

平成14年度第1回7月10日

演題：高所・低酸素トレーニングの現状

演者：片山 敬章（体育科学部）

高所環境や低酸素環境下における身体適応の一部が持続的トレーニングによるそれとよく類似し、平地でのパフォーマンスの向上に有益であると推測されることから、数多くのコーチやアスリートにより低酸素環境と持続的トレーニングとを組み合わせさせた高所・低酸素トレーニングが用いられている。しかしながら、これまでの研究では、高所・低酸素環境で行うトレーニングが平地で行うそれと比較して、平地でのパフォーマンス向上により効果的であるという確証はいまだ得られていない。

高所・低酸素トレーニングが平地における持続的パフォーマンスに好影響を及ぼすものの中で、最も重要であると考えられているものは赤血球数やヘモグロビン量の増加である。一方、高所・低酸素トレーニングが平地におけるパフォーマンス向上に対し悪影響を及ぼすものとして、トレーニング強度の低下が挙げられる。高所・低酸素環境では最大運動能力が低下するため、平地におけるトレーニング強度と比較して絶対的な強度は低くなってしまふ。血液成分の改善という高所・低酸素環境の利点を生かしつつ、トレーニング強度を維持できるようにするために、生活を高所で行いながらトレーニングを低い高度で行う live high-train low 法が Levine らにより提唱され、この方法による持続的パフォーマンスの有意な向上が報告されている¹⁾。しかしながらこの live high-train low に適した場所は数少なく、実施は容易ではない。そこで、低酸素室などを用い、睡眠のみを低酸素環境で行い日中の生活やトレーニングは通常酸素下にて行うという方法が用いられている (sleep high-train low 法)。この低酸素室を用いた研究によると、効果が認められないという報告もあるが、現在ではこの方法が平地における持続的パフォーマンスの向上に最も効果的であると考えられている。

しかしながら、この方法でも長時間の低酸素室使用はコストが大きく、長時間の監視が必要とされる。そこで、安静状態における1日数時間の低酸素暴露（間欠的低酸素暴露）により持続的パフォーマンスが向上しないかと考えられた。間欠的低酸素暴露は低酸素ガスと通常酸素ガスを交互に数分間（3～6分）ずつ吸入（1～3時間/日）する方法と、一定の低酸素状態に1～3時間/日暴露する方法に分けられる。我々の研究室では後者のプロトコールにより呼吸循環応答や

持続的パフォーマンスの変化についていくつかの研究を実施している。被検者を持続的アスリートとし、低酸素暴露には低圧室（環境医学研究所、森教授にご協力いただいている）を使用し、高度を4,500mに設定、暴露時間及び期間は90分/日、3週間とした。その結果、3,000m タイムトライアルにおいて有意なタイムの向上が認められた。さらに、最大下運動時での酸素摂取量の低下も見られた。この結果は、1日数時間程度の間欠的低酸素暴露により持続的パフォーマンスと運動効率が向上することを示唆するものである²⁾。

この2、3年で間欠的低酸素暴露に関する研究は多くなっているが、この方法による持続的パフォーマンス、呼吸循環系や血液成分の変化に関する研究はいまだ少なく、有効な低酸素暴露の時間、期間など今後も研究を継続していく必要がある。

参考文献

- 1) Levine, B. D., and J. Stray-Gundersen. "Living high-training low": effect of moderate-altitude acclimatization with low altitude training on performance. *J. Appl. Physiol.* 83: 102-112, 1997.
- 2) Katayama, K., H. Matsuo, K. Ishida, S. Mori, and M. Miyamura. Intermittent hypoxia improves endurance performance and submaximal exercise efficiency. *High Alt. Med. Biol.* (in press)