

一般演題

一般演題 I-1

心拍変動解析が冠攣縮の原因究明に貢献したと考えられた1症例

三好 寛二、佐伯 昇、中村 隆治、河本 昌志

広島大学大学院医歯薬学総合研究科 麻酔蘇生学

術中の冠攣縮は重篤な麻酔合併症の一つであるが、自律神経の変調もその誘因となることが知られている。今回、われわれは、頸部操作による迷走神経刺激が冠攣縮を引き起こしたと考えられた症例を経験したので報告する。

【症例】66歳男性、身長165cm、体重57kg。咽頭腫瘍に対しこれまで複数回の手術および放射線治療が行われている。今回、右頸部リンパ節転移に対し頸部リンパ節郭清が予定された。麻酔はレミフェンタニルとプロポフォールによる全静脈麻酔とした。執刀前に、抗生剤の投与と、術野に対しメチレンブルーによるマーキング、および1%エピネフリン添加リドカインで局所浸潤麻酔を行ったところ高度の血圧低下が生じた。アナフィラキシーを疑い急速輸液を開始しエフェドリン、フェニレフリンを投与したが血圧は上昇しなかった。この時、心電図上STの上昇を認めたため冠攣縮による血圧低下を疑いニトログリセリン25 μ g、続いてエピネフリン0.1mg、抗ヒスタミン薬、ステロイドを投与したが循環動態は改善しなかった。その後、3度房室ブロックから心室調律となったが、硫酸アトロピン0.5mgの投与により洞調律に復帰し、血圧も上昇した。それに伴いST上昇も改善した。その後は循環動態が安定したため手術を再開し、無事終了した。手術後に行われた冠動脈造影検査では冠動脈に有意狭窄を認めず、アセチルコリン負荷試験は陰性であった。皮膚反応試験は術中使用した抗生剤、静脈注射用リドカイン、メチレンブルーのいずれも陰性であった。術中に記録された心電図についてMemCalc/Tonam2（株式会社ジー・エム・エス、東京）を用いて心拍変動解析を行ったところ、HF成分は血圧低下や心電図変化に先立つ頸部操作の時点より上昇しており、硫酸アトロピン投与後に低下するとともに血圧上昇や心電図のも正常化していた。

【考察および結語】心拍変動解析の結果より、本症例においては頸部操作により迷走神経が刺激され冠攣縮が発生し、硫酸アトロピンの投与によりこれが解除されたものと考えられた。心拍変動解析による自律神経のモニタリングは冠攣縮の管理において有用な情報を提供すると考えられた。

一般演題 I-2

HRV と BRS をモニタした PAH 患者の麻酔経験

中尾 綾乃 寺田 享志 岩本 津和 落合 亮一

東邦大学医療センター大森病院麻酔科

PAH 患者は、麻酔管理上 PH クライシスを避けることが大切である。今回、心拍変動の解析 (HRV) と圧受容体反射感受性 (BRS) をモニタしながら気管内挿管時を行った。症例は、14 歳女兒、身長 149cm 体重 39kg、高度な肺高血症があり、手術は Broviac カテーテルの再挿入術が施行された。心拍変動は RR 間隔を解析し、 $LF / (LF+HF) \times 100$ を LFnuc(%), $HF / (LF+HF) \times 100$ を HFnu(%) とした。BRS は Spontaneous Sequence method を用い測定した。LFnu と HFnu の急激な変動の無いように麻酔導入を行った。麻酔導入前の LFnuc は 66% HFnu は 34%、BRS は 23.4ms/mmHg であったが、麻酔導入後、LFnu は 48% HFnu は 51%、BRS は 4.4ms/mmHg まで低下し、気管内挿管を行った。気管内挿管後 5 分間の LFnuc は 52%、HFnu は 47% で BRS の測定はなかった。麻酔導入から挿管後までの経過で、循環動態の大きな変動は見られなかった。重症 PAH 患者の麻酔管理は通常のモニタに HRV や BRS を加えることは有用であると考えられた。

一般演題 I-3

出血患者の ICU 入室時の心拍数変動解析指標とショック状態への進展の関係

中村 隆治¹⁾ 劉 良倚²⁾ 谷川 攻一²⁾ 佐伯 昇¹⁾ 河本 昌志¹⁾

1) 広島大学大学院医歯薬学総合研究科 麻酔蘇生学

2) 広島大学大学院医歯薬学総合研究科 救急医学

【目的】

出血患者は交感神経緊張による循環動態維持が破綻することがショック状態へ機序と考えられている。そこで、ICU 入室時の心拍数変動解析 (HRV) 指標が出血患者のショック状態への進展の予測指標となりうるかどうかを検討する

【方法】

ICU 入室時にショックでなかった出血患者を対象とした。入室の最初の一時間のうちに、心電図を記録した。最低 5 分間の不整脈やノイズ混入のない心電図が記録できなかった症例、カテコラミン使用症例、自律神経障害症例、うっ血性心不全症例は対象から除外した。経時的な観察により、対象をショック状態 (収縮期血圧 < 90 mmHg) へ進展した患者としなかった患者の 2 群に分けた。2 群で患者背景と ICU 入室時の循環動態指標、時間領域 HRV 指標、周波数領域 HRV 指標を比較した。周波数領域と時間領域の HRV 指標は記録した心電図から MemCalc/Tonam2 を用いてオフラインで算出した。

【結果】

ICU へ入室した 93 人の出血患者のうち最低 5 分間の不整脈やノイズ混入のない心電図が得られた 37 人が対象となった (消化管出血 17 人、外傷 17 人、その他 3 人)。12 人がショック状態へ進展し (shock group)、25 人は進展しなかった (non-shock group)。年齢、性別、出血の原因、呼吸数 (16 ± 3 vs 17 ± 4)、心拍数、収縮期血圧、拡張期血圧、平均血圧、脈圧、鎮痛薬の使用、Acute Physiological Chronic Health Evaluation (APACHE II) scores は両群でほぼ同様だった。non-shock group と比較して、shock group で LF (25.2 ± 41.8 vs. 55.6 ± 83 , $p=0.023$)、total spectral power (34.9 ± 53 vs. 74.6 ± 103.1 , $p=0.016$)、LF/HF (2.12 ± 1.83 vs. 6.83 ± 5.35 , $p=0.01$)、LFnu (52.5 ± 25.1 vs. 70.2 ± 23.5 , $p=0.018$) が有意に低く、HFnu (40.7 ± 22.9 vs. 26 ± 19.9 , $p=0.032$) が有意に高かった。

【結論】

結果はショック状態へ進展した患者は早期に交感神経性代償の破綻による副交感神経優位状態にあることを示唆する。ICU 入室時の周波数領域の HRV 指標は出血患者がショック状態へ進展する危険性を予測する指標として有用である。

一般演題 I-4

直線偏光近赤外線による星状神経節近傍照射が自律神経活動に与える影響
-APG ハートレーターSA-3000P を用いて-

中條 浩介 白神 豪太郎
香川大学 麻酔学講座

【目的】

APG ハートレーターSA-3000P は指尖脈波から心拍間変異分析を行い、自律神経の活性度および交感神経・副交感神経の均衡状態を分析する機器である。今回、直線偏光近赤外線による星状神経節近傍照射が自律神経活動に与える影響を、APG ハートレーターSA-3000P を使用し検討した。

【対象】

健康成人（当教室員）15 名（平均年齢：37.4 才 男 8 名 女 7 名）

【方法】

医学部附属病院麻酔科および集中治療部における当直業務を終えた翌朝の被験者に対して、直線偏光近赤外線（SUPER LIZER PX：東京医研株式会社）を両側の星状神経節近傍に 3 分間照射を行い、前後で APG ハートレーターSA-3000P の測定を 3 分間行った。前は照射直前、後は照射後 5 分間の安静保持後に測定した。得られた各種データのうち、交感神経活動を反映する LF norm、交感神経と副交感神経の均衡度を反映する LF/HF ratio に着目し、照射前後での変化を調べた。統計学的処理は、Wilcoxon signed-ranks を用いて行った。p < 0.05 で有意差ありとした。

【結果】

LF norm は照射前 61.02 ± 22.25 から照射後 49.54 ± 17.68 と有意に低下した。また、LF/HF ratio は 2.88 ± 2.93 から 1.41 ± 1.51 と有意に低下した。

【考察】

星状神経節近傍への直線偏光近赤外線照射は、心臓交感神経活動を抑制する可能性が示唆された。

一般演題Ⅱ-1

腹腔鏡下手術における気腹が心臓迷走神経反射に及ぼす影響

岩本 津和¹⁾ 寺田 享志¹⁾ 鈴木 秀明¹⁾ 落合 亮一¹⁾

中熊 正仁²⁾ 森田 峰人²⁾

東邦大学医療センター大森病院 1) 麻酔科 2) 産婦人科

【背景】

腹腔鏡下手術の気腹時に、血圧や脈拍数が上昇することをよく経験するが、気腹操作より交感神経を賦活されるためと考えられる。一方、気腹時に血圧低下と同時に徐脈になることもしばしば経験する。これらの反応には迷走神経を遠心路に持つ圧受容体反射の関与が予想される。

【目的】

気腹により心臓迷走神経反射感受性（BRS：baroreflex sensitivity）がどのように変化するかを調べる。

【方法】

婦人科良性疾患患者を対象に麻酔導入前、気腹前後5分間のBRSを測定した。測定は、Spontaneous sequence法を用い、血圧が上昇した場合の反射をBRS（up）、血圧が低下した場合の反射をBRS（down）とした。麻酔法は麻酔科医一任とした。統計：Kruskal-Wallisの順位検定を用い、 $p < 0.05$ で有意差ありとし、また有意差を認めた場合、多重比較検定を行った。

【結果】

吸入麻酔群が11例、TIVA群が12例であった。吸入麻酔群では、麻酔導入前、気腹前、気腹後で、BRS（up）は18、7.0、9.9（ $\angle ms / \angle mmHg$ ）、BRS（down）は16、9.5、8.2（ $\angle ms / \angle mmHg$ ）と変化した。BRS（up）BRS（down）ともに麻酔導入前と気腹開始前で有意な低下が認められ、気腹前後では有意差は認められなかった。TIVA群では、麻酔導入前、気腹前、気腹後で、BRS（up）は16.8、9.1、12.0（ $\angle ms / \angle mmHg$ ）、BRS（down）は18.6、16.0、10.0（ $\angle ms / \angle mmHg$ ）であった。BRS（up）は、麻酔導入前と気腹開始前で有意に低下したものの、BRS（down）は、麻酔導入前と気腹開始前で有意な変化は認められなかった。気腹前後では、BRS（up）は、有意差を認めなかったが、BRS（down）は、有意に低下した。

【考察】

全身麻酔下で気腹を行うと麻酔法にかかわらずBRSは抑制された。また気腹操作前後において、BRS（down）は吸入麻酔群で低下する傾向があり、TIVA群においては有意に低下した。このことは、血圧低下と同時に徐脈になる状態は、気腹による有害な反射が原因ではなく、血圧低下に対する脈拍数を上昇する反射が抑制しているためと考えられた。

一般演題Ⅱ-2

体位による加速度脈波の変化

中井 葉月 藤原 祥裕 佐藤 祐子 明石 学 伊藤 洋 黒川 修二 小松 徹
愛知医科大学 麻醉科学講座

【背景】

加速度脈波(second derivative of the finger photoplethysmogram; SDPTG)は指尖容積脈波を2回微分したものであり、動脈の構造、機能に関する多くの情報を提供すると報告されている。昨年の本研究会でわれわれは、加速度脈波が脈波伝搬速度と高い相関を示し、動脈硬化重症度の評価法として有用である可能性を報告した。一方で、脈波の性状は一回拍出量や脈波の呼吸性変動などの影響によって前負荷の変化に影響を受けると考えられる。今回われわれは、体位によって前負荷を変化させた場合の加速度脈波の変化を観察し、加速度脈波が前負荷の指標になりうるかどうか検討した。

【方法】

愛知医科大学倫理委員会の承認、書面による同意書への署名を得た15名の健常者(平均年齢28歳、男性6名女性9名)を対象とした。ベッドに5分間安静臥床した後、左手示指に光電式指尖容積脈波プローブを装着した後、APG ハートレーターSA-3000P(東京医研、東京)を用いて指尖容積脈波の記録ならびに加速度脈波の解析を行った。続いて、被験者は立位となり、5分後に再び加速度脈波の測定を行った。加速度脈波は収縮期の4つのピーク(それぞれa波、b波、c波、d波)と拡張期の1つのピーク(e波)から成る。ベースラインからそれぞれのピークまでの高さを測定し、b波、c波、d波、e波のa波に対する割合を計算し、仰臥位時と立位時とで比較した。

【結果】

	仰臥位	立位
b/a	0.89(0.09)	1.17(0.11)*
c/a	0.10(0.09)	0.28(0.17)*
d/a	0.13(0.12)	0.20(0.14)
e/a	0.21(0.06)	0.15(0.07)

平均(標準偏差), *: $P < 0.05$ vs 仰臥位.

【結語】

加速度脈波におけるb/a、c/aは仰臥位時に比べ立位時で有意に上昇した。加速度脈波は前負荷の評価法として有用である可能性が示唆された。

一般演題Ⅱ-3

プロポフォール麻酔における脳波指数スペクトルの傾きと Bispectral Index
の同時測定

鎮西 美栄子¹⁾ 小森 千鶴¹⁾ 林田 真和¹⁾ 金信 秀²⁾ 山田 芳嗣²⁾

1) 東京大学医科学研究所附属病院手術部

2) 東京大学附属病院同麻酔科・痛みセンター

脳波指数スペクトルの傾き(脳波のスペクトルを横軸周波数、縦軸パワーの片対数表示にして、最小二乗法で直線にあてはめた場合の傾き)は、スペクトル全体の形状を良く反映する指標とされ、睡眠中や麻酔導入時に特徴的な変動を示すといわれる。

本研究では、プロポフォール (PF) 麻酔中の脳波の指数スペクトルの傾き (Trend) を、Bispectral Index (BIS) と同時に測定する試みをし、両者の関連性を検討した。

【方法】

婦人科腹腔鏡下手術に対して、全身麻酔を行った 10 名を対象とした。PF による急速導入挿管後、PF- N_2O-O_2 で維持した。BIS の計測には Aspect Medical Systems 社の A-1050 EEG monitor を使用し、smoothing rate 30 秒で 5 秒間隔で記録した。Trend の計測には、A-1050 EEG monitor からの脳波データを MemCalc Makin を使用して、2 秒毎に計算し 10 秒間隔で記録した。麻酔導入から覚醒まで BIS と Trend それぞれの 1 分間の平均値を用いて時間軸をそろえ、相関係数を推測した。

【結果】

麻酔導入前、Trend は不安定で導入後は絶対値の減少がみられた。術中から覚醒前は BIS の低下に伴い Trend 絶対値が増加し、BIS の上昇に伴い Trend 絶対値が減少するような動きが繰り返し観察された。麻酔中は BIS と Trend の間に相関係数で 0.5 から 0.9 程度の関連がみられた。

【結論】

BIS と Trend は、PF 麻酔において、関連性の高い変動を示した。両者が、測定法、計算法を異にする方法であることを鑑みれば、脳波の周波数情報から脳という系の状態を、それぞれの指標が何らかの形で反映していると推測される

一般演題Ⅱ-4

物理的ウェーブレット解析とその解析ツール TEC21-HR

武田 文秀

(株)武田エンジニアリング・コンサルタント

いかなる情報や現象も時系列化できる。配列インデックスの整数が、時間に直接対応しない場合は、その整数を時間とする。例えば、DNAの塩基配列、R-R間隔時間の配列、地震予知に使用する震源要素配列等の配列インデックスの整数を、時間とする。このような時系列の変動が複雑で一見ランダムに振舞う場合でも、著者により導入された物理的ウェーブレット (Haar のウェーブレットの拡張) と言う概念を用いると、時系列データの任意個数 (w 個) からなる移動平均、それら移動平均の任意間隔 (s 個) 毎の、一次差分、二次差分情報を、それぞれ、時系列の変位 D 、速度 V 、加速度 A に変換することができる。従って、変動の物理量である D 、 V 、 A 、パワー ($V \cdot A$) を、リアルタイムで任意な周波数領域において選択的に抽出できる。例えば、 $s \geq w$ の場合、その周波数は、 $1/(2s)$ となる。加速度は、変動を起こす外力に比例する量なので、その変動の物理的モデルを構築する事も、状態空間 (D , V , A) に描く軌跡の解析もできる。この様に、物理的ウェーブレットを用いた解析は、自己相関関数のスペクトルから得る $1/f$ 揺らぎ等のフラクタル解析、Detrended Fluctuation Analysis、マルチフラクタル解析等の変動の統計解析とは異なる。

R-R間隔時間の時系列解析から、次の5例を挙げ、ソフトウェアツール TEC21-HR を用い、物理的ウェーブレット解析を説明する。1) ジョギング直後の毎分90拍余りから60拍に落ち着く非定常な心拍変動から、 w と s を設定するだけで、呼吸変動に起因する高周波から超低周波領域 ($1/1000$ 拍付近、 $w=300$ 、 $s=500$) までの任意な周波数変動を抽出できる。2) 任意な周波数領域におけるそれら変動を起こす自律神経の競合状態の定量化。3) それら競合状態が状態空間 (D , V , A) に描く軌跡の解析から、90拍から60拍への変化は、競合状態が連続的に変化するのでなく、状態がグループをなし、飛び飛びの変化を取る。4) 飛び飛びの変化時には、大きなパワーの変化を伴う。5) 手術は、麻酔下の競合状態を変える主因とみなせるので、そのようなパワー変化は、「手術中の麻酔量が適切か？」を定量的に判断する指標になり得る可能性を示唆している。示唆の具体例を超低周波領域における「扁桃腺摘出手術」の観察に見る。

広告協賛企業一覧

(五十音順)

旭化成ファーマ株式会社
アストラゼネカ株式会社
エドワーズライフサイエンス株式会社
株式会社大塚製薬工場
小野薬品工業株式会社
コヴィディエンジャパン株式会社
シェリング・プラウ株式会社
塩野義製薬株式会社
第一三共株式会社
テルモ株式会社
ニプロ株式会社
日本光電中四国株式会社
株式会社ベネシス
丸石製薬株式会社
持田製薬株式会社
ヤンセンファーマ株式会社