

アンセリン含有サケエキス摂取による心拍変動解析を用いた抗疲労評価の検討

駒澤真人¹ 板生研一^{1,2} 小西達也³ 高橋義宣³ 杉山美沙子⁴ 平田盛子⁴

1 WIN フロンティア株式会社 〒100-0006 東京都千代田区有楽町 1-12-1 新有楽町ビル 247

2 順天堂大学医学部 〒113-8431 東京都文京区本郷 3-1-3

3 マルハニチロ株式会社中央研究所 〒300-4295 茨城県つくば市和台 16-2

4 特定非営利活動法人パームインターナショナル湘南 〒253-0004 神奈川県茅ヶ崎市甘沼 1444

概要

本研究では、日常的にテニス運動をおこなう男女 14 名を対象とし、アンセリン含有サケエキスの摂取による抗疲労効果を、生体センサを用いた心拍変動解析より検証した。2 週間サケエキスを摂取した状態での運動直後の脈波センサの結果では、プラセボ摂取群に比べてサケエキス摂取群の方が、運動直後の脈拍数が統計的に有意に低下し、脈拍数の上昇が抑制される抗疲労傾向がみられた。また、パフォーマンス試験前日の心拍センサを用いた 24 時間の心拍変動解析より、日中と睡眠時の自律神経機能の変化率をみてみたところ、サケエキス摂取群の方がプラセボ群に比べて睡眠時の HF（副交感神経機能）、TP（トータルパワー）が高まる傾向がみられた（ただし統計的な有意差はなかった）。本実験結果より、アンセリン含有サケエキスの摂取が、運動時や睡眠時に、肉体的・精神的にも抗疲労効果を示唆する傾向がみられた。

キーワード：心拍変動解析，自律神経機能，アンセリン，サケエキス，抗疲労評価

背景と目的

日本社会は成熟期を迎え、高度情報化ならびに超高齢化などを背景に、各個人の急速なライフスタイルの多様化や価値観の違いを生み、結果的に疲労やストレスから QOL 低下や心身バランスの崩れを訴える人が増えている。1999 年の時点で厚生省疲労調査研究班が実施した疫学調査にて、疲労感を自覚している人の割合は就労人口の約 60% (4720 万人) で、その半数 (2960 万人) が半年以上続く慢性的な疲労に悩んでいることが示されている[1]。これに伴って近年、「抗疲労・癒し」に関するビジネス領域は、食品・飲料・機器・サービスといった既存の健康産業のほか、移動空間やインフラ等の設備関連など裾野が幅広く拡大してきており、市場規模が急速に拡大してきている。さらにその細分化された内容では、肉体的な疲労改善効果のほか、精神的なリラクゼーションや癒し効果も含まれることが特徴である。

アンセリンに代表されるイミダゾールジペプチドは、肉体的な疲労回復促進効果が報告され[2]、機能的表示食品の関与成分としても利用されている。先行研究で、マルハニチロ株式会社ではアンセリンを含有するサケエキス (SEAns) を開発し、これまで肉体的疲労に関するエビデンスを蓄積してきた[3],[4]。

今回は、肉体的疲労だけでなく精神的な抗疲労効果も合わせて検証することを目的として、アンセリン含有サケエキスの摂取による日常的に運動を行う人の抗疲労効果を、生体センサを用いた心拍変動解析により検証する。

試験内容

▶ 被験品の概要

アンセリン含有サケエキスに含まれているアンセリンは、ヒトをはじめとする脊椎動物の骨格筋に多く存在するイミダゾールジペプチドで、乳酸緩衝作用や活性酸素種除去作用等の生理機能への関与が多く報告されている。そこで、我々はアンセリンを 2 週間摂取し

た時の肉体的な疲労低減についてテニス運動を負荷して検証した。なお、アンセリンの摂取量は、これまでの知見から 400mg/日と設定した。

▶ 試験の流れと被験者選定

二重盲検並行群間試験にて、図 1 のスケジュールにて実施した。被験食の摂取期間は 2 週間とした。また、被験者は日常的にテニス運動を実施している 20 代の男女 14 名を対象とした。群分けにより、プラセボ摂取群は 6 名 (男性 3 名、女性 3 名)、被験食摂取群は 8 名 (男性 4 名、女性 4 名) とした。被験食摂取後 2 週間後にパフォーマンス試験を実施した。

パフォーマンス試験の運動内容は、球出し員が 30 秒間、一定間隔でコート of 左右に球出しをしたものを、テニスコートの目標に対して打ち返すものである。その後、20 秒間休憩するサイクルを 4 回行った。これを 1 セットとし、1 セット終了毎に 5 分間の休憩を挟んで合計 3 セット実施した。



図 1. 試験の流れ

▶ 評価項目

本試験では被験者の生体情報を測定するために、専用の指尖脈波センサ[5] (WIN フロンティア株式会社製) 及び心拍センサ[6] (ユニオンツール株式会社製) を使用した。上記のセンサから脈拍数や心拍間隔データを測定し、心拍変動解析より交感神経活動及び副交感神経活動等の自律神経機能を解析した。

自律神経指標の LF/HF の値は交感神経機能の指標と

して用いられ、値が大きいほど緊張、興奮、ストレスを表す指標として用いられている[7]。また、HF の値は副交感神経機能の指標として用いられ、値が大きいほどリラクセスしている状態を示す。また、LF と HF の総和はトータルパワー (TP) と呼ばれ、自律神経の活動量を表す指標とされている[7]。このトータルパワーは肉体的・精神的な疲労と相関しているといわれ、値が小さいほど疲労が蓄積されている状態を示すとされている[8]。

脈波センサに関しては、パフォーマンス試験の運動前及び運動直後にそれぞれ脈拍数を測定した。脈波センサの測定タイミングを図2に示す。また、パフォーマンス試験の前日から24時間、心拍センサを使用して心拍変動を測定した。

1回目 測定	ウォーミング アップ	2回目 測定	運動	3回目 測定	運動	4回目 測定	運動	5回目 測定
-----------	---------------	-----------	----	-----------	----	-----------	----	-----------

図2. パフォーマンス試験時の脈波の測定タイミング

実験結果

➤ 脈波センサの結果

脈波センサの結果を表1に示す。その結果、運動前に測定した1回目測定を除き、サケエキス摂取群の方がプラセボ群に比べて、運動直後の脈拍数が低い傾向がみられた。全体平均をみても、サケエキス摂取群の方が、脈拍数が低下する傾向がみられた。また、最終の5回目測定時では、t検定の結果、サケエキス摂取群の方が統計的に有意に低下する傾向がみられた。(*: 片側検定 p 値 = 0.0415 < 0.05 ※片側検定有意水準 5%)

このように、アンセリン含有サケエキス摂取群の方が運動直後の脈拍数の上昇が抑制され、肉体的な抗疲労効果を示唆する傾向となった。

一方、その他の自律神経指標に関しては、大きな差異はみられなかった。

表1. 脈波センサの結果 (脈拍数)

測定タイミング	プラセボ摂取群		アンセリン含有 サケエキス摂取群	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
1回目測定	77.40	14.73	82.65	11.32
2回目測定	94.22	12.52	89.77	8.98
3回目測定	91.83	10.64	85.80	6.85
4回目測定	90.81	14.23	84.81	4.85
5回目測定	93.53	12.32	83.25*	8.08
平均	89.56	7.88	85.26	4.36

*: p<0.05, t 検定(片側)

➤ 心拍センサの結果

パフォーマンス試験前日の心拍センサを用いた、24時間の心拍変動解析の結果を表2に示す。日中と睡眠時の自律神経機能の変化率を比較したところ、サケエキス摂取群の方がプラセボ群に比べて睡眠時に HF (副交感神経機能)、TP (トータルパワー) が高まる傾向がみられた (ただし統計的な有意差はなかった)。

自律神経機能は、肉体的な状態のみならず精神的なストレス、疲労も影響を受けていると言われている[9]。

今回の実験では、アンセリン含有サケエキス摂取群の方が睡眠時の副交感神経機能が高まり精神的なリラ

ックスや癒し効果がみられ、かつ自律神経のトータルパワーが高まり、精神的な観点からも抗疲労効果を示唆する傾向がみられた。

表2. 心拍センサの結果 (日中と睡眠時の変化率)

	HFの変化率	TPの変化率
プラセボ摂取群	1.59	0.40
アンセリン含有 サケエキス摂取群	3.28	0.88
P(T<=t) 片側	0.15	0.12

HF の変化率 = (睡眠中の HF の平均 - 日中の HF の平均) / (日中の HF の平均)
TP の変化率 = (睡眠中の TP の平均 - 日中の TP の平均) / (日中の TP の平均)

結論

本研究では、日常的にテニス運動をおこなう男女14名を対象とし、アンセリン含有サケエキスの摂取による抗疲労効果を、生体センサを用いた心拍変動解析より検証した。

2週間サケエキスを摂取した状態での運動直後の脈波センサの結果では、プラセボ摂取群に比べてサケエキス摂取群の方が、運動直後の脈拍数が統計的に有意に低下し、脈拍数の上昇が抑制され、抗疲労傾向がみられた。また、パフォーマンス試験前日の心拍センサを用いた24時間の心拍変動解析より、日中と睡眠時の自律神経機能の変化率をみたところ、サケエキス摂取群の方がプラセボ群に比べて睡眠時の HF (副交感神経機能)、TP (トータルパワー) が高まる傾向がみられた (ただし統計的な有意差はなかった)。

本実験結果より、アンセリン含有サケエキスの摂取が、運動時や睡眠時に、肉体的・精神的にも抗疲労効果を示唆する傾向がみられた。

参考文献

- [1] 木谷照夫. 疲労の実態調査と健康づくりのための疲労回復法に関する研究 (厚生省). 平成11年度研究業績報告. 2000.
- [2] 新規抗疲労成分:イミダゾールジペプチド. 西谷真人, 宗清芳美, 杉野友啓, 梶本修身, 日本補完代替医療学会誌 6:123-129, 2009.
- [3] アンセリン含有サケエキスの疲労低減効果. 高橋義宣, 河原崎正貴, 星野躍介, 本多裕陽, 江成宏之, 日本食品科学工学会誌 55(9) 428-431, 2008.
- [4] アンセリン含有サケエキスが学生スポーツ選手の疲労低減に及ぼす効果; 寺沢なお子, 棟田裕一, 高橋義宣, 小尾麻菜, 椎名康彦; 日本水産学会誌 80(4) 601-609, 2014.
- [5] WIN フロンティア株式会社, “Lifescore Quick”, <http://www.winfrontier.com/lifescorequick.html>
- [6] ユニオンツール株式会社, “ウェアラブル心拍センサ WHS-1”, http://uniontool.co.jp/product/sensor/index_02.html
- [7] Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Circulation, 93, 1043-1065, 1996.
- [8] 倉恒弘彦. 自律神経異常を伴い慢性的な疲労を訴える患者に対する客観的な疲労診断法の確立と慢性疲労診断指針の作成 厚生労働科学研究障害者対策総合研究事業 (精神の障害/神経・筋疾患分野) 平成21-23年度総合研究報告書, 2011.
- [9] Tatsushi Onaka, Stress and its neural mechanisms. Journal of Pharmacological Sciences 2005 ; 126(3) : 170-173