

低酸素トレーニング効果を制限する慢性ストレス

：毛髪コルチゾール測定からの検討

中川 凜（体育専門学群・運動生化学）

指導教員：岡本 正洋、征矢 英昭、大森 肇

キーワード：毛髪コルチゾール、間欠的低酸素曝露、エリスロポエチン、酸素運搬能、

【目的】

持久性アスリートはパフォーマンス向上を目的として、高地といった低酸素環境でおこなう低酸素トレーニングを取り入れる。低酸素トレーニングは低酸素ストレスに適応することで、ヘモグロビンや赤血球といった酸素運搬能を高め、運動持久性を向上させようとするものである。低酸素トレーニングの効果を得るためには、ヘモグロビンや赤血球の生成に機能するエリスロポエチン (EPO) が分泌する低酸素条件を用い、トレーニング前には貧血や炎症といったコンディショニング低下の抑制が重要であることが知られている。一方で、これらの条件を満たしていても低酸素トレーニング効果が得られないことがあり、運動持久性を高める低酸素トレーニング条件は未だ不明な点が多い。私どもの研究室では、低酸素トレーニングの際に受ける慢性ストレスがヘモグロビン生成に関連し、慢性ストレスが低酸素トレーニング効果に悪影響を及ぼす可能性を、慢性ストレス指標として毛髪コルチゾール濃度測定 (HCC) を用いて明らかにしている (番場 卒論, 2015)。さらに高まった慢性ストレスは遅れて気分が悪影響を与える可能性も示唆しており (番場 修論, 2017)、トレーニング前の慢性ストレスは低酸素トレーニング効果に影響を与えている可能性がある。

そこで、本研究では慢性ストレス指標として HCC を用い、トレーニング前の慢性ストレスが低酸素トレーニング効果に与える影響を明らかにすることを目的とした。

【方法】

被験者は陸上長距離を専門とする大学生男子 34 名とし、低酸素トレーニングをおこなった 14 名を解析に用いた。低酸素トレーニングで用いた低酸素条件は、標高 3,500m 相当 (13%酸素濃度) とし、常圧低酸素テントを用いて曝露させた。低酸素トレーニングは間欠的低酸素曝露法 (一回 90 分、週 3 回、3 週間) とし、トレーニング前後に酸素運搬能の指標として血中赤血球数、ヘモグロビン濃度を測定した。トレーニング前のコンディショニングの指標として、一過性低酸素環境曝露に対する EPO 応答性、貧血項目である血清鉄、血中フェリチン濃度、慢性ストレ

ス指標として HCC をおこなった。一過性低酸素環境曝露に対する EPO 応答は 90 分の低酸素曝露の曝露直前と曝露後 180 分の EPO の変化率を採血により測定した。後頭部の毛髪の根元 1 cm 部分のコルチゾールを測定することで、事前の 1 か月間の慢性ストレスを評価した。

【結果と考察】

本研究の被験者において、一過性低酸素環境曝露によって EPO が曝露後 180 分で有意に向上したことから、本研究のトレーニング条件の妥当性が確認された。酸素運搬能の指標であるヘモグロビン、赤血球は低酸素トレーニングによって、わずかな増加がみられたが、有意な変化はみられなかった。トレーニング効果に事前のコンディショニングが関連するか検討したところ、一過性低酸素環境曝露に対する EPO 応答、貧血指標である血中血清鉄、フェリチン濃度とは関係が認められなかったが、トレーニング 1 か月前の慢性ストレスを示す HCC とヘモグロビン濃度変化率に負の相関関係が認められた。このことから、低酸素トレーニングは低酸素環境曝露に対する EPO 応答性、貧血状態だけでなく、慢性ストレスの影響を受けることが明らかとなった。

【結論】

本研究から、低酸素トレーニング前の慢性ストレスレベルの代償は、その後の持久効果の発現の決定因子となる可能性が明らかとなった。毛髪コルチゾールの定期的なモニタリングは持久トレーニングの有効性を検証する新たなバイオマーカーとなる可能性が示唆された。

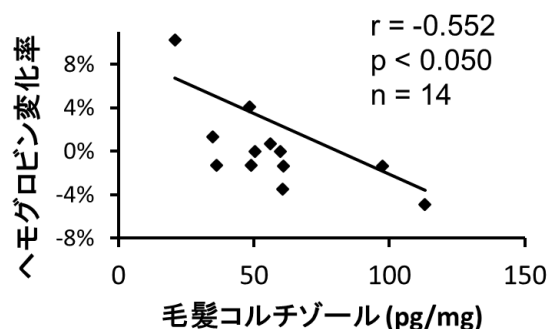


図1 事前の慢性ストレスとヘモグロビン変化率