

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 27 日現在

機関番号：35308

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23530936

研究課題名(和文) 睡眠時の呼吸パターンの解明とその臨床的応用

研究課題名(英文) Breathing patterns during sleep and its clinical applications.

研究代表者

津川 秀夫 (Tsugawa, Hideo)

吉備国際大学・心理学部・准教授

研究者番号：20330623

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円、(間接経費) 840,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、入眠時の呼吸パターンに着目し、睡眠改善に有効で安全な心理学的手法の開発を志向したものである。本研究により、(1)睡眠段階1と2において、呼気の時間が吸気よりも短くなること、(2)睡眠段階1と2の呼吸パターンに基づく呼吸調整によって、眠気が喚起され入眠潜時が短くなること、(3)精神疾患を有する者に対しても本法を安全に実施できること、が明らかになった。

研究成果の概要(英文)：This study was aimed at the development of effective and safe psychological technique for sleep improvement by focusing on the breathing pattern. The results showed as follows. (1) In sleep stage 1 and 2, the time of expiratory is shorter than the time of inspiratory. (2) Breathing adjustments based on the breathing pattern in sleep stage 1 and 2 can elicit sleepiness. And it can also reduce sleep latency time. (3) The breathing adjustments can be applied safely for people with psychiatric disorders.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・臨床心理学

キーワード：睡眠 呼吸 不眠症 睡眠段階 治療

## 1. 研究開始当初の背景

本邦では、成人の5人に1人が不眠をかかえるとされる(Kim, Uchiyama, Okawa, Liu, & Ogihara, 2000)。不眠症とは、睡眠の不足ないし質の低い睡眠を指し、入眠困難がその中核的症狀である。不眠に対しては安易に睡眠薬が処方されることが多く、服薬に不安をいだく者も少なくない。そのため、不眠症に対する有効で安全な心理学的手法が求められている。

不眠症への代表的な心理学的手法が認知行動療法(Cognitive Behavioral Therapy: CBT)である。不眠へのCBTは、その効果が現れるまでに数週間かかるものの、薬物療法と同等の改善効果が認められた(National Institute Health, 1998)。CBTでは、不眠を「学習された不適応な生活習慣」と捉え、睡眠習慣の改善、睡眠環境の調節、睡眠についての認知の修正、をはかっていく。たしかに、生活習慣を改めないまま睡眠薬を投与すると、薬物への依存度を高めやすいことを踏まえ、習慣や環境の影響を取り上げることの有用性が伺える。ただし、CBTは、眠りやすい環境や生活習慣を整えることを主眼とするものであり、「いかに眠るか」という具体的な眠り方に関する知見を提供していない。

そこで、本研究では眠り方それ自体を改善することを志向し、睡眠時の呼吸活動に注目した。睡眠時の呼吸は、「寢息」という言葉があるように、覚醒時と異なるパターンを示すことが古くから経験的に知られてきた。睡眠時の呼吸に関しては、(a)鼻呼吸優位、(b)胸部優位、(c)換気量の減少、などの特徴が指摘されてきた。それらに加え、筆者らによる研究から、入眠期の呼吸パターンが覚醒期や睡眠期と異なることが分かってきた。

本研究では、入眠期の呼吸パターンを明らかにし、そのパターンに基づいた呼吸調整をおこなうことで、睡眠に適した心理・生理的状況を喚起することができるかどうかを探る。それは呼吸活動が通常、自律的なコントロール下にあるが、意図的な統御も可能である点に注目した着想である。

## 2. 研究の目的

本研究は、入眠期の呼吸パターンに着目し、睡眠改善に有効で安全な心理学的手法の開発を目的にしたものである。その目的に従い、以下の検討をおこなう。

### (1) 睡眠時の呼吸パターンの検討

健常者を対象にして、生理指標を用いて睡眠中の生理活動を記録する。そして、睡眠段階1-4および覚醒期における呼吸活動の特徴を明らかにする。ここでは、これまでの手続き上の問題点を改善し、より精緻な検討をおこなう。

### (2) 呼吸調整の効果に関する検討

不眠傾向の大学生を対象にして、入眠期の呼吸パターンに基づいて呼吸調整をおこなわせる。それにより眠気が喚起され、入眠潜在時間が減少するか検討する。

### (3) 呼吸調整の安全性に関する検討

不眠を訴える者の多くが、精神疾患を併せもつことを踏まえ、精神疾患をもつ者を対象にする。対象者に入眠期の呼吸パターンに基づく呼吸調整をおこなわせ、その効果と安全性について検討する。

## 3. 研究の方法

### (1) 睡眠時の呼吸パターンの検討

#### 対象者

大学生および大学院生10名(男性5名、女性5名、平均年齢22.10歳、SD=1.97)を対象とした。事前にエプワース眠気尺度(塩見, 1999)と東京都神経科学総合研究所生活習慣調査(TMIN-LHI:宮下, 1994)を一部抜粋したものに回答させ、不眠傾向および睡眠障害を有さないことを確認した。

#### 手続き

対象者に脳波・眼電図・筋電図・呼吸音・呼吸波形を測定する機器を装着した。仰臥姿勢をとらせ、入眠するよう指示して消灯し、約90分間生理活動を測定した。その後、対象者を覚醒させ点灯し、覚醒した状態で約10分間測定した。

#### 記録方法

脳波・眼電図・筋電図・呼吸波形の記録には、脳波計(EE118A, NEC社製)を用いた。

脳波:国際10-20法に基づき,C4-A1,C3-A2の導出にておこなった。

眼電図:左右外眼窩角に取り付け記録した。

筋電図:オトガイ筋に取り付け記録した。

呼吸波形:小型サーミスタ(PR630, 日本光電社製)を鼻孔に取り付け記録した。

呼吸音:タイピンマイク(MX183, SHURE社製)を鼻背に取り付け、録音機(CD-RW2000, TASCAM社製)に録音した。

#### 結果の処理

睡眠段階の判定: Rechtschaffen and Kales (1968)の判定基準に準じて、1項30秒区間ごとの脳波・眼電図・筋電図により、睡眠段階を判定した。本研究では睡眠段階を覚醒・睡眠段階1(S1)・睡眠段階2(S2)・睡眠段階3(S3)・睡眠段階4(S4)に分けた。

呼吸時間の測定と比較:サーミスタによる測定値は呼気と休止の境が曖昧になるという指摘から(新美, 1974)、本研究ではマイクによる測定値を採用した。測定値の確認のため補助的にサーミスタを用いた。音声解析ソフト(Praat Ver.4.2.17)により録音した音声の波形を表示し、呼気・休止・吸気の三相に分けてそれぞれの時間を求めた。対象者ごとに呼気・休止・吸気の間平均時間を算出し、次にその値を用いて対象者全体の平均を求めた。得られた値を用い、3(呼気・休止・吸

気) × 5 (覚醒・S1・S2・S3・S4) の 2 要因分散分析をおこなった。さらに、呼吸 1 サイクルに占める呼気の比率を睡眠段階ごとに算出した。

### (2) 呼吸調整の効果に関する検討

#### 対象者

Monroe (1967) の分類基準をもとに、(a) 入眠潜時が 30 分以上、(b) 入眠困難感を有する、(c) 中途覚醒が 1 回以上、の 1 つ以上を満たした者を不眠傾向者とした。この基準に該当し実験参加に同意した大学生 26 名を統制群 12 名 (男性 2 名, 女性 10 名, 平均年齢 19.33, SD=1.37) と実験群 14 名 (男性 9 名, 女性 5 名, 平均年齢 20.73, SD=0.96) に分けた。

#### 手続き

実験群に対して、(a) 睡眠障害、(b) 不眠の治療、(c) 入眠期の呼吸の特徴、について心理教育をおこなった。(c)では、単純椅子姿勢をとらせ、入眠期 (S1-2) の呼吸パターンの音声刺激を用いて呼吸調整を練習させた。その後、覚醒水準を統制するために計算課題を実施した。続いて、消灯し閉眼した状態で 10 分間音声刺激を呈示し、呼吸調整をおこなわせた。統制群に対しては、計算課題を実施した後、消灯し単純椅子姿勢で閉眼した状態にて 10 分間安静を維持させた。両群ともに、スタンフォード睡眠尺度 (SSS: Hoddes, Zarcone, Smythe, Phillips & Dement, 1973) を用いて実験の前後に眠気を測定した。

また、実験群に対してホームワークとして、1 日 1 回の呼吸調整の練習、および、睡眠習慣 (就寝時刻、起床時刻、入眠潜時、中途覚醒、熟眠感など) の記録を課した。

1 週間後、同様の手続きのセッションをもった。

### (3) 呼吸調整の安全性に関する検討

#### 対象者

A 病院総合心療科における「元気サポートプログラム」に参加した外来および入院患者のうち、不眠傾向を有する 19 名 (男性 8 名, 女性 11 名, 平均年齢=36.53 歳, SD=11.22) を対象とした。対象者の診断名と人数の内訳は、うつ病 9 名, 統合失調症 5 名, 双極性障害 3 名, 不安障害 2 名, であった。「元気サポートプログラム」は、ストレスに関する知識やその対処法について学ぶことを目的としたものである。

#### 手続き

対象者に対して、(a) 睡眠障害、(b) 不眠の治療、(c) 入眠期の呼吸の特徴、について心理教育をおこなった。次に、単純椅子姿勢をとらせ、入眠時の呼吸パターンの音声刺激を用いて呼吸調整の練習を実施した。その後、消灯し閉眼した状態で 3 分間音声刺激を呈示し、呼吸調整をおこなわせた。呼吸調整の実施前後に SSS に回答を求めた。また、実施後に呼吸調整についての感想を求めた。

## 4. 研究成果

### (1) 睡眠時の呼吸パターンの検討

#### 各睡眠段階における呼吸時間の比較

呼気・休止・吸気の平均時間 (秒) と標準偏差を Table 1 に示した。2 要因分散分析をおこなった結果、呼吸の主効果に有意傾向が認められた ( $p < .10$ )。多重比較検定をおこなった結果、呼気が吸気よりも有意に短くなった ( $p < .01$ )。

Table 1 各睡眠段階の平均と標準偏差

	呼気		休止		吸気		合計	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
覚醒	1.21	0.33	1.38	0.54	1.28	0.24	3.88	0.78
S1	0.94	0.21	1.47	0.49	1.39	0.12	3.80	0.54
S2	0.98	0.18	1.47	0.62	1.37	0.20	3.83	0.48
S3	1.05	0.26	1.29	0.60	1.38	0.24	3.71	0.41
S4	1.04	0.30	1.33	0.68	1.41	0.24	3.78	0.46

### 呼吸 1 サイクルにおける呼気の比率

各睡眠段階の呼気の割合を Figure 1 に示した。呼気 : 休止+吸気 の比率は、覚醒は 1 : 2.2, S1 は 1 : 3.0, S2 は 1 : 2.9, S3 は 1 : 2.5, S4 は 1 : 2.6 であった。

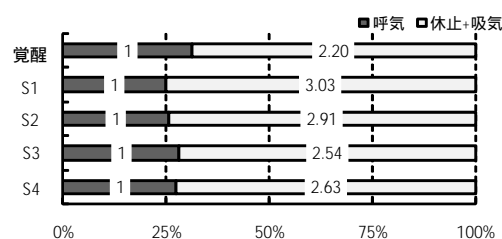


Figure 1 各睡眠段階における呼気の比率

### 考察

各睡眠段階において、呼気・休止・吸気の平均時間を比較した結果、呼気が吸気よりも短くなることが示された。

1 サイクルあたりの呼気の比率は、S1 と S2、S3 と S4 の値がほぼ同じであった。そのなかでも、S1 と S2 はどちらも 呼気 : 休止+吸気 が約 1 : 3 の比率であり、覚醒から睡眠に移行する段階において、独特の呼吸パターンを示すことが注目された。

### (2) 呼吸調整の効果に関する検討

#### 眠気に及ぼす影響

群 (実験群, 統制群) × 時系列 (介入前, 介入後) × セッション (Session1, Session2) の 3 元配置の分散分析をおこなった。群と時系列の主効果、群 × 時系列の交互作用が有意であった ( $p < .01$ )。単純主効果の検定をおこなった結果、両群ともに介入後の SSS 得点が介入前よりも有意に高くなり ( $p < .01$ )、実験群の介入後の SSS 得点が統制群よりも有意に高くなった ( $p < .01$ )。

#### 入眠潜時に及ぼす影響

1 週間の平均入眠潜時 (分) は、実験前

(M=42.14), 実験中 (M=23.86), Follow Up (M=26.07) であった。1元配置の分散分析の結果, 主効果が有意であった。多重比較検定の結果, 実験中および Follow Up の入眠潜時が, 実験前よりも有意に短くなった ( $p<.01$ )。考察

呼吸調整をおこなった群は, 安静を維持した群よりも, 有意に眠気が喚起された。また, 実験前の入眠潜時よりも, 実験中および Follow Up の方が有意に短くなった。これらから, 入眠時の呼吸パターンに基づいて呼吸調整をおこなうことで, 不眠傾向が改善されることが示唆された。

### (3) 適用上の留意点に関する検討

#### 眠気に及ぼす影響

実施前と実施後の SSS 得点を比較すると, 実施後の SSS 得点の方が実施前よりも有意に高くなった ( $p<.01$ )。ここから, 精神疾患を有する者においても, 入眠期の呼吸パターンに基づいて呼吸調整することにより, 眠気が催されることが明らかになった。

#### 呼吸調整の感想

対象者の感想を整理した結果, 「思っていた(呼吸)音とは違った」「どんな人の呼吸音が気になった」といった感想が多く得られた。その一方で, 不安感の憎悪, 幻聴の出現など症状の悪化と捉えられる内容はみられなかった。これらから, 呼吸調整は対象者に悪影響を及ぼすことはなく, 精神疾患を有する者においても安全に実施できることが確認された。

### (4) 研究成果のまとめ

本研究は, 入眠時の呼吸パターンに着目し, 睡眠改善に有効で安全な心理学的手法の開発を志向したものである。本研究により, (a) 睡眠段階 1 と 2 において, 呼気の時間が短い特有の呼吸パターンになること, (b) 入眠時の呼吸パターンに基づいて呼吸調整をおこなうことによって, 眠気が喚起され入眠潜時が短くなること, そして, (c) 精神疾患を有する者に対して本法を安全に実施できること, が明らかになった。

## 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)

[雑誌論文](計1件)

Tsugawa, H. & Ono, S. (2011) Effects of breathing adjustment on sleepiness and sleep latency. Sleep and Biological Rhythms, 9(4), 290. Refereed Conference Paper.

[学会発表](計4件)

Tsugawa, H. & Ono, S., Effects of breathing adjustment on sleepiness and sleep latency. WorldSleep2011, October

17, 2011, Kyoto International Conference Center.

小野舟瑛・鈴木泰子・津川秀夫, 呼吸調整が眠気に及ぼす影響. 日本心理学会第 77 回大会発表論文集, 274. 2013 年 9 月 19 日, 札幌コンベンションセンター.

岡島義・福田一彦・坂田昌嗣・中島 俊・津川秀夫・松田英子・山本隆一郎, 臨床現場での睡眠学のエビデンスの活用: 臨床心理士はエビデンスをどのように臨床応用しているか? (公募シンポジウム), 日本心理学会第 77 回大会発表論文集, 39. 2013 年 9 月 20 日, 札幌コンベンションセンター.

小野舟瑛・津川秀夫, 入眠時の呼吸パターンと不眠への臨床応用. 福島心理学会第 36 回大会, 2013 年 12 月 1 日, 福島.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

津川 秀夫 (Tsugawa, Hideo)  
吉備国際大学・心理学部・准教授  
研究者番号: 20330623

### (2) 研究分担者

( )  
研究者番号:

### (3) 連携研究者

( )  
研究者番号: