

補助事業番号 2024P-424

補助事業名 2024年度毛髪を用いた女性アスリートのオーバートレーニングを予防する
コンディション評価法開発の補助事業

補助事業者名 新潟医療福祉大学健康科学部健康スポーツ学科 越智元太

1 研究の概要

本研究は、女性アスリートの慢性ストレスとメンタルヘルスを評価する新たな指標の確立を目的としました。頭皮から1cmの毛髪中ストレスホルモン（コルチゾール [HCC]、オキシトシン [HOC]）を測定し、健常女性40名、女子大生サッカー選手28名、Wリーグ女子バスケットボール選手13名を対象に調査しました。その結果、HCCは身体的ストレス（トレーニング負荷）と、HOCは精神的疲労感と相関することが明らかになり、従来の血液・唾液・尿検査に比べて競技現場での負担が少ない慢性ストレス評価法として有用であることが示されました。

2 研究の目的と背景

アスリートはパフォーマンス向上のため厳しいトレーニングを課せられますが、過剰・過密なトレーニング計画は慢性ストレスとなります。特に女性アスリートでは月経不順など、競技者時代、引退後のセカンドライフでの健康にも悪影響を与えます。これまでストレス評価法で用いられてきた血液・唾液・尿中のストレスホルモン評価法は、食事や運動など測定前の行動に影響を受けるため、慢性ストレス評価のためには、1日に複数回の測定を毎日するなど、負担が大きく、競技現場へのストレス評価は進んでいませんでした。本事業では、毛髪中ストレスホルモン（HCC、HOC、HCC/HOC比）が慢性ストレス要因（身体的・精神的）と関係するか、この慢性ストレス指標がメンタルヘルスの低下と関係するか明らかにし、慢性ストレスの新たな生理指標を確立することを目的としました。

3 研究内容

（1）慢性ストレス評価法の確立

健常成人女性40名を対象に、頭皮から1cmのHCCは身体活動量（国際標準化身体活動質問票）と有意な正の相関関係が（図1A）、HOCは精神的疲労感（POMS2）と正の相関関係が認められ（図1B）、身体的ストレスが高い人ほどHCCが高く、HOCが高い人ほど疲労感を感じている（メンタルヘルスの低下）ことが示されました。これらの結果は、唾液中コルチゾール濃度、オキシトシン濃度では認められず、測定日直近の影響は受けていないことが示されました。さらに、HCC/HOC比では、活気（POMS2）と負の相関関係が認められ（図1C）、HCCに対してHOCが高い人ほど、元気な気分が高い可能性が示されました。以上の結果から、HCCは身体的ストレスの指標、HOCはメンタルヘルスの低下と関係する指標となることが示唆されました。

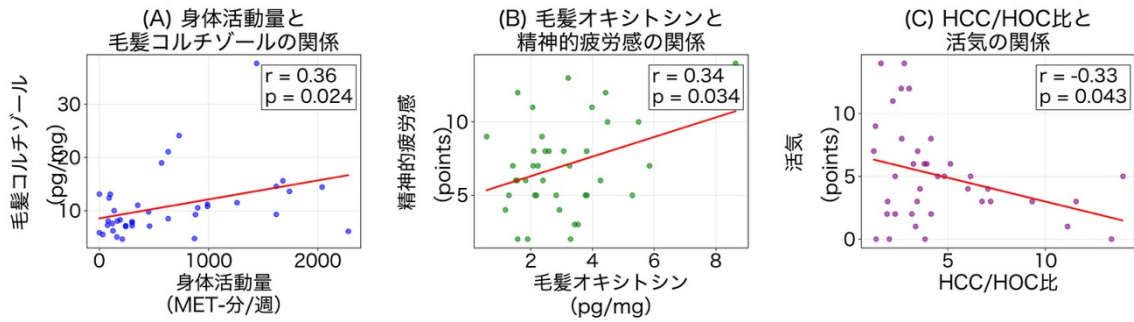


図1. (A) 身体活動量とHCC, (B) HOCと精神的疲労感, (C) 活気とHCC/HOC比の関係

(2) 大学生アスリートにおける慢性ストレスとメンタルヘルスの関係の調査

<https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2025.04.15.649015v1>

大学生女子サッカー選手28名において、HOCが高い選手ほどトレーニング負荷に対してHCCが高い傾向が見られました。さらに、HOCが高い選手ほど、HCCに対して精神的疲労感が高い傾向が見られました。また、HCC/HOC比は、運動前後の変化量において、活気と負の相関傾向が見られました (図3)。オキシトシンは慢性ストレスを軽減している可能性があります。

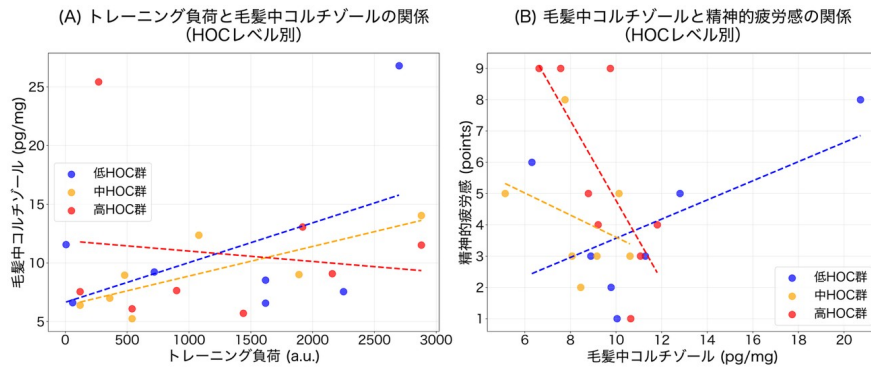


図2. HOCレベル毎の、HCCとトレーニング負荷 (A), 精神的疲労感 (B) の関係。

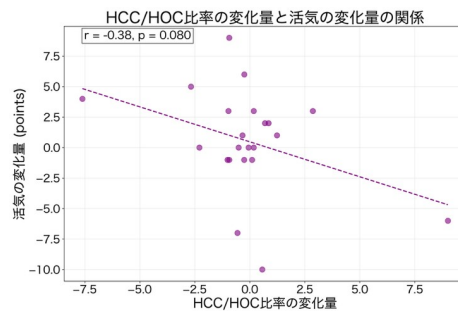


図3. HCC/HOC比と活気の関係

(3) トップアスリートにおける慢性ストレスとメンタルヘルス, 認知機能の関係の調査

Wリーグ所属バスケットボール女子選手13名を対象に、毛髪中コルチゾール濃度が慢性ストレスの指標として有用か検証しました。1シーズン (5月~3月) の間に、1ヶ月に一回、毛

髪採取とメンタルヘルス、認知機能の測定を行いました。毛髪中コルチゾールおよびオキシトシン、コルチゾール/オキシトシン比は有意な関係は見られませんでした。精神的疲労感においては、毛髪中オキシトシンレベルが高い選手ほど、毛髪中コルチゾール濃度に対して精神的疲労感が高い選手が見られ、(1)(2)の結果を再現する傾向が見られました。トップアスリートにおいても、オキシトシンは慢性ストレスを軽減している可能性があり、さらなる検証が求められます。

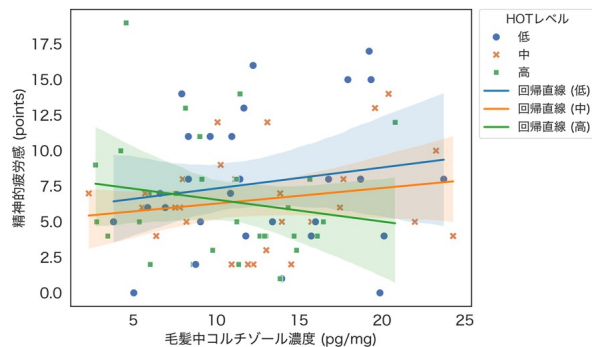


図 4. HOCレベル毎のHCCと精神的疲労感の関係

4 本研究が実社会にどう活かされるかについての展望

女性アスリートのオーバートレーニング指標として毛髪サンプルが有効になる可能性があります。特に、HCCは1ヶ月間に受けたトレーニング負荷量を反映し、HOCはメンタルヘルス低下に関連する生理指標となる可能性が本研究により示されたので、高い意欲を持ち続けトレーニングに打ち込むための評価指標として用いられることが期待されます。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

これまでHCCのみを用いてアスリートのコンディション指標としての有用性を検証しておりましたが、本研究により、HCCとHOCのように、対象とする症状に関わる生理指標が異なる可能性が示唆されました。今後、より正確に女性アスリートのコンディションを評価する生理指標確立に大きく貢献されます。

6 本研究に関わる知財・発表論文等

【発表論文】

1. M. Sato, M. Sasaki, T. Shima, R. Ikegami, D. Sato, G. Ochi. Hair cortisol is a physiological indicator of training stress for female footballers, *European Journal of Applied Physiology*, 124, pp.3719–3728, 2024.
2. G. Ochi, N. Ohara, H. Kameo. Oxytocin may reduce the accumulation and effects of chronic stress: An exploratory study using hair samples, *bioRxiv*, 2025.

【寄稿文】

1. 越智元太. 毛髪を用いた慢性ストレス評価法, *Medical Science Digest*, 12月号,

50(14), pp.30-31, 2024.

7 予想される事業実施効果

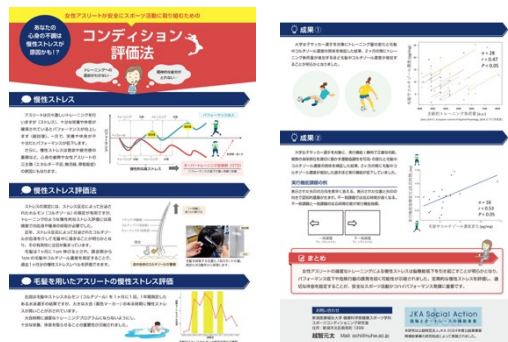
本研究により、毛髪中ストレスホルモンという簡便で非侵襲的な慢性ストレス評価法が確立されたことで、女性アスリートのトレーニング管理が大きく改善されることが期待されます。従来の血液・唾液・尿検査と異なり、1回の毛髪採取で約1ヶ月間の慢性ストレス状態を評価できるため、競技現場での実用性が高く、オーバートレーニングの早期発見や月経不順などの健康問題の予防に寄与します。さらに、HCCとHOCの組み合わせによる評価により、身体的・精神的ストレスを個別に把握でき、より個人に適したトレーニング計画の立案が可能となります。

8 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

研究紹介をしたコンディション評価法のパンフレット

<https://ochi-lab.wraptas.site/1a88332c782d8086b185c73f9bc258f9>



(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

特記事項なし

9 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 新潟医療福祉大学健康科学部健康スポーツ学科

(ニイガタイリョウフクシダイガク ケンコウカガクブ ケンコウスポーツガッカ)

住 所： 〒950-3198

新潟県新潟市北区島見町1398

E - m a i l : ochi@nuhw.ac.jp

U R L : <https://ochi-lab.wraptas.site/>