

知って得する！低酸素

Vol.4

低酸素トレーニングとは？ 期待できる効果と「時短トレーニング」

2020.09.16

【ポイント】

- 立命館大学の研究でも積極的に導入されている低酸素トレーニング
- 習慣的に運動をしている人の割合は最近の10年間で微減傾向（特に20代～40代の男女）
- 忙しい方にオススメ。約20分間の低酸素環境でのインターバルトレーニング

「低酸素トレーニング」とは、空気中の酸素濃度を人工的に減らした状態で行うトレーニングの総称です。マラソン選手や水泳選手が高地トレーニングをしている光景を、テレビなどでご覧になったことがあるのではないのでしょうか。

例えばローマと東京開催の2つのオリンピックでマラソンを制したアベベ選手ですが、当時の世界最高記録を出して優勝した際の練習環境は、エチオピアの首都アジスアベバ（標高2,500m）の高地でした。また、メキシコシティオリンピック（1968年）では競技場が標高2,300mもの高さであり、多くの長距離種目のメダルを高地民族が獲得したことで注目を浴びました。

一方、我が国における高地トレーニング研究では、1961～1967年にかけて世界でも初めての基礎的研究が行なわれ、高地トレーニングによる平地での競技成績の向上や高地トレーニングの有効性が確認されました。これらの成果をもとに、マラソンの君原健二選手は、メキシコシティオリンピックの対策として、大会の約1か月前に現地に到着して高地馴化をはかり、2時間23分31秒0で銀メダルを獲得しました。さらに、高橋尚子選手が、アメリカ合衆国・コロラド州での高地トレーニングを積極的に取り入れて、2000年のシドニーオリンピックで金メダルを獲得したのは有名な話ですよ。

このような高地トレーニング（高地に滞在し、トレーニングを行う方法）では、気圧の低下（低圧）により空気が薄くなることで酸素の量も減少し低酸素環境が発生します。しかし、高地トレーニングは一般の方々が日常的に実施できるものではありません。このような背景をふまえ、近年、酸素濃度を低く設定することが可能な常圧・低酸素環境でのトレーニング施設が増え、スポーツ競技力を向上させるツールとしても積極的に活用されています。私が勤務している立命館大学でも学生選手の競技力向上のために低酸素トレーニングを積極的に導入しております。またトップレベルの選手が低酸素トレーニングに取り組む姿がメディアでも多く報道され、本コラムの読者の方々の中にも「低酸素トレーニング＝スポーツ競技者（アスリート）」というイメージをお持ちの方が多いと思います。一方、最近では「低酸素トレーニングの健康増進（生活習慣病予防など）に及ぼす影響」が盛んに研究されていますので、今回は『忙しい方にオススメする低酸素トレーニングの活用法』について解説します。

①運動は身体に良い、けれども忙しくて時間がない！

私たちは「適度な運動は身体に良い」ということを漠然と認識していますが、習慣的に適度な運動をしているとどの様な恩恵があると思いますか？たとえば・・・

①筋肉量の増加 ②体重・体脂肪の減少 ③血糖値の低下(インスリン感受性の改善) ④血圧の低下 ⑤動脈硬化の軽減などがあげられます。また最近では運動が脳機能に及ぼす影響（運動が認知機能について有益な効果をもたらす可能性）も指摘されています。

①筋肉量の増加と②体重・体脂肪の減少については、例えばダイエットをするときに、多くの人は『脂肪を減らしたい』と考えます。そのためには、基礎代謝を上げて日々のエネルギーの消費を多くする必要があります。筋肉量の増加は、基礎代謝の向上に繋がるため、適度な運動が必要となります。そのためには習慣的に運動し、筋肉量を増加させることが重要です。

しかし習慣的に運動をしている人の割合は最近の10年間で微減傾向にあり、特に20代～40代の男女とも比較的低い傾向にあります¹⁾。調査結果では、運動の習慣化が難しいおもな要因として「時間に余裕がない」ということが示されています²⁾。確かに1回60分間、週に2～3回の運動を継続できれば理想ですが、なかなかこの時間を確保するのも難しいので、少ない労力で効果を得られる時間効率性の高いトレーニング方法があればいいですよ。

◎忙しい方にオススメ？低酸素環境でのインターバルトレーニング

持久性トレーニングは、「連続法」と「分割法（インターバル法）」と呼ばれる 2 つの方法に大別されます。連続法は低～中程度の強度で長時間、「連続して」運動を行う方法です（図 1）。これは以前から広く実施されてきた方法で、長時間の運動に伴い脂肪の燃焼が増加します。これに対して「インターバル法」は、高強度での運動を低強度での運動や休息を挟んで繰り返し行う方法です。最近の研究では、インターバル法によるトレーニングの健康増進効果が示されています。たとえば、カナダのグループが発表した研究³⁾では、2 型糖尿病患者を対象に、最高心拍数の 80～90%に相当する強度で 1 分間のペダリングを 1 分間の休息を挟んで 10 セット繰り返すインターバルトレーニングを 2 週間継続しました。その結果、トレーニング期間後には 24 時間あたりの血糖値が低下し（図 2）、ミトコンドリアでの脂肪燃焼にも関わる酵素（クエン酸合成酵素）活性の高まることが明らかになりました。ここで用いられたのは、1 回あたり約 20 分間（セット間の休息时间を含む）という「時短トレーニング」です。また、この研究では通常酸素環境でインターバルトレーニングを実施していますが、低酸素環境であれば血糖値の低下や脂肪燃焼の増加に対してさらに大きな効果を期待することができそうです。このような時短トレーニングであれば、毎週のスケジュールに組み入れやすいのではないのでしょうか？

低酸素トレーニングは決して「魔法のトレーニング」ではありません。けれども、科学的なエビデンスに基づき上手に活用することで「合理的」「効率的」なトレーニングが実現します。そのために必要な情報を、本コラムを通してお伝えできればと考えています。

図 1. 「連続法」と「分割法（インターバル法）」による持久性トレーニング

「連続法」では、低～中程度の強度（最高心拍数の 60～80%程度）で長時間（30～60分間程度）続けて運動を実施します。これに対して、「分割法（インターバル法）」では、比較的高強度～高強度（最高心拍数の 80%～90%程度）で短時間（1 分程度）の運動に休息を挟んで複数回繰り返し、総所要時間の短い点が特徴です。近年、インターバル法は「時間効率性の高い（時短）トレーニング」として注目されています。

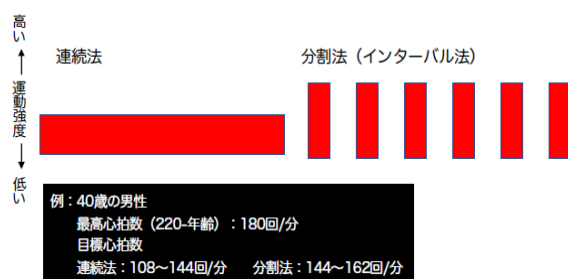
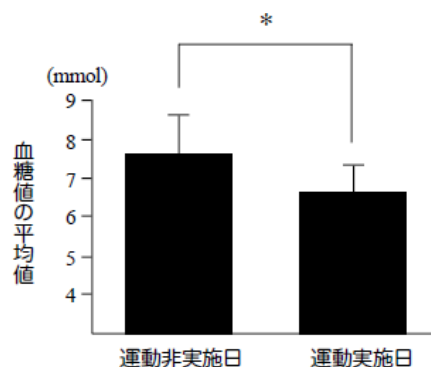


図 2. 2 型糖尿病患者における 2 週間のインターバルトレーニング前後における 24 時間あたりの血糖値の変化

このグラフは、最高心拍数の 80-90%に相当する強度で 1 分間のペダリングを 1 分間の休息を挟んで 10 セット繰り返すインターバルトレーニングを 2 週間実施する前後で、24 時間あたりの血糖値の平均値を比較したものです。20 分弱の「時短運動」にも関わらず、運動後 24 時間の血糖値の上昇が抑制されることがわかりました（Little et al. 2011 を基に作図）。



*は条件間で統計的に差のあることを示す

〔引用文献〕

- 1) 平成 30 年国民健康・栄養調査報告
- 2) 小原史朗、松下智之. 運動・スポーツの習慣化・継続化に関する調査研究. 愛知工業大学研究報告. 第 50 号: 58-70, 2015.
- 3) Little JP et al. Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. J Appl Physiol (1985). 111 (6): 1554-1560, 2011.

後藤 一成(ごとう かずしげ)



立命館大学スポーツ健康科学部・教授(博士: 体育科学)。専門はスポーツ科学(トレーニング科学)。スポーツ競技力向上および健康増進を目的とした運動(トレーニング)、休養(リカバリー)、食事(ニュートリション)に関する研究を行う。低酸素トレーニングでは、アスリートに対する効果と一般の運動実践者に対する健康づくり効果の双方を検討している。なお、アシックスジャパン(株)と立命館大学との包括的連携の取り組みで、現在、低酸素トレーニングの共同開発を進めている。