

第38回

日本麻酔・集中治療 テクノロジー学会

The 38th Annual Meeting of Japan Society of Technology in Anesthesia

プログラム・抄録集

会期 2021年2月25日(木)・26日(金)

会場 万国津梁館 / WEB会場

会長 讃岐 美智義
国立病院機構 呉医療センター・中国がんセンター
中央手術部長

麻酔科医療をいかすテクノロジー

第38回

日本麻酔・集中治療 テクノロジー学会

The 38th Annual Meeting of Japan Society of Technology in Anesthesia

麻酔科医療をいかすテクノロジー

プログラム・抄録集

会期 2021年 2月25日(木)・26日(金)

会場 万国津梁館・WEB会場

会長 讃岐 美智義
国立病院機構 呉医療センター・中国がんセンター 中央手術部長

第38回日本麻酔・集中治療テクノロジー学会事務局

〒734-8551 広島市南区霞 1-2-3

広島大学病院麻酔科

TEL: 082-257-5267 FAX: 082-257-5269

E-mail: office@jsta38.jp

ご挨拶

第38回日本麻酔・集中治療テクノロジー学会

会長 讃岐 美智義 国立病院機構 呉医療センター・
中国がんセンター 中央手術部長

このたび、第38回日本麻酔・集中治療テクノロジー学会を沖縄県名護市で開催させていただくこととなり、大変光栄に存じます。

コロナ禍のなか、当初予定した2020年6月の日程から2021年2月25日・26日へと変更し、さらに開催方式を、現地開催+WEB開催と変更させていただきました。関係各所の皆様方には、ご迷惑とご心配をおかけしましたことを謹んでお詫び申し上げます。10都道府県に緊急事態宣言が継続している中、沖縄県名護市での開催は、COVID-19の感染防御に十分な注意が必要です。現地開催に加えて、新たに遠隔会議システム ZOOM も活用するスタイルとしました。全演題を会場である万国津梁館と WEB 発表者および閲覧者のみなさまにリアルタイムに共有できるようにいたします。また、演者、共催企業から承諾が得られた演題のみ翌日の土日に1回限りの再放送を行います。懇親会については、会場での懇親会ではなく、ZOOM 懇親会とし、現地参加以外の方にもご参加いただけます。また、現地で参加のみなさまも、会場ではなく ZOOM 空間での参加をお願いします。お弁当をお持ち帰りいただき、ホテルのお部屋などからスマホなどでお楽しみいただけます。

麻酔科の医療のみにかかわらず、現代の臨床医学はテクノロジーに支えられて発展して来ました。特に、周術期医療はテクノロジーの進歩なしにはその発展はありえません。そこで、今回の大会テーマを「麻酔科医療を生かすテクノロジー」として、プログラムを企画してきました。

特別講演では、神戸大学大学院工学研究科の塚本昌彦教授に「ウェアラブルデバイスの現場活用・生活利用の現状とこれから」というタイトルで、ご講演を賜ります。コロナ禍の変化がウェアラブルデバイス活用にどのような変化をもたらしたのかが興味深いところです。塚本教授は、2003年の大阪府で開催された第21回学術集会上に引き続き2度目のご登壇です。ウェアラブルの伝道師、塚本教授のウェアラブルに注目です。

シンポジウムとしましては、自動運転のブームの影響を受け、麻酔科の世界でも麻酔薬の自動投与への転換点を迎えています。そこで、福井大学と日本光電工業による Dogen システムの開発、臨床応用、さらには保険適応への道を探るためのアイデアなどを整理し、シンポジストの方々と自動麻酔の現状と未来にかかわる情報を共有したいと考えます。

毎年、恒例となった田中義文先生の心電図講義シリーズは、楽しみにされている会員も多く、今年も独立したセッションとしてご講演をお願いしました。

企業共催のイブニングセミナーでは、麻酔効果のモニタリングについて、特に脳波や筋弛緩のテクノロジーと臨床応用についての話題をそれぞれのエキスパートからお話を伺います。複数の企業が一堂に会して関連するテーマの講演提供いただく呉越同舟企画は、共同開催する予定であった麻酔科学サマーセミナーからヒントをいただきました。

翌日のランチョンセミナーでは、これまでの生体情報モニターには搭載されていない技術、全身麻酔中の侵害受容モニターについて、廣瀬宗孝先生にご講演いただきます。麻酔科医必見のセミナーです。

公募テーマを、麻酔科医療をいかすガジェット、アプリ開発ということで麻酔科医が使いたいハードウェア、ソフトウェア開発に焦点をあてました。最近は、なんでもそろっており、医師が自らモノを作り出すことが希有な時代です。テクノロジー学会の神髄は、「ないなら作ってしまえ」という精神です。ほしいものの開発は、今後もテクノロジー学会の礎とすべきだと思います。

みなさまから一般演題・公募演題をあわせて18題のご応募をいただきました。本学術集会が皆様の日頃の成果を存分に発表できる場となりましたら、幸いです。

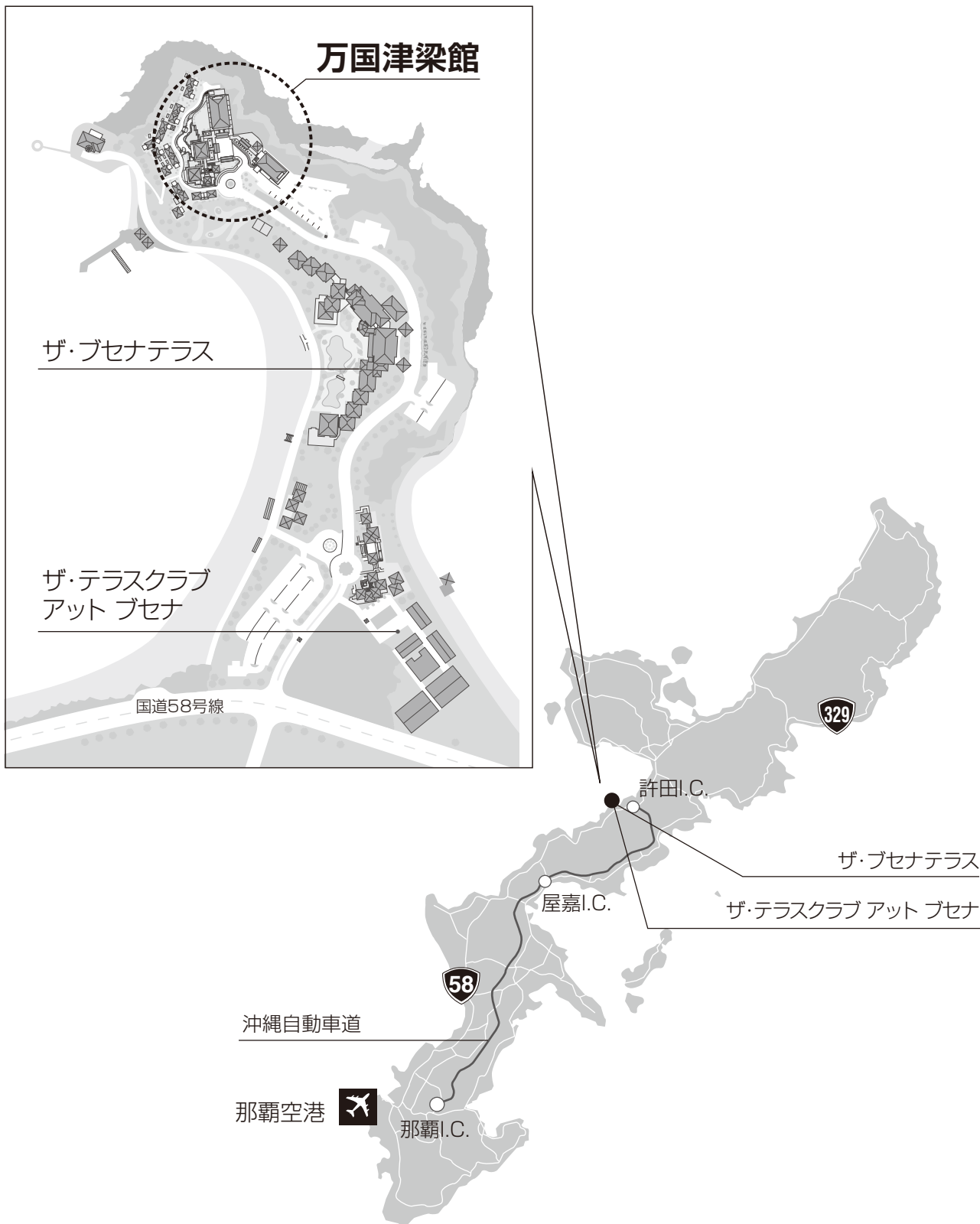
私をはじめ本学会に参加したのは、1990年の第9回大会(大津市)でした。そこで、諏訪邦夫先生、田中義文先生が一般演題で激論を戦わせているのを目の当たりにして、本学会の面白さと楽しさに気づきました。医師になって4年目のことでした。若い先生方にも、その思いを伝えたくて、学会参会の研修医優待価格を設定させていただきました。また、そのような思い入れのある本学会を担当させていただくことは、私にとって望外の喜びです。

一人でも多くみなさまに、現地あるいはWEBへのご参加をお願い申し上げる次第です。

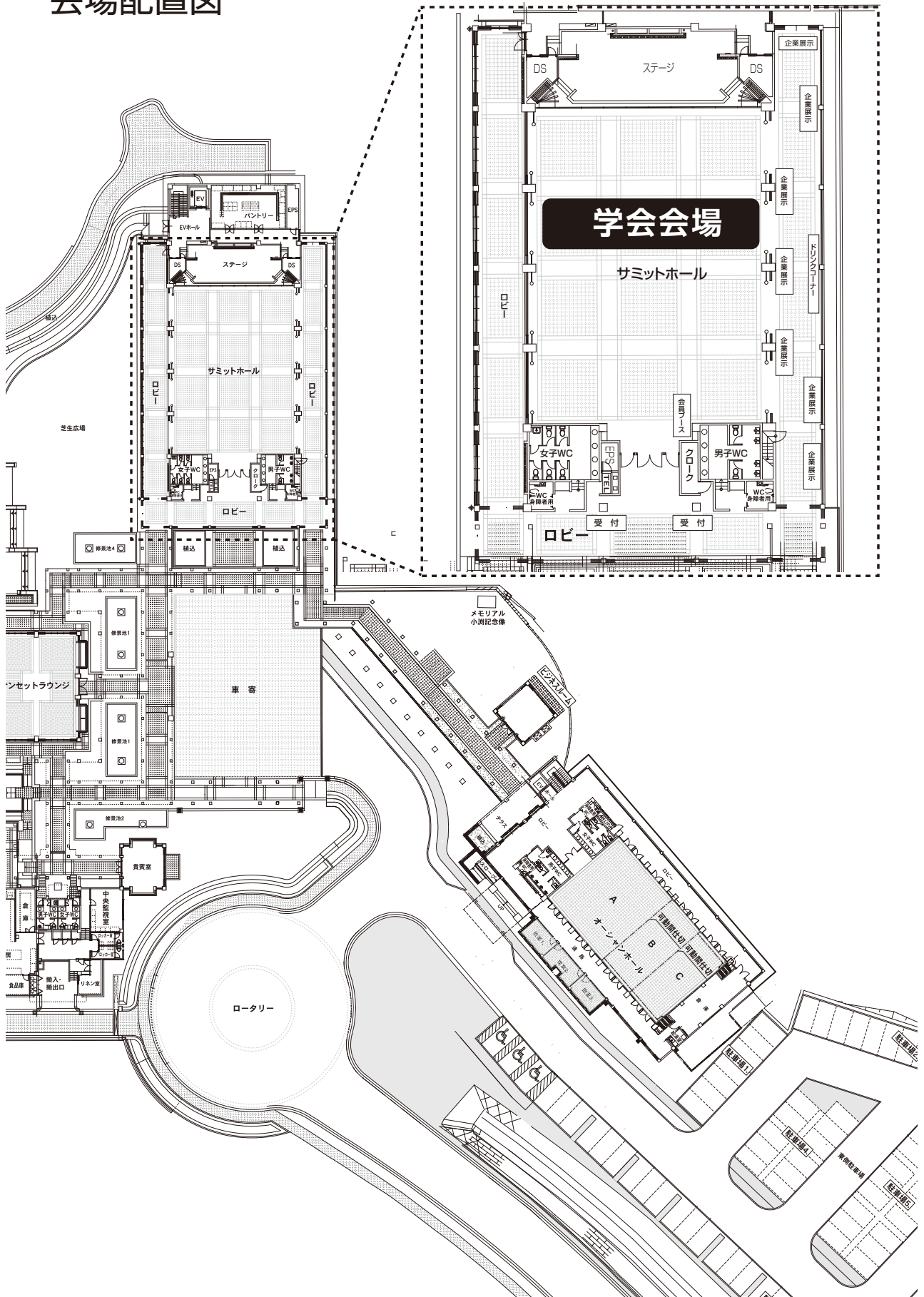
会場案内

万国津梁館

〒905-0026 沖縄県名護市喜瀬1792番地 (ザ・ブセナテラス隣接) +
TEL.0980-53-3155 FAX.0980-53-3163



会場配置図



参加のご案内

日時・会場

現地参加

2021年2月25日(木) 万国津梁館サミットホール	
• 理事会	15:00～15:30
• 評議員会	15:30～16:00
• 学術集会	17:00～19:15

2021年2月26日(金) 万国津梁館サミットホール	
• 学術集会	8:00～17:00
• 機器展示	8:00～17:00

※機器展示以外は、同時間帯にWEB参加が可能です。

JSTA 専門医認定試験(非公式)

2月25日(木) 8:00～24:00 (WEBでの回答受付時間)

Zoom 懇親会

- 日 時：2021年2月25日(木) 20:00～21:30
 - 会 場：WEB会場
 - 会費は、学会参加費に含まれます。
 - ZoomのURLは、登録時のメールアドレスに、当日に配信します。
- ※会費を支払われた方は、共催企業、会員、非会員にかかわらずご参加いただけます。

参加受付

日時・場所(現地参加のみ)

2021年2月25日(木) 15:00～17:00 サミットホール入口

2021年2月26日(金) 8:00～17:00 サミットホール入口

参加費

参加区分	会員・非会員	研修医・コメディカル・看護師	学生
事前支払	6,000円	1,000円	—
当日支払	8,000円	3,000円	無料

※学生、研修医、コメディカル、看護師の方は当日会場の参加受付にて証明書(有効期限内の学生証、職名の書かれた身分証明書)を必ずご提示ください。

事前登録者・当日登録者のいずれもお願いいたします。

※平成28年度(2016年度)以後に卒業した医師を研修医価格とします。

※プログラム・抄録集の追加購入は1,000円/部となります。

- 会員の方には、事前にプログラム・抄録集を送付しましたので、現地参加時にはご持参ください。
- 会員以外の参加費をお支払いの方(事前登録・当日登録とも)には受付でプログラム・抄録集を1冊お渡しします。
- 現地参加の方にはネームカード(領収書、学会参加証明書つき)をお渡ししますので、会場内では必ず着用してください。
- 学会の入会と年会費徴収につきましては、会場では行ないません。事務局までメール(technojimu@googlegroups.com)でご連絡ください。

現地参加の感染対策

下記に該当する方は、本学術集会には入場できません

- 37.5℃以上の発熱がある方や、体調がすぐれない方(味覚・嗅覚異常を含む)
- 新型コロナウイルス感染症陽性者との濃厚接触がある方
- 過去14日以内に、政府から入国制限、入国後の観察期間を必要とされている国・地域等への渡航、並びに当該在住者との濃厚接触がある方
- 会場では入場の際に「マスクの着用、検温、手指の消毒」が必須となります
- 来場の際には事前に体調を確認し、発熱や体調不良がある場合は来場をご遠慮ください

イブニングセミナー

セミナー中には、お食事の配布はせずに、終了後にお弁当を配布します。お持ち帰りいただき、ホテルのお部屋などでお取りください。

ランチョンセミナー

- 講演前あるいは講演中に、みなさまの着席を確認して、お弁当をお席まで配布します。
- 会話をせずに、お食事をお願いします。お食事後には、すみやかにマスクの装着をお願いします。

ドリンクコーナー

企業展示会場(サミットホール横)にドリンクコーナーを設置します。どうぞ、ご利用ください。ドリンク、スナックをおとりになられる際には、事前にアルコール消毒を行ってください。

その他

- 会場内では携帯電話はマナーモードに設定してください。
- クロークはありません。所持品につきましては、ご自身で管理をお願いします。

座長・演者の方へのご案内

座長の先生へ

- ご担当セッションの10分前までに(講演会場内前方右側)の次座長席にご着席ください。WEBの場合にも、10分前にはPCの前にご着席いただき接続準備をお済ませください。
- 各セッション、各講演の持ち時間に従い、時間厳守にご協力ください。

演者の先生へ

- 一般演題・公募演題の発表形式は、すべて口演です。持ち時間は10分(発表7分+質疑応答3分)です。
- シンポジウムの持ち時間は、1演者当たり発表15分+質疑応答2分、全体討論20分です。セミナーの発表時間は事務局にご確認ください。
- 終了1分前に貴ランプ、終了時に赤ランプが点灯します。

発表用 PC について

- 原則として、ご自身のPCで発表をお願いいたします。Windows、Macintoshともに使用できます。
- ご自身のPCをお忘れになられた場合は、大会受付にお申し出ください。
- 会場のプロジェクターの解像度はWUXGA(1920×1200)で、接続ケーブルはRGB15ピン出力とHDMIに対応します。ご自身のPCへの接続に必要な変換ケーブルは、ご持参ください。
- 出力時にオーディオを使用される場合は、お知らせください。ステレオミニジャック(オス)ケーブルは用意します。
- 今回は、Zoomにより会場外への配信があるため、通常のレーザーポインターは使用できません。PCのマウス、PowerPoint内ポインター機能やPC内のポインター(例:ロジクールポインターR1000、キヤノンプレゼンターPR1-HYなど)は使用できます。

Zoomからの発表について

- ①あらかじめ予定する口演の動画を事務局に送付して口演を行う方法、あるいは②Zoomの共有機能からファイルを共有してその場で口演を行う方法、のどちらでも可能です。
- あらかじめ動画を事務局に送っていただいた場合は、質疑応答のみリアルタイムに行います。
- ①、②いずれも発表時間の10分前には、ご自身のPCの前で接続チェックをすませてください。
- Zoom発表に慣れておられない場合は、数日前にあらかじめ接続テストを兼ねた練習ができます。事務局に練習日時をお申し出ください。
- ②のZoomの共有機能からご発表になる場合も、バックアップのために発表用ファイルを事務局にお送りください。当日うまく動かない場合に使用します。
- Zoom発表の場合は、スライドファイルを縦横比16:9で作成すると大きく表示できます。
- Zoomの解像度は720p(1280×720)です。
- 練習用のZoomのURLおよび本番用のZoom懇親会のURLは、Zoom発表希望のお申し出があった場合に、事務局からお送りします。

日 程 表

1日目 2月25日(木)

口 演 会 場		展 示 会 場
15:00	15:00~15:30 理 事 会	
	15:30~16:00 評 議 員 会	
16:00		
17:00	17:00~19:15 イブニングセミナー 麻酔効果のモニタリング(脳波と筋弛緩の臨床とテクノロジー) 座長:片山 勝之 演者:長坂 安子、秋吉 浩三郎、中塚 秀輝、吉原 弘、北島 治 共催:コヴィディエンジャパン(株)、マシモジャパン(株)、日本光電工業(株)、アイ・エム・アイ(株)	
18:00		
19:00		
20:00	20:00~21:30 ZOOM 懇親会 (WEB 会場)	

2日目 2月26日(金)

口 演 会 場		展 示 会 場
8:00	8:00~8:05 開 会 挨 拶	
	8:05~9:35 シンポジウム 自動記録(AIMS)から自動麻酔へ 座長:讃岐 美智義 演者:長田 理、松木 悠佳、萩野 芳弘、岩瀬 良範	8:00 } 16:35
9:00		企 業 展 示
10:00	9:35~10:45 一般演題 1 座長:土井 松幸	
11:00	10:55~11:35 テクノロジーラウンド(展示企業発表) 座長:原 真理子	
	11:35~11:50 総 会	
12:00	12:00~12:45 ランチョンセミナー 全身麻酔中の侵害受容モニター 座長:萩平 哲 演者:廣瀬 宗孝 共催:(株)フィリップス・ジャパン	
13:00	12:45~13:35 一般演題 2 座長:稲垣 喜三	
14:00	13:50~14:10 特別講義 心電図学講座:心電図は心臓の細胞外電位測定である 座長:橋本 悟 演者:田中 義文	
	14:15~15:15 特別講演 ウェアラブルデバイスの現場活用:生活利用の現状とこれから 座長:内田 整 演者:塚本 昌彦	
15:00		
16:00	15:30~16:40 公募演題 麻酔科医療をいかすガジェット、アプリ開発 座長:増井 健一	
17:00	16:40~17:00 表彰式、閉会挨拶	

プログラム

特別講演 2021年2月26日(金) 14:20～15:20

座長：内田 整(千葉こども病院 麻酔科)

ウェアラブルデバイスの現場活用：生活利用の現状とこれから

塚本 昌彦 神戸大学大学院工学研究科 教授

シンポジウム 2021年2月26日(金) 8:05～9:35

座長：讃岐 美智義(呉医療センター・中国がんセンター麻酔科)

自動記録(AIMS)から自動麻酔へ

S-1 麻酔科医の野望「全身麻酔の自動調節を実用的な形で実現する」

長田 理 国立国際医療研究センター病院 麻酔科

S-2 現場医師の立場から：不得意なことや問題点の洗い出し(対応策や考え方)

松木 悠佳 福井大学学術研究院医学系部門医学領域器官制御医学講座 麻酔・蘇生学分野

S-3 技術の落とし所：ここまでやる、これが限界

荻野 芳弘 日本光電工業株式会社

S-4 自動麻酔：保険収載および保険診療の観点から

岩瀬 良範 埼玉医科大学病院 麻酔科

特別講義 2021年2月26日(金) 13:50～14:10

座長：橋本 悟(京都府立医科大学 集中治療部)

心電図学講座：心電図は心臓の細胞外電位測定である

田中 義文 京都府立医科大学 麻酔科名誉教授

座長：片山 勝之(手稲溪仁会病院 麻酔科・集中治療室)

共催：コヴィディエンジャパン株式会社
マシモジャパン株式会社
日本光電工業株式会社
アイ・エム・アイ株式会社

麻酔効果のモニタリング(脳波と筋弛緩の臨床とテクノロジー)

E1 脳波で探索する麻酔の深海

長坂 安子 東京女子医科大学 医学部 麻酔科学講座

E2 麻酔科におけるテクノロジーの活用：周術期の脳波モニタリング

秋吉 浩三郎 福岡大学医学部 麻酔科学教室

E3 ハイブリッド筋弛緩モニター(AMG / EMG・Module / Standalone)

中塚 秀輝 川崎医科大学 麻酔・集中治療医学1教室

吉原 弘 日本光電工業株式会社 技術開発本部生体モニタ技術開発部

E4 TOF-cuff 世界で唯一の圧感知型筋弛緩モニタ

北島 治 日本大学 医学部 麻酔科学系麻酔科学分野

座長：萩平 哲(関西医科大学 麻酔科学講座)

共催：株式会社フィリップス・ジャパン

LS 全身麻酔中の侵害受容モニター

廣瀬 宗孝 兵庫医科大学麻酔科学・疼痛制御科学講座

座長：原 真理子(千葉こども病院 麻酔科)

R-1 日本メディカルネクスト株式会社

R-2 株式会社ジェイ・エム・エス

R-3 フクダ電子株式会社

R-4 マシモジャパン株式会社

R-5 コヴィディエンジャパン株式会社

R-6 アイ・エム・アイ株式会社

R-7 スミスメディカル・ジャパン株式会社

R-8 エドワースライフサイエンス株式会社

R-9 株式会社フィリップス・ジャパン

麻酔科医療をいかすガジェット、アプリ開発

T-1 ロボットを利用した術前外来支援システムの開発

今井 桃花 独立行政法人労働者健康安全機構 東京労災病院 麻酔科

T-2 汎用 Macintosh 喉頭鏡ブレードに3.9mm細径カメラを装着したビデオ喉頭鏡の試作

中尾 正和 広島総合病院 麻酔科

T-3 麻酔の現場で使える薬剤情報検索アプリの開発

鈴木 聡 パーズ・ビュー株式会社

T-4 AYA-P と Android 端末を応用した麻酔管理支援ガジェットケース

岩瀬 良範 埼玉医科大学病院 麻酔科

T-5 Ach 受容体数をパラメータとして人工指を駆動する筋弛緩作用エミュレータの開発

石黒 隆 株式会社 コスミック・エム・イー

T-6 PK/PD を活用するためのシリンジポンプ制御ソフトウェアの開発

萩平 哲 関西医科大学 麻酔科学講座

一般演題1 2021年2月26日(金) 9:35~10:45

O1-1 AI(CNN)に麻酔中のバイタルサインチャートを読ませてみた

岩瀬 良範 埼玉医科大学病院 麻酔科

O1-2 英文作成における Grammarly と Trinka の比較

森本 康裕 宇部興産中央病院

O1-3 レミゾラムの予測血中濃度シミュレーション

合田 廷大 昭和大学病院 麻酔科学講座

O1-4 セボフルランによる神経筋抑制作用の遷延を認めた重症筋無力症の一症例

木内 直人 日本大学医学部 麻酔科学系麻酔科学分野

01-5 振動式密度計により分析したアルブミン製剤及び
ヒドロキシエチルデンプン製剤がヒアルロン酸の物性におよぼす影響

大場 祥平 兵庫医科大学 麻醉科学・疼痛制御科学講座

01-6 データウェアハウス Vi-Pros からのデータを解析して求めた3種類の
ディスポーザブル二酸化炭素吸収装置 (ABS) の二酸化炭素吸着量の比較

田口 志麻 広島大学病院 麻醉科

01-7 侵害刺激と血管：血管弾性研究で分かったこと

佐伯 昇 広島大学大学院医系科学研究科 麻醉蘇生学

一般演題 2 2021年2月26日(金) 12:45～13:35

座長：：稲垣 喜三(鳥取大学医学部麻醉・集中治療医学分野)

02-1 LINE グループ機能による麻醉科連絡網で夜間・休日の緊急症例を相談する功罪

松本 渉 呉医療センター・中国がんセンター 麻醉科

02-2 オンライン会議システム Zoom を併用した
ハイブリッドセミナーのこれまでの取り組みと今後の展望

中西 理 中津市立中津市民病院 麻醉科

02-3 Zoom を利用した超音波麻醉領域オンラインセミナーの開催運営経験

山本 俊介 大分大学 医学部 麻醉科学講座

02-4 ZOOM を用いた web セミナーにおけるハードウェアの役割

山田 知嗣 鹿児島大学病院 麻醉科

02-5 Zoom を用いた WEB セミナーのホストの役割とは

測辺 誠 沖縄赤十字病院 麻醉科

抄 録

ウェアラブルデバイスの現場活用： 生活利用の現状とこれから

塚本 昌彦

神戸大学大学院

コロナ禍でウェアラブルデバイスの需要が急増している。本来「ウェアラブル」というのは実世界活動を支援するものであるため、実世界活動が減ったコロナ禍では利用価値が下がると考えるのが自然なはずである。しかし意外なことに、遠隔作業支援のためのスマートグラス、ヘルスケアのためのスマートウォッチ・バンド、巣ごもり生活のためのイヤホン・ヘッドホン、コロナ対策のための生体センシングデバイスなどの目的で急拡大しているというのだ。結果として、現在、さまざまなウェアラブルデバイスの売れ行きが好調で、これまで10年以上にわたってなかなか進んでこなかった現場での利活用、生活での利活用が急速に進んでいる。

今後は、AR グラス、血糖値測定などの様々な機能を有するスマートウォッチ、貼り付け型デバイスなど、いくつかの特定のジャンルでの大きな動きが予見されている。また、突然流行りだした音声 SNS である Clubhouse もウェアラブルとのかかわりが深いシステムであり、現場や生活の中でのウェアラブルデバイスの使い方も変わってゆくだろう。忘れ物防止タグの用途拡大も AR グラスとの親和性が高い。これらを含め、さまざまなウェアラブルデバイスがこれまでとはまた違った形で大きく展開していくことが予見される。

結果として、いずれスマートグラスをはじめとするウェアラブルデバイスは、人々の仕事やくらしのなかでなくてはならないものとなり、10年後にはスマホにとって代わるものとなるのではないだろうか。すべての人が常時たくさんのウェアラブルデバイスを装着し、それを用いて便利・快適で、安全・安心で、豊かで楽しいくらしを送るという明るい未来を想像したい。

心電図学講座：心電図は心臓の細胞外電位測定である

田中 義文

京都府立医科大学 麻酔学教室

アイントーベンが弦線検流計で人の心電図を測定してから120年になる。彼が発見したP、QRS、T波の名称は現代も継承され、特にR波の興奮スパイクは電気軸の計測に役立ち、今も重要な診断基準にもちいられている。

このR波は当初心室筋の脱分極による興奮電流と解釈されていた。その後、心室筋活動電位と心電図の同時計測が可能になってから、T波は心室筋の再分極電流によると解釈された。しかし心室筋は心内膜より心外膜へ向かい、+の方向を示すのに対して、正常心筋の再分極は心外膜側より心内膜側へ向かう。電流計測であれば本来-の陰性波になるはずであるが、+波形の陽性波となる。さらに、心肥大や心筋梗塞などで心室筋が障害されると、陽性のT波は平坦波、陰性波に変化し、心電図の重要な診断要素になる。しかしながら、このあたりの説明は成書には明確な記載はなく、もっぱら波形変化の読み取りと心電図診断に終始している。小生は心電図変化を電流でとらえるのではなく、心内膜側細胞外電位と心外膜側細胞外電位の変化からR波、T波、ST上昇、ST下降の変化を解析したので発表する。

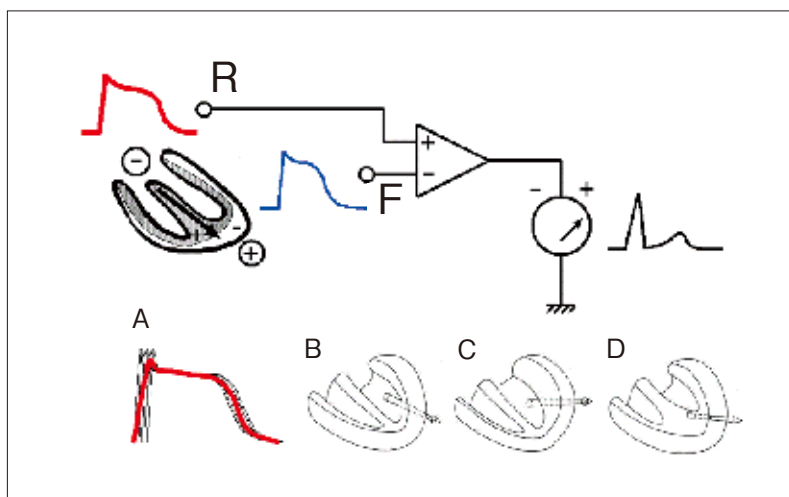


図1：体表心電図の測定原理

心電計右肩電極は心房や房室弁を介して心室内膜腔の細胞外電位を検出する。心電計左脚電極は心外膜側細胞外電位を検出する。細胞外電位は正しくは細胞内電位の反転波形であるため、図に示す心電計ではR極を+、F極を-端子に接続する。この操作により、反転の反転は正であるから、心筋活動電位を正常波形でえがくことができ、心電図も正常波形になる。このように考えると心電図波形とは心内膜側細胞外電位から心外膜側細胞外電位を引き算した結果の波形であることがわかる。心筋細胞個々の活動電位は急峻な脱分極を示すが、時間のずれが生じる波形をミックスすると図1-Aに示す平均値になることがわかる。図1-Bは正常の電気軸、CおよびDは心肥大での電気軸を示している。

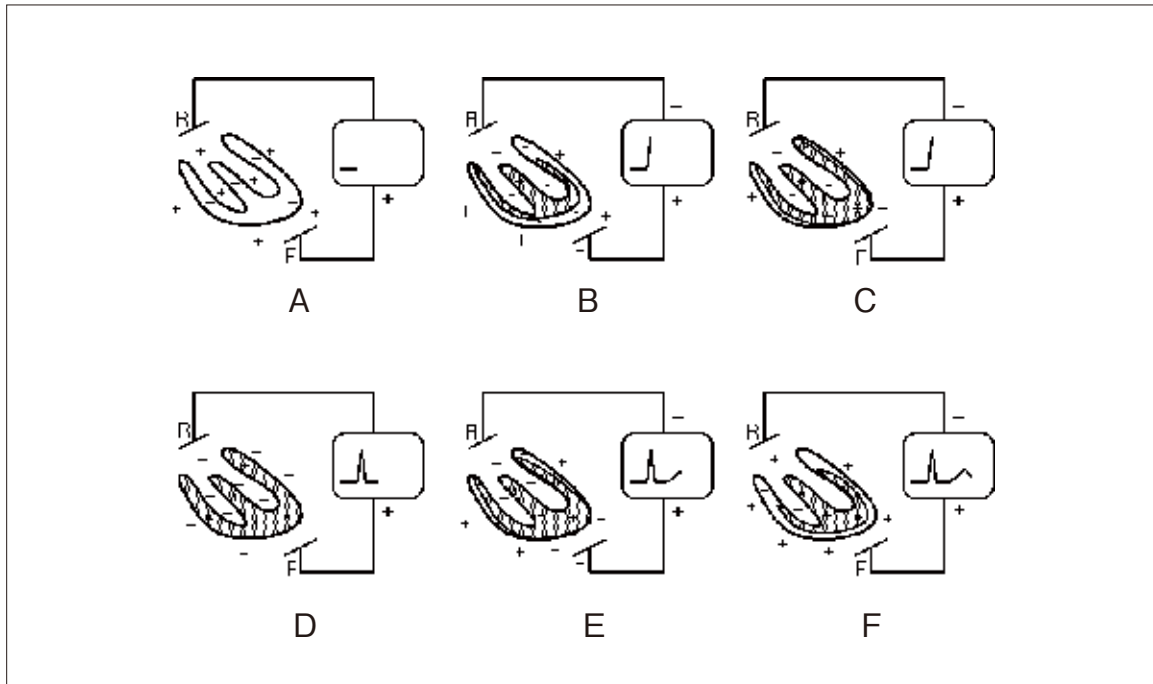


図2：心室筋の興奮と心電図の関係

- A：静止時は心内膜側電位は-、+心外膜側は+で心電図の基線を作る。
- B：心内膜側心筋が脱分極すると、心腔内電位は-になり、R極の-端子を介してR波が+に振れる。
- C：心筋興奮が心外膜に到達すると、心外膜側細胞外電位が-になり、R波の下降部分が形成される。
- D：すべての心筋が興奮すると心筋収縮とともに心電図は基線に戻りSTセグメントを形成する。
- E：再分極は心外膜側心筋より始まり、細胞外電位は+にふれ、F極より+端子に電位が反映され、T波の上向部分を形成する。
- F：再分極が心内膜側心筋に到達すると、心腔内電位は+になり、T波の下向部分を形成し、ステージAにもどる。
- このように心電図はR波で2分、T波で2分する6つのステージに分割される。

ストレインT波とはST低下、上に凸を描く陰性T波を示す波形でそれだけで心肥大を診断できる特徴ある再分極波形である。図3のV5、V6波形は数ヶ月で平坦T波からストレインT波に変化している。心肥大とは単に心室の肥大を示すだけでなく、心不全の末期的症状と認識すべきである。

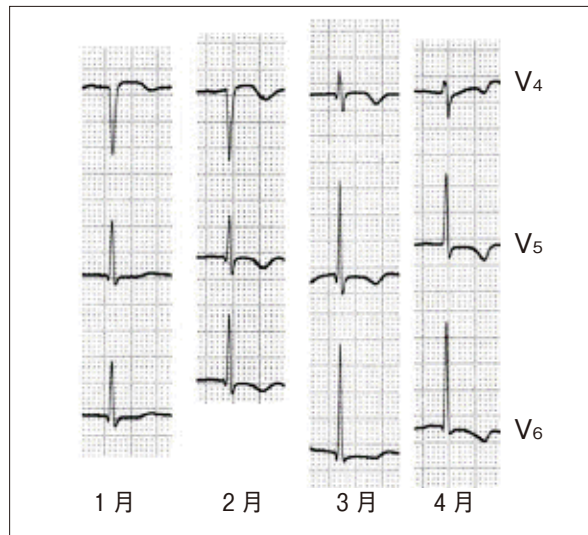


図3：94才女性、高血圧性心不全患者末期のストレインT波

- A：図4に示すように、心内膜側細胞外電位の反転波形を赤線、心外膜側細胞外電位の反転波形を青線で示し、心内膜側電位より心外膜側電位を引き算をすると、上図黒線で示す心電図波形になり、正常心電図とする。
- B：青線で示す心外膜側電位を少しだけ右方移動すると、R波が大きく振幅し、左室高電位になる。
- C：さらに右方移動すると、R波の上昇、QRS幅の増加と共に陰性T波になる。
- D：心肥大は心外膜心筋の肥大により表面積が増加する結果、心外膜側電位の増加と共に興奮遅延が考えられる。
- その結果、引き算をすると、ST低下、上に凸の陰性T波を示すストレイン波形になる。

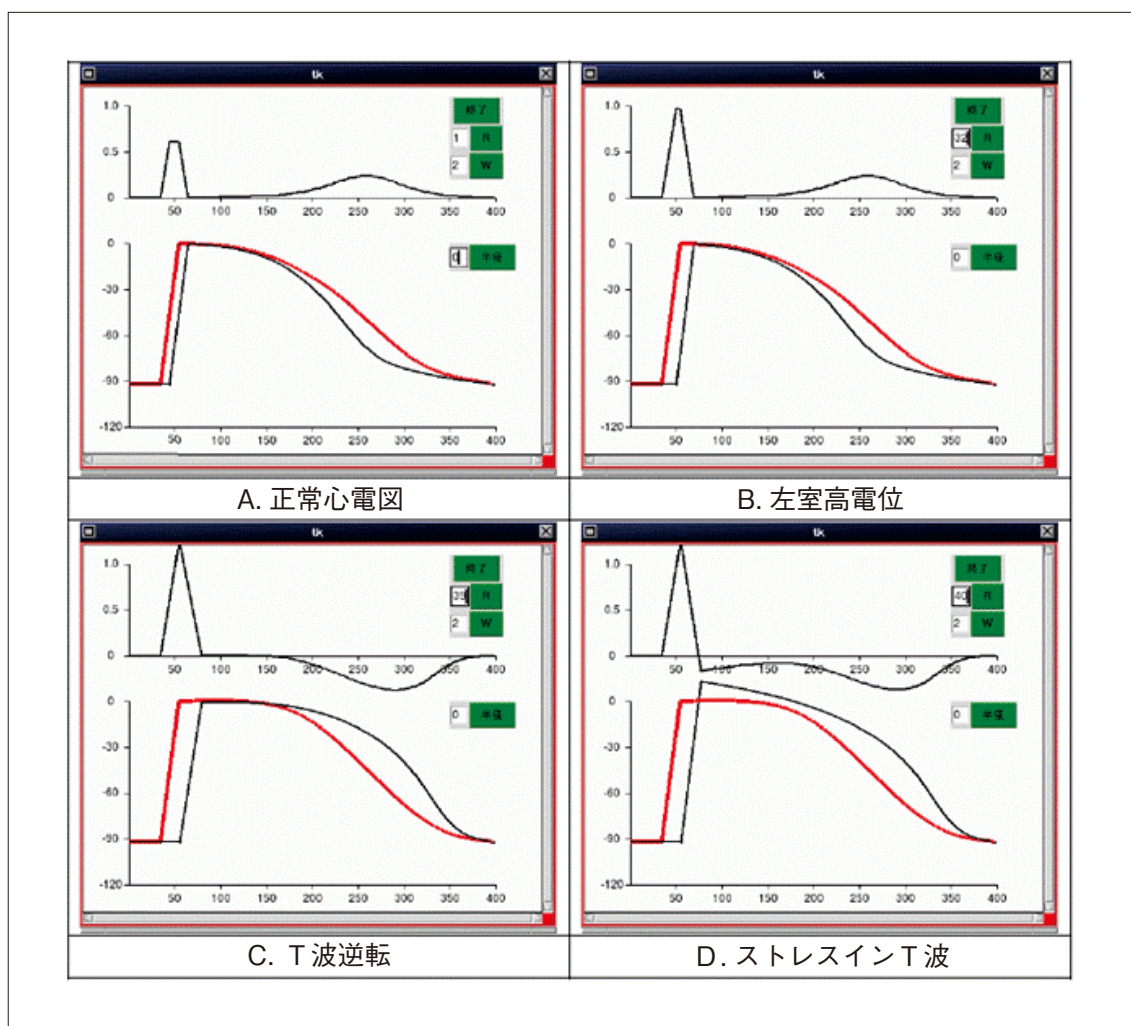


図4：左室肥大からストレインT波までの変化

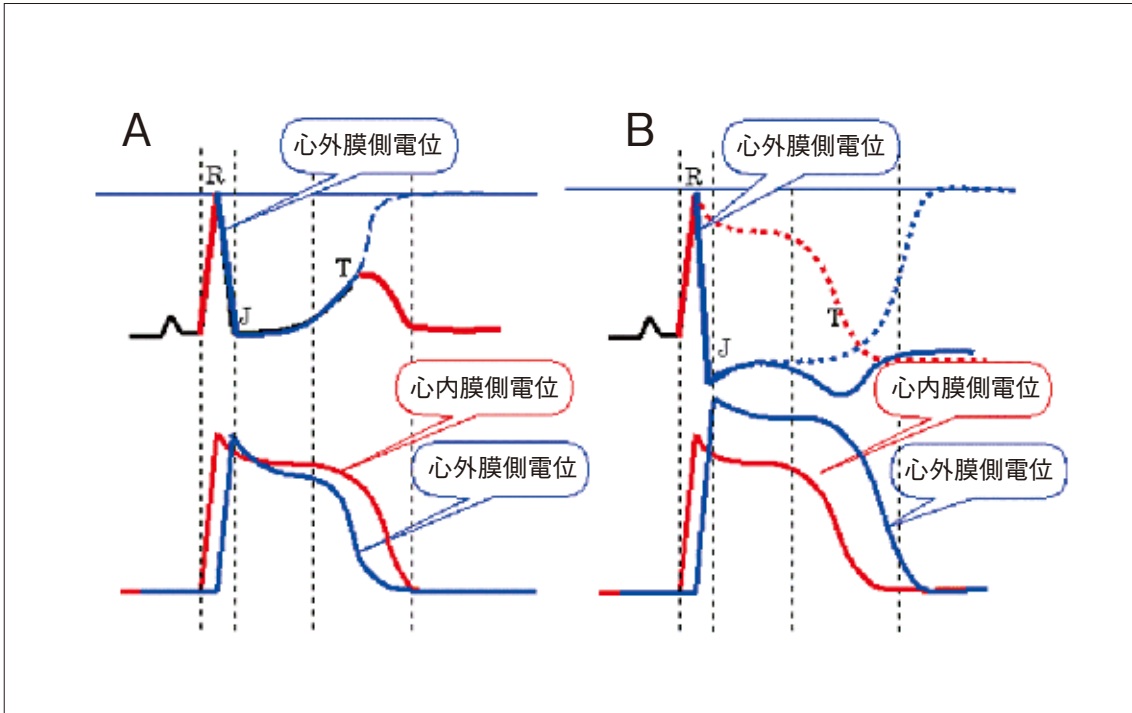


図5：ストレインT波の成り立ち

図5左図は正常心電図波形を示す。R波、STセグメント、T波と読むのではなく、R波の下降部、STセグメント、T波の上向部が一連の波形と認識し、心外膜側電位の引き算の結果、反転波形になっていると認識する。そのように見れば、右図に示すように、心肥大の結果、心外膜側電位が大きくなり、引き算するとJ点の下降、上に凸のSTセグメント、反転T波が説明できる。

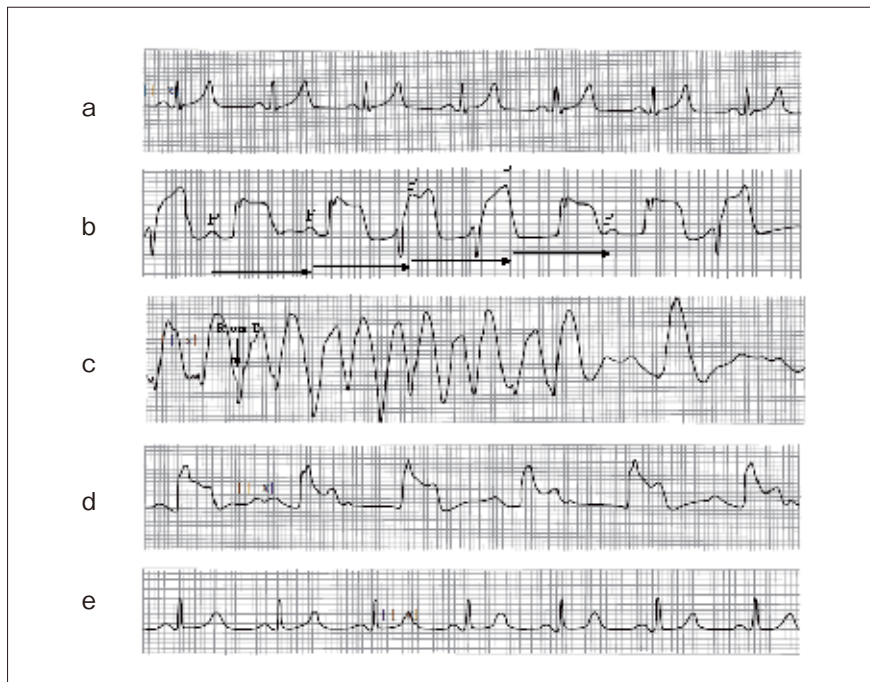


図6：冠動脈攣縮による墓石様波形

図6は中尾慎一：予期せぬ致死的不整脈の対処法。Anet 17：17 - 22, 2013. よりの引用波形である。術中冠動脈攣縮により墓石様波形が現れた。aは発作前の波形、bに墓石様波形、cにVTからR on Tが発生してVFになる。ニコランジルなどの治療の結果d、eと波形が改善し、無事に手術を終えた。bで典型的な心内膜側細胞外電位のための波形になり、dに示すように、心外膜側心筋の興奮が始まると脱分極波形の平坦部分が窪んでSTセグメントが見られるようになり、R波のスパイクも幅がせまくなる。

まとめると、P波、QRS波、T波と認識していた心電図は実は心内膜側電位より心外膜側電位を引き算した結果をみているのである。われわれは、 $A - B = C$ のC波形だけを見て、AやBの波形を想像できていなかったから心電図は暗記の学問と思っていたと再認識した次第である。

E1 脳波で探索する麻酔の深海

○長坂 安子

東京女子医科大学 医学部 麻酔科学講座

ウィリアム・オスラーの言葉

To study the phenomenon of disease without books is to sail an uncharted sea, while to study books without patients is not to go to sea at all.

-Sir William Osler, "Books and Men" in Boston Medical and Surgical Journal, 1901.

「患者を診ずに本だけで勉強するのは、まったく航海に出ないに等しいと言えるが、半面、本を読まずに疾病の現象を学ぶのは、海図を持たずに航海するに等しい」

— 内科医の父 ウィリアム・オスラー博士のことば(日野原重明・訳)

麻酔のモニタリング機器は帆船の羅針盤であり、我々はその指標を駆使し麻酔という名の航海に船出する。精密機器の並んだ手術室の麻酔エリアは航海の安全を保証し、異常現象をいち早くキャッチし我々の注意を喚起する。

その麻酔エリアの心臓部に脳波モニターが参入し、日常診療に学問としての脳波解析が加わったことで、麻酔科医師の頭脳が患者のアウトカムへ大きく影響するようになった。

数多くある脳波モニターのなかで、とりわけ BIS の魅力は何か。

その一つは、BIS について論文が数多く出版されているということだと思う。

こと稀な現象については N 数が多ければ多いほどエビデンスの蓄積による見解が開かれるため、論文数は一つの指標となる。例えば、術中覚醒を例に挙げてみよう。

Lewisらが執筆した、2019年の Cochrane Database Reviews: Bispectral index for improving intraoperative awareness and early postoperative recovery in adults(Review)では、エビデンスレベルは高くないものの臨床所見により麻酔薬を増減した場合に1,000例中9例の術中覚醒がみられたが、BISを麻酔深度のガイドとした場合には3例のみであったことより、低い確からしさではあるものの BISの有効性が示唆されたと結論づけている。

読めば読むほど、知れば知るほど脳波にみる麻酔という深海の探索は、我々の想像を遥かに超える。そんな素敵な脳波と麻酔薬の関係を中心に、皆さんを夢の世界にいざなってみようと思う。

E2 麻酔科におけるテクノロジーの活用：周術期の脳波モニタリング

○秋吉 浩三郎

福岡大学医学部 麻酔科学教室

硬い頭蓋骨に囲まれる脳は、長い間、その生命がある間には中の様子を知ることはできないブラックボックスであった。1920年代、最初にそのブラックボックスを開けたのが、脳波の測定であった。頭蓋骨の外側からヒトの脳の電気活動を記録することが可能となり、脳の様子を覗きみる事ができる初めての手段として脳波が見出された。その後、さまざまな検査方法が開発され、現在、CT や MRI が頭蓋内病変の診断に幅広く用いられているし、fMRI や脳磁図などを用いて、脳内の一部や全体の連携など脳活動の経時的・空間的变化を詳細に確認することも可能となっている。

当初、脳波の解釈は難解であった。しかし、1990年代のコンピューター性能の向上により、脳波の周波数解析やバイスペクトラル解析を瞬時に行う事が可能となると、脳波の性状が数字として表現され、麻酔深度の指標として活用される様になり、広く臨床応用されるようになった。約30年が経過した現在では、日本麻酔科学会による安全な麻酔のためのモニター指針において、脳波モニターは“必要に応じて装着すること”、と記載が追加され(2014年改訂版)、全身麻酔時に必要なモニタリング機器の一つとして定着している。テクノロジーの進歩と新規に開発された麻酔薬の導入により、麻酔管理は急激に進歩している中でも、脳波モニターは、安定した麻酔深度の維持だけではなく、周術期の脳合併症の早期発見など、麻酔・集中治療分野での脳合併症に対する安全性に寄与していることは異論がないだろう。

では、今後、このテクノロジーをどのように活用していくべきなのだろうか。一つの答えは“個別化”である。現在、がん治療をはじめとする種々の医療分野では、個別化医療の導入が進んでいる。麻酔科医療においても、投与した麻酔薬や鎮痛薬の効果や副作用の出現に個人差があることは明らかである。性差や年齢差だけでなく、個々人に対応した個別化医療の導入を検討しなくてはならない。レミマゾラムなどの新しい麻酔薬が使用可能となっている。これらの麻酔薬を患者の状況にあわせて個別化して投与していくために、脳波モニターをどの様に活用していくべきか考えてみたい。

E3 ハイブリッド筋弛緩モニター(AMG / EMG・Module / Standalone)

○中塚 秀輝

川崎医科大学 麻酔・集中治療医学1教室

全身麻酔中の神経筋遮断状態をモニタリングする目的は、麻酔導入時の患者個体差から生じる筋弛緩薬の効果発現を把握し、術中の至適な筋弛緩状態の維持および回復時の十分な回復を確認することにより、術中の患者安全や術後の残存筋弛緩による合併症を回避することである。

2019年3月、日本麻酔学会による「安全な麻酔のためのモニター指針」が改定となり、「筋弛緩状態をモニタリング」することの重要性がさらに強調されることとなった。

本セミナーでは、筋弛緩モニターの意義、近年、腹腔鏡手術などの低侵襲手術等に見られる加速度方式の測定限界、日本光電社から上市された筋電図方式の臨床使用の紹介と今後の期待について報告する。

○吉原 弘

日本光電工業株式会社 技術開発本部 生体モニタ技術開発部

日本光電は TOF-WatchTM の販売中止を受け、2017年に TOF-WatchTM の回路・センサをそのまま使用した「AMG(加速度)」方式の TOF モジュール(AF-101P)を発売した。このモジュールは従来の TOF-WatchTM の弱点であったコネクタ部の防水性、強度見直しの改良、使用頻度の高いボタンをモジュール本体に集約しセンサ装着時に患者付近での操作が可能とするなどの使用現場から頂いたユーザーの要望を反映しより使い勝手の良い製品を実現した。

そして以前から製品化の要求が高かった「EMG(筋電図)」方式の筋弛緩モジュール(AF-201P)の開発に着手。社内の誘発電位計/筋電計技術及び電極開発の経験を活用し手術室の各種ノイズ/アーチファクト対策や筋弛緩モニタリング専用の一体型電極(NM-345Y)の開発を実践した。併せて当該モジュールに対応した表示器(VA-201R)を2020年12月に上市しスタンドアロン機としての使用を可能とした。これらすべては短期間の開発と製品化が求められた。本セミナーではそれらの苦労話について報告させて頂く。

E4 TOF-cuff 世界で唯一の圧感知型筋弛緩モニタ

○北島 治

日本大学 医学部 麻酔科学系麻酔科学分野

全身麻酔の3要素の1つである不動化は微細操作が必要な手術時には必須条件であり、完全なる不動化は筋弛緩薬の投与で安全に達成できるものである。完全な不動化は筋弛緩モニタリング下で可能になるが、日本でも筋弛緩モニタリングの実施の割合は低い。筋弛緩モニタリングが普及しない原因には、モニタリング機器の準備や得られる値の煩雑さが挙げられる。2019年の3月に日本麻酔科学会からの安全な麻酔のためのモニター指針が改定された。この改定された項は筋弛緩モニタリングに関する項であり、筋弛緩のチェックについて『筋弛緩薬及び拮抗薬を使用する際には、筋弛緩モニタリングすること』、という一文が追加された。また TOFwatch の販売中止を機に新規の筋弛緩モニタが相次いで発表され、臨床使用が可能になり筋弛緩モニタリングの必要性や麻酔科医師の興味も少しずつではあるが高まりを見せているようである。日本で使用可能な筋弛緩モニタは単純な神経刺激装置に始まり、力感知型、加速度型、筋電図型、圧感知型が挙げられる。加速度型筋弛緩モニタの代表である TOFwatch は筋弛緩モニタリングのゴールドスタンダード機種であり筋弛緩研究で使用されてきたが、先ほども述べた通り TOFwatch は販売中止となり、次世代の新たなゴールドスタンダードとなるモニタの登場も期待される。新たな筋弛緩モニタの加速度型は、日本光電工業の筋弛緩モジュール AF-101P、筋電図型では日本光電工業の AF-201P、SENZIME のテトラグラフ、圧感知型は IMI の TOF-cuff が臨床で使用されている。その比較データも発表されているが、検討が必要な機種も確認される。圧感知型筋弛緩モニタである TOF-cuff は力感知型、加速度型筋弛緩モニタと比較検討がなされており、臨床使用においては十分な信頼性が証明されている。筋弛緩モニタリングは神経を刺激し筋肉の動きを観察することで可能になるもので、理論的には神経刺激し筋の収縮が感知できればモニタリングは可能と考えられる。しかし、体表から刺激できる神経は限られ、また安定した筋収縮が得られることも正確なモニタリングを行う上では重要な要素であるため、モニタリング部位としては尺骨神経刺激における母指内転筋反応をモニタリングすることが一般的であった。しかし TOF-cuff は血圧計のカフに刺激電極を埋め込むことにより上腕内側で尺骨神経を刺激し前腕、手掌部の筋収縮でのカフ内圧の変化によりモニタリングを行う。今までの筋弛緩モニタリングでは単一の神経を刺激し単一の筋の微細な動きを測定する手法がとられていたが、TOF-cuff では複数の筋での複合的なダイナミックな動きを測定することで安定した筋収縮が得られ、理想的なモニタリング条件を確立している。血圧計という既成のモニタに新たな機能を付け加えることで、使いやすさと手術中の体位に影響されない正確な測定を可能にしている。またオートパイロットモードを搭載しており、一回の操作で導入、維持、回復の過程を継続的に監視し筋弛緩状態を的確に評価可能である。

昨年から流行中のコロナ感染症においては、重症例では気管挿管による呼吸管理も必要である。ARDS 治療開始48時間においてベンジルイソキノリウム系筋弛緩薬であるシスアトラクリウムを投与することで人工換気やICU滞在日数の減少のみならず、発症90日生存率の有意な改善が確認されている。コロナ感染症が拡大を認められる中、気管挿管もエアロゾル発生を低減させるため迅速導入が推奨されている。筋弛緩薬の投与不足はバックギアなどにより思わぬエアロゾル発生につながるため筋弛緩モニタリング下に気管挿管を行うことが感染防御の観点から重要と思われる。このような感染防御の観点からも気管挿管、呼吸管理と連続的に筋弛緩モニタリングが有効と思われる状況において TOF-cuff はその機能的特徴からも非常に有用な筋弛緩モニタリング機器である。

LS 全身麻酔中の侵害受容モニター

○廣瀬 宗孝

兵庫医科大学麻酔科学・疼痛制御科学講座

【はじめに】痛みの病態は、生体の危険信号として生理的な痛みを来す侵害受容性疼痛と、生体にとって病的な痛みを来す神経障害性疼痛や心理社会的疼痛などに分類されます。手術中は手術操作で侵害受容器が刺激され、その刺激は脳に伝わり侵害受容 (nociception) を生じるため、手術中の痛みは侵害受容性疼痛です。脊髄クモ膜下麻酔などの区域麻酔で手術中の患者さんの意識がある状態では、侵害受容は生じないため痛みを体験しませんが、麻酔が不十分だと侵害受容性疼痛により痛みを体験します。

一方、全身麻酔下では意識がないため、手術侵襲による侵害受容が生じていても患者さんは痛みを体験しません。しかし全身麻酔による手術中でも侵害受容が強い場合は、交感神経活動やストレス反応が高くなり臓器血流の低下などを来すため、侵害受容を抑制する麻酔管理が必要です。術中の侵害受容を、侵害受容モニターを用いて麻酔管理で適度にコントロールすれば、術後合併症の発症を予防できる可能性があります。本セミナーでは、術後合併症の予防が可能となる侵害受容モニターを開発についてお話しします。

【侵害受容モニターの開発】これまで麻酔科医は、血圧や心拍数の変化から直感的に侵害受容の強さを感じ取り、全身麻酔管理を行ってきました。全身麻酔下の侵害受容を数値化する上での問題点の1つは、侵害受容がゼロと最大値を示す絶対値がないことだと思います。全身麻酔下の侵害受容モニターはこれまでにいくつか開発されましたが、何れも解決するに至っていません。

そこで手術侵襲による侵害受容と麻酔作用による抗侵害受容のバランスを「S」とし、Sに対する交感神経活動などの生体反応を「R」として、微分方程式から数理モデルを作成して Nociceptive Response (NR) 値を得ました。S値は鼓室形成術、腹腔鏡下胆嚢摘出術、開腹胃切除の皮膚切開時の侵害受容の強さを1、2、3と仮定し、心拍数 (HR)、収縮期血圧 (SBP)、灌流指標 (PI) を用いた判別分析から、 $S=0.01HR+0.02SBP-0.17PI$ を得ました¹⁾。S値とR値の関係は、指数変化を示す Stevens べき関数、および微分方程式に下行性疼痛抑制系や圧受容体反射を想定する抑制系の要素を含みシグモイド変化を示す Gompertz 関数と Logistic 関数を用いて検討した結果、全身麻酔下の侵害受容の定量化に適した数理モデルとして、 $R=-1+2/(1+\exp(-S))$ を得ました^{1) 2)}。このRは0~1の無次元量で、「NR」と名付けました。これまで2年間の全手術症例のデータから、侵害受容がゼロのNR値は0.7未満で、最大値のNR値は1.0と考えています。

【侵害受容モニターの値と術後合併症の発症の関係】

これまで侵害受容モニターの使用が術後急性期の手術部位の痛みを抑制するとの報告がありますが、再手術が必要となる術後合併症や臓器不全、肺炎、敗血症などの重篤な術後合併症に及ぼす効果は知られていません。一方、消化管手術で手術開始から手術終了までのNR値の平均値が0.83~0.85より大きい場合、術後30日以内の重篤な術後合併症が有意に増加することを報告しました³⁾。

【おわりに】現在のNR値の計算には灌流指標が必要なため、全ての施設で使用することができません。そこでこの施設でも算出が可能となる汎用化したNR値を、人工知能で開発しています。また汎用化したNR値を指標にする麻酔管理が、術後合併症の発症を予防する可能性について検討中です。

【参考文献】

- 1) Hirose M, et al. Med Sci Monit 2018; 24: 3324-3331
- 2) Ooba S, et al. Sci Rep 2020; 10: 15300
- 3) Ogata H, et al. J Clin Monit Comp 2020; 34: 575-581

S-1 麻酔科医の野望「全身麻酔の自動調節を実用的な形で実現する」

○長田 理

国立国際医療研究センター病院 麻酔科

「全身麻酔を実現するためには、麻酔を専門とする医師がつきっきりで麻酔薬の投与を調節しなければならない」というのが、私が大学を卒業した当時の考え方でした。一方、当時はパソコンが普及しつつある時期で、コンピュータ技術が進歩することで電車や飛行機、自家用車が自動調節できるようになる、と多くの人が期待していた時期でもあります。中学生の頃からプログラミングに慣れ親しんでいた私には、全身麻酔に求められる状態となるよう麻酔薬（プロポフォール、フェンタニル、ベクロニウム）を閉ループ制御を利用して投与調節すれば良い、この技術はそれほど困難なものではなかろう、と感じたものです。2000年までにプロポフォール、フェンタニル、ベクロニウムの自動調節による全身麻酔維持システムは完成しましたが、それから既に20年が過ぎてようやく実用化が目前になっています。

全身麻酔を自動調節するためには、全身麻酔に求められる要素（鎮痛、鎮静、筋弛緩など）を調節するための薬物が重要です。現在では短時間に薬物効果を調節できる静脈麻酔薬として、20年前と同様のプロポフォール、超短時間作用性オピオイドであるレミフェンタニル、そして拮抗薬スガマデクスが利用可能なロクロニウムが臨床現場で主役となっています。レミフェンタニル・ロクロニウムが利用できない時代には調節性が劣っていたフェンタニル・ベクロニウムを利用せざるをえなかったため、自動調節で安定した状態を得るのは非常に難しかったのです。また、適切な麻酔管理の目標となる具体的な指標が開発されることで、その状態が得られるように薬物投与を調節することができます。鎮静状態の指標として脳波モニターが、筋弛緩状態の指標として簡便な筋弛緩モニターが開発されたことで、自動調節の目標を設定することができるようになりました。一方、薬剤を投与する際に「持続投与速度」を調節する方法から「薬物体内濃度」を調節する考えが普及したことも、全身麻酔薬の投与調節精度が向上することに寄与しています。制御用コンピュータの高速化・小型化と共にこのような改善が積み重なり、閉ループ制御の全身麻酔の自動調節が実現できたのです。

実際に自動調節システムを開発して臨床使用してみると、予想していなかった様々な現象を目にします。目標とする状態になるまでの過程や薬物投与終了後の過程は比較的画一化できますが、安定した鎮静状態を得るための鎮痛薬の使用方法には想像以上に麻酔科医の好みが存在するようです。また、安定した麻酔状態の定義自体についても、安定した血圧・脈拍で判断する麻酔科医もいれば、脳波パラメータ、更には脳波波形にこだわる麻酔科医もいます。筋弛緩状態については、必要最低限に止める、十分量を投与する、など安定した筋弛緩状態以外にも麻酔科医の好みが存在しています。良質な麻酔の定義は定まっていないため、我々が開発した自動調節システムが良質な麻酔を提供することができるかどうかを検討することはできず、言い換えると我々が考える麻酔制御アルゴリズムが最高のものであるかどうかを議論することもできません。多くの麻酔科医の要望を満たしながら全身麻酔状態を維持することが自動調節システムに求められるのか、それとも最善の制御方法を装備した自動調節システムが開発されて麻酔科医がそれに従うのか、麻酔管理の哲学の領域に踏み込むことになるのかもかもしれません。今後の動向が注目されます。

S-2 現場医師の立場から： 不得意なことや問題点の洗い出し(対応策や考え方)

○松木 悠佳、重見 研司

福井大学学術研究院医学系部門医学領域器官制御医学講座 麻酔・蘇生学分野

我々が開発しているロボット麻酔システム(Dogen)は、患者情報及び連続的に取得する手術中の生体情報(BIS値、TOF値)を基に、目標とする状態が得られるように静脈麻酔薬(プロポフォール、レミフェンタニル及びロクロニウム)の至適投与量、至適維持濃度を滴定し、各薬剤がセットされたシリンジポンプを制御する。麻酔科医不在の手術を目指すものではなく、麻酔科医の仕事を支援するものである。

例えば、手術中の麻酔薬の持続投与調節をDogenに任せることで、麻酔科医の業務負荷の軽減につながる。また、深夜の手術や長時間手術などマンパワーの低下する状況において、Dogenであれば一定のパフォーマンスを発揮し、ヒューマンエラーの軽減、麻酔の質の確保につながる。

このようにDogenは、医療安全の向上、業務負担の軽減、麻酔の均霑化などの利点がある。一方、先行麻酔が行えないことや脳波モニタや筋弛緩モニタからの情報が得られない場合は稼働できないなど欠点も存在する。手術開始前は刺激がなく、Dogenは鎮静薬や鎮痛薬を低い状態で維持するが、執刀開始時にはその情報がないため執刀後に体動を生じた症例もあった。また、電気メスの影響や手術中に両手が巻き込まれたため、脳波モニタや筋弛緩モニタのデータを安定して取得できない状況もあった。薬剤準備やシステム操作に伴うヒューマンエラーも研究実施中に発生した。これらについて対策を講じたので、それらを含め報告したい。

S-3 技術の落とし所：ここまでやる、これが限界

○荻野 芳弘

日本光電工業株式会社

本講演には、薬機未承認の内容を含んでいます。

吉野家のおたまには47個の穴が開いています。大鍋から1回の動作で牛肉と玉ねぎと同時に適量のたれをよそうことが出来るようになっていきます。しかも47個の穴は均等ではなく、中心部に多く、縁の方ほどまばらになっています。井の中のご飯は中心では深さがあり周辺に行くに従い浅くなるので、均等にたれがかかるようにするための工夫です。吉野家のおたまは吉野家初代社長の松田瑞穂氏が日々牛丼をよそう中で文字通り「試行錯誤」を繰り返しながら作り上げた究極のツールなのです。よい製品は開発者と使用者の密接なコミュニケーションと相互理解の上で凝りやこだわりが渾然一体となって初めて産まれてくるものです。吉野家のおたまは使用者みずから開発者でもあったために実現が可能となりました。

医療系のソフトウェアには、ユーザから真に使いやすいと評価されているものが本当に少ないように感じられます。これはよくいわれることですが、ソフトの使用者である医師自身にはソフト開発を行うことが困難であり、また開発者であるエンジニアは一生涯自分の作ったソフトウェアを実際に使用することがないという行き違いが大きな原因と考えられます。しかも、高校のときに理科系クラスで一緒だった以降はずっと何十年も別の道を歩んできた医師と技術者ではバックボーンも、立ち位置も、土俵も、話す言語さえもすべて異なっており、お互いのコミュニケーションは非常に困難な場合が多いように見受けられます。

今回、麻酔科医の長年の経験と勘と夢を盛り込んだ究極の自動麻酔システムであるロボット麻酔ソフトウェアを開発するにあたり、この点が最も大きな障害となるものと予想されました。果たして麻酔科医のアルゴリズムをエンジニアがプログラミングできるのか？しかしながら、実はこの自動麻酔システムは既に20年以上も前に開発済みであり、おたまの穴の数も位置も決められていることが判明し、あっけなく問題は解決されました。

では本システムの開発は容易であったかといえばそういうわけでもありません。本日は、自動麻酔システム開発を妨げてきた問題が何であったのか、それをどう乗り越えどう日和ったのかについてお話しいたします。熱い情熱を抱き、使命感に燃えて、様々な困難を乗り越え“夢”を実現させてきた「無名の日本人」たちの姿をご笑覧ください。

S-4 自動麻酔：保険収載および保険診療の観点から

○岩瀬 良範

埼玉医科大学病院 麻酔科

Da Vinci[®] (Intuitive Surgical, USA)などのロボット手術(正式には、「内視鏡手術用支援機器」)が2012年に腹腔鏡下前立腺悪性腫瘍手術に保険収載以来、適応術式は拡大され2020年の改定では全21術式が第10部手術に保険収載されている。一方、麻酔関係では「自動記録」という用語でさえ診療報酬点数表には見当たらない。本発表では、これらがどうしたら保険診療となり得るか?考察と解説を試みたい。

【なぜ Da Vinci[®]は保険収載できたか? エビデンスと用語】

「ある医療技術」が優れており保険収載を要望するときは、医療技術評価提案書を学会から取りまとめ機関(手術の場合は例えば外保連手術委員会)の審議を経て厚労省に提出するのが一般的である。この提案書の重要点は数多いが、費用、対象数、エビデンスは最重要である。

費用と対象数は、現状から予測するしかない。エビデンスはよりレベルの高い論文と提出学会の診療実績を正確に申請することが重要である。

医療技術の名称も重要である。いわゆる「ロボット手術」は保険診療では「内視鏡手術用支援機器を用いた内視鏡手術」であることに注意されたい。例えば、Da Vinci[®]の一般的名称は「手術用ロボット手術ユニット」であるが、『使用目的又は効果』は「術者の内視鏡手術器具操作を支援する装置」として承認されている。これが「用語」の問題ある。

2018年および20年の改定で多くの術式が収載された背景には、従来から内視鏡手術として承認されていた術式が、上記の事情により内視鏡手術支援機器で行っても差し支えない、という解釈の追加で認められたわけである。

ここまでの道のりは、「ロボット手術を日本でも早く認めて欲しい」、という世論の追い風があっても、慎重だが激しい要望側と承認側の議論が推察される。すなわち、「医療技術についても、ロボット支援下内視鏡手術や粒子線治療といった高額な技術が臨床応用されているが、平成30年度診療報酬改定において、既存技術と同等程度の医学的有効性及び安全性を有すると認められた疾患への適用については、既存技術と同じ診療報酬点数で保険適用を行った。」という中医協の議論と結果が公開されている。

【自動麻酔が保険収載されるためには】

「ある医療技術」が「自動麻酔」だとしたら、どうなるかを考察する。保険収載の基本は、「有効性及び安全性が確認された医療であって、必要かつ適切なものは保険適用する」とされている。

有効性及び安全性の確認は、本シンポジウムで白熱した議論が予想される。ただし、求められるのは、客観的な有効性及び安全性である。先進医療や機器の治験を通じて、上記の基本がクリアされている必要がある。

費用は? 先の2018年度以降の適応拡大は、演者は「呉越同舟」という感想である。「有効性が同じならロボット手術を使っても良いが、費用は前と同じ」、という結論である。しかし、これにより導入施設では経験値と手術成績の向上、その結果の診療報酬の増点が期待できる。ロボット手術でも、2013年の収載からこれだけ時間を要している。

自動麻酔の場合も同様の結論は得られるだろう。しかし、麻酔の診療報酬が人件費、難易度、時間に大きく依存していると考えられる我が国の場合、自動麻酔によりこの部分が大きく影響を受ける可能性とリスクを指摘しておきたい。

【自動麻酔の保険収載は実現するか?】

演者は実現可能だと思う。しかし、実現には麻酔診療報酬の引き下げのリスクが伴う可能性がある。2021年現在は、「自動麻酔制御」よりも「麻酔科医支援」の方が適切であろう。何よりも、自動麻酔が保険収載されるためには、受益者である患者、医療提供者の幅広い支援が不可欠である。

(本発表はあくまでも個人的意見です。)

01-1 AI (CNN) に麻酔中のバイタルサインチャートを読ませてみた

○岩瀬 良範

埼玉医科大学病院 麻酔科

【背景】

AI (Artificial Intelligence : 人工知能) のうち CNN (Convolutional Neural Network : 畳み込みネットワーク) は教師あり画像分析に最適とされる。医学においては、心電図コホートの研究で、後に心房細動へ移行した洞調律心電図を高確率で予測した Attia らの研究 (Lancet 2019 ; 394 : 861-67) は、CNN の特長を上手に応用した実例といえよう。

麻酔中のバイタルサインチャートは、同一の書式にバイタルサインがプロットされる画像で、CNN で属性の違いを弁別した報告は見当たらない。自動麻酔記録システム Paperchart (越川正嗣先生作) には、この出力機能がある。

【方法】

本研究は、当院 IRB の承認を受けている。対象症例は2017年10月から運用終了の2020年2月までの麻酔症例のうち、PaperChart のバイタルサインのビットマップ (BMP) 画像出力機能 (最大3000×2000pixel) で全記録が1ページに収まる記録時間210分以内の症例8,804例を対象として BMP 画像を AutoIt3 (AutoIt team 作) でダウンロードの後に Irfanview (Irfan Skiljan 氏作) で PNG 形式に変換した。

CNN ではデータを二群に分けるため、Paperchart の一覧表作成機能でデータを分類しファイルリストを得て、x_rename (のぼっく氏作) でファイルを2つのフォルダにコピーしてデータセットを作成した。

CNN は、Sony Neural Network Console 160 (Sony 提供による登録制ソフトウェアで Windows 用のスタンドアロン版は無償で使用できる) の例題を可能な限りデフォルトのまま使用した。主なパラメータは、処理画素数28×28 (カラー)、繰り返し回数100、training data : 80%、validation data 20%。

実行結果は、1) training (学習) はグラフで示され、cost、training error、validation error の3つのパラメータが右肩下がりで収束する双曲線となれば高い信頼度が期待でき、2) validation (検証) の真偽値表が結果になる。

【結果】

良好な結果を示した例として、小児 (6歳未満527例) と成人 (15歳以上7,729例) の比較では、グラフの収束と、Accuracy=0.995、Average Precision=0.975が得られた。現在までの大半のデータセットは、収束しなかったり、過学習に陥った。

【考察と結語】

CNN にデータを検証させる手順は、簡単ではないが一定の手順として多くの部分を自動化し得た。その結果、驚くような困惑すべき計算結果も得られている。問題は、1) CNN を本課題に適合させて適切な計算を行うパラメータの設定方法と、2) 得られた CNN の結果が「どれほど正しいのか？」を評価する手順が広く確立していない、ことだと感じている。例えば、1) に関しては処理画素数を増加させると、先の例では学習グラフの収束は失われていった。2) に関しては、「AI はブラックボックスにも関わらず、その結果の社会的影響が大きい」ことに関与しているように思われる。演者の数学的理解が乏しい可能性も大で、発表を通じて諸賢にアドバイスを仰ぎたい。

01-2 英文作成における Grammarly と Trinka の比較

○森本 康裕、吉村 学
宇部興産中央病院

日本の麻酔科医にとっての問題点のひとつは英語力である。国内で行われている麻酔科臨床や研究の質は高いのだがそれらを海外に発信するには英語が壁になっている。一方、日本語と英語の自動翻訳はパソコンの黎明期から試みられてきたが近年ようやく実用に耐えるレベルとなり iOS14 では翻訳アプリが標準搭載されるに至った。現在インターネットを使った翻訳では Google と DeepL (www.deepl.com) の評価が高く特に学術的な文章では DeepL が有用とされる。自動翻訳使用时には最終チェックとして、また自分で書いた英文に対しては文法と語彙のチェックをしてくれる Grammarly (www.grammarly.com) が有用であったが最近インドで開発された Trinka (www.trinka.ai) が加わった。そこで両者を比較し麻酔科領域での論文作成についての有用性を検討する。

【検討項目と結果】

日本語文として筆者の書いた抄録(文字数1,000字程度)を5本用意し、Google と DeepL で翻訳し Grammarly と Trinka でチェックすることでこれら4つのツールを比較した。

まず Grammarly のスコア(100点満点)で Google と DeepL を比較した。Google はスコアの平均が84、DeepL は83であり差はなかった。Google の翻訳に対して Grammarly は平均21カ所、Trinka は平均7カ所の修正を指摘した。一方、DeepL の翻訳に対して Grammarly は平均19カ所、Trinka は平均9カ所の修正を指摘した。

【結語】

Grammarly と Trinkaka のチェックでは Google と DeepL は同等の評価であった。

一方 Trinkaka は Grammarly と比べて修正点が少なかった。限られたサンプルでの検討ではあるが Trinkaka には今後の改良の余地があると考えられた。両者の併用効果や修正点の詳細な検討を含めて発表する。

01-3 レミマゾラムの予測血中濃度シミュレーション

○合田 延大、増井 健一

昭和大学病院 麻酔科学講座

【背景】 新しい静脈麻酔薬として登場したレミマゾラムは、短時間作用性であるため濃度の調節性が良いと考えられる。循環抑制作用が少なく、拮抗薬が存在するため、高齢者や循環動態が不安定な患者など幅広い症例で安全に使用できる。薬物動態シミュレーションは血中濃度変化を可視化し未来の予測血中濃度を把握できるため、適切な薬物濃度コントロールの一助となる。今回、濃度変化シミュレーションを行ってみたので報告する。

【方法】 4次のRunge-Kutta法により微分方程式の数値解を求めるExcelシートを用いてレミマゾラム薬物動態シミュレーションを行った。Excelシートの開発および薬物動態モデルの構築はともに増井が行った。

次のシミュレーションでは40歳(中年者)または85歳(高齢者)男性、身長170cm 体重70kgの患者を想定した。ボーラス投与量(0.2mg/kg又は0.1mg/kg)、持続投与方法(下記A、B、Cの3通り)をそれぞれ組み合わせて比較した。持続投与単位はmg/kg/h。

A1:(0分~)0.8 (16分~)0.7 (31分~)0.6 (91~180分)

B1:(0分~)0.8 (16分~)0.7 (31分~)0.6 (91分~)0.55 (161分~)0.5 (171~180分)

C1:(0分~)0.8 (16分~)0.7 (31分~)0.6 (91分~)0.5 (151分~)0.45 (161分~)0.4 (171~180分)

【結果】 中年者で0.2mg/kgボーラス後に持続投与を行った場合、血中濃度は投与開始後1分弱で最高3.40 μ g/mlまで到達し、6分後に最小値0.67 μ g/mlまで減少、その後安定した。効果部位濃度は投与開始後3分で最高値0.86 μ g/mlとなりその後徐々に低下し0.66~0.68 μ g/mlで安定した。同症例でボーラス量を0.1mg/kgとした場合、導入中の効果部位濃度は投与3分後で0.50 μ g/ml、5分後に0.53 μ g/ml、10分後に0.57 μ g/mlと徐々に上昇した。高齢者では、0.2mg/kgボーラス後に血中濃度は投与開始後1分弱で最高4.48 μ g/mlに到達し、5分後に最小値0.66 μ g/mlまで減少した。効果部位濃度は投与開始後3分で最高値0.92 μ g/mlとなりその後徐々に低下し0.65~0.68 μ g/mlで安定した。投与終了後は、約15分で効果部位濃度は半減した。同症例でボーラス量を0.1mg/kgとした場合、導入中の効果部位濃度は投与3分後で0.53 μ g/ml、5分後に0.54 μ g/ml、10分後に0.58 μ g/mlと徐々に上昇した。

次に、投与終了前の投与速度調節の影響であるが、投与停止時の濃度は、中年者、高齢者ともに持続投与A、B、Cでそれぞれ0.65、0.60、0.53 μ g/mlであった。効果部位濃度が0.35、0.3、0.25 μ g/mlになるまでの時間は、中年者で持続投与A、B、Cで(A)13.5、18、26.5分、(B)12、17、24.5分、(C)9、14、21分、高齢者でそれぞれ(A)13、18、26分、(B)11.5、16.5、24.5分、(C)8.5、13、20分であった。

【考察】 中年者では、麻酔導入時の0.2mg/kgボーラス投与後の導入時最小効果部位濃度が0.67 μ g/mlであった。modified OAA/S score1点に必要なレミマゾラム効果部位濃度の平均は0.64 μ g/mlとの報告があり、中年患者での麻酔導入時投与量は0.2mg/kg以上が良いと考えられた。一方、高齢者の効果部位濃度は中年者より高かったが、その差は10%未満であった。年齢の影響は麻酔導入時の血中濃度にはある程度影響するが、覚醒時の濃度変化にはそれほど大きな影響を与えないことが示唆された。

投与終了前の投与速度調節の影響であるが、Aと比較してBでは1~2分、Cでは4.5~6分短縮した。今回の投与条件で覚醒濃度が0.35~0.25 μ g/mlであれば、投与調節は覚醒時間を最大6分短縮できた。一方、覚醒濃度0.25 μ g/mlでは、投与中止後覚醒までに20分以上かかった。レミマゾラムは超短時間作用性ではないため、適正な維持濃度を術中に探す又は手術終了時の投与調節の必要性が示唆された。

【結語】 我々が作成した薬物動態モデルでは、年齢の薬物動態に対する影響は導入時にはあるが、維持時にはそれほど大きくないことが示唆された。学会では性別の影響についての検討結果もあわせて報告する。

01-4 セボフルランによる神経筋抑制作用の遷延を認めた重症筋無力症の一症例

○木内 直人、板垣 益美、北島 治、高木 俊一、鈴木 孝浩
日本大学医学部 麻酔科学系麻酔科学分野

【はじめに】

吸入麻酔薬は、濃度依存性に単独で神経筋抑制作用を発揮する。重症筋無力症 (MG) 患者において、セボフルラン吸入によりいったん減少した TOF 比が、吸入中止後に呼気濃度 EtSEV が 0 になったにも関わらず、完全に回復しなかった事例を報告する。

【症例】

42歳の女性。肺炎を契機とした MG クリーゼを発症し、長期人工呼吸管理を要したため、全身麻酔下の気管切開術が予定された。麻酔はセボフルラン、フェンタニル、レミフェンタニルで維持し、筋弛緩薬は投与しなかった。筋弛緩モニタリングには AF201P[®]を用いて、尺骨神経下の少指外転筋反応を測定した。セボフルラン投与前のコントロール TOF 比は102%であり、セボフルラン濃度上昇に伴い65%まで減少した。手術中 EtSEV は1%で維持し、手術時間は54分であった。セボフルランの吸入を終了し、純酸素6L/分で10分間換気したところ、EtSEV は0%となったが、さらに15分経過しても TOF 比は84%までしか回復しなかった。開眼、良好な覚醒を得たため、人工呼吸下に手術室を退室させた。

【考察】

MG 患者の全身麻酔時には、筋弛緩薬を投与せず、吸入麻酔薬の可逆的な神経筋抑制作用を活かして麻酔維持することも多い。本症例はクリーゼを発症後、人工呼吸管理されており osserman 分類 IV MGFA 分類 V に属し、終板の筋型アセチルコリン受容体はかなり減少していたと推察される。重症 MG の場合、吸入麻酔薬単独であっても神経筋刺激伝達は優位に抑制されるため、呼気濃度中に検知できない状態でも、神経筋ではセボフルランが残存した結果 TOF 比の回復が遷延したと考えられた。

【結語】

MG 患者の全身麻酔管理においては、筋弛緩薬を投与しなくても、筋弛緩モニタリングは必要であることが本症例より示唆された。

01-5

振動式密度計により分析したアルブミン製剤及び ヒドロキシエチルデンプン製剤がヒアルロン酸の物性におよぼす影響

○大場 祥平、多田羅 恒雄

兵庫医科大学 麻酔科学・疼痛制御科学講座

【背景】血管内皮細胞表面のゲル状構造物である endothelial surface layer (ESL) は、毛細血管の透過性や炎症反応に関与しており、その構造の維持は重要である。しかし、アルブミン製剤が ESL 構造を安定化させるのに対し、ヒドロキシエチルデンプン (HES) 製剤は ESL 構造を弱めることが報告されている。また、ヒアルロン酸は、直鎖上のグリコサミノグリカンであり、ESL の構成成分の一つとして、グリコカリックスの剛性を強化することで剪断応力を血管内皮へ伝達する役割をもっていると考えられている。

【研究目的】ESL 構造に対してアルブミン・HES がそれぞれ異なった作用をもつと仮定し、ヒアルロン酸の物性を分析・比較することで、その違いを解明する。

【統計】アルブミン及び HES がヒアルロン酸の物性におよぼす影響を振動式密度計により分析し、それぞれの NaHA の部分モル体積を外挿法により算出し、それぞれを一元配置分散分析及び対応のない t 検定を用いてそれらを比較した。P < 0.05 を統計学的有意とした。

【方法】0.15 M NaCl、1%-3% のウシ血清アルブミンまたは HES (平均分子量 130,000) を含んだヒアルロン酸ナトリウム (NaHA) 溶液 (0.05%, 0.1%, 0.15%, 0.2%) の密度を 25℃ にて測定した。密度測定には、振動式密度計 (DA-650、京都電子工業) を用いて行い、測定は少なくとも 3 回行った。

外挿法により無限希釈での NaHA 溶液の密度を求めることにより、アルブミンまたは HES を含んだ NaHA の部分モル体積を算出し、各濃度間の NaHA の部分モル体積および同一濃度でのアルブミン又は HES を含んだ NaHA の部分モル体積を比較した。

【結果】

- ① 0.15 M NaCl を含んだ NaHA の部分モル体積 (cm^3/g , mean [SD]) は、0.623 [0.004] であった。
- ② 1%, 2%, 3% アルブミンを含んだ NaHA の部分モル体積 (cm^3/g , mean [SD]) は、それぞれ 0.603 [0.014]、0.607 [0.014]、0.602 [0.005] であり、アルブミン濃度間に差は認めなかった (P=0.09)。
- ③ 1%, 2%, 3% HES を含んだ NaHA の部分モル体積 (cm^3/g , mean [SD]) は、それぞれ 0.621 [0.006]、0.616 [0.003]、0.620 [0.007] であり、HES 濃度間に差は認めなかった (P=0.57)。
- ④ 3% アルブミンを含んだ NaHA の部分モル体積は、3% HES を含んだ NaHA の部分モル体積に比べて小さかった (P=0.002)。

【考察】3% アルブミンが、3% HES に比べて NaHA の部分モル体積を有意に減少させたことは、アルブミンがヒアルロン酸と静電相互作用及び水素結合を行うことにより、ヒアルロン酸構造をコンパクトにし安定化させたことを示唆する。アルブミン・HES の ESL 構造に対する異なった作用に物理的な作用が関与している可能性がある。

【結語】アルブミン及び HES がヒアルロン酸の物性におよぼす影響を分析し、アルブミンが HES に比して ESL 構造を安定化させることを示唆する結果を得た。この違いが生体内の ESL 構造に対する剪断応力にどれだけ影響するか、更なる分析が必要である。

01-6 データウェアハウス Vi-Pros からのデータを解析して求めた 3種類のディスポーザブル二酸化炭素吸収装置 (ABS) の二酸化炭素吸着量の比較

○田口 志麻¹⁾、中村 隆治¹⁾、讃岐 美智義²⁾、平林 勇人¹⁾、堤 保夫¹⁾

1) 広島大学病院 麻酔科、2) 独立行政法人国立病院機構 呉医療センター中国がんセンター 麻酔科

【背景】二酸化炭素吸収装置 (ABS) は、水酸化カルシウム ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) を主成分とするが、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ だけでは二酸化炭素 (CO_2) の吸着速度が遅いため、4% 程度の水酸化ナトリウム (NaOH) が添加されている。しかし、 NaOH は中和熱による発火のリスクや、compound A 産生のリスクのため、近年、 NaOH 添加率を低下させた製品が発売されている。一方、ABS 性能の評価基準は確立されておらず、 NaOH の添加率の低い製品が臨床的に NaOH を 4% 程度含む製品と同等の CO_2 吸着能を持つかは明らかではない。従来は、ABS 性能試験の多くは、人工的に CO_2 を一定量で送気して行われているか、もしくは動物実験によるものであり、臨床での評価報告は皆無である。また、近年の麻酔情報システム (AIMS) の進歩により、モニターや麻酔器の換気条件をはじめとした呼吸関連の詳細な電子保存データが利用できるようになった。そこで今回は、AIMS を利用して ABS 評価を行う方法を考案し、ABS の CO_2 吸着量を比較検討した。

【目的】3種類の ABS の CO_2 吸着量を、麻酔器やモニターの実臨床から集積したデータにより比較する。

【方法】本研究は当施設の倫理委員会の承認を得て実施した (承認番号: E-1830 号)。当院の手術室の麻酔器 (Fabius GSTM (Drager 社)) に装着したディスポーザブル型カセット式の3種類の ABS、①ドレーゲルソープ 800 プラス (ドレーゲルメディカルジャパン社) (添加 NaOH 2-4%、半球状) (DS 群)、②ソファースープピラミッド (インターサージカル社) (添加 NaOH 1.5%、球状) (SS 群)、③ローフソープピラミッド (インターサージカル社) (NaOH 無添加、球状) (LS 群) を7個ずつ使用した。ABS の使用終了の判断については、本研究担当者以外の任意の麻酔科専従医が、ABS 交換を必要とした時点とした。当該 ABS で麻酔管理中の呼吸関連のデータを手術情報システム ORSYS (PHILIPS 社) で10秒おきに自動収集し、データウェアハウス Vi-pros (PHILIPS 社) から1分ごとに取得した。調査項目は、ABS 装着中の非使用時間、総人工呼吸時間、分時換気量 (MV)、分時フレッシュガス流量 (flow)、呼気二酸化炭素分圧 (PetCO_2) とした。各 ABS の非使用時間、総人工呼吸時間、平均再呼吸量、平均 PetCO_2 、理論総 CO_2 吸着量: $\Sigma \text{CO}_2 = \Sigma \{(\text{MV} - \text{flow}) \times \text{PetCO}_2\}$ を群間比較した。値は平均値 \pm 標準偏差で表し、統計には一元配置分散分析を用い、 $p < 0.05$ を有意とした。

【結果】対象 ABS 装着中の患者数はそれぞれ DS 群 70 人、SS 群 73 人、LS 群 74 人だった。ABS 1 個あたり患者数は DS 群 10 ± 4 、SS 群 10 ± 4 、LS 群 11 ± 3 だった ($p = 0.95$)。非使用時間 (時間) は DS 群 166 ± 60 、SS 群 175 ± 53 、LS 群 175 ± 57 ($p = 0.95$)、総人工呼吸時間 (時間) は DS 群 41 ± 9 、SS 群 43 ± 10 、LS 群 40 ± 12 ($p = 0.94$) だった。平均再呼吸量 (L/min) は、DS 群 3.1 ± 0.7 、SS 群 2.9 ± 0.8 、LS 群 2.6 ± 0.7 ($p = 0.43$)、平均 PetCO_2 (mmHg) は、DS 群 36.8 ± 1.8 、SS 群 37.6 ± 1.4 、LS 群 36.8 ± 1.3 ($p = 0.52$) だった。 ΣCO_2 (mmHg $\cdot 10^6 \text{L}$) は DS 群 16.5 ± 2.9 、SS 群 15.9 ± 2.4 、LS 群 13.7 ± 4.5 だった ($p = 0.30$)。

【考察】ソファースープおよびローフソープは、ドレーゲルソープ 800 プラスより NaOH 含有量が少ない。3群間での平均再呼吸量、平均 PetCO_2 は同程度であることから、日常的な臨床使用条件においては、これら2つが十分な CO_2 吸着速度を持つといえる。

Fabius GSTM では、MV に対して flow が不足する場合には、ABS を通過したガスは吸気として再利用されるが、その流れは一方方向であるため、 ΣCO_2 は CO_2 吸着量に相当すると考えられる。すなわち、本研究で用いた3種類の ABS は、臨床データに基づく解析から同程度の CO_2 吸着能力であると結論した。

【結語】3種類の ABS の CO_2 吸着量を、実臨床使用中の呼吸関連データを用いて比較検討した。平均再呼吸量、平均 PetCO_2 、理論上の総 CO_2 吸着量に有意差を認めず、3種類の ABS の CO_2 吸着能力は同程度と考えられた。

01-7 侵害刺激と血管：血管弾性研究で分かったこと

○佐伯 昇¹⁾、中村 隆治¹⁾、神谷 諭史¹⁾、河本 昌志²⁾、吉栖 正生³⁾、岡田 芳幸⁴⁾、辻 敏夫⁵⁾、堤 保夫¹⁾

1) 広島大学大学院医系科学研究科 麻酔蘇生学、2) JR 広島病院、

3) 広島大学大学院医系科学研究科 心臓血管生理医学、4) 広島大学病院 障害者歯科学、

5) 広島大学大学院工学研究院 生体システム論研究室

【背景】

生体の恒常性維持に関わる交感神経は末梢血管の収縮などを介して重要臓器の血流を維持している。侵害刺激時には末梢血管収縮による血圧上昇が観察されるが、血圧測定に比べ血管収縮の定量的な評価は容易ではない。演者らは、2000年に動脈圧波形と容積脈波の両者をそれぞれ入力／出力とし、その両者の関係を血管の力学的インピーダンス(血管弾性：剛性／粘性／慣性)としてリアルタイムに算出／表示するモニタを開発し、「血管弾性研究会」として産官学連携による研究活動を継続的に行ってきた。

【研究目的】

本発表では、これまで当研究会で行ってきた血管弾性研究の内容として、1) 侵害刺激と血管弾性の関係、2) 血管弾性変化と他の指標(痛みの主観的評価／脳機能画像)との関係、3) 鎮痛薬の効果、および、4) 血管病変(血管内皮機能)の影響などについて紹介する。

【統計】

該当せず。

【方法】

これまでの研究において、対象はボランティア(若年／高齢)および全身麻酔を要する患者(交感神経遮断術を含む)とし、侵害刺激としては圧刺激、電流刺激、手術侵襲を用いた。生体信号の抽出方法としては生体モニタ、動脈圧波形、容積脈波、レーザードプラ血流計、心拍変動解析、脳波を用いた。痛みの主観的評価は Visual Analogue Scale を、脳機能画像として f-MRI(痛み関連脳領域)を用いた。解析プログラムは研究会で開発したものをを用いた。

【結果】

健康ボランティアにおいて、侵害刺激、血管弾性、痛みの主体的感覚のそれぞれの間に相関関係を確認した。血管剛性は侵害刺激に応じて増大し、麻薬濃度上昇によって減少し、交感神経遮断によっても減少した。また、血管の剛性と粘性は血管病変の影響を受けることが分かった。

【考察】

侵害刺激による血管弾性変化は中枢神経の痛み応答と同時に生じると考えられたことから、全身麻酔など中枢神経応答が抑制された状況における侵害刺激の評価法、特に、侵害刺激や鎮痛効果の定量方法として応用可能と考えられた。一方、血管弾性は血管病変により影響を受けることから侵害刺激の評価においては血管の剛性や粘性の絶対値ではなく、変化によって評価すべき思われた。

【結語】

血管弾性研究のこれまでの成果を紹介した。なお、本発表では課題および今後の展望などについても紹介する予定である。

02-1 LINE グループ機能による麻酔科連絡網で 夜間・休日の緊急症例を相談する功罪

○松本 渉、讃岐 美智義、白石 成二、栗田 茂顕、植木 雅也、保田 公子、
桑原 佳恵、島本 葉子、片桐 知明

呉医療センター・中国がんセンター 麻酔科

【はじめに】これまでに経験のない手術麻酔を、夜間・休日に行わなければならない状況はしばしば起こりうる。若手医師や施設異動後でやり方の違いに戸惑う場合など、経験不足以外の理由でも当直待機は不安がつきまとう。平日の日中であれば、経験豊富な上司や同僚に直接確認するのが最も簡便である。インターネットから症例についての情報を得ることができるが、熟読する時間的猶予がない場合も多い。論文内容と目前の症例が同じである判断もつきかねる。夜間・休日には、電話を利用するのが一般的だが、上司への連絡は心理的ハードルが高い。そこで、今回は麻酔科内にあらかじめ設定されたLINEグループで、夜間・休日の緊急手術症例についての相談を実際に行った。

【症例】70歳代男性。腎臓癌で腎臓摘出後、週3日慢性透析中。腎臓癌の骨転移があるもの予後は半年以上が想定されている。既往歴として、心臓弁膜症術後（大動脈弁置換術）、高血圧症、高尿酸血症、副甲状腺機能亢進症術後。

5年前に血液透析導入されており、週3日、1回除水量3L、Dry Weight：69 kg。緊急手術前日に透析施行済み。経胸壁心エコーでは、左室収縮は良好、EF：60%、MR mild、IVCがやや虚脱していることを確認した。現病歴は、約2週間前からの下肢異常感覚が増悪したため金曜午後に救急外来を受診した。下肢の神経所見があったため透析病院から火曜に紹介、前日木曜のMRIで胸椎への転移を認めていた。脊髄不全麻痺症状が出現したため、整形外科に夜間に手術依頼があった。腫瘍脊椎骨全摘術（TES）も考慮されたが、下行大動脈と接しているため減圧術が予定された。腫瘍を削る手術であるため、出血（1,000 ml以上）・止血困難が予想されたため、翌土曜朝から病変周囲（Th4-6）の脊椎動脈の塞栓術後、緊急手術の予定であった。

LINEで相談した担当麻酔科医は、専門医取得前の麻酔科経験4年目の医師。慢性透析患者における長時間・大量出血が予想される手術の麻酔経験はない。朝、申し送りを聞きながら彼は涙した。前日当直者から申し送りの中でカリウム吸着フィルターが存在を初めて認知。非常に高リスクな症例であったため麻酔科LINEへ救援を求めたところ、先輩麻酔科医から多数のありがたいアドバイスをいただき本症例に対応できた。

【考察】各施設での緊急連絡手段はある程度確立していると思われる。それぞれの緊急連絡先をスタッフルームに掲示しておき、必要に応じて電話連絡が一般的ではないだろうか。2番待機を設定している施設や、経験の少ない当直者の場合のみ相談待機を設定している施設もある。休日であっても、日中であれば電話でもある程度、気兼ねなく行えるが、上司への夜間の電話相談はハードルが高い部分がある。

今回使用したグループLINEは、普段はセミナーや勉強会の連絡や、遅刻や急な休みの連絡にある程度の頻度で使用されていたが、症例相談には使われたことはなかった。

LINEは手軽に利用できる反面、個人情報扱うには一層の注意が必要である。無関係の人に個人情報込みのメッセージを送ってしまえば個人情報漏洩となる。送信された相手が、誤って／意図的にスクリーンショットをSNS投稿する可能性もある。誤送信などの可能性をあらかじめ考慮し、個人が特定される情報の取り扱いには厳重な注意が必要である。また、誤送信しない工夫ができればよいと考える。LINE以外のSNSでの相談でも、今回の様な利用では、同じ問題に突き当たる。

症例の相談に用いる場合、どのような対応ができるのか、それとも症例相談には使えないとの意見もあり、様々なご意見をいただきたく問題提起した。

【結語】麻酔科内LINEグループで、症例相談を行った。個人情報の漏洩につながる誤送信の問題は常に念頭に置くべき問題である。誤送信を行わない工夫だけでなく、伝達内容の吟味、取捨選択を行って、社会的に問題のない内容の送信をLINEグループ全員がこころがける必要がある。

02-2 オンライン会議システム Zoom を併用したハイブリッドセミナーのこれまでの取り組みと今後の展望

○中西 理¹⁾、小林 朋暉²⁾、浅井 信彦¹⁾、山本 俊介²⁾、北野 敬明²⁾

1)中津市立中津市民病院 麻酔科、2)大分大学 医学部 麻酔科学講座

【背景】2020年、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴いこれまで当たり前のように行ってきた対面式講義や臨床実習等の教育活動だけでなく、学会や研究会等の学術活動の中止が相次いだ。教育現場ではICTの導入が急速に進み、オンライン会議システム Zoom が遠隔講義や在宅勤務等で活用された。筆者らは、大分県麻酔科学アカデミーと題し研修医や若手医師向けの教育セミナーを隔月で開催してきた。対面での開催が困難となり、Zoomでのオンライン開催とした。現在は新型コロナウイルス感染予防策のもと、オンライン同時配信を行うハイブリッド形式で開催している。ハイブリッドセミナーは、オフラインでの聴講環境に加え、オンライン配信や参加者の満足度を損なうことない環境配慮が必要となる。

【目的】本稿の目的は、筆者らがこれまで行ってきたハイブリッドセミナーを振り返り、必要となる機材やハイブリッド配信で発生する問題点を明確化する。

【事例】新型コロナウイルス感染拡大に伴う緊急事態宣言が発令され、セミナーはZoomでのオンライン形式となった。緊急事態宣言解除後は、周囲の感染状況も考慮して会場の入場制限を行い、オンライン参加も可能なハイブリッド形式とした。機材は、出張開催可能な少人数でオペレーションできることを目指した。オフライン形式となる会場では、演者は従来通りパワーポイントを用いたプレゼンテーション形式で講演を行う。オンライン参加者は、会場の演者とプレゼンスライドをZoomで視聴する。スライド出力をキャプチャーボードで取り込んで配信することで、オンライン参加者はより鮮明なスライドで視聴できる。演者がオンラインとなる場合は、オンライン参加者はZoom会議形式で視聴し、オフライン参加者は会場プロジェクターにZoomの配信画面を投影して視聴できる。配信カメラの切り替えはATEM Miniを用い、配信画面はOBS studioで制御したものをZoomで配信した。

【考察】オンラインセミナーは、感染対策だけでなく参加のための移動や時間も削減できるメリットがある。その反面、演者は聴衆の反応が把握しにくいと一方の講演になりやすく、参加者の緊張感や集中力もなくなりやすいといったデメリットもある。ハイブリッドセミナーでは、双方のメリット・デメリットに合わせて参加者が自由に選択できるが、演者がオフライン参加者だけ意識した会になりがちで、オンライン参加者の満足度が低くなる傾向がある。オフラインとオンライン双方の聴衆を引き付けるために、スライドの表現に工夫も必要となる。

配信機材の選択については、スクリーンをカメラで撮影したものを配信する形式からキャプチャーボードを経由して演者スライドショーを直接配信する形式に変え、講演スライドの見え方は大きく改善した。ATEM Miniは4つのHDMI入力端子を持つビデオスイッチャーで、安価で個人でも購入しやすく画像や音響面で多岐にわたる機能を備えており、より高度な配信を可能にする。オンライン配信はこれらの機器を活用して改善したが、音声のハウリングや遅延が問題となった。音声配信は、使用する機器や配信機材への接続、PC性能、回線速度等複数の要因が関係しており、画面切り替えと併せてオペレーションの中核となってくる。特に、出張可能なシステムとするためには、固定のネット回線や高度な音響設備に頼ることができず、場合によってはそれらを筆者らの持ち込みで運用する必要があるため今後の検討課題となる。

【結語】これまで筆者らで行ったハイブリッドセミナーを振り返った。規模の大きな学術集会と違い、小中規模で行うセミナーや研究会ではよりコンパクトで個人でも運用できる可能性が示唆された。容易に全国に向けて情報発信ができるため、それぞれの組織の持つ医療技術の発信や技術交流が活発になる可能性を秘めている。

02-3 Zoom を利用した超音波麻酔領域オンラインセミナーの開催運営経験

○山本 俊介¹⁾²⁾、中西 理²⁾³⁾、山田 知嗣²⁾⁴⁾、瀧辺 誠²⁾⁵⁾、北野 敬明¹⁾

1)大分大学 医学部 麻酔科学講座、2)九州超音波麻酔アカデミー、3)中津市立中津市民病院 麻酔科、4)鹿児島大学 医学部 麻酔・蘇生学教室、5)沖縄赤十字病院 麻酔科

【背景】2020年に世界を席捲した新型コロナウイルス感染禍により、国民のみならず医療従事者も施設間の交流を制限され、学術集会やセミナーを通じた診療技術習得機会が制約された。そのような制約のもとに国内各地ではオンラインを駆使した教育システムが立ち上がり、いわゆる遠隔での講演配信やweb会議が主体となりつつある。著者らがこれまでに運営してきた九州超音波麻酔アカデミー(Kyushu Academy of Ultrasound Anesthesia: KAUA)は、2015年の第1回開催(福岡市)を皮切りに九州沖縄各地で過去6回の開催運営を実施してきた区域麻酔領域の講演とハンズオンを中心としたオフラインセミナーである。2020年9月にオンライン会議システムであるZoomを利用して運営した「九州超音波麻酔アカデミー第1回ウェビナー from 大分」の経験を紹介する。

【事例】これまで開催した過去6回のKAUAセミナーでは、人数規模80～150名で、内容は講演セッションとインストラクターを配置したグループハンズオンセッションがメインであった。今年度は開催日を2020年9月26日(土)と決定し約半年前の2月から企画開始したが、コロナ禍で実際に同一会場に集合集客することが困難である可能性を考慮し、企画の段階からZoomを用いたリアルタイムオンライン形式での開催を検討した。そして準備期間中の2020年6月の日本麻酔科学会がweb開催となったことを受けて完全オンラインでの開催を決定した。準備期間の打ち合わせから、セミナー開催に必要な企画立案、演者選定、参加者集客、会計処理、広告等をオンラインで準備した。セミナー内容は講演セッションが主であったが、複数演者を同時に結ぶディスカッションセッションや、演者がリアルタイムで超音波画像を配信する動画配信技術等も実施することができた。最終的に、演者・座長14名で全国11箇所からの同時配信を実現し、オンライン参加者数は266名、5時間30分にわたるセミナーとして計画通り終了した。

【考察】オンラインセミナーは、感染対策だけでなく参加のための移動や時間も削減できるメリットがある。本セミナーは九州沖縄地区を中心としたセミナーであり当初の計画では集客数60～80名を目標としていたが、オンライン化により予想を大きく上回る全国の方々に参加頂いた。Zoomはリアルタイムでの複数方向コミュニケーションに長けており、スライド配信や音声配信、動画配信を大きな障害なく実施可能であり、リアルタイムで参加者からの質問も即座に受けることもできた。しかしセミナーが主として講演形式となり、フェイストゥフェイスでのハンズオンセミナー形態は実現できなかった。また演者は聴衆の反応を把握しにくい一方向の講演になりやすく、参加者の緊張感や集中力もなくなりやすいといったこともデメリットであった。今後オンライン運営はさらに充実し、サービス企業の参入によって開催も活発になることが予想される。そのなかで、Zoomのようなオンライン会議システムを用いれば、小～中規模のセミナーであれば十分に開催可能でありニーズにあった細かな運営も実施できる。今後の課題として、オンラインセミナーを充実させるためによりオフラインに接近した診療技術・情報提供手段の拡充が重要である。また問題点として、参加者側の接続環境問題、オンラインでの個人情報・セキュリティ・著作権などがあげられ、今後議論していく必要があると考えられた。

【結語】今回開催したZoomを利用したオンラインセミナーを報告した。小～中規模で行うセミナーではよりコンパクトな個人・団体でも運用できる可能性が示唆された。容易に全国に向けて情報発信ができるため、新たな形態で今後ますます医療技術伝達と情報交流が活発になることが予想される。

02-4 ZOOM を用いた web セミナーにおけるハードウェアの役割

○山田 知嗣¹⁾²⁾³⁾、山本 俊介²⁾、瀧辺 誠³⁾

1) 鹿児島大学病院 麻酔科、2) 大分大学 麻酔科、3) 沖縄赤十字病院 麻酔科

新型コロナウイルスの感染拡大により、学会や研究会、ワークショップの開催が行いにくくなってきている現状がある。そんな中様々な会は、Zoom などの WEB 会議ツールを使用することでオンラインでの開催をするということが当たり前となってきている。今回オンラインでの研究会、ワークショップを経験したので、その際に使用したハードウェアについて一部紹介を含め、またハードウェアを使用してオンラインの配信を行うことのメリットを紹介する。

今回私は九州超音波アカデミー、臨床麻酔学会において Zoom を用いた発表、末梢神経ブロックハンズオンをハードウェアを使い配信を行なった。両会共に超音波画像のリアルタイム配信を行う必要があったため複数画面の構成を行い配信を行うことが必要であった。ちなみに具体的に使用したハードウェアとは blackmagic design 社の ATEM mini である。複数の画面構成を行い配信を行う場合には、多くの場合には OBS (Open Broadcaster Software) などのソフトウェアを使用して配信を行うことが多いと思われる。しかし、ソフトウェアの使用で配信を行うことは、非常に PC に負荷がかかり、処理能力が高いスペックの PC が求められる。また最悪の場合にはソフトウェアが急にダウンして配信を続行できなくなる場合も考えられる。一方ハードウェアを使用する場合には PC の扱う画像は WEB カメラの画像として入力される画像のみであり、複数画面の構成を作成する場合には、PC への負荷はソフトウェアと比較すると非常に微々たるものとなる。つまりソフトウェアを使用するより、ハードウェアにある程度の編集作業を行わせたほうが、安定した配信を行える可能性があると考えられる。ただ、ハードウェアはソフトウェアと比較し画面の構成は限られている点が一つデメリットでもある。OBS を使用する場合には複数画面の構成を行う場合にも、3画面以上の構成も簡単に設定が可能である。今回使用した ATEM mini では2画面構成しかできない。3画面の構成を行うためには ATEM を2台縦に接続して3画面を構成するか、なんらかのソフトウェアを使用する必要がある。互いにメリット、デメリットは出てくるが、ハードウェアを上手に使用することで簡便に上質な配信を行うことができる可能性がある。

今回ハードウェアを使用し超音波画像を含めたリアルタイムの配信を行なった。ハードウェアを使用する方が安定して配信を行える可能性があり、機能面での制限もいくつかあるが、その制限内で配信を行うことを計画すれば問題なく配信は行えると考えられる。さらにはオンラインでの遠隔地を結ぶハンズオンや、臨床での使用が可能になれば遠隔地からの指導も可能となる可能性を秘めていると思われる。

02-5 Zoom を用いた WEB セミナーのホストの役割とは

○ 瀧辺 誠

沖縄赤十字病院 麻酔科

【背景】 2020年の新型コロナウイルスパンデミックは、我々が100年前のスペイン風邪を語るように、100年後の世界でも語られるであろう衝撃的な出来事である。生活様式を大きく変え、色々な面で変革がもたらされて、医療においても、ITを駆使した遠隔診療やリモート面会などが当たり前になっている。学会などを含む多人数が集まるイベントもほぼ全て中止や規模の縮小が決まり、沖縄に来て32年、沖縄本島から1年間、一度も外に出なかったのは初めてである。そのような中、全国の麻酔科医との繋がりに、オンライン会議システムであるZoomを用いることで細々と継続できている。今回、Zoomを用いた全国的なセミナーのホストを2度経験したのでその際の工夫と注意点について紹介する。

【事例】

[1] 自身が代表世話人を務める九州超音波麻酔アカデミー (Kyushu Academy of Ultrasound Anesthesia : KAUA) は、2020年に大分大学の山本らと共にZoomウェビナーを用いたオンラインセミナーを行った。相当前からの準備、複数回の配信チェック、予行演習を経て大盛況の中、満足いく手応えを得た。その際に重要視した点は、実際の開催と同じ曜日、時間帯で予行演習を行ったことである。それにより、同時帯のネット速度や環境音などが推定されるからである。各施設、演者の画像の細かさ滑らかさと共に、音声の背景雑音の有無や途切れないかどうかを何度も確認し、場合によっては配信機器やマイク、配信場所を変更して、改善を試みた。当日は演者自身や座長の画面を固定するスポットライトという設定やマイク音声のミュート、各セッションの合間に流す企業動画の配信などを3人のホストで共同で行い、5時間30分、延べ参加者266名のWebセミナーを滞りなく終了できた。

[2] 第40回日本臨床麻酔学会のライブハンズオンセミナー③遠隔神経ブロックセミナーで、これは関西医科大学と鹿児島大学の神経ブロックのインストラクターがZoomを用いて、島根大学の二人の受講者に上肢と下肢の神経ブロックを指導するという、全国学会では初めての画期的な取り組みのホストを担当した。事前の打ち合わせ、準備もやや足りない印象があったが、当日は講師の先生への画面固定スポットライトを当てる作業が主であり、企画としては成功を取めたと思われる。

【考察】 これからも各施設で行われるZoomを用いた、遠隔の会議において、スムーズで満足いく会を開催するために、進行を務める司会者とは別に画面を操作するホストを置いた方が、途中参加者の不意の雑音やビデオ顔出しでその時の話が中断される事を防ぐことが可能となる。発信者においては、カメラの画像画質も大事だが、それよりも音に気を配って、口元から音を拾う、マイクなどを準備して、クリアな音を届けることにも気をつけて頂けると良いと思われる。これは、プロ野球中継などを例に挙げると、タクシーの中で聞こえるラジオの音声だけでも試合の流れ、プレーなどが想像できると似ている。細かい描写はプロのアナウンサーに寄るところが大きいですが、例えば高画質の無音の野球中継画面を見ても、同じような臨場感が得られるであろうか？ Zoomは十分なネットスピードが得られなくなると、まずは画質を落としてでも、滑らかな動画を届けようとするし、それでも遅くなると、最後は音声を途切れることなく、つなぎ続けようとする。遅いネット環境でも音が最後までつながると言うことは、ラジオ中継ではないが、複数人へ声で思いを届けられることがZoomの最大の利点である。

【結語】 Zoomで会議やセミナーを行う際には司会進行とは別に画像と音声に注視するホストを置いた方が望ましいと考えられる。Zoomにおいては画質以上にクリアな音声を届けることが大事な点であると強調する。コロナ感染が落ち着いた後にも、時空を超えたZoomによるオンライン会議は存続すると考えられ、Web会議やセミナーの際の一助となれば、幸いである。

T-1 ロボットを利用した術前外来支援システムの開発

○今井 桃花¹⁾²⁾、加島 有紀²⁾、眞一 弘士²⁾³⁾、山下 咲良⁴⁾、増井 健一²⁾

1) 独立行政法人労働者健康安全機構 東京労災病院 麻酔科、2) 昭和大学 医学部 麻酔科学講座、
3) 医療法人横浜未来ヘルスケアシステム 戸塚共立第2病院 麻酔科、4) 株式会社シャンティ

【背景】 麻酔科医の日々の診療において術前診察の負担は年々増加している。手術件数の増加やハイリスク患者の増加から、術前情報の収集・全身状態の評価・麻酔の説明に長い時間を要することもある。これらの業務のロボットへのタスクシフトを目指し、ロボットを利用した術前外来支援システムを開発した。

【開発環境と開発の経緯】 ロボットはパラメディ S タピア (株式会社シャンティ、東京) を利用した。パラメディ S はシャンティ社が開発したロボット用のコンテンツマネジメントプラットフォームである。今回、術前外来用コンテンツの作成をパラメディ S 専用のコンテンツ作成 web アプリを用いて行った。フローチャート形式で作成したコンテンツはラズベリーパイに保存しておく。タピアの Android OS 上でパラメディ S を起動すると、パラメディ S は無線ローカルネットワーク経由でラズベリーパイから読み取ったコンテンツに従ってタピアが動作する。タピアは身長245mm、幅220mm、重さ約2.5kgの卵型ロボットで、5.0インチタッチパネル式液晶画面(1290×720px)、カメラ、距離センサ、マイク、スピーカ、WIFI等を内蔵している。テキスト文字列を自動で読み上げる機能が搭載されており、音の高さと読み上げ速度の調節ができる。これらの仕様により音声、文字、画像での説明・質問が可能である。

開発にあたり、当院よりも先にロボットを導入した戸塚共立第2病院麻酔科での使用経験を踏まえて以下のように作成した。

① ロボットに動作に求められる事項

ロボットによる問診・麻酔説明がわかりやすくどのような患者にも対応できること、使いやすく親しみ易いことを求めることとした。ロボットに名前をつけ、自己紹介をさせることとした。聞き取りやすいよう音量を大きくし、トーンをやや低く、スピードを遅めにした。笑顔などの表情や動作をつけて患者の緊張がほぐれるようにした。

② 問診事項

質問の文意を理解しやすいよう、質問自体を短くして改行にも注意した。回答は二者択一式または絶対数となるように編集した。質問事項は麻酔科医がルーチンで行う一般的なものに絞り、既往歴などの回答が複雑なものは組み込まなかった。

③ 麻酔説明

画面にはイラストと大きい文字の説明文を表示することとし、音声によって画面の文字を読み上げるようにした。各麻酔方法は、施行方法と合併症は別の画面に分けて説明することとした。患者の注意力が低下を防ぐため、説明の時間は5分程度とした。麻酔科医との面談時に麻酔方法を決定するため、全ての患者に全身麻酔・硬膜外麻酔・脊髄麻酔・神経ブロックの説明を行うこととした。

【術前外来におけるロボットの運用方法】

- (1) 事務員がプログラムを起動し患者に手渡す。
- (2) ロボットが最低10問の問診を行い、次に麻酔の説明を行う。
- (3) 問診・説明の終了時、回答結果がWIFI経由で小型プリンタに送信・印字される。
- (4) 印字結果は薬剤師、看護師、麻酔科医に回覧され、人による問診・説明の情報源として用いられる。
- (5) 回答の記録はスキャナを用いて電子カルテに取り込む。

【導入後の病院スタッフの感想等】 問診事項の聞き漏らしが減った、説明の時間を省略できた、という意見を得た。患者からはロボットへの良い印象が多く聞かれた。これまで数百人に使用しているが、操作が難しくできない、誤操作・誤動作といったトラブルは起きていない。

【考察と結語】 ロボットへのタスクシフトで麻酔科医の業務が軽減できた。問診時間は10分程度と短く患者の負担も大きくないと考えられた。無線ローカルネットワークを使用しているので病院のネットワーク環境に影響されないという利点があると考えられた。今後はアンケートの集計や他職種との議論などにより、システムのブラッシュアップを計画している。

T-2 汎用 Macintosh 喉頭鏡ブレードに 3.9mm 細径カメラを装着したビデオ喉頭鏡の試作

○中尾 正和、新澤 正秀、本多 亮子、村上 俊介、石橋 優和、河本 佐誉子、佐々木 陽子、宮地 くる実、本池 芹佳、満谷 尚子

広島総合病院 麻酔科

【背景】 McGRATHMAC™ (Medtronic) の登場により麻酔科医にビデオ喉頭鏡が身近になってきた。しかしコスト、普及度 100% ではないこと、録画できないため教育用としては事後のフィードバックがやりにくいなど限界もある。

われわれはこれまでも 6mm 径カメラを通常の Macintosh 喉頭鏡に装着し、得られたビデオ映像をモニター録画する方法を考案してきた¹⁾。今回、さらに細い先端径 3.9mm ペンシル型デジタルビデオカメラシステム (耳かきや観察用として市販) を 1 万円以下で通販入手できたので、汎用喉頭鏡への装着法を考案し、そのビデオ観察システムとしての実用性を検討した。

【方法と結果】 ネット通販で入手した 2 種類はほぼ同じ形状のカメラで、USB 接続して PC やアンドロイドスマホに接続する NTE390 は 3 千円、専用 4.5 インチモニター画面のついた本体に接続して利用する MS450-NTE は 8 千円であった。先端カメラは画素数 1080 × 720P で IP68 防水仕様、アルコール消毒も可能、PSE 安全認定とあった。

カメラは長さ 9cm 直型で直視視野には邪魔となるが、喉頭鏡のカーブに沿って湾曲できれば直視視野も邪魔せず有用と考えた。カメラ部を X-線撮影すると、先端径 3.9mm カメラ (18mm 長) が外径 7mm アルミパイプ内の電気回路と連結された構造と判明した。このアルミパイプ部を彎曲させればブレードに装着できると考えた。バンダーで湾曲させた丸いパイプ形状のままではブレード装着時に回旋してカメラ視野が安定しなかったため、ブレード接触面を平面に切削し、ブレードに装着すると安定した。ブレードへの固定は過去のねじ式からブレードに挟む方式とし、装脱着を容易にした。カメラと金属製洗濯ばさみを 3M 社超強力両面テープで固定し、ブレードに挟んで試用した。ブレードの厚みの薄いウエルチアリン社ブレードにはカメラに合わせて加工がしやすいアルミ製の洗濯ばさみを利用し、厚みあるものには開き角の大きいステンレス製洗濯ばさみを利用し、いずれもブレードサイズ #3 と #4 に対応できた。

画質はカメラ焦点が耳観察用のため先端から 2-3cm であり喉頭視野ではやや鈍いが、それでも従来コンポジットビデオよりは良好であった。

【考察】 われわれは、これまでも教育用に細径小型カメラを通常の Macintosh 喉頭鏡に固定し、得られたビデオ映像をモニター録画してきた。5 年前までは 6mm 径アナログカメラが一般に入手できる最小径だったが、近年は USB 接続で PC や Android スマホに接続する 6mm 径デジタル信号高精細カメラが、パイプ内部の観察用として 5 千円未満で入手できるようになってきた。2020 年になって『耳かきスコープ』とよばれるカメラの先端径が 3.9mm ペンシル型ビデオカメラ (HD720P 130 万画素 LED ライト 6 つ付き) が USB 接続仕様のものと、カメラをスマホのような 4.5 インチ画面の専用ユニットに接続して使用する単独型システムが 1 万円以下で入手可能となった。PC に接続する USB カメラタイプは安価だが、使用時には PC ないしスマホを毎回準備する必要がある。後者なら単独で専用にて、研修医が一人ずつ所持してシミュレータでの挿管練習の学習にも利用しやすいと考えた。

【結語】 通販サイトで入手できる 3.9mm の細径ビデオカメラの喉頭鏡への装着を考案した。多少の形状修正の DIY で十分実用的なものが得られると考えられた。

【参考文献】

- 1) 中尾正和ら、汎用喉頭鏡をビデオ喉頭鏡に変身させる小型ビデオカメラ利用の変遷。麻酔・集中治療とテクノロジー 2013, 44-50 北斗プリント 京都、2013

T-3 麻酔の現場で使える薬剤情報検索アプリの開発

○鈴木 聡¹⁾、夏井 淳一¹⁾、寺本 雅裕¹⁾、鈴木 哲也¹⁾、小澤 礼里¹⁾、讃岐 美智義²⁾

1) パーズ・ビュー株式会社、2) 呉医療センター・中国がんセンター 麻酔科

【背景】 今後、高齢化が進み手術へのニーズは更に高まっていくことが考えられる。手術件数が増えている中で、周術期を担う麻酔科医の役割は非常に重要なものとなっている。

多数の手術を担当する麻酔科医は現場での業務の効率化を求めている。しかし、臨床の現場で使用する麻酔薬の知識と使用の際のノウハウは複雑なものである。そのため、讃岐美智義先生が麻酔現場での有用な知識やノウハウを長年かけてまとめられた、膨大なデータベースである「麻酔と救急のために」の冊子は麻酔分野での「虎の巻」として広く活用されている。

麻酔科医のみならず、研修医や最近登用が進んでいる麻酔看護師、集中治療室に所属する薬剤師、麻酔科医への支援を行う企業人など、麻酔薬や周術期に関する知識の重要性は高まっている。

【目的】 麻酔薬や周術期の知識の普及や麻酔の現場での業務の効率化をさらに進展させるために、「麻酔と救急のために」をアプリ化して、麻酔薬や周術期に関する情報へのアクセスを容易にする。麻酔分野の複雑さ故にその情報をスマートフォンから簡単に参照できることは有用である。

また、麻酔科医や研修医、麻酔看護師、薬剤師、企業人など立場や利用シーンによるアプリ化の利便性に関して検証を行う。

【方法】 情報アクセスの利便性を高めるために、「麻酔と救急のために」の冊子にまとめられた麻酔薬や周術期の情報をスマートフォンで稼働するアプリを開発する。

アプリ開発に際して、利用者が臨床の現場で使用するための薬剤の取扱い方法をそのまま参照可能とするよう情報をデータベース化し、最新情報を随時更新し利用者へ提供する仕組みを構築、病院ごとに採用されている薬剤の指定や検索履歴の利用など素早い情報へのアクセス機能を実装する。

利用者の立場や利用シーンによるアプリの活用について、利便性の検証や将来的に実現すべき機能や必要な情報の可能性を利用者からの意見収集を交えて整理する。

【結果】 スマートフォンのアプリを活用する際の効果として、「わずかな操作でほしい薬情報に到達可能であるか?」「有用な計算機能、表・スコアが網羅されているか?」「日々の利用の蓄積によりアプリの利便性が向上するか?」の機能的な検証をまとめ、同時に、利用者による活用方法の事例や利用シーンでの操作有効性を評価した。

麻酔科医や研修医、看護師、薬剤師など医療者の利用については、一定の利便性を評価できた。利用者の立場や利用シーンでの使用感をまとめた。さらに、将来的に必要な機能や計算・スコア・表に関して意見を収集できた。

【考察】 麻酔分野の専門性、臨床知識を広く高めることに寄与し、情報アクセスの利便性を活用した最適な医療(医療の効率化・医療の質の向上)実現にも貢献できる。企業人の利用については、関係する医療者の利用方法と関連していると考えられる。

【結語】 最適な医療の実現のために、本研究で収集できた利用者の意見や評価を、将来的な機能アップの必要性や優先順位の検討や開発のマイルストーン策定に利用する。

アプリをインストールしたスマートフォンから、運用データの収集を行い、その解析から医療の質の向上を目的とした有効な二次利用を図るなど、機能アップの想定として、利用者の履歴を収集・分析し、多数の利用者が参照している薬剤情報を示唆、診療報酬に利用するなどの有用なスコアや指標を追加、薬剤の詳細情報画面上のキーワードをクリックした簡単検索を実装、後発品を含め薬剤情報の最新版の暫時提供などを検討している。

T-4 AYA-PとAndroid 端末を応用した麻酔管理支援ガジェットケース

○岩瀬 良範¹⁾、石黒 隆²⁾

1) 埼玉医科大学病院 麻酔科、2) コスミック・エム・イー

演者(YI)はかねてより様々な麻酔科診療上の工夫を本学会で提案してきた。中でも近年のスマートフォン(スマホ)やタブレット端末には様々な利点がある。ここに小型かつ超高感度な振動センサーAYA-P(コスミック・エム・イー)¹⁾を加えて、以下の機能を備えた表題のケースを作成してみた。

【内容と基本的事項】

1. AYA-P(TI 開発による超高感度振動モニター)による点滴滴下モニターおよび空液警報

点滴チャンバー近くのチューブ表面にAYA-Pのセンサー部分を接触させると、滴下の振動が検知できる。これにより、Bluetooth 接続している機器から空液警報が発せられる。センサーをこの位置に設置する方法だと点滴チャンバーの目視と輸液の流れに影響しないので、大変便利である。また、センサー部分は無指向性の振動を感知するので、例えば、神経刺激装置による四連刺激をモニターし得る。これは専用のAndroid アプリ(BioSignal Analyzer)で受信し、表示・記録する。空液時のマナーモードの振動による警報は、点滴チャンバーが完全に空になる前に発生するので、日常診療への貢献が期待できる。発表では、実際に液体を滴下している際の本センサーの基礎データと動作を供覧したい。

2. スマートフォン同士のビデオ通信(IP Webcam (Pavel Khlebovich, Moscow, Russia 作、日本語化済、無料版あり))による気管チューブの口元の監視(体位や術式による)

これは2017年の本学会で発表した²⁾。腹臥位や頭頸部手術の際の顔面、口元および気管チューブの様子を無線伝送するものである。テザリング機能内蔵(ただしインターネット接続は無効化済)のスマホをIP Webcamのサーバーにしてアクセスする。録画記録はタイムラプス処理や動態画像解析ソフトKinovea(<https://www.kinovea.org/>)を用いると、驚くほど気管チューブに圧迫が加わっている様子に驚くことがある。本システムは、患者に対し完全非接触で、術式が麻酔管理領域と重複し監視不十分のリスクのある場合に限り使用している。

3. 比較的小型のアタッシュケース

ホームセンター等で販売しているA4サイズのものを使用している。内部に手芸用クッションを整形して、スマホとスタンド(三脚)、バッテリー、工具等が収納できるようにする。充電用のUSB電源も収納し、コネクタに負荷がかからないように取り回す。

4. スマホスタンド、すべり止め、汚染防止用品、吊り下げフック

これらの物品は、100円ショップで高品質のものが手に入る。各種ラインの仕切りや簡易固定、器具の汚損防止に非常に重宝している。もちろん、スマホスタンドは、カメラ店やパソコンショップでも、さらに優れたものが販売されており、限られた設置環境にフィットするものがある。

【考察と結語】

以上、日常の麻酔科診療に応用し得て有用の可能性のあるガジェットを紹介する。これらの物品は、研究目的ではなく、患者周辺で使用するものであるが、その線引きは曖昧と言わざるを得ない。さらにこれが明快に示されれば、医療崩壊が叫ばれる昨今の診療補助の一助になり得ると考える。

【参考文献】

- 1) 石黒隆：超高感度スマート圧電振動センサ AYA-P の医療応用(第36回特別講演)。麻酔集中治療とテクノロジー 2019: 1-9, 2020
- 2) 岩瀬良範、堀越雄太、高橋正人、長坂浩：無線ビデオ中継の麻酔管理への応用 —余ったスマホの使い道—。麻酔集中治療とテクノロジー 2018: 25-27, 2019

T-5 Ach 受容体数をパラメータとして人工指を駆動する筋弛緩作用エミュレータの開発

○石黒 隆¹⁾、岩瀬 良範²⁾、中尾 正和³⁾

1)株式会社 コスミック・エム・イー、2)埼玉医科大学病院 麻酔科、3)JA 広島総合病院 麻酔科

【背景】 加速度感知型筋弛緩モニタの開発において、電気神経刺激に対する筋収縮反応を非臨床で検証する手段がない。

【研究目的】 加速度感知型筋弛緩モニタリングの非臨床評価を可能とする筋弛緩シミュレータの開発。

【方法】

- ① スピーカーのボイスコイルを活用して、入力した筋収縮量に呼応して駆動する人工指を製作した。
- ② アセチルコリン (ACh) と ACh 受容体 (AChR) の結合を阻害する筋弛緩薬の作用を考慮¹⁾して、AChR ブロック率を筋弛緩深度と仮定し、これを可変した時の、TOF (Train Of Four) や PTC (Post Tetanic Count) などの様々な電気刺激パターンに対する筋収縮反応をエミュレートするアルゴリズムを開発した。AChR 数の初期値を 300 万 quanta²⁾、1 回の神経刺激で発生する AChR ブロック数を 30 万 quanta、ACh 受容体回復量の半減期を 0.3s、1 回の神経刺激による ACh の増加量を 0.1 万 quanta、ACh 増加の半減期を 4.0s、センサの最小感度設定値を 3% とし、筋弛緩深度 (AChR ブロック率) を筋弛緩薬の投与量に合わせて、70→90→93→96→98→99→99.5→99.9→98→90→70% とした時の、非ブロック AChR 量の変化 (200Hz サンプリング) を計算、これと TOF や PTC などによって入力される電気刺激パルス量を掛けて求まる値を電流値として人工指に与えることで、筋弛緩状態における指の筋収縮反応を再現し、種々の筋弛緩深度下で、電気刺激によって起こる筋収縮パターンの変化を人工指で模擬するエミュレータを製作した。
- ③ このエミュレータを使って、開発中の筋弛緩モニタの動作検証を行った。

【結果】 試作した人工指を上記アルゴリズムで動作させ、開発中の筋弛緩モニタのセンサを人工指に装着し、筋弛緩深度 70% 以下で、TOF 比 100%、95% で TOF カウント 3、99.5% で TOF カウント 0、PTC カウント 7 が観察された。筋弛緩モニタをオートモード (TOF モードと PTC モードを自動で遷移するモード) で動作させると、筋弛緩深度の変化に応じて、TOF 比モード→TOF カウントモード→PTC モード→TOF カウントモード→TOF 比モードへと自動的に遷移することを確認した。

【考察】

- ① 人工的に筋収縮による指の動きを再現するために、様々なデバイスを検討したが、終端で発生する振動ノイズなどが高く使用に耐えなかった。そこで、リニアリティが大きいスピーカーのボイスコイルを DC アンプで駆動させる方法を着想し、指の動きを再現させることができた。
- ② TOF 刺激などの離散的な刺激に対する筋収縮反応は、1 回の神経刺激による AChR ブロック数と AChR 回復量の半減期をパラメータとすることでエミュレートできたが、テタヌス刺激などの間隔の短い刺激の影響を再現するためには、これに加えて、1 回の神経刺激による ACh 増加量とその半減期をパラメータとして追加する必要がある。しかし、1 回の神経刺激による ACh 増加量とその半減期の値に関しては、文献を見つけることができなかったため、試行錯誤法で最適値を求め、1 回の神経刺激による ACh 増加量を 0.1 万 quanta、その半減期を 4.0s とした。これによって、テタヌス刺激後に、神経終板での ACh 放出の一時的な増大により発生する PTP (Post Tetanic Potentiation) の効果を表現することができたが、これらの値の意味については議論が必要と考える。
- ③ 開発中の筋弛緩モニタのアプリに、筋弛緩薬の投与量に合わせて筋弛緩深度を上下させる手術シミュレータモードを追加することで、1 つのアプリで、筋弛緩現象エミュレータを制御しながら筋弛緩モニタの動作検証を行うことができた。

【結語】

- ① 本研究で開発した筋弛緩現象エミュレータにより、電気刺激に対する筋収縮反応を非臨床で検証する手段を提供することが可能になった。
- ② 1 回の神経刺激による ACh 増加量とその半減期をそれぞれ、0.1 万 quanta、4.0s とし、テタヌス刺激を再現したが、この数値の正当性が不明である。

【参考文献】

- 1) 岩月賢一、「筋弛緩薬の基礎と臨床」改定第 3 版、1980、p. 20.
- 2) 稲田英一、「麻酔への知的アプローチ問題集」2020、P. 168.

T-6 PK/PD を活用するための シリンジポンプ制御ソフトウェアの開発

○萩平 哲

関西医科大学 麻酔科学講座

【背景】

現在のところ TCI (Target controlled infusion) が行えるのはプロポフォールのみで、ディプリフェューザーに限られている。従ってレミフェンタニルや昨年発売されたレミマゾラムを TCI で投与することは出来ない。また、2013年の法改正によって TCI ソフトウェアは医療機器扱いされる事となったため、自作しても簡単に使用することは出来ないし、配布することも難しい。そこで、PK/PD のシミュレーションを行いながらシリンジポンプ動作記録を行ったり、シリンジポンプを制御できるソフトウェアを構築した。本ソフトウェアではさらにスケジュールモードと言う決められた時刻に決められた投与速度でシリンジポンプをコントロールできるモードを装備している。

【方法】

Embarcadero C++Builder XE8上で TERUMO 社製シリンジポンプ TE-371を制御するソフトウェア TE371 Logger and Controller を作成した。シリンジポンプの制御に関しては TERUMO 社から、制御コマンドやシリンジポンプの設定方法を教えて頂いた。

本ソフトウェアには TCI 機能も装備しているが、すぐに臨床で使用することはできない。

そこで、このソフトウェアに TE371 エミュレータを実装し、机上で TCI シミュレーションを行い、投与記録を本ソフトウェアのスケジュールモードで投与させることで擬似的な TCI を行うこともできるようになっている。もちろんこれは導入時など限られた状況でしか利用できないが、レミフェンタニルやレミマゾラムは長短時間作用型であり、最初の 30 分程度の制御後は定量投与を行ってもそれなりにほぼ一定の濃度が維持されること及び PK/PD のシミュレーションが同時に行われていることより臨床 TCI ポンプを使用した場合に近い使用が可能となるものである。

本ソフトウェアに組み込んでいるのはプロポフォール、レミマゾラム、フェンタニル、レミフェンタニル、ロクロニウムの薬物動態パラメータである。また、本ソフトウェアには Log モード、Control モード、Scheduled モード、TCI モードの 4 つのモードがある。Log モードはポンプ側の操作を記録するためのモードでポンプ側の mL/hr モード、mg/kg/hr モードと TCI モード全てのモードの記録が可能となっている。一方 Control モード以降のモードはソフトウェア側からシリンジポンプを制御できるようになっており、ポンプ側の mL/hr モードのみに対応している。さらに通常の TCI ポンプと異なり、途中で Control モードや Scheduled モードから TCI モードへ移行したり、逆に TCI モードから Control モードへ移行したりなど、基本モードの変更が可能となっている。これにより幅広いポンプの制御が可能となっている。

【結論】

本ソフトウェアを使用することで Open TCI には及ばないが、PK/PD パラメータを確認しながら様々な薬剤投与のサポートが行える。



会 則

第1章 総則

第1条 本会は日本麻酔・集中治療テクノロジー学会と称する。

第2条 本会の事務局は当分のあいだ、京都府立医科大学麻酔科学教室に置く。

第2章 目的および事業

第3条 本会は麻酔・集中治療の領域においてコンピュータ応用の進歩と普及を図り、これを通じて学術、社会の発展に寄与することを目的とする。

第4条 本会は前条の目的を達成するために次の事業を行う。

1. 学術集会、講習会などの開催
2. 会誌などの刊行
3. コンピュータ応用に関する研究調査
4. その他

第3章 会員

第5条 本会の会員は次のとおりとする。

1. 正会員：本会に賛同する医師、医療従事者ならびにコンピュータ工学やその技術に関与する者で 所定の申込書を本会事務局に提出し会費を納入した個人
2. 賛助会員：本会の目的に賛同し、所定の会費を納入した個人または団体
3. 名誉会員：本会のために功労のあった者の中から、別に定める申し合わせ事項により選出され、総会の承認を受けた個人

第6条 会員は次の場合にその資格を喪失するものとする。

1. 退会の希望を本会事務局に申し出たとき
2. 会費を引き続き2年以上滞納したとき
3. 死亡または失踪宣告を受けたとき
4. 本会の名誉を傷つけ、または本会の目的に反する行為があったと評議員会が判定したとき

第4章 役員

第7条 本会に次の役員をおく。

- (1)会長 1名 (2)理事 若干名 (3)評議員 若干名(4)監事 2名

第8条 本会の役員は次の規定により選出する。

1. 会長は評議員会において選出し総会の承認を受ける。
2. 理事は評議員会において選出し総会の承認を受ける。
3. 評議員は正会員の中から会長が委嘱する。
4. 監事は評議員会において選出し会長が委嘱する。

第9条 本会の役員は次の職務を行う。

1. 会長は本会を代表し会務を統括する。
2. 理事は理事会を組織し会務を執行する。
3. 評議員は評議員会を組織し重要事項を審議する。
4. 監事は業務および会計を監査する。

第10条 本会の役員の任期は次のとおりとする。

1. 会長の任期は1年とする。
2. 理事の任期は3年とし再任を妨げない。
3. 評議員の任期は1年とし再任を妨げない。
4. 監事の任期は3年とし再任を妨げない。

第5章 会議

第11条 本会の会議は次のとおりとする。

1. 総会：毎年1回会長がこれを召集する。
2. 理事会：理事会については細則で別に定める。
3. 評議員会：会長がこれを召集し議長となる。
4. 会の議決は出席者の過半数の賛成による。

第6章 会計

第12条 本会の経費は会費、寄付金その他の収入をもってこれに充てる。

第13条 本会会員の年会費は正会員5,000円、賛助会員 A：50,000円、B：30,000円とする。名誉会員は会費を免除する。

第14条

1. 評議員会は毎年1回、会計報告書を作成し監事の監査を経て総会の承認を得るものとする。
2. 本会の会計年度は4月1日より3月31日までとする。

第7章 補則

第15条 本会の会則は総会の承認を経て改定することができる。

第16条 本会の会則施行に必要な細則は評議員会の議を経て別に定める。

[監事、理事の選出申し合わせ事項]

1. 理事会構成員は前、現、次期会長、理事、監事で構成する。
2. 監事は会長経験者の中から選ぶ。
3. 理事のうち2名は評議員の中から選ぶ。
4. 理事のうち1名は事務局から出す。

[名誉会員の選出申し合わせ事項]

1. 名誉会員は会長、理事、監事経験者の中から選ぶ。

[付則] この会則は昭和58年11月3日より施行する。

[付則] この会則は昭和60年10月5日より施行する。

[付則] この会則は昭和61年11月15日より施行する。

[付則] この会則は昭和62年11月21日より施行する。

[付則] この会則は平成元年11月18日より施行する。

[付則] この会則は平成8年12月8日より施行する。

[付則] この会則は平成9年11月22日より施行する。

[付則] この会則は平成11年11月27日より施行する。

[参考] 本会の英文による名称は Japan Society of Technology in Anesthesia として、その略称は JSTA とする。

歴代会長および開催地

第1回	1983年	尾山 力	東京都	第21回	2003年	畔 政和	大阪府
第2回	1984年	池田 和之	大阪府	第22回	2004年	崎尾 秀彰	栃木県
第3回	1985年	神山 守人	東京都	第23回	2005年	野坂 修一	滋賀県
第4回	1986年	藤森 貢	大阪府	第24回	2006年	安本 和正	東京都
第5回	1987年	侘美 好美	愛知県	第25回	2007年	風間 富栄	埼玉県
第6回	1988年	田中 亮	神奈川県	第26回	2008年	重見 研司	福井県
第7回	1989年	伊藤 祐輔	富山県	第27回	2009年	稲田 英一	東京都
第8回	1990年	天方 義邦	滋賀県	第28回	2010年	稲垣 喜三	鳥取県
第9回	1991年	盛生 倫夫	広島県	第29回	2011年	祖父江和哉	愛知県
第10回	1992年	本多 夏生	大分県	第30回	2012年	上村 裕一	鹿児島県
第11回	1993年	森 秀磨	石川県	第31回	2013年	坂本 篤裕	東京都
第12回	1994年	新井 豊久	愛知県	第32回	2014年	橋本 悟	京都府
第13回	1995年	諏訪 邦夫	東京都	第33回	2015年	白神豪太郎	香川県
第14回	1996年	重松 昭生	福岡県	第34回	2016年	岩瀬 良範	東京都
第15回	1997年	田中 義文	京都府	第35回	2017年	片山 勝之	北海道
第16回	1998年	橋本 保彦	宮城県	第36回	2018年	内田 整	三重県
第17回	1999年	豊岡 秀訓	茨城県	第37回	2019年	萩平 哲	大阪府
第18回	2000年	新井 達潤	愛媛県	第38回	2020年	讃岐美智義	沖縄県
第19回	2001年	太田 吉夫	岡山県	第39回	2021年	土井 松幸	
第20回	2002年	尾崎 眞	東京都	第40回	2022年	廣瀬 宗孝	

役員名簿(敬称略)

理事

稲垣 喜三(常任)	鳥取大学医学部附属病院 麻酔科
岩瀬 良範(常任)	埼玉医科大学 麻酔科
尾崎 眞(常任)	東京女子医科大学 麻酔科学教室
上村 裕一(常任)	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科麻酔・蘇生学教室
佐和 貞治(常任)	京都府立医科大学 麻酔科学教室
重見 研司(常任)	福井大学医学部 器官制御医学講座麻酔・蘇生学
田中 義文(常任)	京都府立医科大学 麻酔科学教室 名誉教授
中尾 正和(常任)	JA 広島総合病院 麻酔科
橋本 悟(常任)	京都府立医科大学 集中治療部
森 隆比古(常任)	大阪急性期・総合医療センター 医療情報部
讃岐美智義(選任)	国立病院機構 呉医療センター・中国がんセンター 麻酔科
土井 松幸(選任)	浜松医科大学 集中治療部
萩平 哲(選任)	関西医科大学 麻酔科学教室

名誉会員

青柳 卓雄(故)	日本光電	諏訪 邦夫	
天方 義邦(故)		侘美 好昭	
新井 豊久(故)		豊岡 秀訓(故)	
池田 和之		野坂 修一	宝塚医療大学 理学療法学科
伊藤 祐輔	沢田記念高岡整志会 麻酔科	橋本 保彦(故)	
尾山 力(故)		藤森 貢	
風間 富栄		森 秀磨	
神山 守人		盛生 倫夫	
畔 政和		安本 和正	熊谷総合病院 理事
崎尾 秀彰	宇都宮記念病院 院長	山村 秀夫(故)	
重松 昭生			

監事

内田 整	千葉県こども病院 麻酔科	太田 吉夫	香川県病院局
------	--------------	-------	--------

評 議 員

薊 隆文	名古屋市立大学看護学部 病態学(麻酔学)
石川 岳彦	
石川 真土	日本医科大学附属病院 麻酔科
稲垣 喜三	鳥取大学医学部附属病院 麻酔科
稲田 英一	順天堂大学医学部 麻酔科学・ペインクリニック講座
岩瀬 良範	埼玉医科大学 麻酔科
内田 整	千葉県こども病院 麻酔科
太田 吉夫	香川県病院局
尾崎 眞	東京女子医科大学 麻酔科学教室
片山 勝之	手稲溪仁会病院 麻酔科
上農 喜朗	紀南病院 麻酔科
上村 裕一	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 麻酔・蘇生学教室
菊地 博達	我孫子東邦病院 麻酔科
財津 昭憲	雪ノ聖母会聖マリア病院 集中治療科
斎藤 智彦	岡山ろうさい病院 麻酔科
坂本 篤裕	日本医科大学附属病院 麻酔科学
讃岐美智義	国立病院機構 呉医療センター・中国がんセンター 麻酔科
佐和 貞治	京都府立医科大学 麻酔科学教室
重見 研司	福井大学医学部 器官制御医学講座麻酔・蘇生学
白神豪太郎	香川大学医学部附属病院 麻酔・ペインクリニック科
菅井 直介	湘南藤沢徳洲会病院 麻酔科
鈴木 利保	東海大学医学部付属八王子病院 麻酔科
惣谷 昌夫	愛媛県立新居浜病院 麻酔科
田中 義文	京都府立医科大学 麻酔科学教室 名誉教授
津崎 晃一	日本鋼管病院 麻酔科
坪川 恒久	東京慈恵医科大学 麻酔科学講座
寺井 岳三	梅花女子大学食文化学部 管理栄養学科
土井 松幸	浜松医科大学医学部 集中治療部
中尾 正和	JA 広島総合病院 麻酔科
長田 理	国立国際医療研究センター 麻酔科
中山 英人	埼玉医科大学病院 麻酔科
野上 俊光	成尾整形外科病院
萩平 哲	関西医科大学 麻酔科学教室
橋本 悟	京都府立医科大学 集中治療部
原 真理子	千葉県こども病院 麻酔科
東 兼充	くまもと麻酔科クリニック
平井 正明	日本光電工業(株)
廣瀬 宗孝	兵庫医科大学 麻酔科学・疼痛制御科学講座
福山 東雄	綾瀬厚生病院 麻酔科
増井 健一	昭和大学医学部 麻酔科学講座
松永 明	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 麻酔・蘇生学教室
丸山 一男	三重大学医学部 麻酔科学教室
美馬 正彦	
森 隆比古	大阪急性期・総合医療センター 医療情報部
横山 博俊	金沢医療センター 麻酔科

謝 辞

第38回日本麻酔・集中治療テクノロジー学会を開催するに当たり、多くの医療機関・企業のみなさまのご支援をいただきました。深く感謝し、心より御礼申し上げます。

第38回日本麻酔・集中治療テクノロジー学会

会 長 讃岐 美智義 国立病院機構 呉医療センター・
中国がんセンター 中央手術部長

アイ・エム・アイ株式会社

エドワーズライフサイエンス株式会社

学研メディカル秀潤社

株式会社カワニシ

株式会社ジェイ・エム・エス

株式会社フィリップス・ジャパン

克誠堂出版株式会社

国立病院機構 呉医療センター・中国がんセンター

コヴィディエンジャパン株式会社

スミスメディカル・ジャパン株式会社

ドレーゲルジャパン株式会社

日本光電工業株式会社

日本メディカルネクスト株式会社

バース・ビュー株式会社

広島大学麻酔蘇生学教室同門会

フクダ電子株式会社

富士フィルムメディカル株式会社

マシモジャパン株式会社

丸石製薬株式会社

ムンディーファーマ株式会社

(五十音順)

2021年2月4日現在

第38回日本麻酔・集中治療テクノロジー学会
プログラム・抄録集

発行日：令和3年2月12日

発行人：讃岐美智義

国立病院機構 呉医療センター・中国がんセンター 中央手術部長

学会事務局：広島大学病院 麻酔科

第38回日本麻酔・集中治療テクノロジー学会事務局

〒734-8551 広島市南区霞1-2-3

TEL：082-257-5267 FAX：082-257-5269

E-mail：office@jsta38.jp

編集・印刷：株式会社セカンド

〒862-0950 熊本市中央区水前寺4-39-11 ヤマウチビル1F

TEL：096-382-7793 FAX：096-386-2025

<https://secand.jp/>