

ストレスマネジメントにおけるバイオフィードバック法を用いた基礎的研究 －心理的指標の変化ならびにコヒーレンス比率と心拍数の関連－

A Basic Study of Biofeedback Training for Stress Management －Changes in the Indicators of Psychological States and the Relationship between Heart Rates and Rhythm Coherence－

柴 田 和 恵

Kazue SHIBATA

菊 地 美 香

Mika KIKUCHI

This study was designed to provide basic knowledge and data required for strategies to enhance the ability of nursing students to manage their stress. We examined the relationship between heart rates (a physiological indicator) and rhythm coherence, as well as changes in the indicators of psychological states (feelings, emotions and cognition) during Biofeedback (BF) training. Subjects were 18 first-year students in the Department of Nursing at University A. Five- to ten-minute sessions of BF training were held three times a week for three weeks. To examine the relationship between heart rates and rhythm coherence, we performed Wilcoxon's signed rank sum test, using Spearman's rank-correlation coefficient, to compare the scores obtained from a short version of the Profile of Mood State (POMS) and a Locus of Control (LOC) scale. The results showed an inverse correlation between heart rates and rhythm coherence, significant decreases in negative mental and emotional factors, and an increase in "vitality" during BF training. Students with an internal LOC were more vulnerable to negative mental and emotional factors, compared to those with an external LOC. It was demonstrated that BF training is effective in enhancing their stress management ability.

本研究では、看護学生のストレスマネジメント能力を高める支援方略の基礎的資料を得るため、バイオフィードバック（以下 BF）法訓練中の生理的指標（心拍数）とコヒーレンス比率との関連、および BF 法の初回訓練直前と最終訓練直後での心理的指標（気分や感情、認知判断の傾向）の変化を明らかにすることを目的とする。対象は、A 大学看護学科 1 年生 18 名で、BF 訓練は 1 回 5～10 分、週 3 回、3 週間実施し、心拍数とコヒーレンス比率の関連を Spearman の順位相関係数を用い、POMS 短縮版と LOC の得点比較を Wilcoxon の符号付順位和検定を行った。その結果、BF 法訓練中のコヒーレンス比率と心拍数が負の相関を示し、BF 法訓練後に「活気」を除く気分・感情陰性要因すべてが有意に低減した。また、内的統制志向群は、外的統制志向群に比べて、気分・感情陰性要因への影響を受けやすい傾向があった。BF 法訓練は看護学生のストレスマネジメント能力向上に期待できることが示唆された。

Key words: stress management (ストレスマネジメント)
biofeedback (バイオフィードバック)
nursing students (看護学生)
profile of mood states (POMS)
locus of control (LOC)

I. はじめに

看護職は、他の職種と比較してもストレスの大きい職業であるが、その職業を目指す看護学生も臨地実習を含めた生活全般についてストレスが大きく、おかれている状況や実際の対処行動などについては多くの研究がある^{1)~3)}。適度なストレスは学習意欲を高め、人間成長の動機付けになるが過度になると緊張を高め、不安状態を引き起こすと言われている⁴⁾。しかし、現代のストレス社会の中で生きている人間を対象とし、生死に直接関わる職業を目指す看護学生には、過大なストレスは避けられないと思われる。このような状況下では、学生個々がストレスをコントロールする能力を身につけることが必要となり、その支援が教員にも求められる。しかしながら、ストレスコントロールやマネジメントに関する研究では、自己統制法の効果を分析したもの⁵⁾、「からだところの気づき」プログラムの開発⁶⁾、リラクゼーション技法として漸進的筋弛緩法を用いたストレスマネジメント教育⁷⁾などがあるが、まだ少ないのが現状である。

一方、ストレス関連疾患の治療に適応されている心身のセルフコントロール技法として、バイオフィードバック（以下 BF とする）法がある。これは、通常では人が認知できない心身の生理的反応が心理的な影響を受けているということを電子装置によって表示し、自己コントロールを試みる方法であるが、呼吸法やリラクゼーション法などの併用で実施されている。

今回、学生個々のストレスコントロール能力を高める支援方略の基礎的資料を得るため、ハートマス財団(The Institute of HeartMath, CA, USA)が開発したメンタルトレーニング支援 PC ソフトウェア、フリーズフレーマー(以下 F・F とする)を用いて、BF 法訓練を実施した。この F・F は、3 種類のゲームを用意しており、ゲーム感覚で気軽にメンタル強化ができるのも特徴の 1 つである⁸⁾。

これまで、我が国では、ハートマスの研究を部分追試し、生理的コヒーレンスとその他の生理的指標(内分泌、免疫)との関連やストレス低減効果⁹⁾、また、心臓を意識した呼吸法(心臓コヒーレンシー)の心理的リラクゼーション効果¹⁰⁾が報

告されているのみで、我が国の看護基礎教育現場での BF の実用例はほとんど見当たらない。今回の研究成果は、看護学生のストレスマネジメント能力を高める支援方略を考える上で重要な示唆を与えるものと考ええる。

II. 目的

本研究では、BF 法訓練中の生理的指標(心拍数)とコヒーレンス比率との関連、ならびに BF 法の初回訓練直前と最終訓練直後での心理的指標(気分や感情、認知判断の傾向など)の変化を明らかにすることを目的とする。

III. 用語の定義

- 1) BF (Biofeedback) 法：通常では人が認知できない心身の生理的活動状態を、電子装置などによって測定・表示することにより、対象が自己コントロールを試みる方法
- 2) 生理的コヒーレンス状態：自律神経系の生理的バランスがとれており、認知機能と感情的安定を伴った状態
- 3) コヒーレンス技法：心臓を意識した呼吸法や過去の肯定的な記憶や感情を想起する方法
- 4) コヒーレンス比率：1回の BF 法訓練中での生理的コヒーレンス状態達成割合
- 5) BF 法訓練：BF 法とコヒーレンス技法を組み合わせた訓練方法

IV. 研究方法

1. 調査対象
研究に承諾の得られた A 大学看護学科 1 年生 24 名
2. 調査時期
2008 年 1 月中旬～2 月
3. データ収集方法
 - 1) 実施手順
参加者には、実施手順を配布し概要説明後、PC を用いてデモンストレーションを実施した。具体的説明内容を以下に示す。
(1) 【F・F の操作方法および PC 画面の概説】①PC を立ち上げ F・F を起動する ②指に脈波センサーを取り付け、スタートボタ

ンを押す ③使用する画面（心拍数とコヒーレンス比率を表示した基本画面とゲーム画面）の選択をする ④コヒーレンス技法を用いて生理的コヒーレンス状態を維持する ⑤訓練終了後基本画面に戻し画面を保存する（心拍数とコヒーレンス比率の保存）。

- (2) 【コヒーレンス技法の実施方法】①ゆったりと椅子に腰掛け背筋を軽く伸ばす ②自分の心臓を意識して、心臓を通して呼吸するイメージを持ちながら、ゆっくり深呼吸する ③心臓を意識した呼吸を続けながら、感謝やいたわりの感情や過去の楽しかった出来事を思い浮かべるなど肯定的な記憶と組み合わせるものであった。

BF 法訓練は、各自の講義の空き時間を利用して時間選択してもらい、大学内の空き教室で1回5～10分、週3回、3週間実施した。なお、対象の個人差へのコントロールは特におこなわなかった。

また、BF 法訓練直前と最終訓練直後に心理的指標を測定する質問紙に回答してもらった。尚 F・F は、USB で接続される脈波センサーから取得するストレス状態の指標となる心拍リズム(Heart Rate Variability)のデータを瞬時に解析し、リアルタイムでパソコン画面に表示するものである。センサーは、毛細血管に赤外線を照射し、その反射で取得された情報から、ヘモグロビン量を測定し、その増減から心拍を測定するものである¹¹⁾。

2) 心理的指標の測定用具

- (1) Locus of Control (以下 LOC とする)：本尺度は、Rotter¹²⁾ の I-E 尺度の問題点を克服して、鎌原他¹³⁾ によって開発された認知判断傾向を表す指標で、「内的統制 (Internal Control)：自分の行動と強化 (原因) が随伴すると認知し、自分の能力や技能によって強化がコントロールされるという信念」と、「外的統制 (External Control)：行動と強化が随伴しないと認知し、強化が運や他者などの外的要因によってコントロールされているという信念」の概念から構成され、18項目4件法である。内的統制項目は、「そう思う」を4点、「そう思わない」を1点とし、反対に外的統制項目は、「そう思う」を1点、「そう思わない」を4点とし、得点

が高いほど内的統制傾向が強いことを示す。尚、本尺度の信頼性妥当性は検証済みである。(2) Profile of Mood States 短縮版 (以下 POMS とする)：McNair el.によって開発された一時的な気分・感情の状態を評価する指標を、横山他によって短縮化し、翻訳されたものである¹⁴⁾。質問内容は、「緊張・不安」、「抑うつ・落ち込み」、「怒り・敵意」、「活気」、「疲労」、「困難」の6つの下位尺度から構成され、30項目5件法からなる。下位尺度毎に得点を合計 (素得点) し、得点が高いほどその傾向を強く示す。なお、質問紙は市販のものを使用した。

4. 分析方法

統計ソフト spss11.5を用いて、コヒーレンス比率と心拍数の関連については Spearman の順位相関係数を用いて検定した。また、BF 法訓練直前と3週目の訓練終了直後の LOC と POMS の得点比較は、Wilcoxon の符号付順位和検定、LOC の平均値を基準に内的統制志向群と外的統制志向群に2群分けした特徴比較は Mann-Whitney のU検定を行った。

なお、POMS 短縮版の6尺度の素点を標準化得点[以下T得点とする： $50 + 10 \times (\text{素得点} - \text{平均点}) \div \text{標準偏差}$]に変換して用いた。

5. 倫理的配慮

対象者には、研究者より研究の趣旨を文書と口頭で説明する。具体的には、研究参加は自由意志で参加の有無が成績等に影響しないことを保証した。また、同意後でも中途撤回が可能であり、それによって不利益を被らないこと、データは、本研究目的以外に使用せず、個人が特定できないように数字化し、プライバシーの保護を約束した。ただし、訓練前後でのデータの照合が必要であるため記名を依頼した。さらに、研究結果は学術雑誌等に公表することがあることを説明した。なお、本研究はA大学の倫理委員会の承認を得て実施された。

V. 結 果

研究同意の得られた24名のうち、途中撤回者およびデータ欠損者を除いた18名を分析対象とした。

1. コヒーレンス比率と心拍数の特徴

表 1. コヒーレンス比率と心拍数

n	コヒーレンス比率	HR
	M±SD	M±SD
1	50.4±39.0	68.3±7.6
2	45.9±24.3	84.7±4.3
3	76.4±19.9	73.4±5.5
4	70.3±18.7	77.8±4.2
5	72.3±22.0	74.1±4.8
6	67.0±20.9	67.8±5.5
7	81.9±11.0	70.3±8.2
8	93.9±8.9	75.4±5.8
9	57.3±31.8	77.9±6.9
10	69.1±18.5	88.4±5.6
11	58.5±13.5	92.6±4.7
12	72.7±13.3	75.7±11.2
13	43.3±17.1	75.8±14.3
14	80.2±8.5	62.5±5.8
15	56.0±37.7	77.3±4.5
16	50.6±24.0	83.9±4.6
17	35.7±24.3	88.7±5.6
18	56.0±23.6	77.9±6.3

表 1 に示すように、心拍数の平均値は62.5±5.8～92.6±4.7で70～80台を中心に経過していた。また、コヒーレンス比率の平均値は、35.7

±24.3～93.9±8.9%とばらつきはあるものの、18人中15人（8割以上）が訓練中に50%以上の高いコヒーレンス状態を作ることができていた。また、コヒーレンス比率と心拍数には、負の相関が認められた($r = -.519$, $p < .05$)。

2. POMS の特徴

BF 法訓練前後での T 得点の変化を図 1 に示した。6 つの項目の平均値を比較すると、「活気」(前49.1±11.4点、後50.4±8.8点)では有意差は認められなかった。しかし、「緊張・不安」(前54.2±7.8点、後45.2±8.5点)と「抑うつ・落ち込み」(前51.4±7.5点)は顕著な低下を認め($p < .001$)、「怒り・敵意」(前46.1±7.6点、後40.8±3.6点)、「疲労」(前52.1±7.5点、後42.7±6.4点)、「混乱」(前59.0±8.4点、後48.9±8.0点)においても有意な低下が認められた($p < .01$)。

3. LOC の特徴

LOC の平均点は、訓練前52.9±5.4点、訓練後54.5±5.6点で、BF 法訓練前後比較では、有意差は認められなかった。

また、表 2 に示すように LOC の平均値を基準に 2 群に分けて比較すると、内的統制志向群は、「活気」では有意差は認められなかった。しかし、「抑うつ・落ち込み」($p < .01$)、「緊張・不安」「怒り・敵意」「疲労」「混乱」($p < .05$)で有意に低下していた。一方、外的統制志向群では、「活気」と「怒り・敵意」に有意差が認められなかったが、「抑うつ・落ち込み」「緊張・

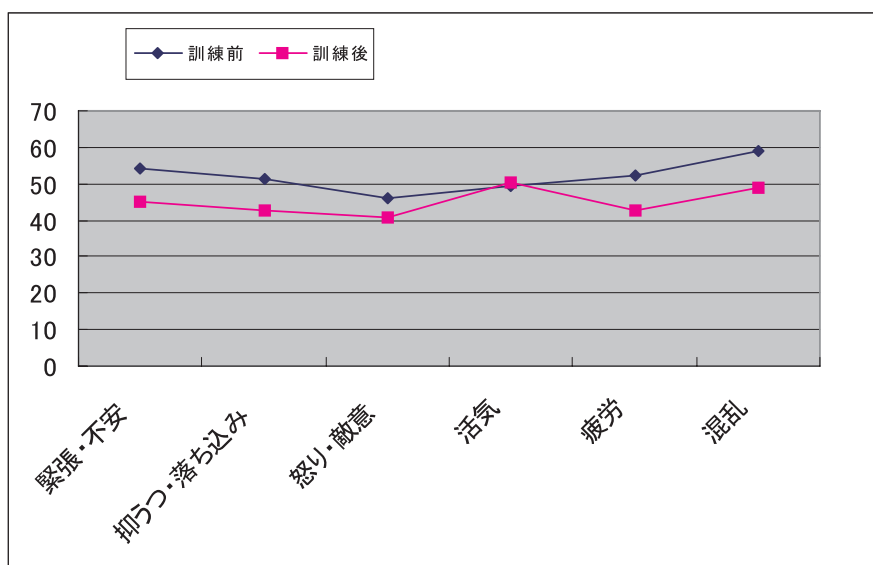


図 1. POMS(T 得点)の訓練前後比較

表 2. LOC の特徴による POMS 短縮版(T 得点)の前後比較

		内的統制志向			外的統制志向		
		M	SD	P	M	SD	P
緊張・不安	前	52.9	7.1	*	56.2	9	*
	後	45.5	8.3		44.8	9.3	
抑うつ・落ち込み	前	51.8	8.6	**	50.7	6	*
	後	41.8	3		43.6	3.9	
怒り・敵意	前	47.3	7.9	*	44.3	7.2	n.s
	後	41.5	3.5		39.8	3.7	
活気	前	48.4	12.4	n.s	50.4	10.3	n.s
	後	50.3	9.4		50.7	8.5	
疲労	前	53.4	7.4	*	50.1	7.9	*
	後	44.1	7		40.5	4.8	
混乱	前	58.4	10.1	*	60	5.1	*
	後	49.3	6.1		48.2	10.9	

n.s:non significant

*p<.05, **p<.01

不安」「疲労」「混乱」で有意に低下していた ($p<.05$)。

VI. 考 察

1. コヒーレンス比率と心拍数の特徴

ハートマス研究所内外の調査¹⁵⁾では、不安・緊張などのストレスを感じている時は、心拍リズムは不規則になり、反対に心拍リズムが一貫性のある安定した状態ではストレスから解放され、集中力・注意力・判断力等が高まることが明らかにされ、これを生理的コヒーレンス状態としている。今回の BF 法訓練では、心拍数の平均値は70～80台を中心に安定しており、コヒーレンス比率の平均値にはばらつきはあるものの、対象者の8割以上が訓練中に50%以上のコヒーレンス状態を示していた。これは、BF 法訓練を通して、その特徴である通常では認知できない心身の生理的反応が心理的な影響を受けていることを、パソコン画面を通して具体的に確認し、自己コントロールが可能であることの自覚を高めていることが推察できる。

また、今回コヒーレンス比率と心拍数に負の相関が認められた。心拍は、交感神経と副交感神経の働きにより微妙に不規則で、脈と脈の間隔は、速くなったり遅くなったりしており、変動している。この変動によって作り出されるリズムを心拍リズムといい、心拍リズムが一貫性

のある安定した（交感神経と副交感神経のバランスのとれた）状態を生理的コヒーレンス状態あるいはコヒーレンス比率が高い状態¹⁶⁾とよんでいる。すなわち、ここでいう心拍リズムは、いわゆる心拍数ではなく、自律神経系における交感神経と副交感神経の相互作用のリズムを意味しており、心拍リズムが一貫性のある安定した状態になる（コヒーレンス比率が高くなる）ほど、心拍数の減少した安定した傾向を示すことも明らかとなった。

一方、BF 法訓練の実施にあたり用いたコヒーレンス技法の妥当性について考えてみると、この技法は、心臓を意識した呼吸法と過去の肯定的な記憶や感情を想起することを組み合わせる方法であるが、緊張や不安状態からいきなり肯定的感情を喚起することが経験的にも困難であることを考慮すると肯定的感情を誘引するために、呼吸法を取り入れるのは理にかなっていたと思われる。また西村他¹⁷⁾は、BF 法で用いるイメージについて、自己由来の具体的なイメージで、時間的に古いイメージ、内容的には自己に対して肯定的なイメージの方が、リラクゼーション効果が高いと述べており、過去の肯定的な記憶や感情を想起してもらうコヒーレンス技法を用いたことは、その解釈からも妥当であったと判断できる。

2. POMS の特徴

BF 法訓練後に「活気」を除く5つの気分・

感情陰性要因がすべて低減している。比嘉・津田¹⁸⁾は、心臓を意識した呼吸法の心理的リラクゼーション効果について、POMS 短縮版を用いた評価で「不安・緊張」「抑うつ・落ち込み」「疲労」の改善が認められる事を報告しているが、それを上回る成果が認められた。これは、今回の訓練で BF 法とコヒーレンス技法（心臓を意識した呼吸法と過去の肯定的な記憶や感情を想起することを組み合わせる方法）を併用していることが、心臓を意識した呼吸法を単独で用いることに比べて、複数の技法を組み合わせることにより相乗効果が生まれ、リラクゼーション効果の実感がより高まったと推察される。

また、「活気」は、BF 法訓練後にわずかに上昇しているが有意差がなかった。これは今回の BF 法訓練が、気分・感情陰性要因を低減させ安定した状態にする効果はあるが、活気という気分・感情陽性因子を更に上昇させるには至らなかったと考える。

3. LOC の特徴

今回の対象は、鎌原および樋口¹⁹⁾の一般大学生を対象にした調査結果(50.0 ± 6.6)と比較して高得点を示し、全体的に内的統制志向の傾向が強い集団と考えられた。Ponto²⁰⁾は、内的統制志向の学生は主体的な学習スタイルをもち学業成績が良好であること、Ofori と Charlton²¹⁾は、強い内的統制志向をもつ学生は自分の学業に対するサポート探しを積極的に行い、それがさらによい成績を導くと報告している。主体的に学ばなければならない臨地実習が特徴的な学習形態である今回の対象集団にとって、内的統制志向の傾向が強いことは、好ましい傾向であることが確認された。

また、LOC は BF 法訓練前後で有意差は認められなかった。これは、一般に LOC が行動を予測する上で重要な人格係数であり、状況によって変動するものではない²²⁾とされるため、妥当な結果と判断できる。

次に、平均値を基準に内的統制志向群と外的統制志向群に分け、POMS 得点を比較した結果、内的統制志向群は、「活気」以外すべてに有意に低下を示し、外的統制志向群は、「活気」に加えて「怒り・敵意」にも有意差が認められなかった。したがって、内的統制志向群の方が外的統制志向群より、BF 法訓練による気分・

感情陰性要因への影響が強い傾向が伺えた。

4. 本研究の限界と今後の課題

今回、BF 法と共に呼吸法と肯定感情のイメージ法を組み合わせることにより、相乗効果も期待できたが、どの効果によるものかは不明である。また、今回は統制群を設定できなかったため、今後は統制群を用いて研究を実施する必要がある。さらに、BF 法訓練に影響を与える心理的な効果や研究手順の妥当性についても詳細に検討していくことが課題と思われる。

VII. 結 論

1. 今回の BF 法訓練では、8 割以上の人が高いコヒーレンス状態を作ることができ、コヒーレンス比率が上昇するほど心拍数が下がり安定していた。
2. BF 法訓練後に「活気」を除く気分・感情陰性要因すべてが有意に低減した。
3. 内的統制志向群は、外的統制志向群に比べて、気分・感情陰性要因への影響を受けやすい傾向があった。

VIII. おわりに

最後に研究に快く協力してくださった学生の皆様に心から感謝いたします。

なお、本研究は、2004年度天使大学後援会研究助成を受けて実施したもので、一部は、第28回日本看護科学学会(2008,福岡)において発表したものである。

引用文献

- 1) 篠原清夫：看護学生の学校生活におけるストレス、日本教育社会学会大会発表要旨集録，51，45-46，1999.
- 2) 岩永喜久子：4 年制大学看護学生のメンタルヘルスに関する臨地実習と日常生活要因，第37回日本看護学会論文集（看護教育），24-26，2006.
- 3) 市丸訓子 他：看護大学生のストレス度とストレッサー・ストレス反応・影響因子との関連－4 年間の縦断的研究－，東京保健科学学会誌，4(2)，77-82，2001.
- 4) 土屋八千代：看護学生のストレス・コーピングとその要因，日本看護学会誌，2(1)，40-50，1993.

- 5) 佐伯恵子：看護学生のセルフコントロールに及ぼす自己統制法の効果－自律性解放の視点から－，大阪府立看護短大紀要，15(1)，41-48，1993.
- 6) 山崎裕美子 他：看護学生に対するからだところの気づきプログラムの開発と評価，大阪府立看護大学紀要，4(1)，23-38，1998.
- 7) 松本明生：看護学生を対象としたストレスマネジメント教育の効果の検討，保健の科学，47(7)，545-550，2005.
- 8) 株式会社アスロン，F・Fの商品概要.http://www.mental-technology.jp/manual_1_.html.
- 9) 石井 亘：実習的な生理心理学ストレスマネジメントに関するハートマス研究のレビューと短期的効果の部分追試，日本大学大学院総合社会情報研究科人間科学専攻前期博士課程論文，2005.
- 10) 比嘉美弥・津田 彰：心臓コヒーレンシーの心理的リラクゼーション効果－健康成人を対象とした評価(第1報)，久留米大学心理研究，4，103-114，2005.
- 11) 前掲8)
- 12) Rotter, J. B. : Generalized expectancies for internal vs external control of reinforcement, Psychological Monographs, 80, 1-28, 1966.
- 13) 鎌原雅彦 他：Locus of Control 尺度の作成と信頼性、妥当性の検討，教育心理学研究，30(4)，302-307，1982.
- 14) 横山和仁 他：POMS(感情プロフィール検査)日本語版の作成と信頼性および妥当性の検討，日本公衆衛生雑誌，37(11)，203-205，2001.
- 15) 前掲8)
- 16) 前掲8)
- 17) 西村千秋 他：イメージ想起に付随する脳神経活動のfMRIによる検討，バイオフィードバック研究，31，19-26，2004.
- 18) 前掲10)
- 19) 鎌原雅彦・樋口一辰：Locus of Control の年齢的变化に関する研究，教育心理学研究，35(2)，177-183，1987.
- 20) Ponto, M.T. : Relationship between student's locus of control and satisfaction, British Journal of Nursing, 8, 176-181, 1999.
- 21) Ofori, R. and Charlton, J. P. : A path model of factors influencing the academic performance of nursing students, Journal of Advanced Nursing, 38, 507-515, 2002.
- 22) 前掲12)