

第8回

麻酔科学サマーセミナー

会期： 2011年6月24日（金）～26日（日）

会場： ANA インターコンチネンタル万座ビーチリゾート
〒904-0493 沖縄県国頭郡恩納村字瀬良垣 2260 番地
Tel. 098-966-1211

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

卷頭言

3月11日、日本が壊れた。どれほど多くのものと心が流されたのか、直接に被災していない身には推し量ることもできない。しかしそこから派生した影響は不可避で首都圏では交通機関が壊乱を極めた。

想定外という言葉が多用されるが、実際に起きたことから眼を逸らさず、忘れず、次に備えなければならない。既に起きたことはやがてまた起こり得る。知り合いの多くの救急医達は被災した現場に入ったが、麻酔科医の仕事は手術室にこそある。患者が手術室にいる限り、我々は彼らに対して責任を果たさなければならない。「そのとき」にどう振る舞うか、だけでなく、日頃の備えにも意識を向ける必要がある。

我々は我々の立ち位置で、肅々と日々の責務を果たしてゆくことこそが復興の一助となるだろう。そのためには手術室で起きること、起こり得ることの一切を管理し、制御しなければならない。手術室の構造、医療ガスや電気系統等の拠って立つインフラ、麻酔器やモニタ等の医療機器、気管チューブや留置針等の消耗品、更には麻酔薬や輸液などの薬剤に至るまでを把握し、配下に収めるのである。

麻酔科学サマーセミナーは第8回を迎えた。上記の視点から今回の企画を俯瞰すれば、実に様々な方向から麻酔科医の仕事に対して灯火を照らす内容と言える。初日は緊急事態に備える術が具体的に語られるだろう。麻酔科医が麻酔科医たる所以とも言うべき気道管理について、知識と技術の研鑽に資する企画もある。生体が発信する情報を処理して画面に投影するのがモニタであり、我々はこの画面を眺めて長い時間を過ごすが、バトルオンセミナーでは画面ではなくその内側を覗き込んでみたい。我々が意識を投射する時間は手術室の中に留まらず、その前方および後方に拡張する。タッグオンセミナーは予後あるいは転帰という概念を麻酔科医の意識に彌琢するだろう。さらにはAHAのコースを通じて地元の医療従事者にも最新の救命処置を紹介する。即ち我々の責務を巡る空間的、時間的な森羅万象が網羅されている。

これらの企画には本邦の麻酔科医療を担う多くの企業も参画している。ベンダーとユーザーの隔たりなく、質の高い麻酔科医療を担う仲間として更なる高みを手を携えて目指したい。

Active, sophisticated, open-minded【快活、洗練、闊達】を旨として麻酔科学サマーセミナーの運営に携わってきた。貴重な経験は参加者、共催企業、他の世話人の厚意があつてこそ育まれた。この場を借りて謝意を表す。

麻酔科医の立ち位置を再確認し、その管理の及ぶ範囲を拡充させることで麻酔科学サマーセミナーが本邦の麻酔科医療の発展に寄与することを祈念して止まない。

タイムテーブル

2011年6月24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
18:00～18:05	開会挨拶
18:05～19:20	<p>特別講演：手術室電源喪失時の対応 演者：長田 理(自治医科大学附属さいたま医療センター) (共催:アストラゼネカ)</p> <p>セミナー：手術室緊急事態と麻酔科医 司会：中山禎人(札幌南三条病院麻酔科) 演者：相澤 純(岩手医科大学) 清水 功(平塚共済病院) 金田 徹(東海大学)</p>
19:30～	ウェルカムパーティー
2011年6月25日(土)	
8:00～10:00	<p>気道管理ハンズオン：意識下挿管のすゝめ (共催:小林メディカル)</p> <p>司会：讃岐美智義(広島大学) 講師：車 武丸(済生会松阪総合病院)</p>
10:00～16:30	リフレッシュタイム
16:00～16:30	運営委員会
16:30～17:30	<p>一般演題・研修医セッション ポスター閲覧・審査</p>
17:30～19:30	<p>沖縄名物バトルオンセミナー：生体情報モニター (共催:フクダ電子、オムロンコーリン/GEヘルスケア、日本光電工業、フィリップス)</p> <p>司会：中山英人(東京都立神経病院) コメンテーター：長田 理(自治医科大学附属さいたま医療センター) 演者：片山勝之(手稲渓仁会病院)+フクダ電子 高山 渉(川崎市立川崎病院)+GEヘルスケア 内田 整(大阪大学)+日本光電工業 讃岐美智義(広島大学)+フィリップス</p>
19:30～	懇親会・プレゼンテーション表彰式
2011年6月26日(日)	
8:00～ 9:30	<p>タッグオンセミナー：麻酔科医ができる患者予後改善への取り組みは？ (共催:大塚製薬工場、ヤンセンファーマ)</p> <p>司会：高木俊一(東京女子医科大学) 演者：中川雅史(社会保険紀南病院) 稲垣喜三(鳥取大学)</p>
9:30～	リフレッシュタイム

第8回麻酔科学サマーセミナー プログラム

2011年6月24日（金）

18:05～18:35

特別講演：「手術室電源喪失時の対応」

... 8

（共催：アストラゼネカ）

司会：中山禎人（札幌南三条病院麻酔科）

演者：長田 理（自治医科大学附属さいたま医療センター麻酔科）

2011年6月24日（金）

18:35～19:20

セミナー：「手術室緊急事態と麻酔科医」

司会：中山禎人（札幌南三条病院麻酔科）

大災害が実際に起こつてしまったら

... 9

岩手医科大学医学部麻酔科 相澤 純ほか

手術室内機器の使用電力 一計画停電中に行った出力チェック

... 10

平塚共済病院麻酔科 清水 功ほか

災害発生と麻酔科医 －3次救急重視の大学病院において－

... 11

東海大学医学部外科学系麻酔科 金田 徹ほか

2011年6月25日（土） 8:00～10:00

気道管理ハンズオン：「意識下挿管」

（共催：小林メディカル）

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）

意識下挿管のすゝめ ～パーカーチューブでより快適に～

... 12

済生会松阪総合病院麻酔科 車 武丸

2011年6月25日（土）

17:30～19:30

沖縄名物バトルオンセミナー：「生体情報モニター」

（共催：フクダ電子、オムロンコーリン/GEヘルスケア、日本光電工業、フィリップス）

司会：中山英人（東京都立神経病院麻酔科・ICU）

... 14

コメンテーター：長田 理（自治医科大学附属さいたま医療センター麻酔科）

フクダ電子：ハイエンド・ベットサイドモニタ DS-8500®

... 16

手稻渓仁会病院麻酔科 片山勝之

オムロンコーリン/GEヘルスケア：Solar8000i～急性期部門で活躍する高性能ベッドサイドモニタ～

... 17

川崎市立川崎病院麻酔科 高山 渉

日本光電工業 :	見やすい、使いやすい、そしてこだわりの機能	... 18
	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	
フィリップス :	IntelliVue シリーズモニタ	... 19
	広島大学大学院医歯薬学総合研究科麻酔蘇生学 讀岐美智義	

2011 年 6 月 26 日 (日) 8:00~9:30

タッグオンセミナー : 「今、麻酔科医ができる患者予後改善への取り組みは? : 周術期の鎮痛、代謝栄養管理、術後リハビリテーション」

(共催: 大塚製薬工場、ヤンセンファーマ)

司会 : 高木俊一 (東京女子医科大学麻酔科学教室) ... 20

心臓血管外科のための ERAS プログラム ... 22

社会保険紀南病院麻酔科 中川雅史

レミフェンタニル麻酔時の術中代謝栄養管理 ... 23

鳥取大学医学部器官制御外科学講座麻酔・集中治療医学分野 稲垣喜三

運営委員会 2011 年 6 月 25 日 (土) 16:00~16:30

ウェルカムパーティー 2011 年 6 月 24 日 (金) 19:30~21:30

うら庭 (沖縄県国頭郡恩納村字富着 506 Tel. 098-964-6601, <http://www.ura-niwa.com/>)

懇親会 2011 年 6 月 25 日 (土) 19:30~21:00

ANA インターコンチネンタル万座ビーチリゾート ビーチガーデン (雨天時: 宴会場シェル)

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 : 中山禎人 (札幌南三条病院麻酔科)
長田 理 (自治医科大学附属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)
讀岐美智義 (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） 2011年6月25日（土） 16:30～17:30

P-1	Fontan術後の高度徐脈に対するペースメーカリード修復の麻醉経験	... 24
	静岡県立こども病院麻酔科 釜田峰都ほか	
P-2	心肺停止蘇生後に判明した褐色細胞腫の摘出術周術期管理の1例	... 24
	さいたま赤十字病院救命救急センター 早川 桂ほか	
P-3	Vigileo, Vigilance IIを併用した残存シャントの評価	... 25
	旭川医科大学麻酔科蘇生科 飯田高史ほか	
P-4	菌塊塞栓症による左心補助人工心臓の機能不全を来たした1症例	... 25
	佐賀大学医学部附属病院麻酔科蘇生科 興梠雅代ほか	
P-5	羊水塞栓症2症例の麻醉経験	... 26
	社会福祉法人聖隸福祉事業団 総合病院聖隸浜松病院 山口俊一ほか	
P-6	気管切開患者に対する分離肺換気	... 26
	社会医療法人石心会 川崎幸病院麻酔科 森 康介ほか	
P-7	高齢者におけるセボフルラン・レミフェンタニルを用いた麻醉導入時の循環変動への影響 ～レミフェンタニル投与時間の影響～	... 27
	琉球大学医学部付属病院麻酔科学講座 伊波明子ほか	
P-8	TANKOにおけるRSBの有用性 一外科医の局麻 vs. 麻酔科医のRSB-	... 27
	函館五稜郭病院麻酔科 平井裕康	
P-9	がん終末期患者におけるせん妄の発症とせん妄の誘発因子の関係についての検討	... 28
	東札幌病院麻酔科 水上奈穂美ほか	
P-10	長期透析・低心機能患者に対する透析肩手術で術中管理に難渋した1症例	... 28
	東京女子医科大学麻酔科学教室 市川喜之ほか	
P-11	拡張型心筋症による心機能低下患者の全身麻酔経験	... 29
	東京女子医科大学麻酔科学教室 須貝隆之ほか	
P-12	肩関節術後疼痛に対する腕神経叢ブロックにおけるPCRA法の効果	... 29
	札幌医科大学医学部麻酔科学講座 高田幸昌ほか	

研修医セッション(ポスター) 2011年6月25日(土) 16:30~17:30

- R-1 帝王切開術後硬膜外カテーテルの先端位置と片側性ブロックは関連するか? ... 30
聖隸浜松病院麻酔科 武藤はる香ほか
- R-2 重症1型糖尿病を合併した小児開頭術をレミフェンタニルTIVAで良好に管理した1例 ... 30
札幌医科大学医学部麻酔科学講座 本間舞子ほか
- R-3 経胸壁超音波による気胸の検出 ~ビデオ画像を用いた気胸判定の難易度は?~ ... 31
名寄市立総合病院 麻酔科 田中博志ほか

テキスト・抄録

手術室電源喪失時の対応

自治医科大学附属さいたま医療センター麻酔科
長田 理

高度先進医療を担う手術室には生体情報モニターや電気メスなど電力を必要とする機器が多数存在し、手術室稼働における電力への依存度は非常に高い。一方、先日東北地方を襲った大震災につづく電力供給能低下により、電力需要が増大する時期には医療機関であっても予期せぬ停電の可能性があり、停電に対する備えが求められている。

最近建設された病院では、非常用電源は当然のことながら、常時発電設備を備えたり瞬間停電を引き起こさない無停電電源によるバックアップ装置を備えている。このような設備を活用するためには、次の点について理解が必要である。

1. 消費電力に関する知識

消費電力といえば(電圧) × (電流)と定義されるが、交流では実質的な消費電力(W)は(電圧) × (電流)で表される皮相電力(VA)よりも小さくなる。電力設備は皮相電力を想定して準備する必要があるため、合計消費電力が小さくても設備の供給限度を超える危険性がある。

2. 供給される電源の見分け方

電源の種別を識別するために、多くの施設では色違いのコンセントを利用している。一般に、白色コンセントは停電時に電力が供給されない一般系電源を、赤色コンセントは非常用自家発電の切り替えまで数十秒停電する医療系電源を、茶色コンセントは停電の影響をうけない自家発電系電源を、そして緑色コンセントはバッテリーからの電源供給を受ける無停電電源を表している。

3. 効率的な利用法

手術室内全ての電源が無停電電源という恵まれた施設もあるが、コンピュータ、生体モニタなどデータが消滅する危険性のある機器は優先的に無停電電源に接続する。一方、しばらくの間停電しても業務に支障を来さない機器については、医療用電源(赤コンセント)に接続すればよい。

突然の停電に対して慌てないために、事前にまず停電時に生じる問題点、たとえばエアコン停止に伴う清潔レベルの低下など手術室内で発生しうる様々な事態について事前に対策を準備する。突然の停電によって麻酔器が利用できなくなった場合であっても、輸液回路から静脈麻酔薬を反復投与することで全身麻酔を維持することができる。静脈麻酔薬の精密投与にはシリンジポンプが利用されるが、輸液回路を用いて滴下させることで投与速度を調節することができるため、中央配管からの医療ガスが利用できない停電時の麻酔管理に全静脈麻酔は有利である。

大災害が実際に起こってしまったら

岩手医科大学医学部麻酔科
相澤 純, 鈴木健二

今回の震災に関しては、多くの麻酔科医から様々な報告がなされている。今回は、あえてマクロな観点からではなく、実際に自分が体験したことと、そこから考えたことを中心に報告したい。

◎状況

岩手県は、四国 4 県程の広さがある。そのため、一口に被害といつても、沿岸部と内陸部でも全く異なり、また内陸部でも北部と南部では様相が異なる。その中で、内陸ほぼ中央に位置する県庁所在地の盛岡市は比較的被害が少なく、ライフラインの障害も軽微であった。震度 5 強の揺れや、その後度々の大きな余震にも関わらず、病院施設では物的、人的ともに大きな被害が生じなかった（一方、市郊外に新築された校舎の方は、水まわりを中心に大きな被害が出た）。また、盛岡市中心部はガスも水道も供給が保たれており、ライフラインの障害は電気だけであった。しかも、院内は自家発電によりある程度の電力供給がなされていた。

◎直後に問題になったこと

- ・ 手術室の運営方針
- ・ 停電の影響
- ・ 情報の不足
- ・ 当面の食料の不足

◎その後に問題になったこと

- ・ 燃料の不足
- ・ 食料、物資の不足
- ・ スタッフの不足

など。

今回の震災を経験し、『そなえ』の大切さを痛感した。心理的にも、物的にも、何を、どこに、どれくらい、どのように備えるべきか、その考えが大きくシフトするきっかけとなった。

手術室内機器の使用電力 一計画停電中に行った出力チェックー

平塚共済病院麻酔科¹⁾, 臨床工学科²⁾
清水 功¹⁾, 小林剛志²⁾

計画停電実施中に、手術室の各機器の使用電力チェックを昼夜に分けて2回行いました。当院の非常用発電機の定格は400KW（動力源は軽油、タンクの容量は950リットル）と、400床規模の病院の自家発電機能能力としてはかなり貧弱な方だと思われます。

「昼の部」

3月17日13時50分の停電発生後、発電機の出力が落ち着いたと思われる14時30分からシミュレーションを開始しました。発電機制御室の出力をモニタしながら、一室ずつ手術室の空調、無影灯、患者監視装置、麻酔器、電気メスや超音波手術器、手術用顕微鏡、患者加温装置などを起動して行き、出力の推移を見ました。結果は以下の通りでした。

手術室の電力を全く使っていない状態での発電量は80～90KW。3室分の上記装置を全てONにして、約250KWまで上がりました。このあたりまでが無難に使える限界かと思われました。

「夜の部」

停電発生30分後の19時からテストを開始しました。夜のシミュレーションでは、病棟の照明を全て通常通り点灯させ、昨日とは電源を投入する医療機器やテストする手術室を変更してテストを行いました。病棟の照明を入れることで発電量は100KW程度と10～20KW程度上昇。顕微鏡には電源を入れない代わりにCアームを起動しX線透視を行ってみました。人工心肺装置も作動させました（ただし無負荷です）。胸腔鏡・腹腔鏡も作動状態にしました。これでやはり250KW程度の出力で、問題はなかったようです。しかし、これだけの高消費電力の医療機器類を複数台作動させると、発電機のタンクの燃料が減るスピードがかなり早くなつたと後で聞きました。要するに発電量が増えると燃費が悪くなるということです。減っても翌日にすぐに満タンに出来るのならば良いですが、災害時は軽油の供給も不安定になりますし、長時間高出力で運転することによる発電機自体の不具合の発生も懸念されます。

やはり停電時間中は、手術を入れるにしてもなるべく控えめにしておいた方が良さそうだ、というのが今回2回行ったテストの結果から得られた結論でした。

災害発生と麻酔科医　—3次救急重視の大学病院において—

東海大学医学部外科学系麻酔科
金田　徹, 鈴木利保

今年3月に発生した三陸沖を震源とする大地震に際して、当院では建物倒壊などの被害は幸いにもなかつたが停電に伴う想定外の空調システムの障害が発生した。その対応を紹介するとともに今回の大地震を契機に3次救急を重視する大学病院の手術室における停電を中心とした地震対策や付随する問題点について麻酔科医の立場から検討する。

(今回の事例) 当院は2005年1月にリニューアルされた免震構造で地震対策を整備した施設である。自家発電装置を備え無停電電源を含めた非常電源が設置され、停電時も手術の継続には十分な容量を備えている。空調設備は全19手術室中3室は停電時も停止することなく、他の手術室も数分以内に回復するとされていた。しかし今回の地震後の停電時では空調停止後の回復に1時間以上を要した。さらに空調が停止しないはずの3室も約1時間程度停止した。空調停止の際は手術室内の空調レベルが確保できなくなるため予防的に術野を清潔な布で覆う。空調再開後はダクト内の粉塵や埃が放出される可能性があり、手術室内が再清浄化されるまでに約4分要するという理由から5分間待った後に手術が開始されるよう規定されている。今回の計画停電施行にあたり、1時間の空調停止と再開までの時間を考慮し従来通りの対応は困難であるとの判断で予定手術制限を行った。具体的には特に感染のリスクを考慮し、計画停電時間帯には緊急性をふまえて必要最低限の手術のみとした。そのため外科医との十分なコミュニケーションの上手術を選定し、また毎朝関係者とのカンファレンスを行い対応した。その結果計画停電中は昨年同時期と比較し約15%麻酔科管理手術が減少した。

(考察) 緊急手術が約20%以上を占める救急重視の施設において、今回の震災では近隣からの救急搬送による緊急手術がなかったため空調システムの障害による不都合はなかったが、予定手術は制限された。当院の使命から空調の想定外の障害は大問題であり、これを契機に空調設備の改善の急務を要望している。また停電時の電源確保について限られた電気の有効利用のため非常電源の使用法を再考することや充電可能機器への対応、酸素ボンベ等の再確認の必要性について認識するとともに麻酔科医の立ち位置を再考した。さらにその点に関する教育の重要性は手術室の安全対策の1つとして重要なことを認識した。

意識下挿管のすゝめ
～パーカーチューブでより快適に～

済生会松阪総合病院麻酔科
車 武丸

2011年春、4th National Audit Project of The Royal College of Anaesthetists and The Difficult Airway Society (NAP4): Major complications of airway management in the United Kingdom が発表されました。

これは、イギリスの全ての National Health Service 所属病院の手術関連領域・ICU・救急部で1年間に起きた重篤な気道合併症を解析した報告です。重要な知見として、誤嚥が最も多い死亡原因／意識下ファイバー挿管するべき症例にも施行されていなかった／緊急輪状甲状膜切開は失敗率が高い／肥満を気道管理危険因子として軽視し過ぎ／事故の1/3は抜管時あるいは回復期／声門上器具の不適切使用による事故も多い、などが述べられており、それぞれの事故原因などについての分析もあります。気道確保に携わる者にとってはためになる情報が満載です。（以下のサイトから200ページ以上にわたるPDFが無料で手に入ります。）

<http://www.rcoa.ac.uk/index.asp?PageID=1089>

この中の、Chapter 14 Fibreoptic intubation: uses and omissionsと題された章では、次のように記載されています。“～as a profession we need to decrease our threshold for considering awake fibreoptic intubation as a first choice for difficult airway management.”

今回のセミナーの目標（の一つ）は、まさにこの点、「**意識下挿管選択の閾値を下げる**」ことです。

まず前半、意識下挿管を「安全」かつ「快適」に施行する方法について、私の現段階での施行方法を紹介させていただきます。これにより、今まで意識下挿管を敬遠していた、あるいは施行する機会が少なかった方々にとって、意識下挿管が「もっと身近な存在」になることを目指します。動画を中心に、できるだけ手順を省かずに提示（配布資料含む）し、明日からすぐにでも施行できるような実践的内容とする予定です。

後半は、実際に様々な気道確保（補助）器具に親しんでいただくための体験コースを計画しています。ファイバースコープのみならず、エアウェイスコープ・トラキライト・各種声門上器具（i-gel, air-Qなど）・パーカーチューブ・表面麻酔噴霧器など、主に声門上からのアプローチを前提とした器具を中心に準備する予定です。

いずれも主に麻酔科専門医取得前の比較的経験の浅い方々を対象としていますが、経験豊富な先生方にも、気道確保に関する情報共有の場としてご活用いただければ幸いです。

—メモ—

司会のことば

東京都立神経病院麻酔科・ICU
中山英人

我々の視線の先に常にあるもの、最も長い時間を費やして見詰めるもの、それがモニタである。そこには患者が発信している情報を処理し、計測し、解析した結果が投影されており、我々の次の行動を規定する。この処理、計測、解析のために投じられている技術を我々は通常意識しない。

素晴らしい芸術作品は観る者を魅了するが、完成に至るまでに費やされた労を感じさせることは稀である。その労力が透けて見える作品は一流とは呼べなくて人を魅了することもない。

我々が麻酔に従事しているとき、モニタの画面の向こうに見るのは技術者の苦労ではなくて患者の状態である。それはモニタの内部に複雑な行程を完遂する技術が結集されているからこそである。その技術に思いを馳せる機会をバトルオンセミナーで提供したい。

表示される波形や数値は各社で異なるアルゴリズムを経て画面に投影されている。不整脈の捕捉、SpO₂の値、血圧測定時の加圧と減圧のタイミング等に、各社固有の思想とデザインが反映されているのである。製品の背景を成すこれらの思想やデザインを、演者が壇上で紡ぐ言葉から嗅ぎ取って欲しい。

バトルオンセミナーも3回目である。一昨年はシステム、昨年は麻酔器を取り上げた。何れも我々麻酔科医の仕事には不可欠な製品であり、本邦では複数のベンダーが提供している。各ベンダーが一堂に会し、技術を披露し、製品を比較した様子はLiSAの誌上に詳しい。今年は本邦を代表する4社が万座ビーチに集う。各陣営が擁する演者も相当な曲者であろう。

斯様な節操のない企画を支持し、担当者を沖縄に派遣する企業には心からの謝意を捧げる。各担当者は命が縮む思いでこの場に臨んでいるに違いない。彼らにモニタを装着してみたい。バトルの後は泡盛を酌み交わして彼らのファイトを讃えるばかりである。

—メモ—

フクダ電子：ハイエンド・ベットサイドモニタ DS-8500®

手稻渓仁会病院麻酔科

片山勝之

フクダ電子の DS-8500 は、従来のハイエンド・ベットサイドモニタ DS-7300 の後継機として 2010 年末に発売された。キャッチフレーズは「お使いいただく方を主役に、グラフィカル・ユーザーインターフェイスを軸に作り上げた新しい形のベットサイドモニタ」である。

成熟しきった感の強いベットサイドモニタ市場の中で、他社ハイエンド機を意識して作られただけあって、DS-8500 はハード面、ソフト面共に機能満載の生体情報モニタである。

DS-7300 シリーズでは本体に組み込まれていた基本モジュールを含めて全てのケーブル接続が外部コンソール化された。基本エンジン（＝コンピュータ）は画面の裏側にある本体に組み込まれて、タッチキー、ハードキーにダイヤルキーが加わった。最大波形表示数は 28 波形（うち観血血圧 8 チャンネル）で、メイン画面のスレーブ他、二つの拡張モニタに異なる画面構成でデータを表示することができる。また各々の拡張モニタでもタッチキーを利用できる。

本体に 5 チャンネルの外部入力端子をもつが、基本モジュール（12 誘導心電図、非観血血圧、観血血圧最大 6 チャンネル、パルスオキシメータ、体温最大 6 チャンネル、心拍出量）、麻酔ガスユニット・炭酸ガスユニット、AEP モニタはコンソールに接続することになる。オプションモジュールは赤外線通信でコンソールに接続される。その他の医療機器（サーボ i などの人工呼吸器、連続心拍出量計、BIS）はシリアルケーブルを介して外部接続される。

基本モジュールは購入時にネルコア社製かマシモ社製のパルスオキシメータを選択することができる。波形サーバーのように最大 48 時間分の 6 種類の実波形をベットサイドモニタ単体に記憶させておくことができる。細かい配慮だが、基本モジュールに密集して接続される患者との接続ケーブルを取り外すためのノブがコネクター上部に配してあり、無理なく引き抜くことができるようになっている。基本モジュールへのケーブル接続はマルチコネクタ方式を採用し、どこに差しても各々が認識される。

以上のような改良や進歩がもたらされたが、エネルギー消費量も従来機比で半分以下に抑えられている。このハードウェアスペックをみると、まさにこのハイエンドモニタに掛けるフクダ電子の熱い意気込みを感じる。しかし本機の面白いところはむしろソフトウェアにある。画面構成を 14 種類のデザインから選んで、測定数値、測定波形、各種ボタンを好みの場所に配してユーザーが各々の画面を作ることができる。色彩も 4 パレットそれぞれ 12 色以上から選ぶことができる。各種のダイアログボックスは背景が半透明になっており、作業をしながら波形データをある程度透かし見ることができる。

非観血的血圧の測定間隔における血圧変動を予測して、おおきく変動していると予測した際に血圧測定を開始する Dyna Alart® は、先行するオムロンの HAST® や日本光電の PWTT® よりも複雑なアルゴリズムを採用し、変動予測精度が向上している。

ソフトウェアの中でも最も大きな特徴は、画面構成・表示パラメータ、非観血血圧測定間隔、アラーム設定などを 9 種類のモードに記憶させておくことができるということである。画面構成だけの設定であれば、さらに 6 種類の設定を記憶させておくことができる。この機能を利用すると、例えば手術室入室時設定、麻酔導入時設定、麻酔定期設定、抜管後設定など状況に合わせた画面構成、非観血血圧測定間隔設定、アラーム設定を次々とボタン一つで切り替えていくことが可能となる。もちろんそのボタンもユーザーが全て好みの場所に設定することができる。さらに麻酔定期に、一般成人麻酔設定、一般小児麻酔設定、成人心臓手術設定、小児心臓手術設定などの設定をしておくと正に麻酔業務を補助してくれるベットサイドモニタになる。これらの設定はコンパクトフラッシュカードに記憶させて、ユーザー毎に設定を記憶させておくこともできる。

フクダ電子は麻酔自動記録システムとの連携についても積極的に推進するうたっており、例えば「麻酔導入開始」といったイベントをベットサイドモニタ側に入力すれば、記録システムにもそのイベントが登録されるようになるだろう。

以上のように、DS-8500 は数あるハイエンドモニタの中でも最も新しく、様々なアイデアが盛り込まれたベットサイドモニタであるが、ソフトウェアの改良は未だ暫く継続されそうなので、是非ユーザーのさらなる要望を反映して改良を重ねて進化していってもらいたい。

オムロンコーリン/GE ヘルスケア： Solar8000i ～急性期部門で活躍する高性能ベッドサイドモニタ～

川崎市立川崎病院麻酔科

高山 涉

当施設手術室では 2010 年 6 月より手術部門システム CIS-OR (オムロン・コーリン社) を導入し、「自動更新新型リアルタイムスケジュール機能」をはじめ、種々の新機能を開発してきた。まだ実績は少ないが、将来の発展を見込めるシステムであると考え、Brush Up をつづけている。

その CIS-OR に患者のバイタル情報を流しこんでいるのがベッドサイドモニタ「Solar8000i」である。壇上では各種モニタを使用した経験をふまえ、私見をよい点もわるい点も含め、述べたいと考えている。まずはこのモニタの特徴を報告する。

「病気を診ずして病人を診よ」。しばしば耳にする明治の偉人の言葉であるが、これを精神論としてではなく本質的に体現するための第一歩として、現代の医者には患者の状況を正確にとらえる目・手・耳... が必要である。また、状況判断には根拠となる知識も必要である。がしかし、「歩く図書館」と呼ばれる博学の医者がいても、患者の変化に気づけなければ、その知識を生かすことはできない。

我々がはたらく急性期領域において、患者の状況はときに秒単位で変化するが、この変化に気づくための手助けとして、ベッドサイドモニタは重要な役割を果たしている。

そんな観点からみたとき、「Solar8000i」の最も秀でたところは、心電図計測の分野であろう。集中治療部門などで実力を発揮する「12 誘導心電図解析」は世界の Gold Standard との評価をうけている。多くの麻酔科医がはたらく手術室領域では主に 5 極誘導までを用いるが、その状況において「Solar8000i」では常に I・II・III・V 誘導の同時解析（マルチリード解析）を行っており、万が一ある電極がはずれても他の誘導の解析をもとに不整脈等の検出ができる。ミスリード (read/lead) を防ぐためのフィルタ機能も充実しており、長期利用患者（2000 時間以上）における少ないミスアラーム計測結果がその正確性を実証している。不整脈検出に関しては特に P 波の検出に優れ（EK-Pro 不整脈解析アルゴリズム）、周術期に憂慮すべき心房細動の検出や解析に有利である。もうひとつ大事な ST 計測機能に関しても、一般的なアベレージ手法ではなく、1 心拍ごとに ST 計測波形を更新する独自の「インクリメンタルアップデート方式」で高い精度での波形計測ができる。

患者の心臓がきちんと動いて体中に血液を送り出し、かつ、肺の呼吸でその血液に酸素が取り込まれているか。患者が大丈夫かまず知りたいときには脈をとり（手）、呼吸や口唇の色をみる（目・耳...）。これを強く助けるのが SpO₂ モニタである。「Solar8000i」では体動に強く、ミスアラームの少ないアルゴリズムもつ「タイコ社ネルコア OxiMax」と「マシモ社 Masimo SET」に対応している。当施設では、OxiMax を使用しているが、プローブも多種用意されており、手術室・集中治療室での使用に不足な点は全くない。

非観血的血圧（NIBP）測定は「ダイナマップアルゴリズム」と呼ぶ 2 拍の正常なパルスを確認後にカフのステップ減圧を進めていく方式をとっている。これはアーチファクトによる誤認を軽減させる。測定時間は通常 20~30 秒であるが、精度をある程度保ちながら減圧ステップを省略することで、10~28 秒で測定できる「Super STAT 機能」も有している。

その他、心拍数・SpO₂・観血的血圧・呼吸曲線のトレンド圧縮曲線をリアルタイム表示し、アラーム情報なども付随させて保存する「CRG (Cardio Respiro Gram) 表示」機能や、重症度に応じたアラームの 4 段階設定、人為的なアラーム停止設定の状況下でも緊急アラームを発生する機能など、隅々まで手が行き届いている。

また、ベッドサイドモニタのネットワークを利用し、「インターベッド機能」で部門システムを使わずに他のモニタ情報を参照できることも特徴のひとつである。当施設では手術室と ICU すべてのモニタを相互参照可能であり、かつ麻酔科控え室のセントラルモニタで一覧表示し、看護可能な環境となっている。

情報を取り込むモジュールは「PDM」と呼ぶ軽量でありながらもバッテリを有する設計である。患者属性や 24 時間のバイタルデータを保持しつつ、移動中も継続的にデータを保存ができるので、手術室から術後ベッドへのシームレスなデータ移行が可能となっている。

これらが Solar8000i のおもな機能である。手術室-ICU にわたる当施設の急性期部門において、ネットワーク上に配置した「Solar8000i」は我々の目・手・耳... の大きな手助けになっているのは確実である。あとは変化に気づき、知識にもとづいた行動ができるよう我々自身の Brush Up が必要である。

日本光電工業： 見やすい，使いやすい，そしてこだわりの機能

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

生体情報モニターは生体内の物理的変化をセンサーで計測し，数値および波形として画面に表示する機器である。モニター機器の黎明期では，心電図計や血圧計のように，それぞれが独立した機器で表示を行っていた。しかし，現在ではコンピュータが複数の計測系の管理を行って情報を統合化し，単一の筐体で麻酔管理に必要なほとんどのパラメータを測定・表示できるシステムに進化している。

モニター機器において精度は重要な項目であるが，心電図や血圧などのバイタルサインの測定技術は成熟しており，メーカー間で大きな差はない。生体情報モニターは日常の麻酔業務において，研修医からベテランの指導医まで，さまざまなレベルの医師が操作を担当する。そのため，機種選択においては，見やすい画面，優れた操作性，そしてメーカーこだわりの機能などが主な検討対象となる。本パトルでは，以上の3側面から日本光電製生体情報モニターの性能を検証する。

見やすい画面

モニター画面は，麻酔科医が常に相対するデバイスである。画面には見やすいフォーマット，視認性が高いフォント・色が要求される。表示デバイスはCRTからLCDに移ったが，当然，画面表示にもデバイスに対応した処理が求められる。他社の波形表示と比較していただきたい。「心電図のP波がはっきり確認できる」，「血圧波形がギザギザになっていない」画面表示は日本光電製モニターの優れた性能である。これ以外にも“見やすい画面”を目的として，ストレスを感じない画面レイアウト，画面のワンタッチでバイタルサイントレンドが表示される機能などが提供されている。

使いやすさ

麻酔管理では，生体情報モニターに対して操作を行い，さまざまな機能の操作や設定を行う。操作系のマンマシンインターフェイスにはタッチパネル，ハードウェアボタン，トリム＆ノブなどがある。それぞれ長所・短所があるが，性能的に重視される点は，ハードウェアとこれに関連するメニュー画面の設計である。基本的には，操作系に“くせ”がなく，また，マニュアルを見なくても操作方法を習得できることが重要である。

日本光電製モニターはタッチパネルで操作を行うが，画面上の波形や数値をタッチすることで関連するメニューが表示されるオブジェクト指向の設計であり，初心者にも理解しやすい。画面上のソフトウェアボタンはユーザーがカスタマイズできるが，この機能を応用することにより，例えば，NIBPの開始／停止やインターバル変更，あるいは心拍同期音のソース変更のように麻酔管理中に頻回に使用する機能をワンタッチで操作することが可能になる。

メーカーのこだわり

生体情報モニターを開発・販売している企業は，医療機器メーカーとしての歴史があり，優れた技術力やノウハウを蓄積している。機種選択の3つめのポイントは，これらの技術力とユーザーである麻酔科医からのフィードバックを融合して，こだわりを持って機器開発を行っていることである。

パルスオキシメータは，日本光電の青柳卓雄氏が基本発明を行った機器であり，性能を向上させる開発・研究は継続されている。NIBP（非観血血圧測定）は日常的に使用する機能であるが，麻酔科医であれば誰でも，NIBPの測定完了を待つ時間をもどかしく感じた経験があるだろう。より短時間で測定が完了するアルゴリズム（現在開発中）や，頻回の測定を行っても患者の上腕に“あと”を残しにくいカフの製品化は医療機器メーカーのこだわりを感じさせる。

生体情報モニターの機種選択は車選びに通じるものがある。家族全員が毎日の通勤や買い物に使用する車であれば，扱いやすくて燃費がよく，きびきびと走行する車種を選ぶだろう。しかし，たまにはドライブにも出かけるために，（レース仕様は必要でないが）安定した高速性能も求められる。生体情報モニターも，扱いやすく，しかも，新しい技術に支えられた基本性能が高い製品，そして保守性を考慮すれば日本製の製品が有力な選択肢である。

フィリップス： IntelliVue シリーズモニタ

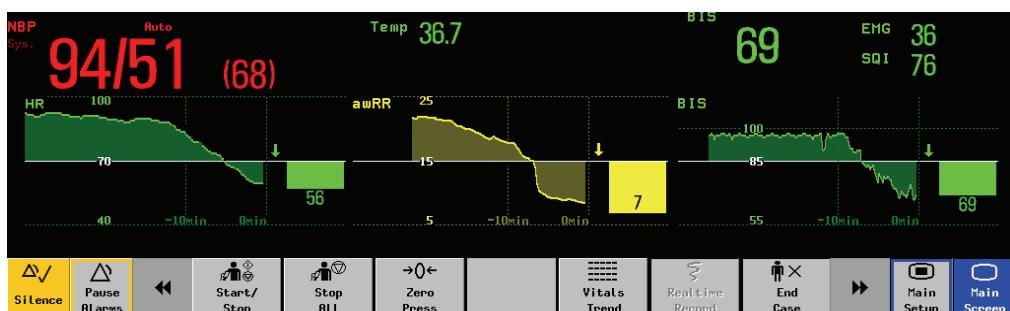
広島大学病院麻酔科
讃岐美智義

モニタリングを語るうえで、その歴史を振り返ることは重要であろう。一昔前のモニタといえば、真っ先に旧 HP・Agilent 製品を思い浮かべる方が多いのではなかろうか。当時の先駆的な機能やそのコンセプト*（1978年に HP が初めて発表したブラウン管上にいくつもの波形・数値を同時相にて表示する機能が、マルチモニタのはじまりである）が今でも評価されているのは、確固たる思想のもとに製品開発が成し遂げられ、使用者にも明確に伝えられたものと推察される。その思想を受け継いできたモニタ、IntelliVue シリーズは Philips へと製造社名を変えた今、どのような進化をみせてくれるのだろうか？

モニタは、麻酔科医にとっては、なくてはならない仕事道具である。バイタルサインや必要なパラメータを正確に捉えて表示し、経時的な変化を総合的に提供する。基本的なモニタリング性能は、いずれのメーカーでもほとんど変わらないと言われるようになった昨今、新たに求められるものはモニタ自体の性能だけでなく、ベッドサイド周辺機器との親和性やデータマネジメント、臨床医のワークフローを考慮した臨床現場での使いやすさである。一方、絶対に不可欠な要件は、アラームの信頼性、測定の精度や安定性などで、これらについても個々パラメータの測定技術や解析アルゴリズムの進化が求められる。

このような環境の中、IntelliVue が新たに提示するモニタの形は、あらゆるユーザに向かって全方向に開かれた信頼性の高い安定したプラットフォームである。どの大きさのモニタでも同じ操作性、同じ測定モジュールや同じ消耗品で、患者搬送や移動を含む、すべての診療領域での使用を可能にするものである。加えて、すべての医療従事者の要望に答えられる画面表示の柔軟性をあわせもつ。例えば、特に説明がなければ单一の画面構成で使用される普通のモニタ画面中に、20 もの別個の画面を仕込むことができ、それら数値や波形は大きさや種類について個別に調整が可能であることは普通ではない。基本的なパラメータの一例として、心電図の QT/QTc の連続計測や動脈血圧波形からの PPV 計測などを搭載する。また、バイタル数値のヒストグラム表示やホライゾン表示などの診断支援ともいうべき機能も装備している。モニタ内部の測定機能のみならず、外部装置・機器の接続データの取り扱いについても配慮がある。現行の他社製のベッドサイド機器の多くが IntelliVue の接続対応機種であることから、IntelliVue モニタを介した AIMS 等のデータマネジメントシステムの導入も容易である。モニタの操作性についても、旧来の CMS モニタのメニュー階層を踏襲し、誰でもどのような状況でも直観的な操作ができるように考慮されている。操作入力方法としてのタッチスクリーンの採用はもはや業界標準となりつつあるが、その隠れた利点として、操作キー自体の自由な割り当てが可能な点である。古いものは捨て、新しいものを採用するのではなく、良いものはそのまま継承し、新しいものを積極的に受け入れる姿勢は、幅広いユーザのニーズに根差した製品開発の結果である。現実に多くの医療従事者に受け入れられていくことにより、このプラットフォームは使い勝手の上でも日々成長を続けている。

近年の麻酔科医を取り巻く電子化の流れのなかでモニタに対して求められるものが、次第に明らかになりつつある。モニタは、一方から見ると麻酔ワークステーション、反対側からは AIMS 等のデータマネジメントシステムである。双方の要請を橋渡しする形で、あたかもコックピットの如く介在する。そこには機器のシステム化コンセプトについて明確な思想が求められ、フェイルセーフ機能、ナビゲーション機能、ガイドライン機能などが一体となって麻酔科医を支援するかたちは、各地の導入事例で既に現実となりつつあるのではないだろうか。このように IntelliVue モニタが伝えようとする明確な思想、それは使用者の長年のニーズを満たすプラットフォームとして成長してきたものである。単に外見だけでは判断できない本質は、統合されたリアルタイム情報を正確に表示するだけのモニタでなく、表示後のデータ取り扱いやモニタの運用フロー、診療支援ニーズへの対応を含んだモニタである。周術期システムを構築・運用するうえで、安全性、信頼性の高いモニタを開発する先駆者の役割をこれからも担っていくこうとするメーカーの製品、IntelliVue モニタは、その中身を知れば知るほど麻酔科医を引きつけてやまない。



PHILIPS Patient Monitor “ホライゾン” 表示

司会のことば

東京女子医科大学麻酔科学教室

高木俊一

新たなサマーセミナーの目玉となる企画が「タッグオンセミナー」である。共通の目的をもつ企業が文字通り「タッグ」を組んで一つの目的に取り組むものであり、共催より強力なタッグによって斬新な発想を提供できたら幸いである。

周術期管理の中で手術や麻酔が占める時間は、時間だけでみると僅かである。しかし、周術期という一連の流れはオーケストラが奏でる音楽と同じで奏者一人一人の役割は出演時間がたとえ短くても大切な存在である。この奏者のパートの一つである麻酔で躊躇ことや協調性に欠くことは全体の流れを乱すこととなり、ともすれば悪い方向に向かってしまうことになりかねない。反対に良い流れは良いアウトカムを得ることに通じる。このために麻酔は患者が良いアウトカムを得るために、非常に大きな役割や責任を担っていると言えよう。

昨年は谷口英喜先生（神奈川県立保健福祉大学保健福祉学部栄養学科 准教授）から術後回復能力強化プログラムである ERAS（Enhanced Recovery After Surgery）プログラムについて、ERSA プログラムにとって麻酔科医は鍵であって麻酔科医なしでは ERAS は成り立たないものであるとのご講演を頂き、麻酔科医の責任の大きさを実感された。また、術後インスリン感受性を維持する目的での炭水化物含有飲料の重要性や術後早期離床と疼痛管理が ERAS には欠かせない柱であることも認識した次第である。

タッグオンセミナーでは ERAS の総論から各論に話を進めて具体的な取り組みについて、お話を伺うこととした。まず、ERAS を心臓血管外科領域に絞って実際に行っている現状について中川雅史先生（社会保険紀南病院麻酔科部長）にお話を伺う。また、ストレスを軽減することにより術中の高血糖を避ける研究も進んでおり、このストレス軽減に大きく貢献するレミフェンタニルと代謝を交えた栄養管理について、稻垣喜三先生（鳥取大学医学部器官制御外科学講座麻酔・集中治療医学分野教授）にご講演頂ける機会を得た。

タイトルにあるように患者予後改善への取り組みとして、周術期の鎮痛、代謝栄養管理、術後リハビリテーションという周術期に計算された良い流れを作ることが予後改善に繋がることを具体的なテクニックとして会得出来るようなタッグオンセミナーにしたい。

—メモ—

心臓外科のための ERAS プロトコール

社会保険紀南病院
中川 雅史

ERAS (Enhanced recovery after surgery)とは、証拠に基づき早期回復を目指すプロトコールのこと、2004年に ESPEN (欧州経腸栄養学会) のハイライトニュースで取り上げられて以来、注目されている周術期管理方法である。その後、始めに報告された結腸根治術以外の術式においても広がりを見せている。

心臓外科では、それに先立つ 1990 年代より FTCA (Fast track cardiac anesthesia)による術後早期回復を目指す試みが行われてきた。当院でも、以前から術後 3 時間以内に拔管を目指す FTCA を行ってきた。中には、手術室内で拔管する症例も散見された。手術室拔管の障害となっていたのは、覚醒遅延、低体温、循環動態不安定、酸素化不良などであるが、それらは、術後数時間で改善され、拔管できる。数時間で改善できるものは、麻酔法の改善で術中に改善することが可能であると考え、工夫してきた。しかし、循環動態安定のために十分な鎮痛が必要で、そのためにフェンタニル使用を増やすと覚醒遅延することは避けられなかった。

2007 年 1 月のレミフェンタニル発売により、術中十分な鎮痛と速やかな覚醒が達成可能になり、手術室拔管を目指す FTCA を積極的に開始した。開始当初は、ICU 入室後の鎮痛が問題になったが、心臓外科以外で従来、行ってきたフェンタニルによる IV-PCA を開始することで解決した。

患者が回復するためには、FTCA による早期拔管だけでなく、歩行に代表される筋力回復、経口摂取可能な消化管機能回復など課題は多い。そのため、当院では、拔管後 3 時間で飲水を開始し、翌日より歩行リハビリ、食事を開始している。飲水はほとんどの患者が可能で、翌日歩行は、約 90% の患者が可能である。

このように手術室拔管と ICU から始める積極的リハビリにより、従来のフェンタニル麻酔と現在を比較すると、手術室拔管は、13% から 56%，術後 3 時間拔管を含めた FTCA 達成率は、43% から 73% へと改善した。ICU 退室は、術後 1 日が 27% から 49% に増加し、逆に術後 2 日目が 42% から 23% へと減少した。術後 14 日以内に退院する患者も、26% から 36% へと増加した。

当院で行っている方法を、ERAS プロトコールに当てはめてみると、心臓外科で当てはめ可能なプロトコールは、ほとんど達成できている。現在の方法をより改善することで、心臓外科における ERAS プロトコールを作成したいと考えている。その方法を広めることで心臓外科術後患者の周術期管理が変わっていくことを期待したい。

レミフェンタニル麻酔時の術中代謝栄養管理

鳥取大学医学部器官制御外科学講座麻酔・集中治療医学分野
稻垣喜三

手術中の高血糖が術後の合併症の発生頻度を増加させて患者の予後の悪化や入院期間の延長を招くことは、よく知られている。一方、ERAS (enhance recovery after surgery) に代表される周術期の代謝栄養管理が、術後の患者の回復促進をもたらすことも明らかとなっている。特に、術前に炭水化物を含む補水を実施することで、術後のインスリン抵抗性を減少させて術後高血糖の発生頻度を低下させることは注目すべき点である。これは、術前の積極的な糖分の投与が術中のインスリンの分泌を促進させることによって、インスリンの持つ血管内皮細胞保護効果や血液中のグルコースの細胞内取り込み促進の結果生じたものと考えられる。しかし、ERASにおいても術中の過剰な塩分投与や水分投与を避けるように提言しているが、術中の糖分補給を含む栄養管理には言及していない。術中の低濃度（1%）ブドウ糖の投与は高血糖を引き起こすことなく、ブドウ糖を含んでいない輸液と比較して脂肪や筋タンパクの分解を抑制することが、報告されている。ERASでは、術後早期からの経口摂取や通常の代謝経路を維持させることの重要性を強調している。この点からも、術中における糖新生のための体構成成分の過剰な分解は、術後の回復にも大きな影響を与えることが容易に想像される。糖の投与でインスリン分泌が活性化されることにより、血管内皮細胞保護や炎症サイトカインの産生が抑制されるは、術後の合併症の発現頻度を低下させることにも繋がる。

術中の高血糖が不十分な鎮痛による交感神経系の活性化を招いた結果生じることは、よく知られている。そのため、ERASでは胸部硬膜外麻酔による鎮痛を推奨している。しかし、硬膜外鎮痛が脳下垂体-副腎系の活動を抑制してコルチゾールやカテコラミンの分泌を低下させることについては、議論の余地がある。高濃度で大量の局所麻酔薬の硬膜外腔投与でこの目的を達成できることを示唆する報告もあるが、現実的には完全に硬膜外鎮痛のみで脳下垂体-副腎系の反応を抑制することは困難である。同程度に心血管反応を抑制する静脈内レミフェンタニル持続投与量（0.25μg/kg/min）と硬膜外腔1.5%リドカイン持続投与量（6 ml単回投与後に5.5 ml/hで維持）の神経内分泌反応を評価した結果、レミフェンタニルによる鎮痛は、コルチゾールやアドレナリン、抗利尿ホルモン（ADH）の分泌を、硬膜外鎮痛と比較して有意に抑制した。この結果、血糖値もレミフェンタニルによる鎮痛を受けた患者で低い傾向を示した。インスリンの分泌は正常範囲内に保たれ、インスリンによる細胞保護効果も維持されていると予想される。

レミフェンタニルによる鎮痛は、中枢神経系において効果的に侵害刺激を減弱させることによって、脳下垂体-副腎系の活性化を抑性すると同時に、交感神経系の過剰な活性化も抑制する。そのため、レミフェンタニルによる鎮痛は、術中の好ましい代謝環境を提供することを可能とする優れた鎮痛法の一つであるといえよう。また、硬膜外鎮痛との併用は、レミフェンタニルの大量投与により生じる不都合な症状を緩和させるとともに、硬膜外鎮痛による脊髄後角に至るまでの侵害刺激の減弱とレモフェンタニルによる神経幹から中枢神経系に至るまでの侵害刺激の減弱の効果が相俟って、より有用な術中鎮痛法になることは容易に想像できる。

P-1

Fontan 術後の高度徐脈に対するペースメーカリード修復の麻酔経験

静岡県立こども病院 麻酔科

金田峰都, 堀本 洋

【はじめに】Fontan 手術の治療成績は段階的手術などにより向上しており、成人の Fontan 循環を有する症例も増加している。今回 Fontan 術後のペースメーカ (PM) リード断線から高度徐脈をきたした症例でリード修復術の麻酔を経験した。経静脈的な一時ペーシングが解剖学的に無効であるため、術前にレートコントロールについて検討し麻酔管理を行ったので報告する。

【症例】23歳女性、身長 157cm、体重 44kg。完全大血管転位症に対する Fontan 術後で、完全房室ブロックに対し PM が導入されていた。5日前より息切れが生じ、リード断線と診断され準緊急でリード修復術が予定された。術前の心拍数 (HR) は心室補充調律で $30 \text{ beat} \cdot \text{min}^{-1}$ 台、睡眠時のモニターでは 30 秒の心静止を認めていた。麻酔導入により危機的な HR の減少が想定されたため、術前に循環器内科を含め検討し、緊急時に備え経動脈ペーシングが直ちに導入できるよう準備を行った。入室後に観血的動脈圧測定を行い、経皮ペーシングのパッドを装着した後、イソプロテレノールの持続静注を $0.01\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ で開始した。HR が $50\text{beat} \cdot \text{min}^{-1}$ 台へ増加を認めたのちにプロポフォール 45mg、フェンタニル 45 μg 、ロクロニウム 50mg を用いて麻酔導入し、気管挿管を行った。導入時に HR の減少は認めなかつた。挿管後に経皮ペーシングで HR を調整でき、有効な動脈圧波形が得られることを確認した。麻酔維持はプロポフォール、セボフルラン、レミフェンタニルで行った。リード修復を行い執刀から 2 時間で PM によるペーシングを再開した。術中 HR はイソプロテレノールの持続注入のみで調整でき、危機的な徐脈を認めることなく手術は終了した。

【考察】経静脈一時ペーシングは AHA の徐脈アルゴリズムで最終段階に位置づけられているが、Fontan 循環では無効である。緊急時に選択される経皮または経食道ペーシングや薬物治療は効果が必ずしも期待できるわけではない。経導管または経動脈ペーシングも有効であるとの報告もあるが、カテーテル専門医による留置が不可欠であり緊急時の施行は困難であると考えられる。Fontan 術後の徐脈に対しては術前に普段とは異なる種々のレートコントロールを考慮した管理方針を策定する必要がある。

P-2

心肺停止蘇生後に判明した褐色細胞腫の摘出術周術期管理の 1 例

さいたま赤十字病院 救命救急センター¹⁾、救急医学科²⁾
早川 桂¹⁾、清水敬樹¹⁾、勅使河原勝伸¹⁾、田口茂正¹⁾
五木田昌士¹⁾、横手 龍¹⁾、清田和也²⁾

【はじめに】前医で急激な経過で心肺停止に至り、経皮的心肺補助装置 (PCPS) を用いて転院搬送、その後に褐色細胞腫と判明し、摘出術を行った一例を経験した。

【症例】20歳代男性。入院前日より腹痛、嘔吐が認められ、前医受診時に院内で心肺停止状態となった。PCPS を導入したまま、当院に転院搬送を行い、IABP を含めた集中治療管理にて循環動態の安定化を得た。胸腹部 CT では左腎に接する径 7cm 大の腫瘍を認めた。血中のアドレナリン濃度 7,154pg/ml、ノルアドレナリン濃度 10,069pg/ml、ドパミン 6,381pg/ml と著しい高値を示し、高熱、発汗、頻拍、高血圧を認め、褐色細胞腫の診断に至った。術前には約 4 週間にわたって α 遮断薬・ β 遮断薬で血圧管理および十分な循環血液量の維持を行い、全身状態の安定化を図った。

【麻酔】手術直前に Swan-Ganz カテーテル挿入を行い、麻酔導入はプロポフオールとフェンタニル、維持はセボフルランとレミフェンタニルで行った。心係数 (CI)、一回拍出量変化量 (SVV)、全末梢血管抵抗係数 (SVRI) 管理下に血圧上昇に対してメシル酸フェントラミン・塩酸ランジオロール、褐色細胞腫摘出後の血圧低下に対してノルアドレナリンを用いた。手術時間 4 時間 30 分、麻酔時間 5 時間 35 分。術後は ICU にて抜管し、循環動態も含めて問題なく経過し、血圧を含めた臨床症状は改善を認めた。

【考察】褐色細胞腫の周術期管理においては、前向き臨床試験は行われていないものの、術前の交感試験遮断薬の使用が術中の腫瘍操作に伴う血圧変動を減らし、周術期合併症発生率を減少させるといわれている。本症例では術前の α ・ β 遮断薬による血圧管理と、Swan-Ganz カテーテルによる術中管理が、術後の安定した経過を得るために有用であったと思われる。また本症例では褐色細胞腫クリーゼによると思われる心肺停止状態に至ったにも関わらず、救命の連鎖をつなげ、適切な周術期管理により良好な結果を得られた。

【結語】重症褐色細胞腫の摘出術周術期管理を行った貴重な 1 例を経験したため報告する。

P-3

Vigileo, Vigilance II を併用した残存シャントの評価

旭川医科大学 麻酔科蘇生科

飯田高史, 神田浩嗣, 黒澤 溫, 長島道生
国澤卓之, 岩崎 寛

(緒言) 心内シャント疾患では、欠損孔に対しパッチ閉鎖が行われる。欠損孔閉鎖後、シャント血流が消失したことを経食道心エコーにて確認・評価することが麻酔科医に求められるが、それには TEE の経験・知識が必要である。今回、我々は Vigileo, Vigilance II を併用し、プリセッップカテーテル、Flo-Trac にて計測した ScvO₂・APCO と、スワンガントカテーテルにて計測した SvO₂・CCO を比較することで、パッチ閉鎖前後の Qp/Qs を測定しシャント血流の評価が可能かを検討した。

(症例) 68 歳男性。身長 165.6cm、体重 60.6kg。ECG 上 IcRBBB・左軸偏位・PVC の頻発みとめ、経胸壁心エコーにて心房中隔に 1.5cm 大の欠損孔が確認された。シャント血流は左→右の一方向性であった。カテーテル検査では Qp/Qs 3.0, L→R シャント 61.4%。SpO₂ は SVC 68.2%, IVC 72.8%, RAhi 70.7%, PAmn 85.1%, LA 94.0%, AO 96.0%で、左房にて O₂ step up をみとめた。

(麻酔) プロポフォール、レミフェンタニルの持続投与開始し、挿管を行った。左橈骨動脈に動脈ラインを確保し、Vigileo に接続した。右内径静脈にプリセッップカテーテルを挿入し、Vigileo に接続した。さらに右内径静脈からスワンガントカテーテルを挿入し、Vigilance II に接続した。APCO, CCO, ScvO₂, SvO₂ は 5 分おきに測定した。

(結果) 人工心肺前の各パラメーターの値を平均±標準偏差で表し t 検定をおこなった (P<0.05 を統計学的有意とする)。APCO 5.06±0.95L/min, CCO 11.5±0.72L/min (P<0.01), ScvO₂ 78.1±3.98%, SvO₂ 89.2±0.71% (P<0.01) と、ともに有意差をみとめた。一方、パッチ閉鎖後の値は APCO 6.60±1.10L/min, CCO 8.20±1.17L/min (P<0.01) と有意差を認めたが、ScvO₂ 80.4±2.52, SvO₂ 81.0±2.37 (P=0.08) と有意差をみとめなかった。

(考察) CCO/APCO=Qp/Qs が成り立ち、人工心肺前は Qp/Qs=2.3 であったが、パッチ閉鎖後、Qp/Qs=1.2 となりシャント血流が急激に減少したことが確認できた。ScvO₂, SvO₂ の値がパッチ閉鎖後に有意差がなくなったことからシャント血流の評価に有用であるといえる。

(結語) Vigileo, Vigilance の併用は心内残存シャントの検出に有用である。

P-4

菌塊塞栓症による左心補助人工心臓の機能不全を来たした 1 症例

佐賀大学医学部附属病院 麻酔科蘇生科¹⁾, 集中治療部²⁾
興梠雅代¹⁾, 中村公秀¹⁾, 久我公美子¹⁾, 山田友子²⁾
谷川義則¹⁾, 坂口嘉郎¹⁾

【はじめに】左心補助人工心臓 (LVAD) は留置期間が長期わたることが多く、血栓塞栓症、感染症、出血傾向、装置故障トラブルなど合併症も様々である。今回我々は拡張型心筋症 (DCM) に LVAD 長期留置中の患者において、真菌血症により送血管内に菌塊塞栓を生じ菌塊除去術を施行した麻酔症例を経験したので報告する。

【症例】47 才男性。39 歳時に DCM と診断。6 か月前に難治性 VT と左心機能の著明な低下を認め当院入院。ICU 管理を行うも循環不全の改善なく、入院 10 日目に LVAD 装着術を施行した。以後感染を繰り返し入院 5 か月目に出血性脳梗塞を認め開頭血腫除去術を施行。術後の意識レベルは改善を認めていた。抗凝固療法はヘパリン、アルガトロバン、ワーファリンをそれぞれ調節してを行い、ACT150~170 秒、PT-INR1.9 前後で維持した。1 か月前より β-D グルカンの著明な上昇を認め、MCFG の投与を開始していたが、その後も発熱が持続し培養では原因菌が検出されなかつたため 8 日前に投与を中止。6 日前より LVAD 流量の軽度低下を認めていた。その後、さらなる流量低下 (0.5L/分) があり、精査にて LVAD 送血管内の陰影欠損を認め、血栓や菌塊の存在が強く示唆されたため同日 LVAD 交換術を予定した。

【麻酔管理】交換時に低左心機能による高度循環不全を来たすことが予想されたため PCPS スタンバイ下で行うこととした。人工呼吸管理中でミダゾラムにて鎮静を行い、術中はドブタミン 2~4γ, ノルアドレナリン 0.02~0.09γ 持続静注を行った。送血管を遮断し回路より離断するも back flow は僅かで、術前より示唆されていた菌塊による閉塞と判断し菌塊除去を施行後、送血管を再接続した。回路交換中の循環動態は安定しており、交換後は後負荷の軽減とともに LVAD 流量は 4L/分と著明に改善した。

【考察】LVAD 留置中に留意すべき合併症は様々だが、今回のような送血管内の菌塊塞栓による LVAD 機能不全を生じた症例の報告はごく稀である。今回の症例では幸いにも短時間の LVAD 停止に耐えうる程度の左心機能が保たれていた。LVAD 停止がごく短時間であっても重篤な循環動態悪化を来たす場合には、出血や感染のリスクを踏まえたうえで PCPS への切り替えなども十分考慮しなければならない。

P-5

羊水塞栓症 2 症例の麻酔経験

社会福祉法人聖隸福祉事業団 総合病院 聖隸浜松病院
山口俊一, 入駒慎吾, 武藤はる香, 小久保莊太郎

【緒言】羊水塞栓症は2~3万分娩に1例と報告されており、母体死亡率は60~80%と高率である。今回我々は羊水塞栓症と診断された2症例を続けて経験した。2症例目に対し早期治療に重点をおき麻酔管理を行った。本症に対しいかに早く治療を開始するかが重要なポイントであることを経験したため報告する。

【症例1】33歳0回経産。二絨毛膜性二羊膜性双胎を妊娠。妊娠32週5日に頭痛を伴う高血圧182/110mmHgを認め帝王切開を施行（脊髄くも膜下硬膜外併用麻酔・2カ所穿刺法）術中出血1,550g。術後子宮収縮良好であるも腫より低凝固性の出血持続。FFP・AT-III補充を行うも術後150分で出血量1,785g。羊水塞栓症と診断し、全身麻酔(TIVA)下にて腹式子宫全摘術施行。術中RCC12u, FFP14u, PC10u輸血。出血量2,630g。術後、急性腎不全を発症し血液透析を3日間施行。術後11日に退院となる。

【症例2】42歳0回経産。妊娠40週3日、前期破水にて入院。血圧142/92mmHg、尿蛋白5.7g/dayを認め妊娠高血圧症候群と診断し陣痛誘発を施行。妊娠40週6日、陣痛誘発中に血圧161/96mmHg、気分不快・意識レベル低下GCS E4V5M6を認めた。妊娠高血圧症候群の診断にて帝王切開術施行（脊髄くも膜下硬膜外併用麻酔・2カ所穿刺法）術中出血2,000g。閉腹後、子宮収縮良好だが腫より814gの出血と血圧低下75/35mmHgを認めた。羊水塞栓症を疑い直後より、全身麻酔管理下RCC4u, FFP10u, PC10u輸血し抗DIC療法を施行。輸血前Hb6.1g/dl, Plt6.4万/μl, Fibrinogen82mg/dl。輸血後Hb7.0g/dl, Plt3.5万/μl, Fibrinogen99mg/dl。バイタル安定し腫からの出血も落ち着いたため抜管。術後2日肺水腫増悪しNPPV開始。術後3日NPPV離脱し術後13日退院となる。

【考察】今回我々が経験した2症例目に対し①不穏②原因不明な多量の性器出血。という2点を認めた時点での羊水塞栓症に対する治療を開始した。早い時点で医療介入を行ったが血液学的データや臨床症状から適切だったと考察する。子宮型羊水塞栓症は、DICに起因する出血を制御することができれば速やかに改善する経過が多いようであり、早急な医療介入が重要となる。

P-6

気管切開患者に対する分離肺換気

社会医療法人 石心会 川崎幸病院 麻酔科
森 庸介, 菅 規久子, 鎌田高彰

当院では、年間300件を超える大動脈瘤の手術を行っているが、100件程度の症例は分離肺換気による大動脈瘤の手術を必要とする。また、低頻度ではあるが、気管切開を施行されている患者に対して、分離肺換気下での大動脈置換術などの処置を必要とする場面に遭遇する。我々は過去に以下の様な症例を経験した。気管切開による呼吸管理施行患者の下行大動脈瘤破裂に対する緊急下行大動脈置換術。胸腹部大動脈置換術後、呼吸管理に難渋した結果気管切開を施行し、膿胸を併発した為洗浄ドレナージを必要とした症例。遠位弓部大動脈置換術後、気管切開施行後に、気胸に対して胸腔鏡下肺部分切除を行った症例。一方、分離肺換気を行う為の機器は、気管支ブロッカーや二腔気管支チューブなど各種存在するが、中でも気管切開患者に対する分離肺換気に特化した機器として、トラキオポート（東レ・メディカル株式会社）があり、各機器にはそれぞれ長所・短所が存在すると我々は考えている。気管支ブロッカーは、気管切開患者への挿入・留置は容易であるが、非換気側の肺虚脱が不良な状況や、長時間に及ぶ手術の場合、肺出血や気道分泌物の換気側への垂れ込みが致命的となりうる。経口的に用いる二腔気管支チューブは、分離肺換気手術時においてかなり信頼できる機器ではあるが、経口的気管挿管困難を想定する場合や、気管切開孔に存在する肉芽によるカフ損傷や気道出血、二腔チューブ先端の気管切開孔からの脱出など、懸念される事項は少ないとは言えない。前述のトラキオポートは、他の機器の持つ欠点を補填しうる機器である。トラキオポートは、気管切開孔から気管分岐部までの距離の変化を想定して、75, 85, 95mmの3種類が存在する。一般的に気管切開は、第2~3気管軟骨輪上に実施されることが多いが、当院の大動脈手術後では、手術創との関係から、第1~2気管軟骨輪上に気管切開を行うことが多い。この為、気管切開孔から気管分岐部までの距離は、幾分長いと感じることが多く、実際、75や85のサイズでは、良好な分離肺換気を行うことが不可能であった症例も経験した。こうした経験から、我々の施設では、分離肺換気を目的とする際の機器として、上記の様な各種機器を用意し、あらゆる場面にも対応可能な体制としている。なお、頸部固定版は自在に位置変更が可能なものもあり、トラキオポートは95mmのサイズを定数配置としている。

P-7

高齢者におけるセボフルラン・レミフェンタニルを用いた麻酔導入時の循環変動への影響
～レミフェンタニル投与時間の影響～

琉球大学医学部付属病院麻酔科学講座
伊波明子, 垣花 学, 波照間友喜, 小田浩央
和泉俊介, 須加原一博

我々は、非高齢者において麻酔導入時の循環変動を抑制するには、レミフェンタニル (Rem) $0.5\mu\text{g}/\text{kg}/\text{分}$ で 4 分間の投与時間が必要であると報告した。今回、70~75 歳の高齢者における Rem 投与時間と麻酔導入時の循環変動について検討した。

＜方法＞当院の倫理委員会で承認を受け、文書にて研究内容を説明し同意の得られた高齢者（17 例）を対象とした。麻酔導入は、Sev 5% 吸入および Rem $0.5\mu\text{g}/\text{kg}/\text{分}$ で行い、就眠後 BIS 値を 40~50 になるように Sev を調節した。気管挿管後は、Rem $0.1\mu\text{g}/\text{kg}/\text{分}$ 、Sev 1.0%とした。気管挿管のタイミングは、担当麻酔科医の任意とした。調査項目は、血圧、心拍数、挿管前の呼気終末 Sev 濃度、Rem 投与から気管挿管までの時間とした。気管挿管前後で収縮期血圧あるいは心拍数の変動が 20% 以内に抑えられた場合、循環動態安定とした。統計学的解析は、Zivin らの Quantal Bioassay 法を用いた。

＜結果＞気管挿管前に BIS を 40~50 に調節する呼気終末 Sev 濃度は、平均 1.5% だった。Rem 投与開始から気管挿管までの時間は平均 180 ± 72 秒 ($60 \sim 330$ 秒) であった。気管挿管時の循環動態安定症例は 8 例、不安定症例は 9 例であった。50% 症例において気管挿管前後の循環動態を安定させる Rem 投与時間 (P50) は 216 ± 36 秒間だった。気管挿管後の循環では、挿管 10 分後に低血圧を呈する傾向が認められた。

＜考察＞以前我々が行った非高齢者における検討では P50 は 210 秒であり、今回の高齢者とほぼ同等であった。このことから、麻酔導入時に循環動態を安定させるためには、高齢者においても Rem $0.5\mu\text{g}/\text{kg}/\text{分}$ で 210 秒以降に気管挿管後すべきであると示唆された。

参考文献
中垣俊明他, 麻酔 2010;58:713-8
Zivin JA. Stroke. 1992;23:767-73

P-8

TANKO における RSB の有用性
—外科医の局麻 vs. 麻酔科医の RSB—

函館五稜郭病院麻酔科
平井裕康

【はじめに】当院では単孔式腹腔鏡下手術（以下 TANKO）が増加傾向にある。術後鎮痛のため、当初は外科医が創部に局所麻酔を行っていたが、最近は麻酔科医が超音波ガイド下に腹直筋鞘ブロック (Rectus Sheath Block : 以下 RSB) を行うようになった。今回、TANKO における RSB の術後鎮痛効果について検討を行った。

【対象と方法】2010.12 から 2011.5 まで、当院で TANKO を施行した 27 症例。12 歳未満の症例は除外した。RSB を施行するか、外科医に局麻を依頼するかは担当麻酔科医に一任した。外科医による局麻は閉創時に行い、0.75% ロピバカインを 10~20ml 使用した。麻酔科医による RSB は術後に行い、創部の両側から超音波ガイド下に in plane で穿刺し、0.375% ロピバカインを各々 15~20ml 注入した。患者の帰室時刻によらず、翌朝 10 時までの鎮痛薬（坐薬/筋注）の使用回数を記録した。統計処理には Mann-Whitney U-test を用い、 $P < 0.05$ を有意とした。

【結果】外科医による局麻 14 例（胆囊摘出術 10 例、虫垂切除術 4 例）、麻酔科医による RSB 13 例（胆囊摘出術 9 例、虫垂切除術 3 例、付属器摘出術 1 例）。両者の背景因子に差はなかった。術後鎮痛薬の使用回数は外科医の局麻/ 1.1 ± 1.2 (mean \pm SD)、麻酔科医の RSB/ 0.4 ± 0.7 と有意差を認めた ($P=0.04$)。

【考察】TANKO の手術創は一か所で、臍部に約 2cm の皮切を置くのみである。しかし、皮下を大きく剥離し、複数の trocar を挿入して操作を行うため、術後痛の訴えが強いことが多い。今回の結果からは、外科医による局麻の術後鎮痛効果はばらつきが大きく、麻酔科医による超音波ガイド下 RSB の有用性が示唆された。術後にブロックを行うことの利点は、①清潔な術野をそのまま利用できる、②手術創の延長や、trocar 追加による up-convert の可能性を含め、最終的な創の位置と大きさを確認して穿刺部位や薬液量を決定できる、③術後であれば、外科医の「まだですか？」的なプレッシャーがなく、初心者へのブロック指導も丁寧に行える、などが挙げられる。一方で、①創部にドレッシングが貼付されていると臍周囲の描出は行えず、穿刺針の刺入部位も限定される、②気腹の影響で皮下気腫が形成されていると描出が難しくなってしまう、などの点に注意が必要であった。

【結語】
TANKO の術後鎮痛には超音波ガイド下 RSB が有用である。

P-9

がん終末期患者におけるせん妄の発症とせん妄の誘発因子の関係についての検討

東札幌病院麻酔科

水上奈穂美, 山内正憲, 渡邊昭彦, 中山禎人
山薩道明

【背景】当院では麻酔科医は麻酔科・緩和ケア内科として手術麻酔の他, がん終末期の緩和医療にも関わっている。がん終末期医療においてせん妄は最も頻発する症状のひとつであり, 患者のQOLを低下させ, 患者の家族に与える心理的ダメージも大きく, また医療スタッフの疲弊の原因ともなるため, そのコントロールは非常に重要である。せん妄の誘発因子は多数知られているが, がん終末期患者において頻度が高い因子はどれか, 特に強い影響力をもつ因子はどれかについては検討されていない。そこで今回, がん終末期医療に主治医として関わった27名を対象に, せん妄発症の有無と誘発因子の間にどのような相関関係があるかを後ろ向きに調査した。

【方法】がん終末期緩和医療に関わった患者27名を対象に, せん妄を発症した群としなかった群の2群にわけ, Oxford textbook of palliative medicineにおいて述べられている進行がん患者におけるせん妄の直接因子(脳腫瘍, てんかん, 高アンモニア血症, 高カルシウム血症, 低ナトリウム血症, 薬剤性(ステロイド, 睡眠導入剤, オピオイド, 抗コリン薬, 制吐剤, 抗生剤), 放射線治療, 感染症, 貧血, 栄養失調, 腫瘍随伴症)と準備因子(60歳以上, 脳器質性疾患の有無(多発性脳梗塞・アルツハイマー病))について各群の保有率を調査し, 各因子がせん妄発現に関わる頻度を調べた。また保有する総因子数についても比較した。

【結果】対象となった27名中, せん妄を発症したのは10名であった。せん妄発症群, 非発症群において有した因子数の平均値は各7.2因子, 6因子で, 2群間に有意差はなかった。非せん妄発症群と比較して, せん妄発症群において保有率が高かった因子は, オピオイド使用, 栄養失調, 睡眠導入剤使用, 放射線治療, 抗生剤使用であった。60歳以上, ステロイド使用, 貧血の3因子については, むしろ非せん妄発症群において保有率が高かった。

【結語】多数あるせん妄誘発因子の中で, オピオイド使用, 栄養失調, 睡眠導入剤使用, 放射線治療, 抗生剤使用がせん妄の誘発因子として特に重要なことが示唆され, これらの因子を有する患者では精神状態の変化を注意深く観察し, せん妄の発症に注意する必要があると考えられた。

P-10

長期透析・低心機能患者に対する透析肩手術で術中管理に難渋した一症例

東京女子医科大学 麻酔科学教室

市川喜之, 佐藤麻衣子, 須貝隆之, 横川すみれ
尾崎 真

<はじめに>長期透析, 低心機能は共に麻酔管理に難渋する合併症である。今回透析肩に対し両側関節鏡下滑膜切除手術が予定されたが, 術中に循環動態管理に難渋したため片側のみの手術となつた症例を経験したので報告する。

<症例>70歳男性, 身長153cm, 透析時基準体重43.8kg。透析肩に対し座位での両側関節鏡下滑膜切除術が予定された。31年前に血液透析導入, 低心機能(EF 46%, FS 0.26, NYHA II)と中等度慢性閉塞性肺疾患と凝固機能異常を合併していた。

<麻酔経過>通常のモニタリングに加え, 中心静脈圧, 観血的動脈圧測定(フロートラックTM)を施行した。麻酔導入はレミフェンタニル0.5μg/kg/minとプロポフオール50mg, ロクロニウム50mgで行った。挿管時に循環動態の変動は認めず維持はセボフルラン1%とレミフェンタニル0.2μg/kg/minで行った。手術は右側から開始し, 関節鏡操作中に収縮期血圧90mmHgとなりドパミン持続投与とフェニレフリン単回投与を行った。手術開始より1時間後, 収縮期血圧が80mmHgまで低下した。フェニレフリンへの反応も乏しくなり, ノルアドレナリン持続投与と頻回の単回投与を行った。その後ドパミン7μg/kg/min, ノルアドレナリン0.1μg/kg/minの投与下でも収縮期血圧90mmHgとなつた為手術続行は危険と判断し, 両側予定の手術を右側のみに縮小して手術終了とした。

<考察>長期透析症例では輸液量制限や薬物代謝遅延などの問題点があり, 低心機能症例では急激な血行動態変化を避け心機能を維持することが大切である。加えて座位の手術の場合脳虚血への注意も必要となる。本症例では観血的動脈圧測定(フロートラックTM)で1回拍出量変化率や心係数をモニターし, 手術開始直後よりドパミンを使用することで安定した血行動態を保持しようと試みたが, 管理に難渋した。透析肩は片側の手術であっても長期透析例, 低心機能合併例が多い為に安定した血行動態を保つことが難しい。一期的両側手術では手術時間の延長, 出血量増加のため循環動態の維持はさらに困難となる可能性が高いことが予想される。

<結語>長期透析, 低心機能の患者は安定した循環動態を保つことが困難であり, 短い手術時間, 少ない出血量で循環動態への影響を減らすことが重要である。透析肩は通常両側であることが多いが, 時期をわけて片側ずつ手術を行うことが安全な麻酔管理の為に必要と考えられる。

P-11

拡張型心筋症による心機能低下患者の全身麻酔経験

東京女子医科大学 麻酔科学教室

須貝隆之, 横川すみれ, 中井川直子, 市川喜之
尾崎 真

拡張型心筋症による高度心機能低下があり、さらに sustained VT に対し両室ペーシング機能付植込み型除細動器 (CRT-D) を装着している患者の全身麻酔を経験した。

「症例」

66歳男性、身長 162cm、体重 57kg。拡張型心筋症のため高度心機能低下（左室内径短絡率:FS 0.13、左室駆出率:EF 33%）を認め、また sustained VT に対し CRT-D を装着していた。今回胆石胆囊炎に対し、開腹胆囊摘出術が予定された。麻酔は全身麻酔（レミフェンタニル、フェンタニル、セボフルラン）とし、モニターは観血的動脈圧、経食道心エコー（TEE）、フロートラック™による心拍出量、一回拍出量変化率、プリセップ™による中心静脈血酸素飽和度を使用した。CRT-D の除細動機能は電気メス使用による誤作動防止のため作動を解除して体外式除細動用パドルを装着し、ペースメーカーは固定レートとした。プログラム変更時のデータ読み取りで術 3 日前夜間に 11 秒間の VT が生じていたことが判明した。麻酔導入時心係数 1.9 と低下したためドバミン投与を開始した。術中はドバミン投与（3～5μg/kg/min）を継続して安定した循環動態を維持することができ、手術は、3 時間 10 分で終了した。呼吸、循環状態とも良好であったため、抜管して ICU に入室した。ICU 経過も良好で翌日病棟帰室となつたが、病棟移動 2 時間後に VT 頻発し、除細動機能が 13 回作動し、動脈血酸素飽和度 90% と低下が認められたため CCU 入室となつた。

「考察」

低心機能症例では麻酔薬による心抑制への対応や輸液量の慎重な管理が大切である。また不整脈の発生を避けるためには麻酔深度、電解質バランス、カテコラミン投与量などに注意が必要である。本症例は低心機能でさらに VT を頻発する患者であり不整脈予防のためには十分な麻酔深度を保つ必要があるが麻酔薬による心抑制が予想された。また心抑制に対応するためのカテコラミン投与量が高用量になった場合には不整脈を誘発する可能性があるなど麻酔管理に難渋する可能性があったが TEE、フロートラック™などのモニターを使用して安全に麻酔管理を行うことができた。

P-12

肩関節術後疼痛に対する腕神経叢ブロックにおける PCRA 法の効果

札幌医科大学医学部麻酔科学講座

札幌南三条病院麻酔科

高田幸昌、山内正憲、新谷知久、山藤道明
中山禎人

[背景]肩関節手術に対する術後鎮痛法には、持続腕神経叢ブロックが優れた鎮痛効果を発揮するとされており、我々は 0.2%ロピバカイン 6ml/h による持続腕神経叢ブロックで、肩関節術後痛に対して合併症が少なく、質の高い鎮痛効果を得られることを報告した。今回、術後の局所麻酔薬の投与を Patient-controlled Regional Analgesia (PCRA) 法として、持続投与法と同等の鎮痛効果を得ながら、局所麻酔薬の投与量を減少させることができるので比較検討したので報告する。

[方法]本研究の内容に関しては当院倫理委員会の承認を得た。肩関節腱板損傷に対して肩関節形成術、または腱移行術を予定された American Society of Anesthesiologists (ASA) リスク分類 1 または 2 の患者 42 名を対象とした。プロポフオール 2～3mg/kg で麻酔導入し、ラリンジアルマスクで気道を確保した後、酸素 1L/min、笑気 2L/min とセボフルラン 1～3%で全身麻酔を維持した。全身麻酔導入後、超音波ガイド下に鎖骨上アプローチによる腕神経叢ブロックを施行した。平行法で上神経幹を描出し、18G の神経刺激針を神経周辺まで進めた。0.5～0.8mA の神経刺激で三角筋の収縮を確認した後、0.75%ロピバカイン 20ml を投与し、直後に持続投与のためのカテーテルを 4cm 留置した。対象を無作為に 2 群に分け、PCRA 群:持続投与なし、ボーラス投与 0.2%ロピバカイン 6ml、ロックアウト 30 分、または持続投与群:0.2%ロピバカイン 6ml/h とした。カテーテルは全例翌朝に抜去し、疼痛スコア、局所麻酔薬の投与量、NSAIDs のレスキュー投与回数と投与率、患者満足度を評価した。

[結果]全ての患者において、術後 6 時間の疼痛スコアは 30mm 以下であった。疼痛スコア、レスキュー使用回数と投与率、患者満足度に優位差はなかった。ロピバカインの投与量は PCRA 群 30 ± 18 ml、持続投与群 103 ± 12 ml と優位差があった ($p < 0.001$)。

[結語]肩関節術後疼痛に対する腕神経叢ブロックにおける PCRA 法は持続投与法と同等の鎮痛効果を保ちつつ、局所麻酔薬の投与量を減少させることができる。

R-1

帝王切開術後硬膜外カテーテルの先端位置と片側性ブロックは関連するか?

聖隸浜松病院麻酔科

武藤はる香, 入駒慎吾, 山口俊一, 小久保莊太郎

諸言: 帝王切開術の麻酔では術後持続硬膜外麻酔が用いられることがあり、この時麻酔域の左右差が生じることは臨床的にしばしば経験する。しかし実際のカテーテルの先端位置と片側性ブロックの関係についての検討は十分ではない。

目的: 帝王切開術後持続硬膜外麻酔症例において、術後レントゲン写真によるカテーテル先端位置と片側性ブロックの関係を検討する。

方法: 2011.4.13 から同 6.3 の期間に当施設にて帝王切開術を施行した症例で、麻酔科医による術後回診を行った症例を対象として前方視的に検討を行った。腰椎から硬膜外カテーテル留置を行った症例、単孔式以外のカテーテルを用いた症例は除外した。麻酔方法は脊髄くも膜下硬膜外併用麻酔とし、Th11/Th12 または Th12/L1 の椎間から硬膜外カテーテルを留置し、L3/L4 椎間より脊髄くも膜下腔に高比重ブピバカイン 8mg とフェンタニル 20μg を投与した。手術終了時より PCEA ポンプを用いて 0.2%ロピバカイン持続硬膜外投与を行った。硬膜外カテーテル先端位置評価については、術後レントゲンでカテーテルが刺入された椎間の上下の棘突起を結んだ中点を ±0 とし、患者左側（レントゲン写真右側）を+、右側（同左側）を-としてその位置を表し、±5mm 以上を偏位ありとした。鎮痛効果の評価については、術後 1 日目の冷覚試験で左右いずれかのみに冷覚低下がみられるものを片側性ブロックとした。統計学的検定については Fisher の直接法を用いて $p < 0.05$ を有意差ありとした。

結果: 対象期間中に帝王切開術は 74 例施行されており、そのうちの 3 例を対象とした。レントゲン写真でカテーテル先端が確認可能であった 34 例中、両側とも麻酔効果を認めなかつた 5 例を除いた 29 例について検討したところ、麻酔効果については片側性ブロックの出現を 19 例 (65.5%) に認めた。硬膜外カテーテル先端の位置については、19 例 (65.5%) に偏位があり、このうち片側性ブロックを 15 例 (78.9%, $p = 0.047$) に認め、カテーテル先端の位置と片側性ブロックとの方向との関連について統計学的に有意差を認めた。片側性ブロックとカテーテル先端の先端方向は全症例で一致していた。

結語: 帝王切開術後持続硬膜外麻酔において、カテーテル先端の位置と片側性ブロックとの方向について関連性が示唆された。

R-2

重症 1 型糖尿病を合併した小児開頭術をレミフェンタニル TIVA で良好に管理した 1 例

札幌医科大学医学部麻酔科学講座

本間舞子, 岩崎創史, 杉野繁一, 中山禎人, 山蔭道明

周術期の適切な血糖管理は、創傷治癒の促進、感染症の予防に寄与し、術後合併症のリスクを減少させることができている。一方、重篤な糖尿病患者ではインスリン抵抗性が高く、しばしば周術期に血糖管理困難となる。非糖尿病患者を対象とした研究は、レミフェンタニルの使用が術中ストレスホルモン分泌を抑制し、血糖値の上昇を抑制することを示しているが、重症糖尿病を合併した患児に対するレミフェンタニルの使用とその量に関する報告は少ない。われわれは重症 1 型糖尿病を合併した小児の開頭術を、レミフェンタニルを中心とした TIVA で良好に管理し、同時に術中の血中ストレスホルモン値を測定したので報告する。

症例: 8 歳の女児。身長 128.5 cm, 体重 30.2 kg。右頭頂葉皮質下の腫瘍性病変に対し、開頭頭蓋内腫瘍摘出術を施行した。1 型糖尿病を合併しており、強化インスリン療法を受けていたが、入院中の血糖値の変動が激しく、術中の血糖管理の難渋が予想された。

経過: 入室後、亜酸化窒素・酸素・セボフルランで緩徐導入し、ロクロニウムで筋弛緩を得た後、気管挿管した。腹臥位とした後、維持をプロポフオール TCI 2.5~4.0 μg/mL とレミフェンタニル 0.30~0.40 μg/kg/min を用いた TIVA へ変更した。輸液は酢酸リソングル液および 2.6%ブドウ糖加半生理食塩液をそれぞれ 1 mL/kg/hr で持続投与した。術中は執刀前より血糖値を 1 時間ごとに測定し、また血中ストレスホルモン値（コルチゾール、アドレナリン、ノルアドレナリン、ドパミン）を 2 時間ごとに測定した。血糖値は執刀 30 分前に 63 mg/dL と低値を示したためブドウ糖 2.5 g を投与したが、その後は 100~120 mg/dL と安定した。また、測定した全ての術中ストレスホルモン値は経過中上昇しなかった。

結語: 重症 1 型糖尿病を合併した小児の開頭術において、レミフェンタニルを中心とした TIVA は術中ストレスホルモン値を抑制し、従って血糖値を良好に管理した。

R-3

経胸壁超音波による気胸の検出
～ビデオ画像を用いた気胸判定の難易度は？～

名寄市立総合病院 麻酔科¹⁾

旭川医科大学 麻酔蘇生学講座²⁾

田中博志¹⁾, 鈴木昭広²⁾, 舘岡一芳¹⁾, 国沢卓之²⁾

岩崎 寛²⁾

【背景】近年、麻酔科領域において中心静脈穿刺や末梢神経ブロックに超音波を利用する機会が増加している。これらの手技の合併症として稀ながら気胸がある。経胸壁超音波による気胸診断は、欧米での報告は散見されるが日本での報告は少ない。今回、経胸壁超音波による正常肺・気胸肺所見のビデオ画像を収集し、そのビデオ画像を用いて気胸判定の問題を作成し、アンケート回収する形でその難易度を検証した。

【方法】人工的気胸状態となる開胸手術患者から得た、正常肺および気胸肺の経胸壁エコー画像を利用した。超音波所見は文献的に正常肺・気胸肺で特徴的とされる、Lung sliding, Comet-tail artifact, 多重反射, Lung pulse, Power sliding, M モードの 6 所見とした。調査対象は麻酔科医約 40 名。研究会の場を利用し、パワーポイントによるスライド形式で経胸壁肺エコーの概要や所見を紹介する 10 分程度の発表を行った後、6 所見に特徴的な画像をビデオ画像に編集したものを、問題ビデオ各 8~10 秒、解答各 8 秒とし、合計 10 題の問題として出題した。解答はアンケートの形で回収し、31 名から回答を得た。

【結果】有効回答数 30。今発表の前に経胸壁肺エコーによる気胸診断について、論文・研究会等で見聞きしていた人は 12 名。問題 10 題に対する平均正解数 7.4 問、標準偏差 1.84。正常肺・気胸肺を 10 問すべて判定できた人は 4 名。9 問正解が 6 名。7 割以上の正答者は計 20 名 (67%) であった。また所見別には、正常肺判定においては Lung sliding (正答率 94%) と Power sliding (同 87%) での判別率が高く、気胸肺判定では M モードが有効 (同 87%) であった。気胸の B モード画像では正答率が 32% と低かった。

【まとめ】10 分の事前発表、3 分の出題・解答であったにも関わらず、平均 7 割強で正常肺・気胸肺を判別できた。正常肺判定には、エコー画像を大きく表示した Lung sliding が有効であり、気胸判定には M モードが有効であった。各所見の特徴や注意点を画像を用いて紹介すると共に、正常肺・気胸肺検出に有用な画像を検証する。