

## 7 低酸素施設の利用

### 7 - (1) 低酸素施設での生活

#### 1. 低酸素室居住の特徴

低酸素室に一定期間居住することによって、酸素摂取能力や無気的能力が向上する等、高地トレーニングと同様の受動的効果（低酸素馴化）が得られ、一方で、トレーニングは平地で行うため、高地トレーニングで問題視されている「トレーニングの質的・量的低下」を防ぐことが可能であるといわれています。このことから、低酸素室への居住は、高地トレーニングに代わるものとして注目され、主に平地でのパフォーマンス向上を狙いとして行われています。

また、低酸素室居住では、「高地がなくても低酸素環境を経験できる、相当高度を自在に設定できる、トレーニングや体調の管理が比較的容易である、体調不良者にもすぐに対応できる、高地へ移動するのに要する時間や費用が節約できる、時差やカルチャー・ショックの影響がない」といったメリットがあり、そのため、国内においても、試合等のスケジュールを考慮した上で、年間スケジュールの中にトレーニングの一環として組み込むことも容易です。

#### 2. 低酸素室居住の方法

低酸素室へ居住する際に考慮しなければならないのは、高地トレーニングと同様の条件として、高度に相当する酸素濃度と滞在期間が挙げられ、一方で、高地トレーニングと異なる条件として、一日の滞在時間を上げることができます。それぞれの条件について以下に目安を示します。

##### (1) 酸素濃度（相当高度）

一般に、高度2,000m～2,500mに相当する酸素濃度（16.4%～15.3%）を用います。ただし、低酸素室に上手く適応できるかどうか不明であるような場合や、ハードなトレーニング期に利用するような場合には、この範囲の中で、低い相当高度（高い酸素濃度）を利用するか、あるいは、低い相当高度から開始し徐々に高度を上げる（酸素濃度を下げる）ことが望まれます。

(2) 一日の滞在時間

出来れば一日に12～15時間程度、連続して低酸素室に滞在することが望めます。もし、この時間が確保できない場合でも、少なくとも連続した一日10時間の滞在は必要です。

(3) 滞在期間

スプリント系種目では1～2週間以内(10日間程度)、持久的種目では、(1週間の滞在中でも赤血球新生に効果的であるとの報告はみられるものの)2～4週間程度を目安とします。また、1週間の中で、間に3～4日間の通常大気での生活を挟みながら、3～4日間の低酸素室滞在を数回繰り返すことも可能です。

3. 低酸素室居住の留意点

- (1) 低酸素室を利用した研究でも、相当高度2,500mの条件において、滞在3日目に血漿量が減少(ヘマトクリット値の上昇)したとの報告があります。このことは水分損失の亢進を示唆するものであり、この問題を回避するために、低酸素室の湿度管理を十分に行うか、あるいは、滞在時には多少多めに水分を補給するように心がけた方が良いでしょう。
- (2) 低酸素室滞在2週間目に除脂肪体重が減少したとの報告もみられ、一時的に筋力が低下する可能性も考えられます。それゆえ、低酸素室に滞在する初期段階では、筋力を維持するための補助的なトレーニングを行うことも考慮すべきです。
- (3) 競技者を対象とした研究において、相当高度2,000mにおいても、軽度ではあるものの倦怠感・脱力感や睡眠障害などの体調不良を訴える人が出ています。それゆえ、低酸素室へ居住するに際しては、急性高山病(AMS)自己評価スコア、POMS、体重、起床時心拍数等を用いて、定期的に体調をチェックすることが必要です。
- (4) 低酸素室居住においても適応に対する個人差が存在しており、そこに上手く適応できる人とそうでない人が出てくる可能性があります。この個人差を確実に評価する方法は確立していませんので、適応が難しいと思われる場合や体調不良が疑われる場合には、すぐに居住を中止することが必要です。

(村岡 功)

## 7 - (2) 低酸素施設でのトレーニング

普段は通常的环境（常圧常酸素環境）で生活し、トレーニングを行う時だけ低酸素環境（常圧低酸素環境）を用いる場合のガイドラインを示します。ただし、低酸素環境を用いて積極的にトレーニングを行う試みは開始されてから日が浅いので、詳細な指標を示すことは現時点では難しいと言えます。しかし、いくつかの実験的な試みから一応の目安を示すと次のようになります。

1. 常圧低酸素環境を用いたトレーニングは、酸素濃度が15～16%（標高2,000～2,500m）程度でもトレーニング効果が期待できます。
2. 比較的高強度の運動負荷でトレーニングを行う場合には、安全性の上から酸素濃度14.5%（標高3,000mに相当）までとします。これより低濃度の低酸素環境トレーニングは、山岳を目的としたものになります。
3. 低酸素環境では、いきなり強い負荷で運動を実施することは避け、入室後しばらく身体が慣れるまでの時間（30～40分）を設けて、運動を開始することが望ましいと言えます。
4. 低酸素環境でも最大努力水準までの運動をすることが可能ですが、体調には十分注意し、調子の優れない時は、低酸素トレーニングは行わないことが大切です。
5. 持久的運動では、酸素濃度14.5%（標高3,000mに相当）の低酸素環境で、運動負荷が65%VO<sub>2</sub>maxの場合、45～60分間の運動継続が可能です。持久的運動のトレーニング効果は、連続5日目あたりから効果が明らかになります。
6. 低酸素トレーニングは、週1回程度の実施によっても持久的種目のパフォーマンスの向上に有効です。
7. 低酸素環境で比較的高強度の高い間欠的運動によるトレーニングを行うことは、無気的なエネルギー代謝を高める効果があると考えられます。
8. 低酸素トレーニングは最大酸素摂取量を高めることに有効だと言えます。トレーニング効果は組織への血流量を増加させ、末梢での有酸素的な代謝能力を高めることにおいて、高地トレーニングと同様の効果が得られると考えられます。

（小林 寛道）

## 7 - (3) 低酸素施設を利用したトレーニング

スピードスケートにおいては、高地トレーニングを行う十分な条件が整っている場所がほとんどありません。その場合、常圧低酸素システムを利用した以下のようなトレーニング方法が可能です。

### 1. 低酸素室滞在 - (低酸素 + 平地) トレーニング

平地での氷上あるいは陸上トレーニングは平常どおり実施しながら、標高2,000mに相当する酸素濃度16.4%の常圧低酸素室に1日10時間滞在します。そして、同じ濃度の低酸素を吸入しながら1日30分から1時間、中等度の運動を行うことを1週間実施し、1～2週間の間隔をおいて数回繰り返します。

### 2. インターバル低酸素トレーニング

低酸素トレーニングは開始4～5日目で体のだるさを覚えることから、酸素濃度16.4%の低酸素環境を利用し、上記のトレーニングを3日間行い、4日間のインターバル(平地)をおいてこれを繰り返します。

### 3. 準高地滞在 - (平地 + 低酸素) トレーニング

準高地に滞在して平地で氷上トレーニングを行います(たとえば、標高1,300mの菅平に滞在し、標高340mの長野において氷上トレーニングを行う)。この場合、滞在地の準高地に可搬型の低酸素発生装置を設置し、標高2,000mに相当する低酸素気を吸入しながら自転車エルゴメータ運動(中等度の負荷で30～40分間)を週に3～4回付加します。

### 4. 平地滞在 - 低酸素トレーニング

低酸素環境には滞在せず、低酸素発生装置から低酸素気(酸素濃度16.4%)を吸入しながら自転車エルゴメータ運動だけを行います。運動中のSpO<sub>2</sub>が80～90%になるような負荷で、1日30～40分間程度スピードスケートのトレーニング計画の中に組み込みます。

(前嶋 孝)