

令和 5 年 6 月 19 日現在

機関番号：30110

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K10322

研究課題名（和文）脳波の感性フラクタル解析による歯科患者の不快感の定量評価と鎮静深度モニタへの応用

研究課題名（英文）Evaluation for the Emotion of Dental Patients Using Emotion Fractal-dimension Analysis Method

研究代表者

大桶 華子（OHKE, Hanako）

北海道医療大学・歯学部・助教

研究者番号：90295907

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：歯科治療に対する不安が脳波の感性フラクタル解析により定量評価ができるのかを検索した。歯科治療の映像や音声により感性は変動し、定量評価が可能であった。さらに歯科治療に対する恐怖心が強い被験者では変動が大きい傾向を認めた。今後の展望として、ノイズ除去アルゴリズムの完成、簡易型電極の導入、などにより診療中にリアルタイム解析が可能となり、鎮静法のモニタへの応用が実現できると考えている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

歯科領域で適応されているConscious sedationにおいて、鎮静効果を意識レベルではなく抗不安効果で定量評価することは現状の医療用モニター機器では困難であった。今回、感性情報工学の感性フラクタル次元解析手法（EFAM）を応用することで、鎮静法施行中にの患者の不安感を定量評価することが可能か検討した。その結果、モニター機器として応用するまでには改良の余地はあるが、不安感を定量評価することが可能であった。将来的に鎮静深度モニタへ応用が可能であれば、Conscious sedationの維持が確実かつ容易となり、不必要な深鎮静による呼吸抑制などの合併症を防止することが可能となる。

研究成果の概要（英文）：We searched whether anxiety about dental treatment can be quantitatively evaluated by fractal analysis of electroencephalogram. Sensitivity fluctuated with images and sounds of dental treatment, and quantitative evaluation was possible. In addition, subjects with a strong fear of dental treatment tended to have large fluctuations. As for future prospects, we believe that real-time analysis during medical treatment will be possible through the completion of the noise elimination algorithm and the introduction of simple electrodes, etc., and that application to a monitor that quantitatively evaluates the anti-anxiety effect of sedation will be realized.

研究分野：歯科麻酔学

キーワード：感性フラクタル次元解析手法（EFAM） 鎮静深度モニタ Conscious sedation

1. 研究開始当初の背景

歯科での意識のある鎮静法 (Conscious sedation) は、治療中の患者の交感神経活動を抑制することで、不安感や緊張感を軽減させ、リラックスさせる管理法である。これにより、嘔吐反射や過換気などのパニック発作を抑制し、治療中の全身疾患の増悪 (高血圧、心疾患など) の予防などが可能となる。

Conscious sedation では、意識がありリラックスした適正な鎮静効果が得られた状態を「至適鎮静状態」と表現し、鎮静レベルの目標に設定する。鎮静法施行中に「患者の不安感」などの情動を定量評価し、その変動をみることができれば、適正な鎮静レベルでの維持は容易となり、不必要な深鎮静による副作用を回避できる。しかし患者がどの程度リラックスできたのかを定量評価することは困難である。簡便に使用できる VAS や歯科恐怖感測定尺度 (DFS) などの自己記入式アンケートによる不快感の評価は診療中にリアルタイムで情動の変化を把握することが難しい。それ以外では、ストレスホルモン、心拍変動・自律神経活動、脳波解析などの指標による定量化が試みられてきたが、患者の情動の変化による抗不安効果を測るものではなく様々な問題点から広く臨床応用されるには至っていない。鎮静深度モニターとして全身麻酔に使用する BIS モニターも応用されているが、情動の変化ではなく鎮静・催眠効果の指標であり、Conscious sedation の至適鎮静状態よりは深いレベルに維持される傾向にある。

感性情報工学の領域では、脳波から不快感などの感性を定量化する手法として感性スペクトル解析手法 (ESAM) や感性フラクタル次元解析手法 (EFAM) がある。中でも、研究分担者である中川らにより確立された EFAM は ESAM より識別度が高く、実際の商品開発時の感性評価などにも用いられている。そこで歯科治療に関連した情動計測への応用として本法に着目した。既に産業分野で用いられている EFAM を医療分野、特に Conscious sedation における抗不安効果の定量評価に応用が可能であれば、情動変化による鎮静深度モニターの開発へと発展性があると考えた。

2. 研究の目的

感性工学の手法である EFAM を医療分野に応用することは世界初である。これは歯科治療に対する患者の不快感を定量評価することができ、さらには鎮静深度を「眠り」の深さではなく、「リラックス」出来ているかの抗不安効果という視点から定量評価できる可能性がある。

本研究では、本手法を鎮静深度モニターとして臨床応用・展開するための前段階として、EFAM が歯科治療中の情動の変化をどの程度正確に定量評価できるのかを明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 歯科診療に対する情動変化、特に不安や不快感を EFAM で定量評価が可能か、また歯科診療の環境下で脳波測定が可能であることを検証：

同意の得られたボランティアを対象とし、不快刺激となる歯科診療の映像を提示した時の脳波データを集積し感性フラクタル次元解析を行った。提示刺激はタービン、電気エンジン、レーザー、超音波スケーラーの4種類の器具を模型の口腔内に使用している映像を用いた。脳波は国際 10-20 法に従い電極を配置し計測した。まず国際情動写真集の画像を提示して「安

静」「快」「不快」の3感性について基準となる計測を行い、閉眼し3感性の画像を想起した時の計測値をコントロールとした。その後 - をそれぞれ音声ありとなしで視聴させデータ取得を行った。脳波データのフラクタル次元解析により得られた不快の感性出力値をもとに刺激提示に伴う不快の感性識別率(3感性全体の出力の総和に対する不快の出力の割合)を求め、音声の有無で比較した。

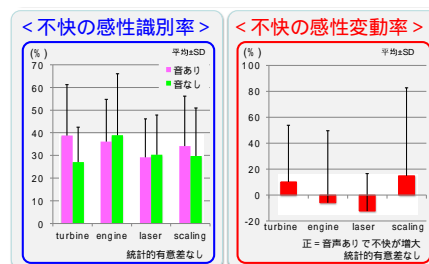
(2) 歯科に対する事前の恐怖心の違いによる歯科診療模擬体験時のEFAMによる感性の違い：上記測定と同時に歯科に対する恐怖心に関する自記式アンケート調査法である Dental Fear Survey (DFS)と Modified Dental Anxiety Scale (MDAS) を実施して恐怖心の強さの違いが結果に影響を及ぼすのか検討した。

4. 研究成果

(1) 歯科診療の動画を視聴させた際の感性出力とEFAMによる脳波フラクタル次元解析

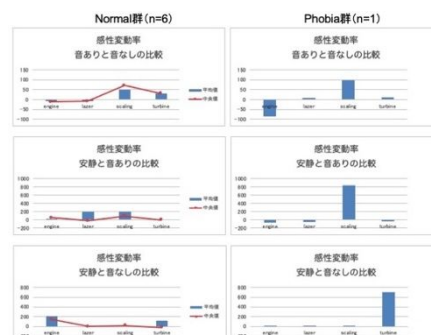
不快の感性識別率の平均値は と では「音声あり」の方が高く、 と では「音声なし」で高かったが、統計的有意差はなかった。各被験者の感性出力の変化量は絶対値、比率ともに個人差が大きかった。

シールドルーム外の歯科診療用チェアでも測定可能であると確認できた。



(2) 歯科に対する事前の恐怖心の違いによる歯科診療模擬体験時のEFAMによる感性の違い

DFSスコア 60 以上かつ MDASスコア 13 以上を phobia 群とし、スコア低値の normal 群との比較を試みた。しかし、本研究開始直後に新型コロナウイルス感染症による行動制限が始まり、phobia 群は 1 名のデータしか取得できなかった。収集したデータから、phobia 群に分類された被験者は絶対値が非常に大きく、(1)の結果で個人差が大きかった原因が歯科に対する事前の恐怖心の違いによるものであることも推測されるため、今後の検証が必要である。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	中川 匡弘 (NAKAGAWA Kunihiro) (60155687)	長岡技術科学大学・工学研究科・教授 (13102)	
研究分担者	照光 真 (TERUMITSU Makoto) (60401767)	北海道医療大学・歯学部・教授 (30110)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関