

---

## Symposium

Symposium 2014: The Pursuit of Additional Values in Biofeedback

# Emotional and interoceptive awareness, and biofeedback

Kenji KANBARA

Department of Psychosomatic Medicine,  
Kansai Medical University

### Abstract

Effects of biofeedback from an aspect of psychosomatic medicine are not only psychosomatic regulations but also the emotional and/or somatic awareness. The awareness arises in the process of conscious regulatory process by biofeedback. Both subconscious regulatory systems such as autonomic nervous system and the conscious awareness which leads to coping behavior are important for human homeostatic health. Relationship between the emotional/ somatic awareness and autonomic regulation is an important issue for discussion of the additional values in biofeedback, because the biofeedback accelerates the association between the subconscious and conscious regulations.

Interoception is a physiological basis for the emotional/ somatic awareness. Neural substrates which connect the limbic system with the neocortical system, such as insula, are mainly involved in the interoception. The emotional awareness accelerates vagal tone and regulates the emotional function by a negative feedback loop based on an emotional regulatory model by Lane et al.

Our studies on psychophysiological stress responses in patients with functional somatic or psychosomatic disorders indicated an existence of a cluster in which psychophysiological tones in baseline are high and reactivities to stress are low. The physiological traits were probably involved in the emotional/ somatic awareness.

Alexithymia, a trait in which emotional awareness is impaired, has been considered as one of the main pathologies in psychosomatic disorders. Some studies, however, indicated alexisomia, a trait in which somatic awareness is impaired, has a more fundamental role for the psychosomatic pathologies. The interoceptive awareness is a physiological foundation of the alexisomia, and autonomic regulatory systems are basically involved in the interoception. These multilevel constructs contribute the psychosomatic regulation and homeostatic health.

Biofeedback makes an attempt of conscious regulation which is subconsciously made in normal conditions. Hence the biofeedback has characteristic potentials which could access the various levels of constructs simultaneously, that is, biofeedback could accelerate the interoception, emotional/ somatic awareness, and autonomic function.

Key words: Interoception, Awareness, Alexithymia, Emotional awareness, Biofeedback

---

Address : 2-5-1, Shinmachi, Hirakata, Osaka, Japan, 573-1010  
Psychosomatic Medicine, Kansai Medical University  
TEL: + 81-72-804-0101  
E-mail: kanbara-psim@umin.ac.jp

Accepted : April 6, 2015

## シンポジウム

シンポジウム2014：バイオフィードバックの付加価値を探る

バイオフィードバックと心身の気づき：  
内受容感覚と情動の気づき

神原 憲治

関西医科大学心療内科学講座

## 抄 録

バイオフィードバックの効果は、本来の心身の調整のほかにさまざまな観点から捉えられる。心身医学の観点からは、生理的状态を意識化しながら調整するプロセスの中で、自身の心身の「気づき」による全人的な効果が想定され、それが身体の調整という本来の効果をも促進する。人間が健康を保つ上では、自律神経系など意識下の調整機能と、意識上の調整につながる気づきの両者が重要で、互いに関係し合いながら恒常性の維持に関わっている。バイオフィードバックは意識上・意識下の調整機能をつなぎながらその働きを高める。したがって、心身の気づきと調整機能の関係性は、心身医学的なバイオフィードバックの付加価値を考える上で重要である。

心身の気づきの基盤となるのは「内受容感覚」であり、これには島皮質など、大脳辺縁系と新皮質系の連携に関与する部位が重要な役割を果たしている。内受容感覚の生理基盤から、自律的な調整機能と心身の気づきは密接に関係し合いながら恒常性の維持に関わっていることがわかる。また、Lane らの情動調整モデルによると、情動の気づきは副交感神経機能を介して負のフィードバックシステムを形成し、情動調整に関与している。

心身の気づきの低下がみられる心身症や機能性疾患群における、精神生理学的ストレス反応についての我々の研究では、生理指標のベースラインでの緊張亢進とストレス反応の低下を特徴とする群が存在し、心身の気づきの低下に関与している可能性が示唆された。

情動の気づきの低下であるアレキシサイミアが、心身症の主な病態の一つとして心身医学での主要テーマの一つとされてきたが、バイオフィードバックに関係が深い身体感覚や気づきの低下（アレキシソミア）が、その基盤として関わっていることが示唆されている。その生理基盤としての内受容感覚、さらにそのベースとなる自律神経などの調整機能という多層構造で、恒常性の維持や心身の調整が行われていると考えられる。

バイオフィードバックは、身体内部の生理的状态を計測、視覚化してフィードバックし、本来は意識的にコントロールできない身体調整を試みるものである。従って、純粋に自律神経などの調整機能を高めるのと同時に、内受容感覚を高め、心身の気づきも促すという、複数のレベルをつなぎながら同時にアプローチできるツールとして、他にはない可能性を持った方法であると言えよう。

キーワード：内受容感覚、気づき、アレキシサイミア、アレキシソミア、バイオフィードバック

連絡先：〒573-1010 大阪府枚方市新町2-5-1

関西医科大学心療内科学講座

TEL：072-804-0101

E-mail：kanbara-psim@umin.ac.jp

受 理：2015年4月6日

## 諸言：恒常性と心身の気づき

バイオフィードバックの効果は、本来の心身の調整のほかにもさまざまな観点から捉えられる。心身医学の観点からは、生理的状态を意識化しながら調整するプロセスの中で、自身の心身の状態に気づくことによる全人的な効果が想定され、それが身体の調整という本来の効果をも促進することになる。

バイオフィードバックによる心身の調整を考える上で重要な概念の一つが、W.B. Cannonが1930年代に提唱した「生体恒常性」(ホメオスタシス, homeostasis)である[1]。これは、生物が生体内の状態を一定に保つ働きであり、様々な要因によって平衡が乱れ、一時的に病的状態に陥っても、それを元に戻す働きが本来備わっているというものである。ホメオスタシスは静的な平衡状態を想定しているが、実際には平衡状態はたえず変化している。日常生活場面でのストレス反応等を考える際には、動的な恒常性を想定する方が実態に即していることから、SterlingやMcEwenらは、平衡点の変化を含めた動的ホメオスタシスともいうべき、アロスタシス(allostasis)という概念を提唱している[2, 3]。ホメオスタシスは生理学の観点から提唱された概念であるが、その概念を基に臨床的な状況に即して発展させたものと考えてよいだろう。

西洋医学はどちらかというと、身体の悪い部分を科学的分類に沿って見つけ出し、そこを補修もしくは取り除くという側面が強いのにに対し、東洋医学では本来持っているバランスや調整機能を統合的に高めていくという発想がある。医学の祖ヒポクラテスも、病気は本来人間が持っている「自己治癒力」で治ると考えていた。また、健康生成論(salutogenesis)では、疾病のリスク因子よりも健康を生成する要因に着目する[4]。悪い部分を取り除くという発想のみではアプローチが難しい疾患が増えてきた近代の背景の中、我が国の心身医学でも、西洋医学をベースにしながらも統合的な自己治癒力やセルフコントロールを重視する。これらの文脈においては、身体が本来持っている恒常性を高める視点が有用である。

このような恒常性を高める上でまず重要なことは、心身の状態を適切に捉えることである。身体内部の生理的状态を捉える求心性の機能は内受容感覚(interoception)とよばれている[5-7]。その生理的基盤については次項に述べるが、内受容感覚は自律神経系や内分泌系を介した自律的調整機能と密接に関係している。

人類ではこのような求心性の情報を意識上で捉えること、つまり「気づき」(awareness)という重要な側面がある。内受容感覚の意識的な気づきはinteroceptive awarenessと呼ばれている。気づきとはChalmersによると「行動の意図的なコントロールのために、ある情報

に直接的にアクセスできる状態」である[8]。本来恒常性の維持は意識下で行われるプロセスであるが、我々人間においては、身体の不調などに気づき(意識で捉え)、疲れたら適度に休養するなど、適切な対処行動や受療行動などにつなげられるかどうかは健康を保つ上で重要である。

心身の気づきの低下は、ストレスの蓄積や対処行動の遅れなどから、身体症状の発症や持続の因子となる。心身医学では自己の感情の気づきに乏しい状態をアレキシサイミア(alexithymia, 失感情症)[9]、身体の気づきに乏しい状態をアレキシソミア(alexisomia, 失体感症)[10]と呼び、これらは心身症の特徴的な病態の一つとされてきた。

このように、人間が健康を保つ上では、自律神経系など意識下の調整機能と、意識上の調整につながる「気づき」の両者が重要で、互に関係し合いながら恒常性の維持に関わっている。バイオフィードバックは本来意識下のプロセスを意識的にコントロールすることを目指すものであり、意識上・意識下の調整機能をつなぎながらその働きを高める。したがって、心身の気づきと調整機能の関係性は、心身医学的なバイオフィードバックの付加価値を考える上で重要である。

## 心身の気づきと情動調整モデル

心身の気づきと自律神経系などの調整機能の関係性を考える上で、心身の気づきについての生理基盤を理解しておく必要がある(図1)。情動の気づきやアレキシサイミアに関連するのは大脳辺縁系と呼ばれる機能系である。大脳辺縁系は、上位の精神機能を担う新皮質系と、下位の身体に直結する脳幹・脊髄系との間に位置し、両者をつなぐ、いわば心身相関のポイントとなるシステムである。大脳辺縁系は本能行動や情動機能を担い、自律神経系や内分泌系の統合中枢として恒常性維持機能を持つ[11]。この辺縁系と上位の新皮質系との機能的乖離がアレキシサイミアに関与すると考えられている[12]。

一方、身体の気づきやアレキシソミアの生理基盤となるのは内受容感覚であり、内受容感覚には大脳皮質の一部である島皮質(前部)(anterior insula cortex)が中心的に関与し[6, 13]、辺縁系皮質に属する帯状回(cingulate cortex)も自律神経機能の調整を中心に関与するとされる[14]。経路としては、自律神経系の求心性線維から延髄(孤束核など)、視床、帯状回もしくは島皮質後部から島皮質前部を経て前頭前皮質に至る感覚経路が中心であり、帯状回を介して自律神経系の調整に関与する調節経路も関与する[6]。

島皮質は大脳皮質の中で辺縁系との関連が強く、帯状回を含む大脳辺縁系と共に自律神経系や内分泌系の調整

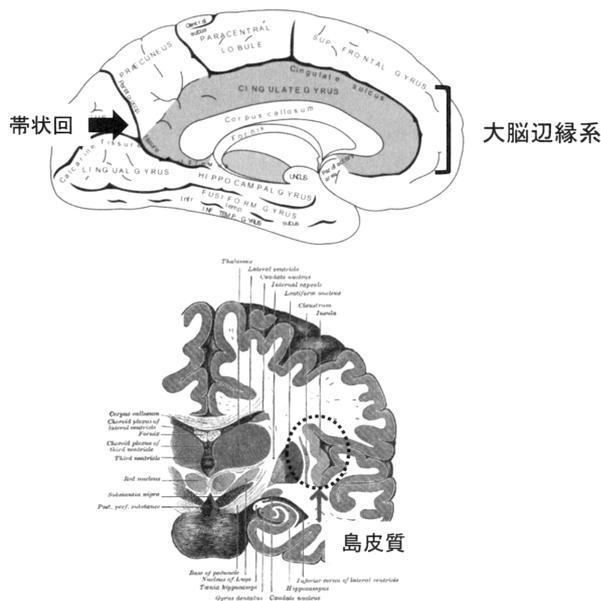


図1. 心身の気づきに関する生理基盤  
(上) 大脳辺縁系と帯状回  
(下) 島皮質(橋の前部付近での冠状断面)

情動の気づきやアレキシサイミアに関連するのは大脳辺縁系と呼ばれる機能系である。大脳辺縁系は、上位の精神機能を担う新皮質系と、下位の身体に直結する脳幹・脊髄系との間に位置し、両者をつなぐ、心身相関のポイントとなるシステムである。大脳辺縁系は本能行動や情動機能を担い、自律神経系や内分泌系の統合中枢として恒常性維持機能を持つ。この辺縁系と上位の新皮質系との機能的乖離がアレキシサイミア(失感情症)に関与すると考えられている。

一方、身体の気づきやアレキシソミアの生理基盤となる内受容感覚については、大脳皮質の一部である島皮質(前部)が中心的に関与し、辺縁系皮質に属する帯状回も自律神経機能の調整を中心に関与するとされる。経路としては、自律神経系の求心性線維から延髄、視床、帯状回もしくは島皮質後部から島皮質前部を経て前頭前皮質に至る経路が中心である。

機能に関与している。このことから心身の気づきと自律的調整機能とは密接に関連していることがわかる。新皮質系でこれらの部位と関連が深いのは内側前頭前皮質である。内側前頭前皮質、島皮質、帯状回は、辺縁系と、より上位の新皮質系をつなぐ働きをしていると考えられ、心身の気づきにおいて重要な部位である。

この中で、内側前頭前皮質や帯状回の活動と迷走神経機能の関連についていくつかの研究があり、内側前頭前皮質や帯状回の活動と心拍変動でみた迷走神経活動に正の相関がみられたと報告されている [15-17]。Laneらはこれらの報告から、情動体験の意識的な気づきは迷走神経機能を賦活し、フィードバックプロセスを通して情動の調整を行うという情動調整モデルを提唱している [18, 19]。

この情動調整モデルによると、情動が意識化されると迷走神経が活性化し、交感神経系の抑制などを通して情

動の制御につながるという、負のフィードバックループが成り立っている。想定されるその経路を図2に示した。このモデルは、ストレス体験などに伴う情動を意識化し言語化することで、情動の調整が生じて安定化するという臨床的コンセンサスに一致する。このようなプロセスが身体の気づきでも同様に生じ、身体調整につながる事が推測される。このモデルは前述の研究結果に基づいているが、直接的に検証されたわけではなく、これ以外の調整ルートも存在するであろう。しかし、心身の気づきが実際に自律神経機能の変化をもたらし、心身の調節に関わることを示唆する点で有用である。

### 心身症及び機能性疾患群における ストレス反応と心身の気づき

実際に、心身の気づきに乏しいとされる心身症や機能性疾患における自律神経機能はどのような特徴を持つのか。自律神経機能をみる場合、これまで述べてきた恒常性という観点から、外的なストレスに対する反応が重要である。この反応が適切でないと、恒常性を維持する機能が働きにくい。我々の施設(大学病院心療内科)の心身症や機能性疾患の患者群において、自律神経機能に関連する生理指標のストレス反応について検討を重ねた結果、次のような特徴がわかってきた。

1) 心身症群及び機能性疾患群における、ベースラインの心拍数・呼吸数は高く、ほとんどの生理指標でメンタルワークストレスに対する反応は健常対照群と比べて低下していた [20, 21]。2) 機能性疾患群において、交感神経系の指標である唾液アミラーゼ値がベースラインで高かった。この唾液アミラーゼ値は健常群においてはアレキシサイミア傾向と正の相関を示し、患者群においては抑うつや緊張・不安の気分と関連していた [22]。3) 59例の機能性疾患患者を対象にしたクラスター分析による検討では、ストレスに低反応・高反応の少なくとも2群が存在し、低反応群の症例数の方が多かった [23]。

これらを踏まえ、81例の心身症患者群と31例の健常対照群を対象にした予備的研究では、表面筋電位、スキンコンダクタンスレベル、非特異的スキンコンダクタンス反応、皮膚温、容積脈波振幅、心拍数の6つの生理指標のメンタルワークストレスに対する反応指数を変数として探索的クラスター分析を行い、3つのクラスターを抽出した [24] (図3)。ストレス反応指数など方法の詳細は文献 [23] を参照されたい。この研究では、いずれの生理指標についても全般的に反応が低い「低反応群」と、心血管系の反応が高い「心血管系反応亢進群」、スキンコンダクタンスなどの反応が高い「情動系反応亢進群」に分けられた。この結果から、低反応群はいずれの生理指標に対しても反応が低い特徴的な群であるのに対し、高

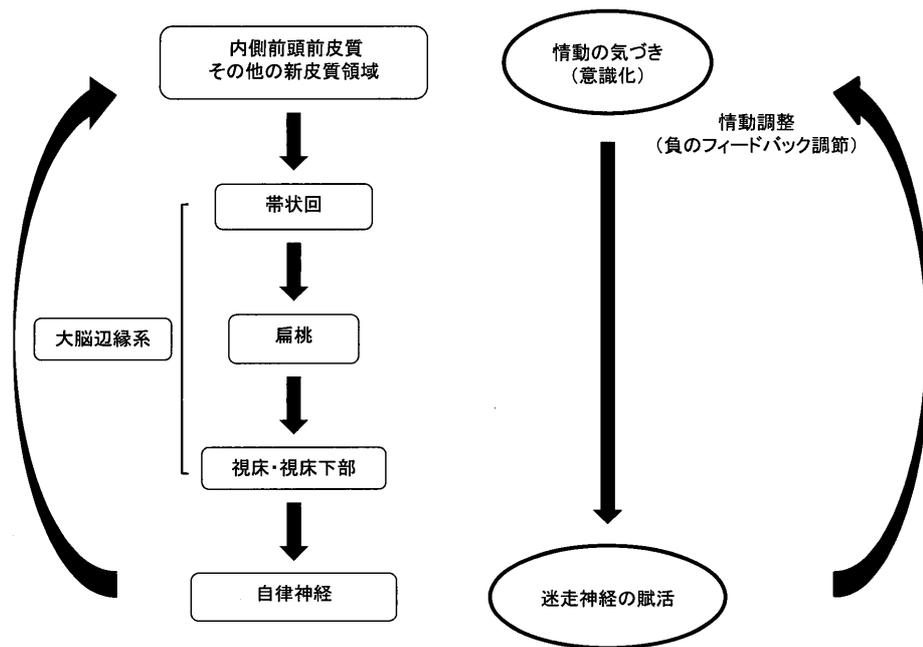
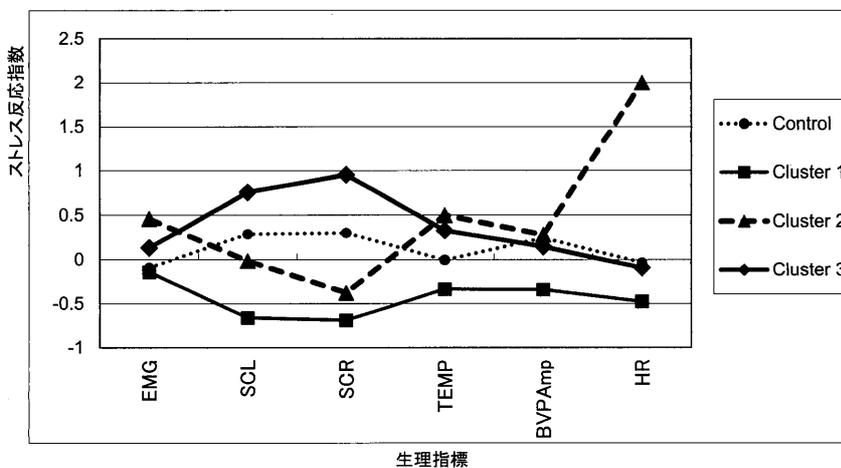


図2. 副交感神経によるフィードバックを介した情動調整モデル

情動が意識化されると迷走神経が活性化し、交感神経の抑制などを通して情動の制御につながる。負のフィードバックループを介した情動調整モデル [18, 19]。ストレス体験などに伴う情動を意識化し言語化することで、情動の調整が生じて安定化するという臨床的コンセンサスに一致する。左側に示したように、新皮質系、大脳辺縁系、自律神経系を介した経路が想定される。



|        |        |           |
|--------|--------|-----------|
| クラスター1 | N = 43 | 低反応群      |
| クラスター2 | N = 12 | 心血管系反応亢進群 |
| クラスター3 | N = 26 | 情動系反応亢進群  |

図3. 心身症患者群の各クラスターにおけるストレス反応 [24]

81例の心身症患者と31例の健常対照群を対象にした研究で、表面筋電位 (electromyogram: EMG)、スキコンダクタンスレベル (skin conductance level: SCL)、非特異的スキコンダクタンス反応 (nonspecific skin conductance response: SCR)、皮膚温 (skin temperature: TEMP)、容積脈波振幅 (blood volume pulse amplitude: BVPamp)、心拍数 (heart rate: HR) の6つの生理指標のメンタルワークストレスに対する反応指数を変数として探索的クラスター分析を行い、3つのクラスターを抽出した [24]。いずれの生理指標についても全般的に反応が低い「低反応群」、心血管系の反応が高い「心血管系反応亢進群」、スキコンダクタンスなどの反応が高い「情動系反応亢進群」の3つのクラスター群が特定された。

反応群は生理指標の種類によって反応が高い群が分かれるようであった。

また別の研究で、心身症患者群では、健常群に比べてストレス負荷前後の自覚的な身体的緊張感が高く、ストレスによる変化が小さいパターンになっていた。すなわち、患者群では同じ生理的な変化でも、それに対する緊張感が健常群に比べて高く、かつ変化に乏しいパターンであり、アレキシミア傾向の身体感覚の特徴が示唆された [25]。

以上から、心身の気づきに乏しいとされる心身症や機能性疾患群では、少なくとも主たるクラスターにおいて、ベースラインでの自律神経系の緊張亢進とストレス反応の低下がみられると考えられた。一般に生理指標のベースライン値が高いと、刺激に対する反応は低くなることが知られており [26]、ベースライン値の亢進とストレス反応の低下は矛盾しない。両者の因果関係は未解明だが、刺激に対する反応が小さくなっているのは事実である。このような生理反応の特徴はアレキシミア傾向と関連があることも示された。これらの所見を総合すると、生理的にも心理的にもベースラインでの緊張が高く、その変化（ゆらぎ）が小さくなると弁別が困難になり、内受容感覚や心身の気づきの低下につながるのではないかと考えられる。

## バイオフィードバックと心身の気づきへの考察

以上をまとめると次のようになる。1) 自律的な調整機能と心身の気づきは密接に関係しあいながら恒常性の維持に関与している。心身の気づきの基盤となるのは内受容感覚であり、これには島皮質など、大脳辺縁系と新皮質系の連携に関与する部位が重要な役割を果たしている。2) 情動の気づきは副交感神経機能を介して負のフィードバックシステムを形成し、情動調整に関与している。3) 心身症や機能性疾患群では、生理指標のベースライン値の亢進とストレス反応の低下を特徴とする群が存在し、心身の気づきの低下に関与しているようである。

自律神経機能などの自律的調整機能と心身の気づきは、一般に共働的な関係にあると考えられる [27]。情動調整モデルでも、心身の気づきは自律神経機能の変化をもたらし、情動の調整につながることを示されている。従って、調整機能が高まれば気づきが高まり、気づきが高まれば調整機能も高まるという関係にあるのであろう。病的状態では調整機能も気づきも低下しているが、「身体調整から入る」「気づきから入る」など、入りやすい方向からのアプローチで双方の改善が期待できる。

ストレス反応から自律神経機能をとらえた我々の研究は、これらの説に矛盾しないものである。しかし、ベー

スライン値の亢進やストレス反応の低下という生理的特徴が、心身の気づきの低下にどのような機序で関与しているのか、原因なのか結果なのかなど、まだまだ未解明な部分が多い。また、ベースライン値やストレス反応だけで自律神経機能を捉えられるわけではなく、特定のストレスに対する反応だけでなく、非特異的な「ゆらぎ」もその機能をみる上では重要であるなど、さまざまな観点からの検討も必要であろう。

心身医学では、情動の気づきの低下であるアレキシミアが心身症の主な病態の一つとされ、主たるテーマの一つとなってきたが、バイオフィードバックに関係が深いアレキシミア、すなわち、身体感覚や気づきの低下がその基盤として関わっている可能性が示唆されている [27, 28]。それらの生理基盤としての内受容感覚、さらにそのベースとなる自律神経などの調整機能という、多層構造で恒常性の維持や心身の調整が行われているのが実際であろう。今後これらの関係性について、それぞれのレベルに特異的な指標を用いるなどして、その役割の詳細を検討することも重要である。

バイオフィードバックは、身体内部の生理的状态を計測、視覚化してフィードバックし、本来は意識的にコントロールできない身体調整を試みるものである。従って、内受容感覚を高め、身体の気づきを高めることが容易に想像できる。もちろん純粋に自律神経などの調整機能を高めることも想定されており、上記多層構造に同時にアプローチでき、また、それらのレベル間のやりとりを高める方法として、他にはない効果の可能性を持った手法であると言える。

このように、内受容感覚やその気づきは心身の健康において重要な役割を果たすが、その一方で、身体感覚の過敏性や不安の増幅という負の側面についても触れておく必要がある。内受容感覚の亢進は不安傾向と関連するという報告や [29]、パニック障害や不安障害で内受容感覚が亢進しているという報告などがある [30]。また、アレキシミア傾向のある心身症患者において、内臓知覚過敏など身体感覚の増幅傾向もよく報告されている [31]。身体感覚の増幅と内受容感覚は同じ軸にあるのではなく、内受容感覚の高さと身体感覚増幅とは別のものであり、むしろ内受容感覚がよいほど身体感覚増幅が小さいとする報告もある [32]。

これらの報告から考察すると、内受容感覚はあくまで生理状態を「適切に」捉える機能であって、「過敏性」とは異なる軸にあると考えるのが適当であろう。バイオフィードバックは、内受容感覚にアプローチすることは間違いないが、一部の疾患群では身体感覚の過敏性を増長するリスクもあるのか、むしろ逆に、適切な感覚を取り戻して過敏性を抑えるのか。このあたりはまだ議論の余地があり、今後臨床的、実証的に検証していく必要が

ある。

## References

1. Cannon WB. (1932) *The wisdom of the body*. New York: W. W. Norton & Company.
2. Sterling P, Eyer J. (1988) Allostasis: a new paradigm to explain arousal pathology. In: Fisher J, Reason J, editors. *Handbook of Life Stress Cognition, and Health*. New York: John Wiley & Sons, p. 629-649.
3. McEwen BS, Stellar E. (1993) Stress and the individual. Mechanisms leading to disease. *Archives of Internal Medicine*, 153(18), 2093-2101.
4. Antonovsky A. (1979) *Health, Stress, and Coping* (The Jossey-Bass Social and Behavioral Science Series). San Francisco: Jossey-Bass.
5. Craig A D. (2002) How do you feel? Interoception: the sense of the physiological condition of the body. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(8), 655-666.
6. Craig A DB. (2009) How do you feel--now? The anterior insula and human awareness. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(1), 59-70.
7. Sherrington CS. (1906) *The Integrative Action of the Nervous System*. New York: Yale university Press.
8. Chalmers DJ. (1997) *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*. New York: Oxford University Press.
9. Sifneos PE. (1973) The prevalence of "alexithymic" characteristics in psychosomatic patients. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 22(2), 255-262.
10. Ikemi Y, Ikemi A. (1986) An oriental point of view in psychosomatic medicine. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 45(3), 118-126.
11. 時実利彦 (1976) 神経系の役割. In: 時実利彦, 編. *脳と神経系*. 東京: 岩波書店 p. 1-15.
12. 林峻一郎 (1993) 「ストレス」の肖像. 東京: 中央公論社.
13. Critchley HD, Wiens S, Rotshtein P, Ohman A, Dolan RJ. (2004) Neural systems supporting interoceptive awareness. *Nature Neuroscience*, 7(2), 189-195.
14. Critchley HD. (2005) Neural mechanisms of autonomic, affective, and cognitive integration. *The Journal of Comparative Neurology*, 493(1), 154-166.
15. Buchanan SL, Valentine J, Powell DA. (1985) Autonomic responses are elicited by electrical stimulation of the medial but not lateral frontal cortex in rabbits. *Behavioural Brain Research*, 18(1), 51-62.
16. Gianaros PJ, Van Der Veen FM, Jennings JR. (2004) Regional cerebral blood flow correlates with heart period and high-frequency heart period variability during working-memory tasks: Implications for the cortical and subcortical regulation of cardiac autonomic activity. *Psychophysiology*, 41(4), 521-530.
17. Matthews SC, Paulus MP, Simmons AN, Nelesen R a, Dimsdale JE. (2004) Functional subdivisions within anterior cingulate cortex and their relationship to autonomic nervous system function. *Neuroimage*, 22(3), 1151-1156.
18. Lane RD. (2008) Neural substrates of implicit and explicit emotional processes: a unifying framework for psychosomatic medicine. *Psychosomatic Medicine*, 70(2), 214-231.
19. Thayer JF, Lane RD. (2000) A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders*, 61(3), 201-216.
20. Kanbara K, Mitani Y, Fukunaga M, Ishino S, Takebayashi N, Nakai Y. (2004) Paradoxical results of psychophysiological stress profile in functional somatic syndrome: Correlation between subjective tension score and objective stress response. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 29(4), 255-268.
21. 神原憲治, 三谷有子, 福永幹彦, 石野振一郎, 竹林直紀, 中井吉英 (2005) 心身症患者における Psychophysiological Stress Response の特徴. *心身医学*, 45(9), 685-695.
22. 木場律志, 神原憲治, 山本和美, 伴郁美, 岡裕子, 加藤文恵, et al. (2013) 機能性身体症候群 (FSS) 患者におけるストレス前唾液アミラーゼとアレキシサイミア傾向との関係. *心身医学*, 53(7), 670-681.
23. Kanbara K, Fukunaga M, Mutsuura H, Takeuchi H, Kitamura K, Nakai Y. (2007) An exploratory study of subgrouping of patients with functional somatic syndrome based on the psychophysiological stress response: its relationship with moods and subjective variables. *Psychosomatic Medicine*, 69(2), 158-165.
24. 神原憲治 (2013) 精神生理学的ストレスプロファイルからみる心身相関. *日本心療内科学会誌*, 17(2), 73-80.
25. 神原憲治, 伴郁美, 福永幹彦, 中井吉英 (2008) 身体感覚の気づきへのプロセスとバイオフィードバック. *バイオフィードバック研究*, 35(1), 19-25.
26. Wilder J. (1967) *Stimulus and response: The law of initial value*. Bristol: J. Wright.
27. 神原憲治 (2015) ストレス反応と心身の気づき. <身>の医療, 1, 印刷中.
28. Moriguchi Y, Komaki G. (2013) *Neuroimaging studies*

- of alexithymia: physical, affective, and social perspectives. *BioPsychoSocial Medicine*, 7: 8.
29. Stewart SH, Buffett-Jerrott SE, Kokaram R. (2001) Heartbeat awareness and heart rate reactivity in anxiety sensitivity: A further investigation. *Journal of Anxiety Disorders*, 15(6), 535-553.
30. Domschke K, Stevens S, Pfeleiderer B, Gerlach AL. (2010) Interoceptive sensitivity in anxiety and anxiety disorders: An overview and integration of neurobiological findings. *Clinical Psychology Review*, 30(1), 1-11.
31. Kano M, Hamaguchi T, Itoh M, Yanai K, Fukudo S. (2007) Correlation between alexithymia and hypersensitivity to visceral stimulation in human. *Pain*, 132(3), 252-263.
32. Mailloux J, Brener J, Ailloux JEM, Renner JAB. (2002) Somatosensory amplification and its relationship to heartbeat detection ability. *Psychosomatic Medicine*, 64(2), 353-357.