管では血管内水分維持において重要な役割を果たしていること、侵襲が加わるとグリコカリックスが破壊されることが明らかとなった。さらに「血管内膠質浸透圧が高いと水分は血管外から血管内に移動する」というスターリングの法則に修正が加えられた。つまり一度血管外に漏れ出た水分は局所で血管外から血管内に戻ることはない。さらにサードスペースの存在も否定された。つまり侵襲が加わる周術期にはグリコカリックスが破壊され、血管から漏出しやすくなった水分は間質に貯留し、その結果浮腫が助長されるのである。従って周術期には、どうすればグリコカリックスを維持できるのか、どうすれば水分を血管内に留めておくことが可能なのか、そしてどうすれば間質浮腫を最小限に抑えることができるのか、を考えながら輸液療法を含めた前負荷の維持に努める必要がある。少し前までは常識と考えられてきた概念が大きく覆される中、周術期の至適輸液療法の確立はまだまだ道半ばである。「どの輸液を、どれだけの量を、どのタイミングで？」という、答えの見つかっていない疑問を一緒に考えてみたい。

## 術中の血糖コントロール・糖質投与は必要か？

鹿児島大学 麻酔科

長谷川麻衣子

厚生労働省の国民健康栄養調査の統計データによると、60歳以上のおよそ3人に1人は糖尿病に罹患しているか境界型である可能性が示唆されています。周術期には手術侵襲という強いストレスをうけるために、糖尿病ではない患者も高血糖を呈することがあります。一方で低侵襲手術やレミフェンタニル麻酔の登場により、ストレスホルモンの産生は抑えられる傾向にあり、血糖管理や糖質投与の必要性について、今あらためて再検討したいと考えております。

- ① 糖尿病患者の周術期合併症
- ② 輸液管理の留意点
- ③ 周術期血糖管理と麻酔
- ④ 術中糖質投与の意義
- ⑤ 持続血糖モニタリングによる血糖コントロールに関する最近の知見を紹介する予定です。

また、日本手術医学会の手術医療の実践ガイドラインにおける目標血糖値の設定と手術部位感染の関連、日本麻酔科学会・周術期管理チームプロジェクトの推奨する周術期血糖コントロールを提示させていただく予定です。先生方の御施設の管理方法に関する情報交換やご提案をはじめ、議論の機会となりましたら幸いです。

P-1

## 硬膜外無痛分娩におけるTop-up法とPCA+PIBとの比較検討

<sup>1</sup>聖隷浜松病院 麻酔科<sup>2</sup>聖隷浜松病院 産婦人科入駒慎吾<sup>1</sup>、稲岡直子<sup>2</sup>、鳥羽好恵<sup>1</sup>、小久保壮太郎<sup>1</sup>

【目的】硬膜外無痛分娩においては、patient-controlled analgesia : PCA (以下、PCA) 装置を使用することが一般的である。無痛分娩で使用するPCA装置では、患者がリクエストしたときのみ薬剤が注入される設定が多い。最近、このPCA装置に一定の時間が経過すると薬剤が自動的に注入される機能、programmed intermittent bolus : PIB (以下、PIB) が付いた。この機能により、無痛分娩中に突発痛の出現頻度が減るかどうかを新しいPCA装置導入前後で比較検討したので報告する。

【方法】2013年7月から2015年6月までの2年間に、当院で管理された硬膜外無痛分娩全393例を対象とした。2013年7月から2014年4月13日までの107例は、患者のリクエストに対して医師が手動で薬剤を注入し、これをTop-up群とした。2014年4月14日から2015年6月までの286例は、45分毎に自動的にボーラス投与が組み込まれた新しいPCA装置を使用しており、これをPCA+PIB群とした。両群間において、患者背景、分娩転帰、新生児予後および突発痛の出現回数を後方視的に調査し比較検討した。突発痛は一度Numeric rating scale : NRS (以下、NRS) が3未満に低下した後に、NRSが3以上となった場合と定義した。

【結果】突発痛の出現回数は、Top-up群で $4.1 \pm 3.3$ 回 (mean  $\pm$  SD)、PCA+PIB群では $2.0 \pm 2.2$ 回であり、有意にPCA+PIB群で少なかった ( $p < 0.01$ )。それ以外の因子では両群間に有意な差を認めなかった。

【結論】硬膜外無痛分娩においては、Top-upでの管理と比較してPCA+PIBで管理した方が突発痛の出現頻度を減らすことができた。

P-2

## 脳外科覚醒下手術の当院での麻酔管理の実情

金沢大学附属病院 麻酔科蘇生科

松久大希、栗田昭英、谷口巧

脳腫瘍覚醒下手術は、重要な機能を温存しながら最大限の腫瘍切除を可能とするために、開頭後に全身麻酔を中断し覚醒下に手術を行うものである。

当院では、2011年1月から2016年5月までに77例の覚醒下手術を行った。術中覚醒下に、理学療法士による患者の言語、運動機能の確認を行いながら手術切除部位を決定していく。麻酔導入から覚醒まで約2時間、覚醒時間は約3時間、手術時間は約7時間、麻酔時間は10時間前後。術後は抜管してICUへ帰室となる。

導入は、プロポフォールとレミフェンタニル、ロクロニウムにて行い、ラリンジアルマスクによる気道確保、維持は筋弛緩は使用せずプロポフォールとレミフェンタニルによるTIVAで行っている。導入後、頭部の三点固定および執刀部位に局所麻酔によるブロックを行い、頭部三点固定後手術開始。硬膜を開いたタイミングで、覚醒を開始する。体動、意識が確認できた時点で、スガマデクスを投与後抜管。抜管まで約30分を要する。以後約3時間覚醒下手術が行われている。覚醒下テスト終了後再度全身麻酔導入。気管挿管による気道確保後、引き続き手術が行われる。

覚醒時の患者の苦痛としては、疼痛、悪心、疲労、寒気、痙攣があり、状況によっては覚醒下手術の中断を余儀なくされることがある。これまでに、覚醒下手術を中断した症例では、腫瘍からの出血、原因不明の不随意運動、神経機能の評価困難、部分痙攣、呼吸困難によるものがあったが、疲労による中断はなかった。

2時間を超えてくると疲労を認めてくることが多い。当院では、覚醒時の疲労を最小限にするため、導入時を側臥位で行っている。導入前に患者の快適な側臥位を確認しながら体位をとり、覚醒時の体位からくる苦痛を最小限にしている。さらに側臥位での導入には気道確保、術後合併症に関してメリットがある。

これまでの麻酔経験を踏まえて当院の実情を報告する。

P-3

## 腕神経叢ブロック下に12時間の切断指再接合術の麻酔経験

久留米聖マリア病院

竹内愛美、三浦亜紀子、中垣俊明、吉野淳、藤村直幸

切断指の再接合術は、切断指の本数によっては長時間手術になることがある。長時間手術になると、ブロックによる鎮痛が充分であっても、体動や不穏により顕微鏡による緻密な手術操作が困難になることがある。今回、腕神経叢ブロックカテーテル留置と鎮静のみで長時間手術が可能であった症例を報告する。

症例：63歳男性、身長177cm、体重80kg。右第1-3指の切断に対して緊急の切断指再接合術が予定された。麻酔計画としては、神経電気刺激装置併用超音波ガイド下腕神経叢ブロック腋窩アプローチで行い、カテーテル留置し、プロポフォールで鎮静の予定とした。腕神経叢ブロックには1%エピネフリン添加リドカイン10ml+0.75%ロビパカイン10mlを単回投与し、その後カテーテル先端を腋窩動脈下に留置した。鎮静はプロポフォールをTCI（2-2.5  $\mu$ g/ml）で調節し、鎮痛薬はフェンタニルを自発呼吸観察下に投与し、合計375  $\mu$ g使用した。手術終了前に術後鎮痛として0.25%レボブピバカインを4ml/h持続開始。覚醒も問題なく、疼痛なく（NRS=0）退室した。手術時間：12時間18分、麻酔時間：13時間41分であった。翌日、疼痛訴え有り（NRS=3-4）、局麻薬単回投与+アセトアミノフェン内服で、NRS5→2と疼痛は軽減した。

腕神経叢ブロックと十分な鎮静により、長時間の切断指再接合術が施行可能であった。特に、ブロックが有用である場面として絶飲食が不十分な症例（切断指は労災によるものがほとんどで絶飲食不十分なまま搬入される：本症例最終食事から5時間後搬入）では全身麻酔を回避できるという点である。また、留置カテーテルからの持続局所麻酔薬投与は術後疼痛コントロールに有用であった。

P-4

## ソフト凝固により異常高血圧を来した根治的腎摘除術の一症例

自治医科大学附属さいたま医療センター 麻酔科

梶浦明、唐崎元一郎

ソフト凝固（独ERBE社 VIO system）使用により異常高血圧を来した症例を経験した。

【症例】19歳、男性。特に既往疾患はなし。肉眼的血尿、排尿時痛、腰背部痛を主訴に近医を受診した。貧血の進行を認め腹部CT検査を施行したところ、約15cm大の巨大左腎腫瘍を認めたため当センター泌尿器科へ紹介となった。血管内治療で左腎動脈塞栓術を先行したのちに根治的腎摘除術が予定された。レミフェンタニル、プロポフォール、ロクロニウムを用いて麻酔導入を行い、デスフルラン吸入とレミフェンタニル持続投与、フェンタニルとロクロニウムの間欠投与で麻酔維持を行った。腫瘍の癒着剥離操作時に左副腎からの出血を認めたため、ソフト凝固を用いて止血操作を行ったところ、突然血圧が300/170mmHgと上昇した。手術操作を中断し、デスフルラン吸入濃度とレミフェンタニル投与速度を上昇させ、ニカルジピンとランジオロールの急速静注で血圧と心拍数のコントロールを行った。循環動態安定後に手術操作を再開し、以降は手術終了まで循環動態の予せぬ変動は認めなかった。

【考察】ソフト凝固は電圧を190Vp以下に抑えることによりアークの発生を抑制し、従来の電気メスによる凝固と異なり組織が炭化しない。組織の水分の沸点程度の低温により凝固するが、出力設定によってはより深部まで熱が到達してしまう。今回の症例では副腎に対しソフト凝固で止血操作を行ったため、副腎髄質にまで細胞障害が及んだ結果カテコラミンが放出され異常高血圧を来したと考えられた。

【結語】副腎へのソフト凝固使用により異常高血圧を来した症例を経験した。止血装置の特性により思わぬ合併症が生じる可能性がある。機械の特徴を理解するとともに、外科医との十分な情報共有が必要と考えられた。

P-5

## 腹腔鏡下大腸手術術後における多角的鎮痛法

東京慈恵会医科大学 麻酔科

近藤一郎

【背景】腹腔鏡下大腸手術においてはERASの推奨や様々なエビデンスにより硬膜外術後鎮痛の有用性に議論がなされており、当施設では術後鎮痛法を硬膜外麻酔から経静脈的自己調節鎮痛法(IVPCA)とアセトアミノフェン定時投与(Around the clock: ATC)の併用に変更した。

【目的】硬膜外鎮痛を使用しない多角的鎮痛法の有効性を調べる

【方法】当施設において2015年1月から10月までに腹腔鏡下大腸切除術が施行された患者66例を対象に、術後鎮痛方法の変更前をEpi群(硬膜外麻酔、n=31)、変更後を非Epi群(IVPCA+ATC、n=35)とし、両群における術後3日間の安静時及び体動時NRS、PONV発生率、離床日、肝酵素の推移について後ろ向きに比較検討を行った。統計はカイ二乗検定、スチューデントt検定、ANOVA分析を用いてBonferroni多重比較検定を行った。さらに外科病棟看護師に対するアンケートを行った。

【結果】術後鎮痛において安静時は有意差を認めなかったが、体動時NRS(平均±SD)では術後1日目のみEpi群 $2.4 \pm 2.2$ 、IVPCA群 $4.6 \pm 2.4$ と有意にEpi群のNRSが低かった( $P < 0.001$ )。PONV発生率、離床日は両群ともに有意差は認められなかった。肝酵素(AST/ALT)の推移では非Epi群では術前 $21 \pm 6$  /  $17 \pm 10$  IU/L、5日目 $31 \pm 17$  /  $29 \pm 16$  IU/Lと有意な上昇を認めた( $p < 0.001$ )が、肝障害を疑う基準値を大きく超えるものはなかった。アンケートでは看護師の80%以上が、自分たちが腹腔鏡下大腸切除術を受ける際には非Epiを希望した。【考察】術後1日目の体動時痛においては硬膜外鎮痛の方が有効であったが、合併症、術後在院日数、術後歩行開始日は両群に差はなく、硬膜外鎮痛を用いない多角的鎮痛法の可能性が示された。

P-6

## 深鎮静中に呼吸数が2回/分まで低下したが経過観察した1症例

函館五稜郭病院 麻酔科

平井裕康

【症例】74才、女性。150cm、68kg。左大腿骨頸部骨折で人工骨頭置換術が予定された。術前より不安感が強く、脊麻と深鎮静での麻酔管理を計画した。

【麻酔経過】

入室後、ミダゾラム2+1mg、ペンタゾシン12mgを静注し、右側臥位で脊麻を施行した。等比重マーカイン3.4mlでL1への麻酔高を確認した。カブノマスクを着装し、酸素5L/分で投与開始した。このとき呼吸数は6回/分であった。動脈ラインを確保し、プロポフォールを12ml/hrで投与開始した。執刀前の動脈血ガスはpH=7.32、PaCO<sub>2</sub>=61mmHg、PaO<sub>2</sub>=292mmHgであった。骨セメントを使用したインプラント挿入の直前にペンタゾシン6mgを静注したところ、呼吸数が6→2回/分まで減少し、プロポフォールを8ml/hrに下げた。通常なら患者刺激や補助呼吸を行う状況であったが、呼吸の性状が明らかに深く長く、SpO<sub>2</sub>も100%、まもなく術野からの振動刺激が加わることなどから、慎重に観察を続けながら動脈血ガス分析を行った。呼吸数は数分程度で2→3→4回/分と漸増した。動脈血ガスの結果はpH=7.35、PaCO<sub>2</sub>=55mmHg、PaO<sub>2</sub>=270mmHgであった。手術時間1:20、麻酔時間2:13。手術終了前にプロポフォールを切り、呼吸数10回/分で問題なく帰室した。

【考察】

深鎮静の管理では、酸素化の維持と共にCO<sub>2</sub>ナルコーシスを回避する必要がある。一方、オピオイドによる呼吸抑制では呼吸数が減少するが一回換気量は増加し、単純に分時換気量∝呼吸数ではない。本症例も呼吸数2回/分でのPaCO<sub>2</sub>は55mmHgと許容レベルであった。深鎮静中はパルスオキシメトリーとカブノグラフィーが必須のモニターであるが、呼吸数の減少時には呼吸の性状を確認すると同時に、可能であれば動脈血ガスや経皮的モニターによるPaCO<sub>2</sub>の評価を行いたい。



P-7

## プロポフォールを持続投与のみで投与した場合の血中濃度は主要な薬物動態モデルでの予測血中濃度よりも低く過小評価される

札幌医科大学 麻酔科

表雅仁、臼井彩、林俊輔、立花俊祐、山蔭道明

### 【背景】

本邦で使用されているプロポフォールTCIポンプは、①入眠までに時間を要する、また②投与を中止してもなかなか覚醒しない、という問題がある。今回、より日本人に適した血中濃度予測モデルを作成するにあたり、プロポフォールを持続投与のみで投与した時の血中濃度を測定し、主要な予測血中濃度モデルとの比較検討を行った。

### 【方法】

ASA-PS Ⅰ～Ⅱの成人患者で予定手術時間3時間以上の待機手術を全身麻酔で管理されるものを対象とし、BMI 28以上の患者は除外した。フェンタニル2  $\mu\text{g}/\text{kg}$ を投与した後、プロポフォールを9  $\text{mg}/\text{kg}/\text{hr}$ で2時間投与し以後はBISが40-60になるように投与量を調節した。投与開始後から1, 2, 4, 12, 20, 30, 40, 50, 60, 75, 90, 120分後、以後手術終了まで60分ごと、麻酔覚醒時、麻酔終了時に動脈血採血を行い、高速液体クロマトグラフィーでプロポフォールの血中濃度を測定した。Tiv-atrainer 9により得られたMarsh, Schniderの予測血中濃度モデルとの比較・検討を行った。

### 【結果】

8人の患者から得られた計124検体を解析した。有害事象は発生しなかった。12分後の予測血中濃度はMarsh, Schniderモデルの予測血中濃度よりも低くなる傾向となり、MDPEはそれぞれ $-29.0\% \pm 43.6\%$ 、 $-31.0\% \pm 39.8\%$ となり、MDAPEは $31.5\% \pm 36.8\%$ 、 $31.2\% \pm 39.2\%$ となった。

### 【結語】

プロポフォールを持続投与のみで行った場合、麻酔維持期の血中濃度は予測血中濃度よりも低くなるため、BISやSedline等の脳波モニタリングが必要である。さらなる血中濃度データを蓄積し日本人に適した予測血中濃度モデルが今後必要になると考えられた。

P-8

## 小児における直線加圧測定方式iNIBPの評価

千葉県こども病院

原真理子、内田 整

非観血的血圧測定（NIBP）はカフの減圧時に脈動による振動を検知して血圧を測定する方式である。近年、カフの加圧時に測定する非観血的血圧測定装置（iNIBP）が発売されたが、小児分野では十分な評価が行われていない。iNIBPの特徴の一つは測定時間の短縮であるが、これにより血圧下降時など速やかに対処でき、測定部位の皮下出血の発生頻度が減少することが期待できる。今回、乳児から幼児において、iNIBPと従来型の減圧時測定方式（dNIBP）を比較した。

### 【方法】

対象は10カ月から6歳10か月までのASAⅠ-2の小児27名。両上肢に血圧測定用カフを装着し、それぞれiNIBPとdNIBPを同時に測定した。測定間隔は5分でiNIBPの加圧時の測定成功率、iNIBPとdNIBPの測定時間、iNIBPとdNIBPの測定値（SBP, MBP, DBP）について調査した。検定はpaired-tにて行い $p < 0.05$ を有意とした。

### 【結果】

iNIBPの測定回数は521回で、そのうち加圧時の測定成功率は379回（72.7%）であった。加圧測定時のiNIBPの測定時間は12.9秒であり、対応するdNIBPの19.3秒より有意に短かった。iNIBPとdNIBPの測定値の差は、収縮期  $0.5 \pm 7.8\text{mmHg}$ 、拡張期  $3.5 \pm 5.7\text{mmHg}$ 、平均  $-0.1 \pm 6.1\text{mmHg}$ であった。

### 【考察とまとめ】

今回の研究では、70%以上の確率で、加圧時に測定が可能でありまた測定値の差も少なかった。iNIBPは短時間で測定できるため、循環動態の変化が大きな状態における治療法決定に有効である。また不用意な加圧が避けられるために、カフの加圧による疼痛やカフ装着部の組織障害の防止などにも有用である。今後は、測定成功率を上げるようなアルゴリズムの改良が必要と考える。

P-9

## 小児VSD術中に経食道心エコーでLV-coronary fistulaが偶発的に発見された1例

大垣市民病院 麻酔科

伊東遼平、横山達郎、加藤規子、高須昭彦

【はじめに】先天性心疾患では術前の評価では把握しきれないanomalyが術中に発見することは少なくない。今回我々は小児の心室中隔欠損症（VSD）患者に対してパッチ閉鎖術を施行した症例で、人工心肺（CPB）離脱時に経食道心エコー（TEE）でLV-right coronary fistulaを偶発的に発見した症例を経験したので報告する。

【症例】3歳男児、身長93cm、体重12kg。1カ月検診で心雑音を指摘され、VSDと診断された。1歳頃から右冠尖のprolapseを認め、2歳頃から大動脈弁逆流症（AR）を指摘され、徐々にARの増悪を認めたためVSDパッチ閉鎖術が予定された。麻酔導入は定型に行われ、CPBを確立した。VSDをパッチで閉鎖し、CPB離脱の際にTEEでVSD周囲を観察すると、パッチとcuspの間に両方向性のシャントフローを認めた。VSDリークとしては矛盾があったが、再現性もあり心停止下で確認を行った。右室側から観察しても左室からのリークはないため、大動脈弁越しに観察するとパッチ上部にくぼみを認め、ブジーを挿入するとRV coronary branchの末梢側にブジーが透瞭して見えた。このことからこの交通がLV-right coronary fistulaであると判断し、開口部を閉鎖した。その後シャントフローは消失し、CPBを離脱して手術終了した。

【考察・結語】近年、エコーやCTなどの画像診断の進歩により術前診断の精度が飛躍的に高まっている。しかし、先天性心疾患では本症例のような術前に診断できなかったanomalyが存在することも少なくない。anomalyの残存は再手術や状態悪化など患者の術後経過に大きく影響を及ぼす。先天性心疾患治療では、注意深い術前評価はもちろん大事であるが、術中の術野での評価と同等にTEEによる評価が非常に大きな意味を持つと考えられる。

P-10

## 非侵襲的深部温モニタリングシステム Temple Touch Pro™の有用性

<sup>1</sup>帯広厚生病院 麻酔科<sup>2</sup>札幌医科大学医学部 麻酔科学講座千田雄太郎<sup>1</sup>、立花俊祐<sup>2</sup>、表雅仁<sup>2</sup>、若杉佳子<sup>2</sup>、山蔭道明<sup>2</sup>

【背景】

非侵襲的深部温モニタリングシステムTemple Touch Pro™（以下TTP）は側頭部にセンサーを貼付することで、非侵襲的かつ簡便に深部温を測定可能な装置である。われわれは食道温と比較することでその有用性を検討した。

【方法】

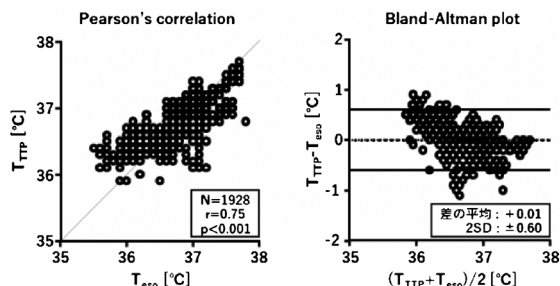
婦人科の開腹手術を予定した成人患者14名を対象とし、全身麻酔中、食道温（ $T_{eso}$ ）およびTTPにより測定された深部温（ $T_{TTP}$ ）を1分間隔で記録した。相関関係およびBland-Altman分析を用いて統計学的検討を行った。

【結果】

14症例1,928ポイントのデータセットを解析した。相関係数は0.75（ $p < 0.001$ ）、差の平均は+0.01、2SDは±0.60であった（図）。

【結語】

TTPは高い精度で深部温をモニタリングできることが示され、非侵襲性および簡便性も相まって今後の臨床応用が期待できる。



P-11

## 術後凝固能の変化 ―肝切除術と脾頭十二指腸切除術の比較―

<sup>1</sup>済生会下関総合病院<sup>2</sup>山口大学 医学部 麻酔科蘇生科<sup>3</sup>周東総合病院 麻酔科

彼末行世<sup>1</sup>、石田和慶<sup>2</sup>、亀谷悠介<sup>3</sup>、折田華代<sup>2</sup>、  
歌田浩二<sup>2</sup>、飯田靖彦<sup>2</sup>、松本美志也<sup>2</sup>

【はじめに】肝切除術後の凝固能の低下と硬膜外カテーテル(EC) 抜去時の凝固能の確認の必要性が示唆されている。しかし、肝切除術以外の肝臓周囲の手術の術後凝固能の変化についての報告はない。

【対象・方法】EC挿入全身麻酔下で肝細胞癌肝切除術(H群:22例)と脾臓癌脾頭十二指腸切除術(P群:17例)を施行した非輸血症例の術前―術後1、2日目(当施設のEC抜去時期)までの凝固能検査の変化を後方視的に検討した[当院のEC挿入適応基準:血小板数:PL( $\times 10^4/\mu\text{l}$ ) $\geq 10$ 、プロトロンビン値:PT(%) $\geq 70$ 、活性化プロトロンビン時間:APTT(秒) $< 40$ ]。

【結果】H/P群の年齢(歳)( $69 \pm 7/67 \pm 10$ )、手術時間(分)( $405 \pm 118/484 \pm 95$ )、出血量(g)( $555 \pm 371/618 \pm 401$ )、PL(術前: $20 \pm 6/21 \pm 6$ 、術後1日: $16 \pm 6/17 \pm 5$ 、2日: $13 \pm 4/15 \pm 5$ )、PT(90 $\pm 17/92 \pm 13$ 、64 $\pm 15/67 \pm 10$ 、61 $\pm 11/67 \pm 8$ )、APTT(31 $\pm 3/31 \pm 4$ 、31 $\pm 3/31 \pm 2$ 、32 $\pm 3/34 \pm 4$ )変化に差は無かった。PL $< 10$ となった症例数(術後1日:2/1、2日:4/2)に差は無かったが、PT $< 70$ となった症例数は2日目にH群で多かった(15/14、18/8:P $< 0.05$ )。APTT $> 40$ となった症例は無かった。一項目でも基準を逸脱した症例数に差は無かった(16/13、18/10)。

【結論】H群、P群で術後2日目までのPLと凝固能の平均値には差がなかった。術後1日目では両群とも70-80%の症例でPT $< 70$ となり術後2日目ではP群でPTが基準値以上に回復する症例は多かったがすべての基準を満たさない症例数に差はなかった。Pでも早期EC抜去には注意が必要である。

P-12

## 大動脈弁狭窄症合併妊婦に対する帝王切開術の1例

兵庫県立尼崎総合医療センター 麻酔科

奥野琢也、平山優、進藤一男

【はじめに】心疾患合併妊娠では、周産期の母体における循環動態変化が心機能に大きく影響するため、その管理には注意が必要となる。

【症例】27歳(身長159 cm、体重59.6 kg)。手術歴として、生後10か月 完全大血管転位・心室中隔欠損(VSD)に対してJatene手術・VSD閉鎖術、13歳 大動脈弁逆流症(AR)・大動脈弁狭窄に対して大動脈弁形成・上行大動脈パッチ拡大術、18歳 AR・Valsalva拡大に対して大動脈弁置換(AVR)・上行大動脈人工血管置換術、22歳 ARに対してAVRがある。今回、妊娠経過中に大動脈弁狭窄症(AS)の増悪を認めたため産科・小児循環器科・当科で術前合同カンファレンスを行い、怒責や交感神経刺激を引き起こす可能性のある経膈分娩を回避する目的で、37週1日での選択的帝王切開を硬膜外麻酔併用全身麻酔で行う方針となった。

【経過】入室後、覚醒下に動脈ラインを確保し硬膜外麻酔を行った。全身麻酔導入はフェンタニル200  $\mu\text{g}$ 、ミダゾラム4 mg、ロクロニウム70 mgで急速導入を行い、挿管と同時に手術を開始した。麻酔維持は胎児娩出までは吸入麻酔で行い、娩出以降は完全静脈麻酔で管理をした。術中モニタリングには間欠的動脈圧測定に加えて心機能評価目的に経食道心エコーを用いた。手術は母子ともに大きな問題なく終えた。術後の循環動態変化を考慮して、母体は心疾患集中治療室へ帰室、胎児は挿管管理下に新生児集中治療室(女児 2584 g Apgar Score 5 / 6 点)へ帰室した。

【考察】心疾患合併妊娠の場合には母体の危険性から、人工妊娠中絶の可能性も含めた妊娠管理が必要となる。また、分娩時期や分娩方法に関しての絶対的な規定はないため、関係各科と連携をとりつつ個々の病態にあわせた選択が肝要である。

P-13

## TVT手術をデクスメドミジンで管理した4例

半田市立半田病院 麻酔科

臼井智紀

【背景】腹圧性尿失禁に対するtension-free vaginal-tape surgery (TVT手術) では、術中患者の疼痛・不快感を取り除きながら、術者の要求に応じて咳テストを行う必要があるため、適切な麻酔が求められる。TVT手術を局所麻酔にデクスメドミジンによる鎮静を併用して行った報告は本邦ではまだないが、今回我々は満足のいく術中管理を行えたので報告する。

【症例】症例は腹圧性尿失禁に対するTVT手術が予定された、62～78歳の女性4例。デクスメドミジンを初期負荷として6  $\mu\text{g/kg/hr}$ で持続静注を開始し、十分な鎮静が得られてから、0.25%ロカインによる局所麻酔を行った後に、手術を開始した。DEXは0.3～0.7  $\mu\text{g/kg/hr}$ で維持し、必要に応じてフェンタニルを25～50  $\mu\text{g}$ ずつ静脈投与した。

【結果】術中患者から不快感や苦痛などの訴えは特になかった。術者の要求に対し迅速に咳テストを行うことができ、咳の強度も十分満足できるものであった。

【考察】TVT手術の麻酔は、全身麻酔、脊髄麻酔、硬膜外麻酔、局所麻酔鎮静下などで行われている。脊髄麻酔や硬膜外麻酔は、手技的問題や合併症、抗凝固剤の使用などの問題がある。全身麻酔や局所麻酔とDEX以外での鎮静の併用では、手技的問題点はないが、使用する薬剤により、覚醒に時間を要することがある。また十分な強度の咳を行えないこともある。DEXは十分な鎮静が得られながら、呼名などで容易に覚醒するため、咳テストを迅速に行うことができ、DEXによる鎮静は簡便で有用な方法であると考えられる。

【結語】TVT手術に局所麻酔とDEXの併用は有用な麻酔法であると考えられた。

P-14

## 麻酔科医がバイスタンダーCPRを施行したスタンフォードA型大動脈解離症例

千葉西総合病院 麻酔科

關根一人、浮田慎、菅間剛、酒井大輔

【背景】

ACLSは麻酔科専門医試験でも必須とされ、麻酔科医のみならず医療従事者に非常に重要な手技である。今回外出先で偶然PA患者に遭遇し、ACLSを施行したので報告する。

【経過】

自分自身が帰宅途中に、道端で倒れている高齢者男性を偶然に発見した。確認するとCPAであったため直ちにCPRを開始した。既に通行人が救急要請をしており、間もなく救急車到着。AED装着すると心静止であったため救急車に同乗しCPR継続、ルート確保、エピネフィリン複数回投与、気管挿管を施行しながら自分の勤務先の救急外来へ搬送した。搬送中にVfになったため除細動を施行、病院到着時には自己心拍再開し、自発呼吸、自発的な運動も認められた。

自己心拍再開後に左右の橈骨動脈圧を触知すると大きな差があり、大動脈解離を疑った。直ちに造影CTを撮影するとスタンフォードA型大動脈解離、心タンポナーデの診断であった。心臓外科医により心嚢ドレナージ施行するも血圧低下したため、緊急で人工血管置換術が予定された。

手術室到着後PEAとなったためCPRをしながらFA送血、FV脱血で人工心肺開始。しかし徐々に人工心肺循環が維持できなくなった。開胸操作を行うと、大動脈基部後壁が破裂しており、そのため人工心肺循環が維持できなかったと考えられた。大動脈遮断を行うも血圧はさらに低下。脳循環が維持されている見込みはほとんどなく手術は中止となり、救命は不可能であった。

【考察】

麻酔科医が最大限のACLSを行い、診断、処置も迅速に行った。しかしスタンフォードA型大動脈解離に大動脈基部破裂を合併しており病態的に救命は困難であった。

P-15

## 教育工学に基づいた鎮静トレーニングコース（SED実践セミナー）の改良

<sup>1</sup>大阪医科大学麻酔科学教室<sup>2</sup>国保日高総合病院麻酔科<sup>3</sup>長崎大学歯学部歯科麻酔科<sup>4</sup>奈良県総合医療センター集中治療部駒澤伸泰<sup>1</sup>、羽場政法<sup>2</sup>、讃岐拓郎<sup>3</sup>、安宅一晃<sup>4</sup>、南敏明<sup>1</sup>

緒言：米国麻酔学会の「非麻酔科医のための鎮静・鎮痛薬投与に関する診療ガイドライン」は、非専門家における安全な鎮静・鎮痛薬投与及び急変時の気道・循環管理について提示したものである。本邦でも安全なセデーションの施行と危機管理の重要性が高まっており、日本医学シミュレーション学会SED世話人会は講習会（SED実践セミナー）を開発しこれまでに60回以上開催し800人以上の受講を得ている。今回、SED実践セミナーの内容に関する教育工学に基づくコース内容改良を行ったので紹介する。

方法：受講前アンケート導入により多様な診療科・職種からの受講生の学習ニーズを把握する試みを行った。次に緊急時気道管理訓練とカードシミュレーションを用いた鎮静薬鎮痛薬のディスカッションの後に模擬患者とモニターを併用した鎮静深度評価トレーニングを組み入れた。スキルの統合を目指して人型シミュレーターを用いたシナリオトレーニングを行い、総括として受講後アンケートで個人とシステム両方における鎮静の医療安全改善について想起してもらい、ディスカッションを行った。

考察：SED実践セミナーは、ASA-SEDに基づいた鎮静の医療安全管理を学ぶことで、施設や診療分野に危機意識を共有することを目標としている。受講生の学習目的が多様であることから受講前アンケートを導入し、それぞれの立場での気道管理、鎮静鎮痛薬の組み合わせ、鎮静深度評価に対する学習効果増強に有効な可能性がある。また、模擬患者を用いてバイタルサインの変化を示すことは不可能なため、シミュレーターとモニター画面を用いて血圧、脈拍数、経皮的酸素飽和度などを示した。これにより、模擬患者は苦悶用表情やいびきなどの現実性の高いシミュレーションを施行できると考えられる。さらに、総括における個人の注意点とシステム改善項目を討論し、共有することは自施設での行動改善に結び付くと考えられる。

P-16

## 帝王切開後に気胸を発症した1例

岡山済生会総合病院 麻酔科

赤木洋介

【はじめに】自然気胸の発生は男性に比べ女性に少ないとされ、妊娠中に起こすことは稀といわれているが本邦での報告は散見される。しかし帝王切開術後に初発の気胸を生じたという報告はなく、今回帝王切開術後に気胸を発症した症例を経験したので報告する。【症例】20歳代女性、160cm、55kg。既往歴は特記すべきことはなく、妊娠歴は1経妊1経産で特に問題なかった。妊娠38週3日に帝王切開予定であったが、陣痛が起き妊娠37週3日に緊急帝王切開を施行された。術後2日目に右胸痛を自覚しその後呼吸苦を訴えた。診察・検査の結果、右自然気胸と診断し右胸腔内にドレーンを留置し右肺の拡張を認め、呼吸苦も改善した。術後9日目に持続吸引を中止したが呼吸音の低下があったため再開し、術後13日目の胸部CTでは軽度の虚脱を認めていた。術後17日目に自己血による胸膜癒着術を行い十分な肺の拡張が得られた。術後19日目に胸腔ドレーンを抜去し、胸部X線では肺の虚脱を認めず自覚症状もなくなったため術後20日目に退院となった。【考察】自然気胸は男女比8：1の疾患で、妊娠中に起こすことは非常に稀といわれている。原因としては気腫性囊胞の破たんが多く、その破綻の成因は副腎皮質機能が低い場合に破綻しやすいことが示されている。この症例では帝王切開術前術後における副腎皮質機能の評価ができていなかったため、正確な原因診断は困難であった。【結果】今回帝王切開術後に気胸を発症した症例を経験した。妊娠中の報告は散見されるが、帝王切開術後の報告はなく非常に珍しいと考えられた。

P-17

## **TAVI: 左室内へ弁脱落するもリカバリーし得た一症例**

札幌心臓血管クリニック 麻酔科

川村豪嗣、五十嵐浩太郎

今回、術中の大動脈弁留置後に弁が左室にmigrationし血行動態破綻するも経カテーテル操作のみでrecoveryし得た症例を経験したので報告する。＜症例＞89歳女性。全身麻酔導入後、rapid pacing下で23mmSapien XT Valveをnominalにて留置。TEEにてParavalvular leakをtrivial-mild程度認めるも良好な留置が得られたため手術終了に向けカテーテルを左室から抜去した。しかし直後よりTEEにて次第にvalveが左室側へずれていくのを確認、透視上もLVOTまでmigrationしていた。ワイヤー再通過後、valveは左室内へ脱落。23mmバルーンにて2回程左室内のvalveをannulusまで引き戻すもすぐに左室内へmigrationしてしまうため25mmバルーンにてannulusまで引き上げ拡張、破壊した。拡張後Acute Severe AR出現し血行動態は破綻し血圧は30台へ。アドレナリン、ノルアドレナリン使用するも全く反応なくVFへ移行した。電気ショック後、パソプレッシン投与し直後の心臓マッサージにて自己心拍出現し、収縮期血圧は60台へ。再度rapid pacing下にて26mmSapien XT Valveをvalve in valve留置した。その後はバイタルも安定し、ARもTEEにてtrivial、その他の合併症がないことを確認し手術終了となった。＜考察＞今回、大動脈弁が左室内へmigrationした原因としてvalve sizeが小さかった事また弁輪の石灰化が少なかった事等が挙げられた。この症例では血行動態を破綻させてまでカテーテル操作のみにこだわるべきであったのか、いつどのタイミングでPCPS導入もしくは開心術を開始すべきであったのか等が当院ハートチーム内で問題となった。

R-1

## 帝王切開術における直線加圧測定方式NIBP (iNIBP) の挑戦 ―当院のclinical settingの中での減圧測定方式 (dNIBP)

<sup>1</sup>聖隷浜松病院 卒後臨床研修医<sup>2</sup>聖隷浜松病院 麻酔科古田茜<sup>1</sup>、入駒慎吾<sup>2</sup>、鳥羽好恵<sup>2</sup>、小久保荘太郎<sup>2</sup>

【諸言】帝王切開術の麻酔法の第一選択は脊髄くも膜下麻酔（以下、脊麻）で、胎児well-beingを保つために母体低血圧対策が重要となる。全例での予防は不可能であるため、必ず治療を要する症例がある。そのため、母体低血圧の速やかな検出が望まれる。今回、直線加圧測定方式NIBP（以下、iNIBP）が従来の減圧測定方式NIBP（以下、dNIBP）と比較して、より早く麻酔後の母体低血圧を日常臨床の中で検出できるかを前方視的に調査したので報告する。

【方法】2015年8月から当院で脊麻下に帝王切開術を受ける単胎妊婦を対象とし、サンプルサイズは100とした。院内倫理委員会の承認を受け、事前に文書による同意を得た。点滴側の上腕にiNIBPを、反対側にdNIBPを装着し、2分間隔で測定を開始した。雑音などで同時計測ではなくなった場合もそのまま観察を継続した。麻酔法は脊髄くも膜下硬膜外併用麻酔（1カ所穿刺法）を選択した。当院での低血圧の定義は収縮期圧が100mmHg以下としているが、子宮左方転位（約10°）を行っているため、子宮左方転位に伴い約10cm低くなる左上腕ではその影響分（7.5mmHg）を考慮して107mmHg以下を、右上腕では92mmHg以下を低血圧と定義した。測定期間は麻酔開始から児娩出までとした。統計学的検討はz検定による母比率の差の検定を行った。

【結果】低血圧を来した症例は76例（76.0%）であった。これらのうちiNIBPがより早く低血圧を検出した症例は47例で、検出率は有意に高かった（ $p=0.03$ ）。また、麻酔開始から低血圧を検出するまでの時間はiNIBPで平均379秒、dNIBPで平均424秒であり、iNIBPの方が平均45秒早かった。

【結語】脊麻下帝王切開術において、雑音が含まれる日常臨床の中でもiNIBPはdNIBPよりも早く低血圧を検出する比率が高かった。

R-2

## 小児の上腕骨骨折における腕神経叢ブロックの有用性の検討

聖マリア病院 麻酔科

岩政理花、池田麻美、竹内愛美、進歩、中垣俊明、藤村直幸、吉野淳

【はじめに】腕神経叢ブロック腋窩アプローチは、最も頻用されている末梢神経ブロックの1つである。今回、小児の上腕骨骨折に対する観血的手術（テンションバンドワイヤリング）におけるブロックの効果を全身麻酔単独症例と比較した。

【対象】2014年5月より2016年5月までに上腕骨顆上骨折に対して観血的手術をうけた12歳以下の患者20名を対象とした。麻酔法により全身麻酔単独群（GA群）と腕神経叢ブロック群（B群）ブロック併用群の2群を後方視的に検討した。

【検討項目】初回鎮痛薬投与までの時間、術中のフェンタニル使用量、術後嘔吐の有無。

【方法】全身麻酔導入後、i-gelで気道確保を行い、セボフルラン・フェンタニルで維持を行った。ブロック併用群では神経刺激装置と超音波診断装置併用下、0.375%ロビバカインまたは0.25%ボブスカイン（約0.4ml/kg）で腕神経叢ブロック腋窩アプローチを行った。統計解析はt検定と $\chi^2$ 検定を用い、 $P<0.05$ で有意差ありとした。結果は平均値±標準偏差で表記した。

【結果】年齢、身長、体重において2群間に有意差を認めなかった。フェンタニルの投与量はGA群で平均 $4.2 \pm 1.6 \mu\text{g/kg}$ 、B群で $2.1 \pm 1.7 \mu\text{g/kg}$ とGA群で有意に多かった。初回鎮痛薬投与までの時間は、GA群で $365 \pm 332$ 分、B群で $475 \pm 213$ 分であった。ブロック群で鎮痛薬投与までの時間は長くなる傾向にあったが有意差を認めなかった。術後嘔吐はGA群で0%、B群で20%認めた。

【考察】上腕骨骨折に対する観血的手術では、ブロック併用群で全身麻酔単独群と比較して比較的長く鎮痛効果が得られた。本結果を基として、ブロックの効果が切れた後のリバウンド予防のために、術後鎮痛薬投与のタイミングを検討予定である。また、術後嘔吐対策が必要と考えられた。

R-3

## 覚醒下開頭手術中に過換気症候群を来した1例

東京女子医科大学 麻酔科

市川拓、作山保之、横川すみれ、尾崎真

【はじめに】覚醒下開頭手術は術中に患者の協力が必要であるが、手術の特性上患者にかかるストレスは大きい。今回、我々は覚醒下開頭手術中に過換気症候群を来した症例を経験したので報告する。

【症例】35歳女性。167.5 cm, 50.6 kg, ASA-2。左前頭葉神経腫瘍に対し覚醒下開頭腫瘍摘出術が予定された。

【麻酔】プロポフォール $5\mu\text{g/ml}$ 、レミフェンタニル $0.5\gamma$ 、フェンタニル $100\mu\text{g}$ により麻酔導入し、気道確保にi-gel®を使用した。麻酔導入後に0.3%ロビパカインでビン固定部位と皮切部に浸潤麻酔と神経ブロックを施行した。開頭後のMRI撮像終了時にプロポフォール・レミフェンタニルの投与を中止し、十分な覚醒と自発呼吸の回復を確認しi-gelを抜去した。覚醒下手術中に麻酔薬は使用せず、鼻腔カニューラで酸素投与を行った。覚醒下手術開始約1時間後、手掌の電極刺入部の疼痛の訴えを契機に過換気発作が出現した。声掛けで不安除去・呼吸回数の適正化を試みたが過換気状態が継続し、タナー症状を呈するに至った。酸素を接続していない酸素マスクで鼻・口を覆い呼吸の再呼吸を行い症状は改善した。発作出現時の $\text{PaCO}_2$ は $16.7\text{ mmHg}$ まで低下していた。その後も数回発作を繰り返した。前述の対応に加え、疼痛時フェンタニル $50\mu\text{g}$ を単回静注し症状をコントロールした。覚醒下手術開始約4時間後の $\text{PaCO}_2$ は $30.7\text{ mmHg}$ に改善し、以降は発作の出現なく手術終了となった。

【考察】覚醒下開頭手術ではストレスにより過換気症候群を起こす可能性がある。過換気に伴う血管収縮により脳虚血に陥る危険性があり、迅速な治療が必要である。開頭手術中であり十分な治療スペースの無い状況であったが、本症例では手術室内にある物品で迅速に治療することができた。

R-4

## 食道切断術中発生 of 気胸に対する肺部分切除術の際に、リークテストに用いた生理食塩水が原因で換気困難が生じた一例

<sup>1</sup>磐田市立総合病院 麻酔科

<sup>2</sup>浜松医科大学麻酔蘇生科

杉村翔<sup>1</sup>、木村哲朗<sup>2</sup>、御室総一郎<sup>2</sup>、中島芳樹<sup>2</sup>

【症例】

75歳男性、165cm、61.5kg。中部食道癌に対して胸腔鏡下食道切断術が予定された。高度の喫煙・飲酒歴を有していた。呼吸機能検査は正常範囲内であったが、左右肺尖部に巨大ブラを伴う肺気腫を指摘されていた。硬膜外カテーテル挿入後、全身麻酔導入し通常の気管チューブで挿管した。術中体位は腹臥位で、セボフルランとレミフェンタニルを用いて麻酔を維持した。胸部操作終了直前、胸腔ドレーンを留置する際に術側肺のブラを損傷し気胸が生じたため、急遽呼吸器外科により肺部分切除術を行うこととした。ダブルルーメンチューブに交換し体位を左側臥位とした。気胸の原因部位を同定する目的で術野に生理食塩水（生食）を満たしリークテストを行った。生食を、胸腔内に満たすと、突然一回換気量が減少し、換気不能となった。用手換気に切り替えるも、バッグは非常に固く全く換気できなかった。食道剥離及び郭清の術操作に伴い左右の胸腔が交通していたため、リークテストに用いた生食が左胸腔内に流入したことが原因であった。両側気胸の可能性を危惧していた呼吸器外科医の判断により、左胸腔にもドレーンを挿入していたため、ドレーンの位置調整により生食を除去し、直ちに換気再開できた。その後ブラを切除し、食道切断術が再開された。換気不能であったのは1分程度で、 $\text{SpO}_2$ は一時90程度まで低下したが、術後に明らかな合併症は認めなかった。

【考察と結語】

担当麻酔科医は、左右胸腔が交通していることを認識していた。しかし、リークテストに伴う危険性を予見できず、呼吸器外科医と情報を共有できなかった。あらかじめ挿入されていた左胸腔ドレーンにより対処が可能であったが、ドレーンが無かった場合はより重篤な換気困難に陥ってしまっていた可能性がある。手術の流れ、術操作の理解とともに、特に急な術式変更の際の情報共有の重要性を再認識した。



R-5

## 脳酸素飽和度モニタを用いた成人もやもや病合併患者に対する胸腔鏡補助下肺部分切除術、腹腔鏡下胆嚢摘出術の麻酔経験

JCHO徳山中央病院 麻酔科

受田美紗、中西俊之、坂本誠史、吉村学、鳥海岳

【はじめに】

もやもや病（MMD）は頭蓋内の内頸動脈とその末梢枝に慢性進行性の狭窄を生じ、側副路として脳底部に異常血管網を形成する稀な疾患である。MMD合併患者の麻酔では、過換気による脳血管収縮でも低換気による盗血現象でも脳虚血を生じるため、繊細な呼吸・循環管理が要求される。MMD患者の脳外科・心臓外科・産科手術以外の麻酔についての報告は少ない。今回、成人MMD患者に対し、胸腔鏡補助下肺部分切除術（手術1）、腹腔鏡下胆嚢摘出術（手術2）を行った症例を報告する。

【症例】

40歳女性。10年前に脳血管造影でMMDと診断され、降圧剤を内服していた。手術1の6週間前に脳室内出血のため入院して保存的に加療された。MRAで右内頸動脈、両側前・中大脳脈の高度狭窄を認めたが、術前に神経学的症状は認めなかった。

右中葉肺癌の疑いで手術1が予定された。標準的なモニタに加え、観血的動脈圧（ABP）と脳酸素飽和度（ $rSO_2$ ）をモニタして、 $rSO_2$ が麻酔導入前の基準値 $\pm 20\%$ を超えないように全静脈麻酔と硬膜外麻酔で管理した。

その約4ヶ月後、胆嚢結石症に対して手術2が予定された。術後痛による過換気を懸念して患者と相談の上、手術1と同様に硬膜外麻酔を行い、ABP、 $rSO_2$ をモニタしながら全静脈麻酔で管理した。

両手術とも $rSO_2$ を参考に術中管理を行い、特にイベントなく術後経過も良好であった。

【考察】

胸腔鏡手術では分離肺換気が、腹腔鏡手術では二酸化炭素による気腹と頭高位がMMD患者の脆弱な脳灌流に影響を与えるが、これまでに症例報告はなく麻酔法は確立されていない。本症例では $rSO_2$ の維持を目標にリアルタイムな呼吸器設定・循環管理が行えたことで、良好な術中・術後経過が得られた。MMD患者の胸腔鏡・腹腔鏡手術では $rSO_2$ をモニタすることで、より安全に麻酔管理を行える可能性が示唆された。

R-6

## 新しい換気量測定器「エクスピロン呼吸モニター」の麻酔時における使用経験

NTT東日本札幌病院 麻酔科

高橋可南子、佐々木英昭、宮本奈穂子、木村さおり、御村光子、山澤弦

【はじめに】エクスピロン呼吸モニター（以下エクスピロン）は新しい非侵襲的な呼吸モニターで、胸郭・呼吸筋のインピーダンス変化を検出することで、呼吸（肺容量）曲線を描出し、呼吸数（RR）、1回換気量（TV）分時換気量（MV）を連続的に表示する。これまで、手術麻酔時に本機を用いた換気量測定報告はなく、今回、麻酔中の患者の換気量を測定し、各麻酔薬の呼吸に与える影響を観察した。

【症例】下腹部、下肢手術に対し、区域麻酔にプロポフォール、またはミダゾラムによる鎮静を併用し、自発呼吸下に管理した3症例を紹介する。各症例は、麻酔前に電極を右前胸部に装着し、連続的にRR、TV、MVをモニターした。鎮静、および麻酔高の影響による呼吸の変化を、エクスピロンの各パラメータ、ETCO<sub>2</sub>、SpO<sub>2</sub>の三者で観察した。症例1：脊硬麻とプロポフォールで管理した帝王切開症例。鎮静時、SpO<sub>2</sub>の低下に先んじて、エクスピロンで換気量の低下が観察された。症例2：脊椎麻酔とミダゾラムで管理した婦人科症例。鎮静時、気道閉塞によりカプノメータでRR 0回/分を示すも、努力性の胸郭運動がある限り、エクスピロンでは換気量が表示され、無呼吸を感知できなかった。症例3：高度肥満と重篤な閉塞性換気機能障害を合併し、脊硬麻で管理した人工股関節置換術症例。TVの低下をRR増加で補っており、鎮静を避けて維持した。

【考察】これまで、非挿管時に換気量を連続測定するデバイスはなく、SpO<sub>2</sub>の変化、カプノメータの呼吸回数、曲線等から推定するのみであった。周術期は、麻酔性薬物や鎮静薬の使用により呼吸抑制のリスクが高く、安全な呼吸管理のためには複数のモニターが有効とされる。エクスピロンによる呼吸モニタリングは、気道閉塞の感知ではカプノメータに劣るなど解決すべき課題もあったが、鎮静時の呼吸管理の指標となることが示唆された。

R-7

## 横隔膜弛緩症を有し麻酔導入時に急激な循環虚脱をきたした一例

東京女子医科大学麻酔科

穴戸穂波、大橋麻実、作山保之、金森理絵、尾崎眞

【症例】68歳女性，身長165.6cm，体重53kg，合併症に1型糖尿病がある．また，4年前より月に3回ほど夜間に胃食道逆流症状あり，術前の胸部単純X線写真（胸部Xp）で左横隔膜挙上を認め，横隔膜弛緩症と診断された．甲状腺乳頭癌に対して全身麻酔下に甲状腺全摘術＋リンパ節郭清術が予定された．【麻酔経過】麻酔はプロポフォール、レミフェンタニル、フェンタニル、ロクロニウムによる全静脈麻酔で行った．入室時の血圧は140/82mmHgであり，麻酔導入と同時に動脈圧ラインを確保した．導入後，心拍数は保たれてはいたが，血圧低下を認め，エフェドリン、フェニレフリンを反復投与するも反応に乏しく挿管後も血圧50/35mmHgまで低下したためドパミン塩酸塩5μg/kg/minを開始した．その後血圧は維持されたため，ドパミンは漸減とした．術中ロクロニウムの追加投与は行わなかった．退室時には塩酸ドパミンは使用せず，140/60mmHgであった．術後の胸部Xpでは肺の虚脱や心血管陰影の異常は認められなかった．

【考察】横隔膜弛緩症を有し，麻酔導入時に急激な循環虚脱を来した一例を経験した．横隔膜弛緩症合併症例の麻酔中における循環虚脱の原因としては，胸腔内に脱出した腸管によって圧排されていた肺が陽圧換気によって拡張することで，大静脈や右心房の圧迫で静脈還流が低下するとの報告がある．上記は，ロクロニウム使用により助長されることが予想され，本症例における循環虚脱の原因の一つと考えられた．あらかじめ循環障害が起こらないようにするためには，気道内圧を上げ過ぎないことや，胃管を留置し脱出臓器の拡張を減らすことが必要である．

R-8

## 抗NMDA受容体脳炎が疑われた卵巣腫瘍摘出術の麻酔経験

<sup>1</sup>名古屋大学医学部附属病院 \*<sup>1</sup>名古屋大学医学部附属病院 卒後臨床研修・キャリア形成支援センター

<sup>2</sup>名古屋大学医学部附属病院 手術部

<sup>3</sup>名古屋大学医学部附属病院 麻酔科

井上茂<sup>1</sup>、安藤貴宏<sup>2</sup>、柴田紘葉<sup>3</sup>

【背景】抗N-methyl-D-aspartate (NMDA) 受容体脳炎は神経細胞の細胞膜抗原である、NMDA受容体に対する新規自己抗体が卵巣奇形腫に随伴する傍腫瘍性脳炎の報告がある．治療は腫瘍摘出と免疫療法である．【症例】14歳、女児【現病歴】X年4月23日、意識消失、救急搬送．到着後、意識回復傾向、血液検査、頭部CTに異常なく帰宅．4月25日、近医受診、辺縁系脳炎疑われ、腹部超音波検査で左卵巣腫瘍を指摘．当院転院．診断目的も兼ね、4月29日、緊急手術．【現症】バイタル安定．異常言動．【術式】腹腔鏡下卵巣腫瘍摘出術【麻酔法】全身麻酔、神経ブロック【術中経過】プロポフォールTCI3μg/mlで麻酔維持した．BISは一時20台を認めたが、40～60台で推移した．【術後経過】抜管してICU入室．POD0、指示動作不能だが、呼名応答あり．デクスメドミジンDEXにて鎮静不良、ミダゾラム（MID）追加．POD4、意識改善不良、ステロイドパルス療法開始．SPECT施行時、ケタラールにて鎮静効果あり．右前頭葉、左後頭葉の血流低下の可能性あり．POD5、鎮静不良にてDEX、MID増量．統合失調症を考慮、リスペリドン内服開始．POD6、会話成立．ICU退室となったが、病棟にて不穏行動あり．ICU再入室となった．POD7、γ-グロブリン投与開始．治療継続．【考察】麻酔薬投与終了後のBIS値回復に問題なく、精神症状においてプロポフォール、オピオイドの関連は少ないと考えられた．術後の意識状態改善は、辺縁系脳炎に対する卵巣腫瘍摘出・ステロイドパルスの効果か、統合失調症に対するリスペリドンの効果が判断は困難であり、経過観察が必要である．【結語】抗NMDA受容体脳炎が疑われた緊急手術の全身麻酔管理を経験した．手術、全身麻酔管理に特別な問題はなかったが、術後の意識改善には慎重な経過観察が必要である．

R-9

## 赤外線酸素モニタ装置NIRO-200NXを使用し、輸液・輸血の指標とした新生児緊急開頭血腫除去術の1例

<sup>1</sup>札幌医科大学 麻酔科

<sup>2</sup>NTT東日本札幌病院 麻酔科

吉田奈央<sup>1</sup>、臼井彩<sup>2</sup>、立花俊祐<sup>1</sup>、枝長充隆<sup>1</sup>、山蔭道明<sup>1</sup>

【はじめに】

小児に対する血液製剤の投与開始や投与基準については、十分なコンセンサスが得られておらず、特に手術中には担当麻酔科医の判断に委ねられることが多い。今回我々は、赤外線酸素モニタ装置NIRO-200NXを用いて組織酸素飽和度(TOI)をモニタリングすることにより、適正な輸液・輸血量を検討し、循環動態を破綻させることなく管理しえた新生児麻酔症例を経験したので報告する。

【症例】

生後1か月の男児。身長54cm、体重5kg。急性硬膜下血腫に対して左側アプローチによる緊急開頭血腫除去術を予定した。出生・発育に特記事項はなかった。入室前のヘモグロビン(Hb)7.6g/dLであった。

【麻酔管理】

セボフルランによる緩徐導入を選択し、レミフェンタニルを持続投与しシクロプロピウムで筋弛緩を得たのちに気管挿管した。その後、観血的動脈圧ラインとして大腿動脈より22Gスーパーキャス挿入した。維持はセボフルラン、レミフェンタニル、フェンタニル間欠的投与で行った。輸液や輸血の指標のために、麻酔導入後に右前額部にNIROプローブを貼付けTOIを測定したところ、51%と低値であった。出血による影響と考えてRB Cの輸血を開始した。このときの動脈血ガス分析ではHb 6.4g/dLと貧血が進行しており、TOI低下と矛盾しなかった。手術中は常にTOIをモニタリングし輸血の指標とすることで、安定したバイタル管理が可能であった。手術時間は1時間49分、麻酔時間は3時間39分。総出血量は15mL、輸血量は50mL、麻酔終了時のTOIは65%、Hbは7.4g/dLであった。

【結語】

新生児に対し赤外線酸素モニタ装置NIRO-200NXを用いて、TOIを指標とし、安定した麻酔管理が可能であった1例を経験した。本症例を通じ、輸液・輸血の判断に難渋する新生児症例に対するNIRO-200NXの有用性が示唆された。

R-10

## 次世代型左室補助人工心臓装着患者に対する非心臓手術の麻酔経験

<sup>1</sup>愛媛大学医学部附属病院 麻酔科蘇生科

<sup>2</sup>愛媛大学医学部附属病院 総合臨床研修センター

泉本恵理<sup>1</sup>、小西周<sup>1</sup>、横本祐希<sup>2</sup>、萬家俊博<sup>1</sup>

【症例】45歳、女性。14歳時に肥大型心筋症と診断。44歳時より心機能が急激に低下、カテコラミン離脱困難となった。他院で次世代型左室補助人工心臓(LVAD)の治験に参加し、同年埋め込み術を施行。術後経過は良好で社会生活も送っていた。埋込9か月後に、過多月経に対し全身麻酔下での子宮内膜アブレーションを予定された。術前の心エコー検査では左室駆出率39.5%、AR trivial、大動脈弁の開閉は常時あり、心腔内に明らかな血栓も認めなかった。橈骨動脈の触知やSpO<sub>2</sub>の測定も可能であった。【麻酔経過】入室後、意識下にA-lineを確保した。必要時にすぐ使用できるよう経食道・胸壁心エコーを準備した。十分な輸液負荷を行いつつ、プロポフォル、レミフェンタニルで緩徐に麻酔導入を開始。挿管・抜管時の体血管抵抗(SVR)の急激な上昇を軽減するため、呼吸管理はLMAで行った。麻酔導入後から、適宜フェニレフリンの投与でSVRを維持した。術中LVADのフローと循環動態は安定していた。手術時間は18分で、術後速やかに覚醒し抜管した。循環や呼吸に問題がないことを確認後、退室とした。術後経過も良好であった。【考察】本患者のLVADはHeartware HVAD(遠心方式の連続流型)とよばれるもので、心尖部に直接埋め込むことが可能で、心外周囲にポケットを形成する必要がないという利点がある。従来のポンプに比べ、感染症の減少や手術時間の短縮が期待できる。本患者は心臓外科病棟に入院し、麻酔科医や婦人科医のみならず、心臓外科医や臨床工学技士、看護師からなる当院のVADチームと協同で周術期管理を行った。多職種が連携することで、安全な周術期管理が行えた。また、LVAD装着患者が非心臓手術を受ける機会も増加しており、麻酔科医はLVADの機能や構造を理解し、適切な麻酔管理が行えるよう準備しておく必要があると考えられた。

R-11

## 同側に平山病を合併した上肢に対する手術麻酔経験

札幌医科大学 麻酔科

長谷川源、時永泰行、表雅仁、山蔭道明

【はじめに】

平山病は、頸部を前屈すると下部頸髄硬膜後壁が前方に異常に移動することにより脊髄を前方に圧迫し、下部頸髄に限局する前角の循環障害性壊死病変が起きる疾患である<sup>1)</sup>。今回、左上肢の神経症状がある平山病の患者の同側上肢の手術に対して、安全に周術期管理を行うことができた症例を経験したので報告する。

【症例】

25歳の女性。身長170 cm、体重108 kg (BMI: 37.4)。17歳時に左手指の振戦と運動障害を認め、平山病と診断された。頸部前屈姿勢を維持した時に、時折しびれを認めた。今回、転倒を契機に持続する左上肢の痛みのために受診し精査の結果、月状骨軟化症の診断となり、左橈骨短縮骨切り術を予定した。

【麻酔経過】

麻酔導入前に頸部の位置に問題がないことを確認した。プロポフォールとレミフェンタニルを用いて麻酔導入し、ロクロニウム投与により筋弛緩を得た後、McGRATHM MACを使用し愛護的に気管挿管した。麻酔維持は、酸素・空気・セボフルランにレミフェンタニルの持続投与で行った。術後鎮痛として手術終了前、創部に0.375%ロピバカイン11mLを局所麻酔した。さらにIV-PCA（フェンタニル+ドロレブタン）を併用した。術中はとくに問題を認めなかった。手術終了後スガマデクス200mgで筋弛緩を拮抗し抜管した。術後、神経症状の増悪は認めなかった。手術翌日以降も症状増悪なく、術後7日目に退院となった。

【結語】

左上肢の神経症状がある平山病の患者の同側上肢の手術を経験した。McGRATHM MACを用いて気管挿管し、局所麻酔とIV-PCAの使用により、周術期における神経合併症を引き起こすことなく安全に麻酔管理ができた。

引用文献：1. 平山患造. Brain and nerve 2008; 60:17-29.

(727/800文字)

R-12

## 経皮的心肺補助下に緊急気管切開術を施行した甲状腺腫瘍の1症例

札幌医科大学 麻酔科

横山竜也、新山幸俊、吉川裕介、高田幸昌、高橋和伸、君島知彦、山蔭道明

甲状腺腫瘍の浸潤により高度の気管狭窄を呈する患者に対し、経皮的心肺補助 (percutaneous cardiopulmonary support: PCPS) 下に緊急気管切開術を施行した症例を経験したので報告する。

症例

67歳、女性。以前から前頸部腫瘍を自覚していたが、1か月前より呼吸困難感が出現し、徐々に増悪してきたため近医を受診した。同院にて施行されたCTにて甲状腺腫瘍および腫瘍の気管内浸潤による最小径4 mmの気管狭窄を認めたため、同日当院に搬送され、緊急気管切開術を予定した。

経過

麻酔管理上の問題点として①酸素化の維持、②腫瘍からの出血に対する肺の保護、③手術を容易にするための不動化の必要性が挙げられた。麻酔科、耳鼻科、心臓血管外科、臨床工学士で十分に検討し、PCPS補助下、気管挿管による全身麻酔での管理を予定した。入室時、患者は呼吸困難により仰臥位を保持できなかったため、半座位とした。各種モニタを装着し、静脈ラインおよび右橈骨動脈に動脈ラインを確保し、フェイスマスクにて酸素を9L/minで投与した。局所麻酔下に右大腿より送・脱血管を留置し、PCPSを開始した。酸素化の低下は認めなかった。その後、プロポフォール120 mg、ロクロニウム50 mgにて迅速導入した。仰臥位にてエアウェイスコブ®を用いて喉頭展開し、気管にブジーを挿入後、ブジーをガイドにして5.5 mmの挿管チューブを挿入した。換気は可能だったため、気管切開を施行し、終了後、PCPSから離脱した。患者の経過は良好で神経学的異常およびPCPSに伴う合併症を認めなかった。

結語

甲状腺腫瘍の浸潤による高度の気管狭窄を有する患者に対して、PCPS下での緊急気管切開術の麻酔管理を経験した。補助循環や気道確保の方法には各診療科での十分な連携と検討が必要である。

R-13

## 軟骨無形成症患者に対する麻酔経験

<sup>1</sup>名古屋大学医学部附属病院卒後臨床研修・キャリア形成支援センター

<sup>2</sup>名古屋大学医学部附属病院 麻酔科

河野友喜<sup>1</sup>、柴田紘葉<sup>2</sup>、安藤貴宏<sup>2</sup>、西脇公俊<sup>2</sup>

【背景】軟骨無形成症は四肢短縮型低身長を特徴とし小児症の原因となる骨系統疾患の中で最も頻度が高く、その特徴的な顔貌は気道確保困難を予測させる。【症例】3歳女児【現病歴】出生時に軟骨無形成症と診断され経過観察。今回、大後頭孔狭窄による水頭症と延髄圧迫が悪化傾向を認め、大後頭孔拡大術が予定された。【術前診察】睡眠時無呼吸発作の頻発、就寝時は仰臥位が取れず側臥位であった。開口制限はなく、マスクフィットは良好。耳鼻科診察で高度の扁桃肥大、アデノイド肥大を指摘。脳神経外科医より頸部の過度な前後屈を回避するよう依頼あり。【麻酔法】全身麻酔【麻酔導入】手術室へは抱っこで入室し頭部を保持しながらセボフルランで導入。入眠後に左側臥位にした。自発呼吸を温存し、McGRATHで舌をよけ口腔内のスペースを作りながらファイバー挿管を試みたが声門閉鎖をきたし挿管不可能であった。マスク換気や声門の観察が容易であったことからロクロニウムを投与し2回目で挿管に成功、腹臥位にして手術が行われた。【術後】深鎮静でICU入室。挿管困難症例であったことを考慮し術後2日目に扁桃・アデノイド摘出を行い、術後出血と咽喉頭の腫脹の改善を待ち術後6日目に抜管した。抜管後、右顔面神経麻痺と瞳孔散大がみられたが症状が一過性であり画像上脳出血や梗塞がなかったことから体位性の脳幹圧迫症状と考えられ、頸部可動域に注意しながらリハビリ開始となった。【考察】麻酔導入前に適切なマスクを選択し、患児の呼吸状態にとって最良の体位を確認したことで、マスク換気が可能であった。挿管には時間を要したが、安全に麻酔導入することができた。【結語】軟骨無形成症患者の麻酔を経験した。本症例の患者に対して閉塞性睡眠時無呼吸症候群の合併、頸部可動域制限が存在する場合、万全の準備で望むべきであると考ええる。

R-14

## Osler-Weber-Rendu病患者に対する両側胸腔鏡下肺部分切除術の麻酔経験

札幌医科大学 麻酔科

前田真岐志、君塚基修、立花俊祐、時永泰行、山蔭道明

【はじめに】

Osler-Weber-Rendu病（Osler病）は、粘膜の易出血性や全身臓器の動静脈瘻を特徴とする常染色体優性遺伝の疾患である。本疾患では、脳塞栓症や脳膿瘍合併例の報告が散見され、周術期にはこれらの発生を予防することが重要である。今回われわれは本疾患に起因する両側肺動静脈瘻に対し、両側胸腔鏡下肺部分切除術の麻酔管理を経験したので報告する。

【症例】

26歳の女性。身長167 cm、体重59 kg。幼少期から鼻出血と運動時の息切れを自覚していた。母と弟のOsler病の診断を契機に同診断に至り、精査加療目的に当院入院となった。術前検査において、脳・肝臓・消化管に明らかな動静脈瘻は認めず、低酸素血症や心不全も認めなかった。

【麻酔経過】

本疾患においては、硬膜外腔近傍の動静脈瘻の存在が否定できず、また血小板凝集能の障害による出血傾向の報告もあるため、硬膜外麻酔は併用せずに全身麻酔のみで管理し、術後鎮痛目的に術野からの肋間神経ブロックで対応した。導入はプロポフォール・フェンタニル・セボフルランを用いて急速導入を行い、ロクロニウムで筋弛緩を得た後、McGRATH TM MACを用いて粘膜からの出血を避けるため愛護的に35Frダブルルーメンチューブの気管挿管を行った。維持は、空気・酸素・セボフルランにレミフェンタニルの持続投与、フェンタニルの間欠投与で行った。術中はNIR0®を装着し、持続的に脳の酸素化をモニタリングした。手術時間は2時間16分、麻酔時間は3時間30分、術中は著明な酸素化の悪化や血行動態の変化はみられなかった。術後経過は良好で、術後第6病日に退院となった。

【結語】

Osler病に対する全身麻酔管理を経験した。本疾患に対しては、術前の他部位での動静脈瘻の存在の把握に加え、手技施行時の出血や動静脈瘻に起因するさまざまな合併症に十分な注意が必要となる。

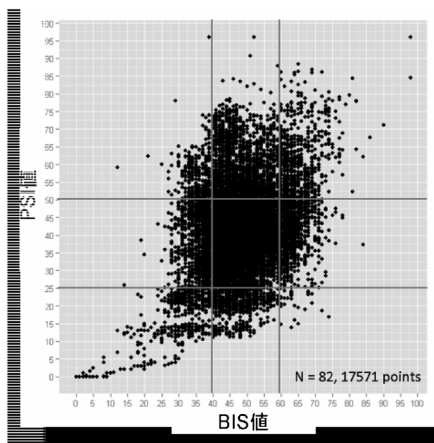
R-15

## BIS値とPatient State Index値を同時観察した場合麻酔科医はどちらをより重視するか -SedLine®導入直後の検討-

福島県立医科大学麻酔科学講座

小川誠子、小原伸樹、長谷川真貴子、吉田圭佑、五十洲剛、黒澤伸、村川雅洋

背景：Patient State Index(PSI)値は脳波から得られる鎮静の指標で0から100までの値をとる。BIS値に加えてPSI値の測定をした場合、麻酔科医がどちらをより重視するかは明らかでない。方法：倫理委員会の承認後BIS値とPSI値を同時に測定した電子記録を解析対象とした。PSI値測定にSedLine®(マシモ社)を使用した。麻酔科医はPSI値の麻酔中の推奨範囲(25-50)は伝えられていたが、BIS値とどちらをより重視すべきかは指示されなかった。結果：82人より17571時点(1データ/分)の記録を得た。BIS値が推奨範囲(40-60)にあったうち24.8%の時点においてPSI値が推奨範囲(25-50)から外れており、PSI値が推奨範囲にあったうち20%の時点においてBIS値が推奨範囲から外れていた。結論：麻酔科医はBIS値をより重視していた可能性がある。



R-16

## 原因不明の高カリウム血症を来した緊急帝王切開術の一例

弘前大学医学部附属病院 麻酔科

竹川大貴、地主継、北山眞任、廣田和美

【症例】36歳、女性、身長170cm、体重74.8kg。妊娠33週で癒着胎盤が疑われ当院紹介受診。妊娠37週で前期破水、低置胎盤の診断で緊急帝王切開術となった。特記すべき既往歴はなく、術前の血液検査でも腎障害等は認められなかった。

【麻酔】MRIで低置胎盤及び癒着胎盤も疑われており大量出血が危惧され準備血としてRBC-LR2 6単位が予約された。静脈路は末梢20G および18Gで確保し、麻酔法は全身麻酔が選択された。導入はプロポフォール 150mg、スキサメトニウム 50mgで行いプロポフォール6mg/kg/hrで維持した。娩出後はフェンタニル、ケタミン、ロクロニウムを追加した。胎盤娩出後に急激な出血により循環の維持に難渋し、手術開始20分後には出血量2200gに及んだため人工膠質液の急速輸液と動脈圧ルートを確保によるモニタリングを開始した。その時点で高度貧血(Hb 5.0g/dl)を認めRBC輸血を開始したが、K 5.8mEq/L、BE -4.5mmol/Lと高カリウム血症と代謝性アシドーシスを認め、その後もカリウム値の上昇(6.1mEq/L)を来しGI療法と輸血ルートのカリウム除去フィルターの使用を開始した。術野では出血のコントロールが不十分ため子宮内にパクリバルーンを留置し、暫定的な止血確認後手術終了となった。終了時にはK 5.5mEq/Lとカリウム値の低下傾向を認め、術後はICUで呼吸・循環管理を継続した。最終出血量は4000gであったがドレーンからの出血が継続するため術者の判断で透視下に内腸骨動脈塞栓術を施行しようやく循環動態が安定した。なおICU入室後のカリウム値の変動は認めなかった。

【結語】原因不明の高カリウム血症を来した緊急帝王切開術の一例を経験した。術中の高カリウム血症の原因は様々なものが考えられるが、原因を探索しつつ速やかな治療が必要である。