

令和 5 年 6 月 1 日現在

機関番号：34309

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K11103

研究課題名（和文）月経随伴症状を有する若年女性への聴覚ニューロフィードバックトレーニングの基礎研究

研究課題名（英文）Basic Research on Auditory Neurofeedback Training for Young Women with  
Paramenstrual Symptoms

研究代表者

松尾 奈々（MATSUO, Nana）

京都橘大学・健康科学部 理学療法学科・専任講師

研究者番号：50633351

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は月経随伴症状を有する若年女性に対して呼吸法を用いた聴覚ニューロフィードバックによる波帯域のコントロールトレーニングを月経1周期実施した。  
その結果、痛みの破局的思考の反すうおよび抑うつが改善した。また、トレーニング開始から終了後月経1周期までの期間を通じて、月経痛の強さ（NRS）の改善率と月経時の痛みの周期（Pamin周期）の改善率に相関を認めたことから、トレーニングを実施することで痛みを複数の側面で認知する可能性が示唆された。  
これらのことから、呼吸法を用いた聴覚ニューロフィードバックトレーニングの実施は、月経随伴症状の痛みの認知および精神症状への対処法となる可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究より、月経随伴症状の周期的に繰り返される痛み体験により、「痛みの恐怖-回避モデル」に陥った悪循環から脱するに資する自己調整力、痛みを多面的に捉える認知能力に変化をもたらす、を新知見として明らかにした点は、女性心身医学およびニューロフィードバック研究に学術的意義のある研究になったと考える。  
また、本研究において得られた知見による社会的意義は、呼吸法を用いた聴覚ニューロフィードバックトレーニングの実施は月経随伴症状の痛みの認知および精神症状へのセルフマネジメントの1方法となる可能性を示した点である。

研究成果の概要（英文）： In this study, one menstrual cycle of alpha wave band control training by auditory neurofeedback with breathing exercises was performed on young women with Paramenstrual symptoms.

As a result, improvement was observed in ruminating on catastrophic thoughts of pain and depression. In addition, a correlation was found between the rate of improvement in the intensity of menstrual pain (NRS) and the rate of improvement in the menstrual pain cycle (Pamin cycle) throughout the period from the start of training to one menstrual cycle after completion, suggesting that training may lead to the perception of pain in multiple aspects.

These findings suggest that the implementation of auditory neurofeedback training with breathing exercises may be a method for the perception of pain and coping with psychological symptoms of Paramenstrual symptoms.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：月経随伴症状 脳波周波数 ニューロフィードバック リラクゼーション 呼吸法 破局的思考 抑うつ 痛みの周期

## 1. 研究開始当初の背景

日本人女性の月経とつき合う期間として、初経の平均年齢は 12.3 歳、閉経年齢は 50.5 歳と報告されており、約 40 年間月経を経験する。月経周期に伴う女性ホルモンの変動は、身体的および精神的に多岐にわたる月経随伴症状をもたらす [日本産科婦人科学会, 2018]。月経とは自発的に起こり限られた日数で自然に止まる子宮内膜からの周期的出血であり、正常な場合、月経周期日数は 25 ~ 38 日、月経持続期間は 3 ~ 7 日 [日本産科婦人科学会, 2018] とされている。月経随伴症状は月経前や月経時の自覚症状を指す。経済産業省の報告 [経済産業省, 2022] では、月経随伴症状による労働損失が試算されており、健康経営を通じて女性の健康課題に対応し、女性が働きやすい社会環境の整備を進めることが、生産性向上や企業業績向上に結びつくなどの月経随伴症状の社会的影響が報告されている。そのような中、女性の健康への関心が高まり、月経および月経随伴症状に関する研究が報告されている。月経随伴症状のうち、下腹部痛や腰痛といった月経痛は 10 代後半 ~ 20 代前半で特に愁訴率が高く、気分の変化もみられる [池田ら, 2005] ことや、日常生活への支障を有する者は 3 割いる [松本ら, 2004] などの報告から、若年女性における月経随伴症状は QOL へ及ぼす影響が大きいと考えられる [甲斐村ら, 2014]。しかし、学生の多くは鎮痛剤の服用など痛みを軽減する行動のみ行っている [松本ら, 2004] という現状から、女性特有の周期的な痛みや不快症状を抱える多くの女性たちは、諦めたり、我慢したり、違和感を覚えながらも「周囲の人達から理解を得られにくい」等の実態が指摘されており [佐藤ら, 2010]、適切なマネジメントとして月経随伴症状有訴者の自己調整力を支援する必要性が高まっている。月経随伴症状には身体症状や精神症状が出現するが、慢性的に繰り返される疼痛や心身の不調は、ストレス要因と連動して脳内神経機能のひずみや可塑的变化が基盤の一つである [松原ら, 2013. 若泉, 2021. 成田, 2008] とされている。脳内神経機能の変化に対して神経生理学的側面から検証した月経に関する研究に、脳波を用いた報告があり、それによると黄体期に波帯域 (8 ~ 10 Hz) の減少 [芽島ら, 1995] や月経時に波帯域 (10.5 ~ 13.0 Hz) の徐波化 [元村ら, 1996. Lamb, et al, 1953] が報告されている。このことから月経随伴症状に伴い、脳内神経機能の変化、とくに波帯域でのリズム変化が生じている可能性が考えられる。

近年、脳波をコントロールさせるニューロフィードバックトレーニング (以下、NFBT) が注目されており、前頭葉の波帯域の増加をコントロールすることで慢性疼痛患者の疼痛減少が報告 [Jensen, et al, 2007] されている。また、一方でリラクゼーション法として腹式呼吸による呼吸法で波帯域の活動増大が報告 [柳ら, 2003] されている。NFBT のなかでもフィードバック情報として聴覚刺激を用いた聴覚 NFBT は、能動的にわかりやすい手段でトレーニングができ、変化する脳機能状態に即した指標を設定しやすく [松尾ら, 2019]、呼吸法は短期的な効果が得られるため、活用範囲は広いと期待されている [柳ら, 2003]。そのため、これらを組み合わせたトレーニングは、波帯域を増加し、セルフマネジメントとして有用と考える。

## 2. 研究の目的

本研究では、痛みに対する知覚や思考などを認知する能力と脳神経活動を内観により自己調整する能力に着目し、セルフマネジメントによって疼痛や不安に働きかけることを目的とし、月経随伴症状を有する若年女性に対して脳波周波数のコントロール方法として呼吸法を取り入れた聴覚 NFBT を行い、効果検証を実施した。本研究を実施することで、月経随伴症状に対する新たな身体的および精神的症状に対する改善プログラム創出のための基礎研究とする。

## 3. 研究の方法

### 3.1 対象

対象は健康女性 18 名 (平均年齢 20.9±1.1 歳, 平均身長 158.9±3.4cm, 平均体重 51.2±4.9kg) とした。対象者の抽出は、研究の目的および方法、研究への参加は自由意志であることを説明し、参加同意を得た者に事前調査として月経随伴症状日本語版 Menstrual Distress Questionnaire (以下、MDQ) [小田川ら, 2008] を実施し、下位項目「痛み」「否定感情」の有訴者を抽出した。さらに、アンケートから月経 3 周期分の月経平均周期、月経持続平均期間を確認し、学会提示 [日本産科婦人科学会, 2018] の期間の該当者 18 名を対象とし、非該当者 7 名を除外した。なお、本研究は京都橋大学研究倫理委員会の承認を得て実施した (承認番号: 20-32)。

### 3.2 方法

事前調査した MDQ 下位項目「痛み」「否定感情」の合計点から、層別ブロックランダム化を実施し、介入群、対照群を各 9 名に群分けした。期間は月経 1 周期目 (以下、月経 1) を介入前ベースライン、月経 2 周期目 (以下、月経 2) を介入期間、月経 3 周期目 (以下、月経 3) を効果判定とし、各期間で月経開始 1 週間前から月経開始までを「月経前」、経血期間を「月経時」、月経終了から月経終了 1 週間後までを「月経後」と設定した [日本産科婦人科学会, 2018]。介入群は各時期の週 2 回で脳波測定と月経随伴症状を Pamin (痛みの強さと周期の評価) [大始良ら, 2018]、Numerical Rating Scale (以下、NRS) (痛みの強度の評価) [中村ら, 2006]、MDQ、Pain Catastrophizing Scale (以下、PCS) (痛みの思考や感情の評価) [松岡ら, 2007]、Hospital

Anxiety and Depression scale(以下, HADS)(不安や抑うつの評価)[北村, 1993], State-Trait Anxiety Inventory(以下, STAI)(状態・特性不安検査)[Beck, et al, 1946]を用いて評価した。また, 対照群は月経時と月経後に安静時の脳波測定および評価を実施した。

### 3.2.1 介入前ベースライン

介入前ベースラインでは月経 1 の月経時, 月経後に脳波測定および評価を実施した。脳波測定は静音が保たれた暗い部屋で安静時 2 分とし, 測定肢位はリクライニング椅座位とした。脳波測定器は Brain Pro FM-929(フューテックエレクトロニクス株式会社製), 脳波解析ソフトは PullaxPro を使用した。電極部位は, 国際 10-20 法に基づき慢性疼痛改善のトレーニング時の装着部位[Jensen, et al, 2007, 西上, 2014]を参照に, 本研究では測定電極を右前頭極部(Fp2), アースを左前頭極部(Fp1)とし, 基準電極を左耳朶(A1)とした。BrainPro で検出した脳波を PullaxPro にてサンプリング周波数 1024Hz で原形波を取得し, 高速フーリエ変換(FFT, 窓関数: 矩形)により, 3.0Hz~30.0Hz まで 0.5Hz 毎にパワースペクトル解析した。脳波周波数帯域は, 波帯域(4~7.5Hz), 波帯域(8~12Hz), 波帯域(12.5~30Hz)とした。脳波は 2 分間測定し, 各周波数帯域の平均振幅値( $\mu\text{V}$ )および標準偏差を算出した。

### 3.2.2 呼吸法を用いた聴覚 NFBT 介入および効果判定

介入群に対して, 脳波周波数 波帯域増大のコントロールトレーニングの手段に呼吸法を用いた聴覚 NFBT を実施した。トレーニング頻度は週 2 回とし, 月経 2 の期間に継続して計 8 回実施した。トレーニングには, 介入前ベースライン時と同様の機器およびソフトを使用した。介入期間では月経前, 月経時, 月経後に脳波測定, 評価を実施し, 脳波測定は安静時 2 分, 介入時 5 分, 介入後 2 分とした。安静時脳波測定時間の設定については, 安静状態で脳波が安定する時間は 2 分間であり, 脳波測定の最低限の時間である[佐藤, 1994]との報告がある。また, 介入時間については, 松尾ら[2019, 2015]の先行研究から 5 分間の 波帯域増大のコントロールトレーニングにより, 脳波周波数帯域の変化や痛みの破局的思考や不安感の改善の可能性の報告がある。このことから本研究では, 安静時間 2 分, 介入時間 5 分の脳波測定とした。なお, トレーニングの時間帯は, 日中の眠気を配慮[Miyazawa, et al, 2008]し, 食後 1 時間を避けた時間帯[峯松, 2010]で実施した。トレーニングの導入として, 介入群には呼吸法の教示および 10 分間の練習を実施した。呼吸法の教示は, 柳ら[2003]の教示法を用いて吸気: 呼気を 1: 2 の割合として, できるだけゆっくりと細く長く呼吸を繰り返すよう指示し, セルフマネジメントができるように腹式呼吸法の練習を行った。介入群には, 波帯域増大のコントロールトレーニングの手段に呼吸法を実施し, 脳波測定で 波帯域の出現を認めた際に聴覚刺激を用いてフィードバックを行った。トレーニング課題は, 「5 分間の呼吸法の実施でリラクセーションを図り, 脳波をコントロールすることで, 無音のヘッドホンから聴覚刺激を出現させること。」とし, 波帯域の振幅値が介入前ベースライン安静時 波帯域の平均振幅値 + 2 標準偏差を上回った際に, 聴覚刺激によるフィードバックとして「鳥のさえずり音」をリアルタイムに提示して, 介入群が同質の聴覚 NFBT を実施した。鳥のさえずり音には, 脳波解析ソフトに内蔵されている聴覚刺激を採用した。なお, 鳥の鳴き声に関して, 不快感および脳波への影響がないことを確認した。また, トレーニング前後に眠気がないことを確認し, 軽く開眼した状態でぼんやり前方を眺めさせた。

効果判定では月経 3 の月経時, 月経後に安静時脳波の測定, 評価を実施した。得られた脳波結果から, 振幅値を 2 乗して各周波数帯域のパワースペクトルを算出した。さらに を で割った / を算出し, リラックス度の指標[仁科ら, 1998]として用いた。

### 3.2.3 評価について

以下に示す評価は全て, 得点が高いほど症状が強いことを示す。

#### Pamin

Pamin とは痛みの強さと周期について 3D モデルを用いて視覚的に表現する評価アプリである。操作方法は, タブレット中央画面に痛みの 3D モデルが表示され, 画面を上下左右に指でスワイプだけでその形状と動きを滑らかに変化することができる。左右方向へ画面をスワイプすると 3D モデルの凸の大きさが変化して「痛みの強さ」を表現する。上下方向へ画面をスワイプすると 3D モデルの凸の反復速度が変化して「痛みの周期」を表現する。「痛みの強さ」と「痛みの周期」のレベルは, それぞれ 1.0 から 7.0 までの 70 段階で評価する[大始良ら, 2018]。

#### NRS

NRS は疼痛の強さの程度を「0: 全く痛みはない」から「10: これ以上の強い痛みは考えられない」までの 11 段階で評価する[中村ら, 2006]。

#### 月経随伴症状日本語版 MDQ

MDQ とは月経周期に伴う心身両面の様々な愁訴の度合を評価する[小田川ら, 2008]。8 領域の下位尺度毎に「0: 症状なし」から「3: かなり強い」の 4 段階で評価する。評価は月経前, 月経時, 月経後それぞれで実施した。

#### PCS

PCS とは痛みに関する破局的思考の尺度である。13 項目で測定し 3 つの下位尺度からなり[松岡ら, 2007], 「0: まったくあてはまらない」から「4: 非常にあてはまる」の 5 段階で評価

する。  
HADS

HADS とは身体症状を有する患者の不安、抑うつ症状を測定する尺度である。各 7 項目からなり [ 東ら, 1996 ], 各項目 0 から 3 の尺度となる [ 角田ら, 2005 ]。

STAI

STAI とは状態不安の尺度である STAI 1 と特性不安の尺度である STAI 2 がある。40 項目からなり、1 から 4 の 4 段階で回答する [ 中里ら, 1982 ]。

### 3.3 統計学的解析

各評価の統計学的解析には、介入群および対照群それぞれの月経時、月経後の比較は Friedman 検定を実施し、有意差が認められた場合に、Wilcoxon の符号付き順位検定を実施した。また、各時期の介入群と対照群の比較は Mann-Whitney の U 検定を行った。

脳波の統計学的解析には、NFBT による介入条件と月経周期区分による時期条件の 2 要因に対して、反復測定二元配置分散分析を行った。多重比較検定には Bonferroni 法を行った。

さらに、両群それぞれの研究期間中の Pamin および NRS の改善率、脳波測定値の増加率を算出し、それらの関連について Pearson の相関係数を用いて検討した。統計処理は SPSS ver24 を使用し、有意水準は 5 % とした。

## 4. 研究成果

### 4.1 評価

月経 1 周期の聴覚 NFBT を実施した結果、痛みの強さと周期 (Pamin) および痛みの強度 (NRS) には全項目で有意差は認められなかった (表 1)

MDQ では、下位項目の行動の変化では、介入群で月経後 1 に対して月経後 2 で得点が有意に増加した。対照群では、月経時 1 に対して月経時 2 で得点が有意に減少した (表 2)。

不安や抑うつ状態の評価 (HADS) では、下位項目の抑うつにて介入群で月経後 1 に対して月経後 3 で得点が有意に減少した (表 3)。

痛みの思考や感情の評価 (PCS) では、下位項目の反すうにて、介入群で月経時 1 に対し月経時 3 で得点が有意に減少した。また、下位項目の拡大視では、月経後 1 で対照群に対して介入群で得点が有意に高かった (表 4)。

状態・特性不安検査の状態不安 (STAI 1) では、対照群で月経後 1 に対して月経後 2 で得点が有意に減少した (表 5)。

表 1 PaminNRS の測定結果と群内および群間比較

		月経時 1	月経後 1	月経時 2	月経後 2	月経時 3	月経後 3
Pamin 痛みの強さ	介入群	3.8±1.8	1.3±0.6	3.3±1.9	1.3±0.8	2.9±1.3	1.1±0.4
	対照群	4.5±1.5	1.6±1.7	3.9±2.0	1	3.2±2.0	1.3±0.6
痛みの周期	介入群	3.4±2.3	1.6±1.4	2.6±1.6	1.4±1.1	3.7±2.0	1.3±0.9
	対照群	3.4±2.3	1.4±1.3	2.9±2.3	1	3.3±2.3	1.4±1.2
NRS	介入群	5.3±2.9	0.3±0.7	2.8±2.2	0.2±0.7	3.2±2.0	0.1±0.3
	対照群	5.1±2.4	0.2±0.7	4.3±3.2	0	3.0±2.4	0.1±0.3

群内比較: Friedman検定, 有意差なし  
群間比較: Mann-WhitneyのU検定, 有意差なし

表 3 HADS の測定結果と群内および群間比較

		月経時 1	月経後 1	月経時 2	月経後 2	月経時 3	月経後 3
HADS 総得点	介入群	11.8±6.2	10.0±5.4	12.4±9.4	8.3±6.0	11.7±8.0	7.7±6.4
	対照群	11.7±6.5	8.0±5.3	11.4±5.9	7.2±6.1	9.8±6.8	6.4±3.9
不安状態	介入群	5.4±3.6	4.9±3.1	6.0±5.2	4.0±2.6	5.9±4.7	4.3±3.1
	対照群	5.6±3.7	3.1±1.7	5.6±3.5	2.9±2.7	4.2±2.6	2.8±2.4
抑うつ	介入群	6.3±4.3	5.1±2.9	6.4±5.3	4.3±4.0	5.8±4.4	3.3±4.2 <sup>1)</sup>
	対照群	6.1±4.6	4.9±4.1	5.9±4.3	4.3±4.7	5.6±4.8	3.7±2.7

群内比較: Friedman検定, <sup>1)</sup>p<0.05 vs.月経後1  
群間比較: Mann-WhitneyのU検定, 有意差なし

表 2 MDQ の測定結果と群内および群間比較

		月経時 1	月経後 1	月経時 2	月経後 2	月経時 3	月経後 3
MDQ 総得点	介入群	35.4±26.2	7.1±5.5	35.0±32.1	11.0±11.2	32.0±31.0	10.9±8.9
	対照群	40.1±29.0	8.2±7.8	38.3±32.0	12.0±13.2	30.2±16.5	11.9±11.2
痛み	介入群	8.0±5.6	1.8±1.5	6.6±5.1	2.1±2.5	6.7±4.6	1.3±1.7
	対照群	9.1±6.2	2.7±3.2	8.8±6.1	2.3±2.5	6.3±2.6	2.4±3.1
集中力の低下	介入群	6.7±5.3	0.6±0.7	6.6±6.1	1.3±1.5	5.4±5.7	1.0±1.1
	対照群	7.6±7.2	0.6±0.7	8.0±7.9	2.1±2.4	5.6±4.3	2.0±2.5
行動の変化	介入群	6.9±5.8	0.7±0.9	6.6±5.5	2.3±2.1 <sup>1)</sup>	4.7±4.3	1.7±2.2
	対照群	7.7±5.0	0.9±1.4	6.2±5.4 <sup>2)</sup>	2.0±3.2	6.2±4.1	2.2±3.0
自律神経失調	介入群	2.0±3.2	0.3±0.5	2.6±4.1	1.2±3.0	2.3±2.8	0.6±0.9
	対照群	3.1±2.9	0.3±0.7	2.1±3.2	0.3±1.0	1.3±1.0	0.7±1.1
水分貯留	介入群	3.9±2.5	0.9±1.3	3.3±2.7	0.8±1.2	3.9±3.0	1.3±1.5
	対照群	4.1±5.0	0.7±1.0	4.1±4.5	1.1±2.3	4.1±4.4	0.8±1.4
否定感情	介入群	6.8±6.9	0.6±0.9	6.2±7.2	1.6±1.9	5.8±7.1	2.1±3.2
	対照群	7.6±5.8	1.0±1.4	7.7±6.2	1.8±3.1	6.1±5.0	1.6±2.3
気分の高揚	介入群	0.9±1.5	2.3±3.6	1.6±2.6	1.4±2.1	1.6±3.1	2.6±4.1
	対照群	0.4±1.3	2.1±3.2	0.6±1.7	2.3±3.2	0.6±0.9	2.0±3.0
コントロール	介入群	0.9±1.5	0	1.7±4.0	0.2±0.7	1.2±3.0	0.3±0.7
	対照群	0.6±1.3	0	0.9±2.3	0	0	0.2±0.7

群内比較: Friedman検定, <sup>1)</sup>p<0.05 vs.月経後1, <sup>2)</sup>p<0.05 vs.月経時1  
群間比較: Mann-WhitneyのU検定, 有意差なし

表 4 PCS の測定結果と群内および群間比較

		月経時 1	月経後 1	月経時 2	月経後 2	月経時 3	月経後 3
PCS 反すう	介入群	10.9±4.7	2.2±3.5	8.2±6.0	3.8±6.3	7.0±3.9 <sup>2)</sup>	3.2±5.0
	対照群	10.7±5.8	1.1±3.3	8.3±6.9	1.3±4.0	8.1±6.0	3.1±5.9
無力感	介入群	4.1±2.3	1.1±2.4	3.7±4.4	1.6±4.0	2.1±3.9	1.2±2.7
	対照群	4.8±4.9	0	4.4±5.1	1.0±3.0	4.3±4.7	1.3±3.6
拡大視	介入群	3.6±4.4	1.0±1.4	2.3±3.5	1.2±2.4	2.6±3.4	1.6±2.7
	対照群	2.8±2.8	0 <sup>1)</sup>	2.7±3.2	0.1±0.3	2.6±1.9	0.3±1.0

群内比較: Friedman検定, <sup>1)</sup>p<0.05 vs.月経時1  
群間比較: Mann-WhitneyのU検定, <sup>1)</sup>p<0.05 vs.介入群月経後1

表 5 STAI の測定結果と群内および群間比較

		月経時 1	月経後 1	月経時 2	月経後 2	月経時 3	月経後 3
STAI1 状態不安	介入群	36.4±7.5	37.0±5.9	36.6±8.6	37.8±6.5	35.1±5.6	37.1±6.9
	対照群	32.1±7.8	39.7±7.8	33.3±7.0	37.1±8.1 <sup>1)</sup>	33.1±6.3	37.7±6.1
STAI2 特性不安	介入群	46.0±6.4	43.6±2.7	41.0±8.1	41.6±5.8	43.3±5.8	41.9±6.1
	対照群	40.4±7.9	44.3±6.2	39.9±8.5	43.1±7.1	40.9±9.2	41.8±7.1

群内比較: Friedman検定, <sup>1)</sup>p<0.05 vs.月経後1  
群間比較: Mann-WhitneyのU検定, 有意差なし

### 4.2 脳波

各測定項目の測定結果および分析結果から、全項目で有意差が認められなかった (表 6)。

介入群と対照群の平均周波数帯域および平均 / の推移について、安静時平均 波帯域では介入群、対照群ともに上昇傾向にあり、介入群は対照群と比較して高い値を維持している (図 1)。安静時平均 波帯域では介入群は減少傾向にある (図 2)。安静時平均 / では、介入群、対照群ともに上昇傾向にあり、介入群は対照群と比較して高い値を維持している (図 3)。

表 6 脳波の測定結果と群内および群間比較

	月経時 1	月経後 1	月経時 2	月経後 2	月経時 3	月経後 3
安静時平均 介入群	18.01 ± 10.2	21.29 ± 10.1	20.89 ± 11.2	23.62 ± 10.9	21.75 ± 13.7	20.07 ± 12.6
波帯域 対照群	20.12 ± 13.1	18.24 ± 10.5	13.66 ± 9.9	16.99 ± 9.1	17.65 ± 10.5	21.43 ± 13.5
安静時平均 介入群	4.92 ± 4.2	4.27 ± 1.8	3.09 ± 1.1	4.53 ± 3.6	3.43 ± 1.4	2.83 ± 0.9
波帯域 対照群	5.37 ± 3.8	5.11 ± 2.9	3.79 ± 4.0	3.18 ± 1.4	6.20 ± 8.6	5.83 ± 6.3
安静時平均 介入群	5.73 ± 3.1	6.30 ± 3.3	9.08 ± 7.3	9.34 ± 8.5	8.40 ± 7.5	9.07 ± 8.1
対照群	4.58 ± 2.5	4.45 ± 2.2	5.09 ± 3.0	6.36 ± 3.8	5.50 ± 3.6	5.45 ± 4.0

群内比較：Friedman検定，有意差なし

群間比較：Mann-WhitneyのU検定，有意差なし

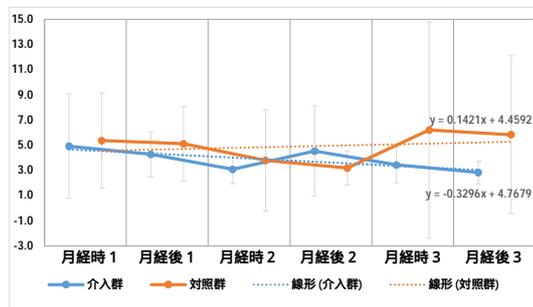


図 2 安静時平均 波帯域の推移

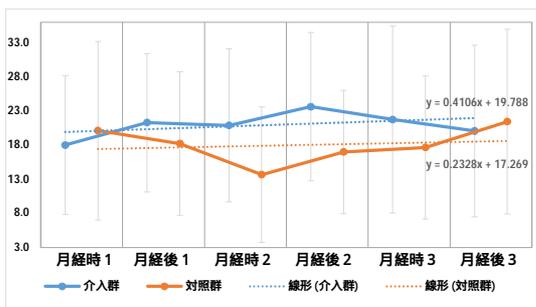


図 1 安静時平均 波帯域の推移

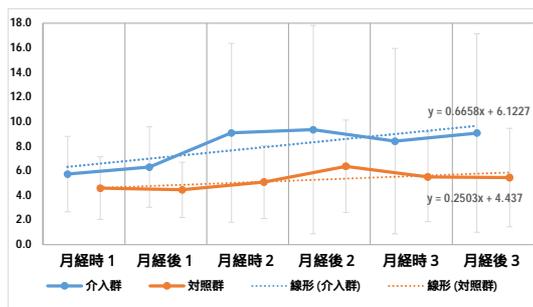


図 3 安静時平均 / の推移

#### 4.3 研究期間中の痛みの評価の改善率および脳波の増加率間の相関

介入群と対照群の研究期間中の各指標間の相関分析の結果，介入群は研究期間を通じて，月経時の NRS 改善率と月経時の Pamin 周期の改善率との間に有意な正の相関を認めた（表 7）．一方，対照群は研究期間を通じて，月経時の NRS 改善率と月経時の Pamin 強さの改善率との間に有意に強い正の相関を認めた（表 8）．

表 7 介入群の研究期間中の各指標間の相関行列

	NRS		pamin強さ		pamin周期		安静時平均		波帯域	
	月経時3-1改善率	月経時3-1改善率	月経時3-1改善率	月経時3-1改善率	月経時3-1改善率	月経時3-1改善率	月経時3-1増加率	月経時3-1増加率	月経時3-1増加率	月経時3-1増加率
pamin強さ										
月経時3-1改善率	0.534									
pamin周期										
月経時3-1改善率	0.733*	0.542								
安静時平均										
波帯域										
月経時3-1増加率	0.292	0.210	0.062							
安静時平均										
波帯域										
月経時3-1増加率	0.148	0.538	0.474	0.229						
安静時平均 /										
月経時3-1増加率	0.261	-0.107	0.022	0.432	-0.494					

Pearson の相関係数，\*p<0.05

表 8 対照群の研究期間中の各指標間の相関行列

	NRS		pamin強さ		pamin周期		安静時平均		波帯域	
	月経時3-1改善率	月経時3-1改善率	月経時3-1改善率	月経時3-1改善率	月経時3-1改善率	月経時3-1改善率	月経時3-1増加率	月経時3-1増加率	月経時3-1増加率	月経時3-1増加率
pamin強さ										
月経時3-1改善率	0.928**									
pamin周期										
月経時3-1改善率	-0.040	0.032								
安静時平均										
波帯域										
月経時3-1増加率	0.002	-0.203	0.228							
安静時平均										
波帯域										
月経時3-1増加率	-0.072	-0.339	0.054	0.176						
安静時平均 /										
月経時3-1増加率	0.342	0.387	0.063	0.383	-0.537					

Pearson の相関係数，\*\*p<0.01

一連の結果から，介入群は PCS の反すう，HADS の抑うつに有意な改善を示した．また，介入群は研究期間を通じて，月経時の NRS 改善率と月経時の Pamin 周期の改善率との間に有意な正の相関を認めた．

破局的思考と抑うつは「痛みの恐怖 - 回避モデル」に該当する症状である．このモデルでは痛みの体験から痛みの破局化が生じ，最終的に抑うつや機能障害を引き起こされる[日本疼痛学会，2016]．このことから，月経随伴症状では周期的に繰り返される痛み体験により，「痛みの恐怖 - 回避モデル」に陥った悪循環が生じている可能性が考えられる．また，抑うつに関して，繰り返し問題解決的に考えることや自己理解，記憶の整理を行うことは抑うつを軽減すると報告[西川ら，2013]している．本研究では，聴覚 NFBT の実施や評価用紙の記入によって，自身の月経随伴症状，脳波に対する自己理解，記憶の整理につながり，抑うつが改善した可能性が考えられる．また，小山ら[日本疼痛学会，2016]は痛みの恐怖 - 回避行動を減らすためには，痛みに対する適切な処置を促すことが重要と述べている．今回，呼吸法を取り入れた聴覚 NFBT が月経随伴症状に対する対処法として認識させた結果，「痛みの恐怖 - 回避モデル」の悪循環から脱することができ，反すうおよび抑うつの改善につながった可能性が考えられる．

また，介入群は研究期間を通じて，月経時の NRS 改善率と月経時の Pamin 周期の改善率との間に有意な正の相関を認めた．本研究から介入群は呼吸法を用いた聴覚 NFBT による波帯域のコントロールトレーニングにより，痛みの強さの程度の変化に伴い周期的にやってくる痛みの周期の変化までも捉えており，痛みを複数の側面で認知している可能性が示唆された．

これらのことから，呼吸法を用いた聴覚 NFBT の実施は月経随伴症状の痛みの認知および精神症状への対処法の 1 方法となる可能性が示唆された．

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 MATSUO Nana, OAIRA Yoshimasa, OKAZAKI Akira, YASUOKA Syun, AKITA Natsuki, KOMORI Yui, KODAMA Takayuki	4. 巻 22
2. 論文標題 若年女性の月経随伴症状に対する呼吸法を用いた聴覚ニューロフィードバックトレーニングの効果	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Transactions of Japan Society of Kansei Engineering	6. 最初と最後の頁 155 ~ 162
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5057/jjske.TJSKE-D-22-00078	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔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	兒玉 隆之  (KODAMA Takayuki)  (80708371)	京都橘大学・健康科学部・教授    (34309)	

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