

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：32404

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K20972

研究課題名(和文) ストレス反応を数値化した静脈内鎮静法の新しいモニタリングシステムの開発

研究課題名(英文) Development of the new monitoring system to quantify the stress level under intravenous sedation

研究代表者

大上 沙央理(Ogami, Saori)

明海大学・歯学部・講師

研究者番号：80451962

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：静脈内鎮静法下歯科治療中に精神性発汗量の変動が観察されるのは、必ずしも痛みを伴うときではなく、印象や開口器の挿入、咬合調整など低侵襲と予測される処置でもみられた。精神性発汗量の変動が体動などのストレスイベント予測モニターになる可能性、BIS値やバイタルサインの変化では評価できないストレスを客観的に評価できる可能性が示唆された。以上より精神性発汗量モニタリングが静脈内鎮静法の麻酔深度の評価法として有用であることが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：Not only high invasive dental procedures but also minimally invasive dental procedures (taking impression, insertion of mouth opener, occlusal adjustment) increased the emotional sweating rate during intravenous sedation. It was found that continuous emotional sweating measurement could predict the patients' body movements as stress response. Monitoring system of emotional sweating could evaluate objectively the stress level not able to evaluate by BIS monitor or vital sign monitor. It was revealed that the emotional sweating monitoring might be useful to recognize the correct anesthetic depth under intravenous sedation.

研究分野：歯科麻酔学分野

キーワード：静脈内鎮静法 ストレス反応 精神性発汗量 体動 BIS

## 1. 研究開始当初の背景

歯科治療中の気分不快やパニックなどを契機に、歯科治療恐怖症、異常絞扼反射を有するようになった患者は、通法では治療を継続できない歯科受診困難者となる場合がある。そのような歯科受診困難者は主に大学病院などの静脈内鎮静法や全身麻酔が行える設備の整った施設で長い期間をかけて治療を継続することとなるが、治療がスムーズに進行せず、多くの患者が通院の大変さなどによって治療を途中で中断することが多い。静脈内鎮静法を安全に受けられる施設が居住する地域ごとに存在することが望ましいが、設備投資への負担やリスクを伴うなどの理由で、歯科受診困難者を受け入れる地域の歯科医院は現状では非常に少ない。安全な医療を提供するためには、日本歯科麻酔学会のガイドラインに沿ったうえで、治療を行う歯科医院の設備、歯科医師の研修、歯科麻酔医の確保、採算性など、普及のために越えなければならないハードルは多い。設備に関しては、バイタルサインモニター（血圧計、心電図、パルスオキシメーター）、脳波モニター、カプノメーター、酸素、気道確保器具、バグマスク、麻酔器などが必要となる。安全な設備にはコストもかかるが特に脳波モニターは高額で、電極もコストがかかり保険診療では採算がとれず、地域の歯科医院では購入は困難である。そこで、歯科受診困難者を受け入れる地域の歯科医院が普及するために、静脈内鎮静法において脳波モニターに匹敵する適切な麻酔深度の評価方法を検討したところ、簡便で安全によりリアルタイムに管理するための指標としてストレスにより変化する精神性発汗量に注目した。精神性発汗は

精神的な緊張などにより手掌や足底から出る発汗現象のことであり、ストレスを感じたときから発汗までの時間が1～2秒と非常に短く、精神性発汗量の変動のモニタリングはストレス反応をより早期に予測するためには適していると考えられる。今までの報告や著書においては抗不安薬や静脈麻酔薬を使用した静脈麻酔や全身麻酔の場合において精神性発汗量の変動は乏しいという報告もあるが<sup>1,2)</sup>、歯科治療恐怖症や異常絞扼反射を有する患者を対象とした静脈内鎮静法下歯科治療における精神性発汗量モニタリングの研究は今までに行われていない。精神性発汗量の変動のモニタリングによる麻酔深度の評価の有用性に関する研究は初めての試みである。

## 2. 研究の目的

静脈内鎮静法の麻酔深度の評価方法は脳波モニターにより大きく進歩したが、非常に高価な上、歯科治療ではノイズが多く参考程度で、使用する麻酔薬の量も担当する歯科麻酔医の経験によるところが大きい。今回脳波モニターに匹敵する麻酔深度の客観的な評価法として、ストレス反応の指標である精神性発汗量に注目した。ストレス反応をリアルタイムに数値化することで、より正確に患者の麻酔深度を把握し、必要最小限の麻酔薬での管理が可能と予測する。本研究で、ストレス反応の一つである精神性発汗量の変動と麻酔深度との相関性を検討し、最終的に購入しやすく信頼性の高いモニタリング装置を開発し、静脈内鎮静法を必要とする歯科受診困難者を受け入れる地域の歯科医院が普及することに貢献することを目的とする。

### 3. 研究の方法

#### (1) 対象

静脈内鎮静法下で歯科治療をうける予定の患者（歯科治療恐怖症，異常絞扼反射）  
術前評価：ASA 1~2（治療目的を説明し，同意を得られた被験者を対象とする）

#### (2) 麻酔管理（担当歯科麻酔医）

ミダゾラム+プロポフォール併用の麻酔管理  
BIS60~70を目標とした麻酔管理

#### (3) 使用するモニタリング機器

- ・マイクロ発汗計（テクノネクスト社）：精神性発汗量，皮膚温を測定  
装着方法：拇指球部および手掌に装着し発汗量を連続的に測定する
- ・専用ソフト（テクノネクスト社）：1秒ごとにリアルタイムに精神性発汗量を表示
- ・脳波モニター（BISモニター：Covidien社）
- ・心電図（日本光電）
- ・パルスオキシメーター（日本光電）
- ・血圧計（日本光電）

#### (4) 精神性発汗量の計測（研究代表者）

以上の機器で精神性発汗量の測定を行う  
精神性発汗量の変動が見られた時の処置内容を記録する

体動がみられた際の精神性発汗量の変動の有無と処置内容を記録する

治療後にアンケートを行う（治療中の記憶の有無および処置内容，治療への満足度）

（研究補助者）

#### (5) データ解析

##### 観察ポイント設定

麻酔開始から終了まで2分毎に体動の有無をカウントした。体動が見られたポイントで精神性発汗量，HR，BIS値の変動を検討した。

精神性発汗量は2秒に1回抽出した。

体動：人的抑制が必要な状態を体動ありとする

精神性発汗量の変動：10秒間に $20\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min}$ 以上増加すれば精神性発汗量変動ありとする

##### 精神性発汗量と比較

BIS値，体動，術後の記憶の有無との相関性を検討

ここまでの研究において精神性発汗量の変動は非常に瞬時に変化することを考慮し，2秒に1回ではなく1秒に1回抽出できるように設定を変更し，追加研究を行った。

#### 追加研究

(1)~(4)は同様

#### (5) データ解析

##### 観察ポイントを設定

- ・治療開始時
- ・体動もしくは精神性発汗量の変動が見られた時
- ・治療終了時

上記ポイントで発汗変動の有無，処置内容，術後に処置中の記憶の有無を確認する

体動：人的抑制が必要な状態を体動ありとする

精神性発汗量の変動：10秒間に $20\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min}$ 以上増加すれば精神性発汗量変動ありとする

## 精神性発汗量と比較

B I S 値，体動，術後の記憶の有無との相関性を検討

### 4. 研究成果

27名の被験者（男性9名女性18名）に対して，静脈内鎮静法下歯科治療における精神性発汗量の変動を観察し，検討を行った．患者の背景は表1に示す通りである．

表1

患者数(n=27)	
年齢(歳)	35(27-54)
身長(cm)	158(155-162)
体重(kg)	57(46-65)
治療時間(分)	32.3(18.5-40.1)

全被験者27例のうち8例において精神性発汗量の変動がみられ，12例において体動がみられた．観察ポイントは全27例の439(全観察時間;878分)ポイントで，その観察点のうち，体動が見られたのは19ポイントで，そのうち発汗量の増加がみられたのは15ポイントであった(感度0.79)．体動が見られなかったのは420ポイントで，うち発汗量の増加がみられなかったのは419ポイントであった．(特異度0.99)(表2)．体動の誘因となる処置は，開口器の装着，局所麻酔，歯牙切削が主であった．

表2

	体動あり	体動なし	合計
精神性発汗量増加あり	15 (感度0.79)	1	16
精神性発汗量増加なし	4	419 (特異度0.99)	423
合計	19	420	439

精神性発汗変動の有無から体動を予測できる可能性は示唆された．

(カイ二乗検定  $p < 0.0001$ )

精神性発汗量の変動がみられたポイントでは，その数秒後にBIS値が上昇する傾向がみられたが，HRは上昇する場合と変化がみられない場合があった．精神性発汗量の変動がみられなかった症例は，処置によるストレスに対する麻酔深度が十分であったと考えられる．精神性発汗量の変動がみられた症例は，処置内容に対する麻酔深度が浅く，麻酔薬の投与量が不足していたことが示唆される．精神性発汗量を指標として麻酔薬の投与量を設定すれば処置に対する適切な麻酔深度が得られる可能性がある．精神性発汗量の測定は，静脈麻酔下治療中の体動を引き起こすストレスイベント予測モニターとして有用であることが示唆された．

### 追加研究

60名の被験者（男性28名，女性32名）に対して，静脈内鎮静法下歯科治療における精神性発汗量の変動を観察し，検討を行った．静脈内鎮静法管理を行った理由は，異常絞扼反射36名 歯科治療恐怖症24名であった．

患者の背景は表3に示す通りである．

表3

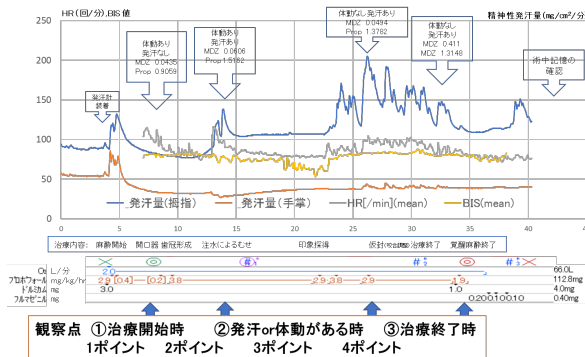
被験者数(n=60)	
年齢	37.5(31.75-41)[18-60]
身長(cm)	162(154-172)[148-179]
体重(kg)	58(46-92)[42-98]
麻酔時間(分)	34.5(27-45)[17-70]
治療時間(分)	16(11.75-26.25)[3-46]

(中央値(四分位範囲)[範囲])

治療中の体動の有無と発汗変動，脈拍，BIS値の経過の1例を図1に示す．精神性発汗量の変動と脈拍，BIS値との変動が必ずしも同調していないことがわかる．この1例では観察ポイント4ポイント中，2ポイントで

精神性発汗量の変動が観察された。

図 1



全被験者(60名)の静脈内鎮静法管理中の観察ポイントは計166ポイントであった。精神性発汗量は、麻酔管理中にはほぼ変動がない症例と変動がある症例があった。精神性発汗量の変動がみられたのは60名中22名(男性9名女性13名)であった。精神性発汗量の変動する際の処置内容は様々で、印象や開口器の挿入、咬合調整など低侵襲と予測される処置の時も観察された。

各ポイントにおける精神性発汗量の有無と体動の有無の内訳を表4に示す。

表 4

	体動あり	体動なし	計
発汗あり	23	3	26
発汗なし	36	104	140
計	59	107	166

精神性発汗変動の有無から体動を予測できる可能性は示唆された。

(カイ二乗検定  $p < 0.0001$ )

術後の記憶の有無に関するアンケートより、激しい体動がみられても術後に記憶がない場合と、体動がなくても部分的にはっきりと記憶が残っている被験者がいることに気が付いた。また処置内容を術後もはっきり

と覚えている患者に共通して麻酔管理中に精神性発汗量の変動があった。

以上の研究成果より、精神性発汗量の変動が体動などのストレスイベント予測モニターになる可能性、健忘効果の阻害を予測する可能性、脳波モニターによるBIS値や脈拍などのバイタルサインの変化では評価できないストレス変化を客観的に評価できることが示唆されたことより、静脈内鎮静法の麻酔深度の評価法として有用である可能性があると考えられる。

今回はモニタリング装置の開発までには至らなかったが今後専用ソフトの開発や形状に関しても検討していく予定である。

<引用文献>

- 1) 西原 昇, 岩切 裕子, 扇内 秀樹, 尾崎 眞. 静脈鎮静時の末梢循環血流量及び精神性発汗による自律神経機能診断; 麻酔. 2003;52(2) :128-134.
- 2) 大橋俊夫, 宇尾野公義編著, 精神性発汗現象-測定法と臨床的応用-.
5. 主な発表論文等(研究代表者, 研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表](計 7 件)

高木 沙央理, 早川 華穂, 内田 茂則, 大野 由夏, 小長谷 光, 静脈麻酔下における術中ストレスによる前向き健忘効果への影響, 日本臨床麻酔学会第37回大会, 2017.

早川 華穂, 高木 沙央理, 原田 達也, 松本 勝洋, 高島 恵子, 上杉 典子, 久保 英範, 松村 真由美, 内田 茂則, 大野 由夏, 小林 克江, 牧野 兼三, 星島 宏, 山田 守正, 小長谷 光, 精神性発汗量の変動は前向き健忘効果の阻害を予測するか, 第45回日

本歯科麻酔学会，2017.

小長谷光，大野由夏，高木沙央理，内田茂則，黒田翔太，久保英範，高島恵子，松本勝洋，早川華穂，上杉典子，松村真由美，牧野兼三，小林克江，Total cavopulmonary connection手術(フォンタン手術)を予定された成人重症心不全患者の鎮静法，第34回関東臨床歯科麻酔懇話会，2017.

高木 沙央理，大野 由夏，小林 克江，長坂 浩，小長谷 光，精神性発汗量測定のスプレイト予測モニターとしての有用性，日本臨床麻酔学会第36回大会，2016.

大上沙央理，今村敏克，原田達也，大野由夏，牧野兼三，宮澤有美，長坂浩，小長谷光，歯科治療時の鎮静法におけるカブノメーターによる呼吸モニタリングの有用性，日本臨床麻酔学会第35回大会，2015.

高木 沙央理，原田 達也，今村 敏克，小林 克江，牧野 兼三，星島 宏，久保 英範，内田 茂則，大野 由夏，長坂 浩，小長谷 光，静脈麻酔下歯科治療におけるSpO<sub>2</sub>低下イベントへの影響因子の検討，第44回日本歯科麻酔学会，2015.

大上沙央理，原田達也，今村敏克，内田茂則，鈴木佐知子，大野由夏，上杉典子，小長谷光，歯科医院で使える自動麻酔記録装置paperChart，第32回関東臨床歯科麻酔懇話会，2015.

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

高木 沙央理 (Takagi, Saori)

明海大学歯学部・病態診断治療学講座

歯科麻酔学分野・講師

研究者番号：80451962