

スポーツと医学(5) スポーツ生理

医療法人 幸良会 シーピーシークリニック 武 元 良 整

1. 最大酸素摂取量を知る

最大酸素摂取量は呼吸・循環系の統合的指標で、運動能力の指標となります。その定義は運動中に単位時間、1分間あたり、呼吸により体内に取り入れる事が出来る酸素の最大量のことです。運動中の酸素摂取量は、運動強度と共に増大しますが、からだに取り込まれる酸素摂取量が限界に達すると、運動強度が増大しても、それ以上の酸素を取り込むことができなくなります。この時の酸素摂取量を最大酸素摂取量と言います。測定意義としては、各自が最大酸素摂取量を知ることによって最適運動強度を設定できるからです。一般に体力強化には、その運動強度を最大酸素摂取量の40%から50%以上に設定すると良いと言われていま

す。一流スポーツ選手は最大酸素消費量の80%の負荷が必要と言われており、これが上限です。最大酸素摂取量の測定には図1の写真のように自転車エルゴメータを使用して1.運動負荷して計測する方法と2.簡易計算式とがあります。自分の最大酸素摂取量を知っておくことは健康管理に有用です。

2. ジョギングの神経生理

スポーツ生理における話題です。ラットでは、孤立した状態で走ることに利点がなく、むしろ健康によくないとされます。ジョギングは周囲の景色も楽しめて、脳へもよい影響を与えると考えられています。しかし、「運動が脳と体に及ぼす影響を解

析すると、取り巻く社会環境が大きく左右する」との研究結果が報告されました(文献1)。ラットを単独または集団で走らせ、運動と「脳内神経発生」の関係を調べたところ、集団で走ったラットは、単独群よりも神経の発生が良好でした。



最大酸素摂取量の運動負荷試験装置

1. 運動負荷

運動負荷試験では、プロトコールに応じて50~60回転/分のペダリングを行い、心拍、血圧、心電図をモニターしながら推定最大酸素摂取量を測定していきます。最大酸素摂取量を測定するためには、段階的に上がっていく負荷に対して50~60回転/分のペダリングを行います。
各負荷での心拍数に対して定常状態をプロットしたデータ、体重などのパラメーターを補正し推定の最大酸素摂取量を算出します。

2. 簡易計算式

1.最大心拍数 (MHR) = 220 - 自分の年齢
2.最大酸素摂取量の40%心拍数 = (MHR - 安静心拍数) × 0.4 + 安静心拍数

図1. 最大酸素摂取量測定方法

(写真資料提供:財団法人 メディボリス医学研究財団、健康運動指導士、山崎 治)



3. 遺伝子検査で運動計画を立案

スポーツに不向きな高齢者の特徴的な遺伝的形質が解明されました。その遺伝子とは、血圧制御に関与するアンジオテンシン変換酵素(ACE)を抑制する遺伝子の異型です。対象は70歳から79歳の高齢者3,075例です(文献2)。研究への参加基準は400メートル歩行と階段10段昇降とを休まずに出来ること。観察期間は4.1年以上。ACE遺伝子検査を実施したところ、ACE産生が抑制されているタイプの高齢者では、歩行困難を来す頻度が高いことが判明しました。将来は遺伝子検査結果を基にいわゆる「テーラーメイド」の運動療法指導が一般化するかもしれません。

4. 健康寿命—スポーツの役割

障害や寝たきりの期間を除外して計算した平均寿命が健康寿命です。WHOの報告では、日本人の健康寿命は平均寿命よりも約8年短くなっています。つまり、8年間が

平均病気療養期間です。スポーツ(有酸素運動)により、健康寿命は延びるとされ、オーストラリアで、70歳以上へのスポーツを積極的にすすめたところ年間医療費が軽減したとの報告もあります。スポーツは高齢化社会の健康増進に役立つことが期待されます。

健康寿命を延ばす提案として「インターバル速歩トレーニング」があります(文献3)。体力を測定して目標とする運動強度レベルを設定し、それを越える速歩と遅めの歩行とを組み合わせます。評価は以下の3つです。①介護予防指標(脚筋力、持久力)②生活習慣病指標(血圧など)③うつ指標(CES-D)。5か月間の訓練で評価すると脚筋力は10%増加し、持久力(最大酸素摂取量)は9%上昇。最高血圧は8mmHg、最低血圧は5mmHg低下しました。うつ傾向を示す得点も有意に改善しました。

5. 下腿血流を増加させる運動処方

加賀谷(文献4, 261ページ)によると下腿血流を最大に増加させる歩行運動強度は成人女子で100メートル/分でした。それ以上の速度ではむしろ、血流量が低下するようです。

文献

1. Stranahan AM et al. Social isolation delays the positive effects of running on adult neurogenesis. *Nat Neurosci.* 2006;9:526-533.
2. Kritchevsky SB et al. Angiotensin-converting enzyme insertion/deletion genotype, exercise, and physical decline. *JAMA.* 2005;294:691-698.
3. 上山健司 他 運動によるQOL向上を実現するための運動計測・評価基盤技術。三洋電機技術報 2006;37:106-111.
4. 中野昭一、竹宮 隆 編 「運動とエネルギーの科学」 杏林書院、1996年