

一過性の精神的ストレスと嫌気性代謝閾値時のエネルギー代謝・呼吸・循環

指標の関連性

笠井 佑哉¹⁾, 内藤 紘一¹⁾²⁾, 大谷 信彰¹⁾, 関谷 賢幸¹⁾, 大星 希美¹⁾,
藤本 昌央¹⁾²⁾, 成田 亜希¹⁾²⁾

1) 白鳳短期大学 専攻科 リハビリテーション学専攻

2) 白鳳短期大学 総合人間学科 リハビリテーション学専攻

Key word : 心肺運動負荷試験・嫌気性代謝閾値・ストレス

はじめに

健常人の日常生活において運動は欠かせない行動の一つである。また、心疾患を有する患者でも運動耐容能を維持することは生命予後の影響¹⁾や、生活の質 (quality of life : 以下 QOL) を保つためには必要不可欠である。

運動処方において FITT が重要とされる。しかし、FITT 以外にも重要な要素が存在すると考えられる。例えば、精神的ストレスは「自律神経系」、 「内分泌系」、 「免疫系」 など、人体の機能に大きな影響を与えるとされている²⁾。このように、FITT だけでなく精神的ストレスの有無にも留意すべき点が存在すると考えられる。また、これらを明らかにすることでより安全な運動処方が行えると考えられるが、精神的ストレスと AT 時の呼吸・循環・エネルギー代謝指標の関連性についての報告は少なく不明な点が多い。そこで本研究は、一過性の精神的ストレスがある者の AT 時と呼吸・循環・エネルギー代謝指標の関連性を明らかにすることを目的とした。

方法

対象者は、H 短期大学総合人間学科に所属する健常若年男女 16 名で、対象者の男女比は 43.75% : 56.25%、平均年齢は 18.4±0.6 歳であった。

除外対象は、肢体機能障害を有する者、呼吸器・循環器疾患等の内科的合併症を有する者、有痛性の関節症を有する者、喫煙経験のある者、精神疾患を有する者、研究の同意を得られない者、この検査を遂行できない者とした。

なお、本研究はヘルシンキ宣言に基づき、白鳳短期大学研究委員会承認 (白研倫 18005) を得て、本研究の内容

について被験者に口頭と書面で説明し、同意をもとに実施した。

本研究の課題条件は①精神的ストレスを与えない状態②精神的ストレスを与えた状態に設定した。①は無条件で行った。②は個室で面接形式によるスピーチ課題とした。また、①②は同一被験者で行い、各条件の測定は全て別日とした。負荷装置は自転車エルゴメータ (AEROBIKE 75XLIII COMBI WELLNESS) を使用した。

②は面接形式によるスピーチ課題を、実験者 3 名の前で合計 10 分間行った。対象者には 10 分経過したところで「終わり」と教示し終了した。また、ストレスの有無を評価するため、一時気分尺度 (TMS) の質問紙を使用した。そして、ラング運動負荷試験を行った。AT の決定方法は、原則として V-slope 法を用いたが、決定困難な場合は、VE/VCO₂ が増加せず VE/VO₂ が増加する点を AT とした。測定は AT 時のデータ (呼吸器系指標・循環系指標・エネルギー代謝指標・自覚症状・血糖値) を横断的に分析した (表 1)。

また、精神的ストレス指標は一時的気分尺度 (TMS) の質問紙を分析した。

呼吸器系指標は、一回換気量 (TV, ml), 呼吸数 (RR, 回), 分時換気量 (VE, l/min) とし、呼気ガス分析装置 (AEROMITOR AE-310s ミナト医科学) を用いて計測した。

循環系指標は、心拍数 (HR, bpm), 酸素脈 (VO₂/HR, ml / min /bpm) とし、呼気ガス分析装置 (AEROMITOR AE-310s ミナト医科学) を用いて計測した。

エネルギー消費指標は、体重当たりの分時酸素摂取量 (VO₂/W, ml/kg/ min) とし、呼気ガス分析装置 (AEROMITOR

AE-310s ミナト医科学)を用いて計測した。また、血糖値 (blood sugar : BS) は、テルモ株式会社 メディセーフフ イットスマイルを用いて計測した。

自覚症状は修正 Borg scale (息切れ・下肢疲労)を用いて評価した。

ストレス指標は、一時的気分尺度 (TMS) の質問紙で評価・計測した (表 2)。

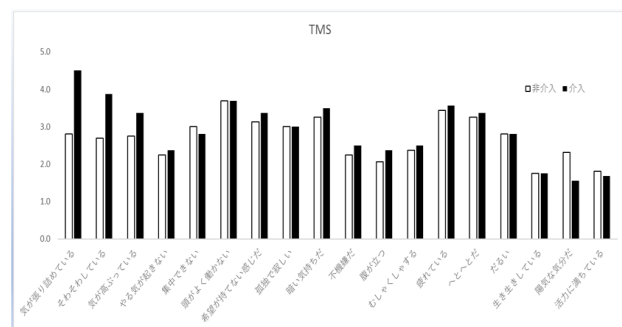
統計学的分析方法

2条件におけるAT時の各指標を比較した。比較は対応のある t 検定を用いた。統計学的有意水準は 5%とし、統計解析ソフトは IBM SPSS Statistics Ver. 24.0 を使用した。

表 1. 各群の指標

	非介入群	介入群	P
VO ₂ /W (ml/kg/min)	21.7±3.5	19.2±3.0	0.015
O ₂ pulse (ml/min /bpm)	10.4±3.2	9.0±1.9	0.022
HR (bpm)	125.8±18.1	124.9±14.8	0.795
VE (l/min)	28.8±9.0	26.6±4.8	0.272
VE/VCO ₂	27.5±3.0	30.7±4.9	0.009
RR (n/min)	24.2±5.8	26.3±5.7	0.083
TV (ml)	1247.8±298.8	1070.3±196.7	0.008
Borg scale (息切れ)	4.1±1.0	3.9±1.7	0.72
Borg scale (下肢)	5.0±1.2	4.4±1.9	0.34
運動前BS	97.4±17.5	92.1±7.6	0.19
安静時HR	73.9±8.3	90.4±11.8	0.001

表 2. TMS の結果



結果

非介入群と介入群の間で有意差がみられたものは、一回換気量 (p = 0.008), 二酸化炭素当量 (p=0.009), 酸素脈 (p=0.022), 酸素摂取量 (p=0.015) であり、有意差がみられなかったものは、分時換気量 (p=0.272), 呼吸数 (p=0.083), 心拍数 (p=0.795), 運動前の血糖値 (p=0.19), 修正 Borg scale 胸部・脚 (p=0.72, 0.34) であった。スピーチ課題において、安静時心拍数が上昇 (p = 0.001) した。

考察

本研究は一過性の精神的ストレスがある者の AT 時と呼

吸・循環・エネルギー代謝指標の関連性、自覚症状にどのように影響するかを検討した。その結果、AT 時における一回換気量、酸素脈、体重当たりの酸素摂取量は精神的ストレスにより影響を受け、低値を示した。また、二酸化炭素換気当量は高値、つまり換気効率が悪化を示した。

また、安静時心拍数の増加、TMS の緊張、不安の項目の結果から、一過性の精神ストレスが十分に与えられたと考えられる。ストレスは恐怖や不安そして怒りなどの緊張し興奮した感情は交感神経に影響を与え、血管は常に収縮して血流障害が起こり、血液は低酸素状態となる³⁾と言われている。本研究においても、一回換気量、酸素脈、酸素摂取量、二酸化炭素換気当量に影響が認められた。このことから一過性の精神的ストレスは自律神経のバランスを崩し、一回換気量、酸素脈、酸素摂取量、二酸化炭素換気当量に影響を与えるため AT は低くなると考えられる。臨床では心拍数を指標にすることが多いが、本研究では心拍数に影響は見られなかったが、AT は低くなったため、精神的ストレスを有する健常者に対して運動処方を行う際に、心拍数を基準とした場合、通常より生理学的運動強度が高くなり、通常よりも早く AT を超える可能性があることが示唆された。また、AT が早く出ているにもかかわらず、自覚症状に変化がないため、自覚症状を指標にした運動負荷も安全ではないと考えられる。

本研究は一過性の精神的ストレスを有する若年男女の健常者を対象に行ったが、高齢者や呼吸・循環器疾患を有する患者に対し、同じ結果が出るとは限らない。しかし、呼吸・循環器疾患を有する患者や高齢者にも同じ結果が得られれば、日々のストレス状態を確認し留意することで容体の急変などの危険を減らすことができるかもしれない。

文献

- 1) Kodama, Satoru, et al. "Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis." *Jama* 301.19 (2009): 2024-2035.
- 2) 中村吉男：生命体としての反応-キャリア教育におけるストレス・コントロールのための考察-p12-18.
- 3) 安保徹：安保徹の長寿革命 がん、認知症、寝たきりにならないシンプルな生活術. p 68