

す (図 V-B-59)。

※安静時の血中乳酸濃度は約 0.5 ~ 2.0 mmol である。

6) LT と OBLA

意味としては LT も OBLA も同じになってしまうが、OBLA は血中乳酸濃度が 4 mmol になるという点をはっきりと示されており、機械的に判断できる指標である。

AT 値は、最大下作業時の有酸素能力や代謝系の評価の指標となる。AT 値が高いということは、よりレベル (強度) の高い運動においても有酸素的エネルギー供給機構が働き、乳酸の蓄積を抑えながら運動し続けることが可能ということであり、持久性種目に対するパフォーマンス向上につながる。

3. 全身持久力の推定

全身持久力の運動強度を設定するための指標として以下のものがある。現場で容易に測定でき、またその数値を換算、推定できるものをあげる。

- 1) 最大心拍数による相対値
- 2) 乳酸性作業閾値
- 3) 最大酸素摂取量による相対値
- 4) 自覚的運動強度

a. 最大心拍数による相対値

運動中の心拍数 (脈拍数) は運動強度と深い関係にあり、最大心拍数 (HRmax) から負荷の上限を、運動中の心拍数から負荷の割合を推測することができる。すなわち、最大心拍数に対する心拍数の割合 ($\% \dot{V}O_2\max$) で運動強度を設定する。

最大心拍数とは、運動負荷を徐々にあげていき、もうこれ以上心拍数が上昇しないときの心拍数が最大心拍数である。

最大心拍数は、心拍計で測定されるが、実測以外でも次の推定式を用いて最大心拍数を求めることができる。

- ・最大心拍数 (HRmax) = 220 - 年齢
 ※鍛錬者は 210 - 年齢
- ・最大心拍数 (HRmax) = 204 - 0.69 × 年齢
- ・最大心拍数 (HRmax) = 214 - 0.8 × 年齢
 ・・・・♂
- ・最大心拍数 (HRmax) = 209 - 0.7 × 年齢
 ・・・・♀
- ・最大心拍数 (HRmax) = 1.1 × HRrest + 115

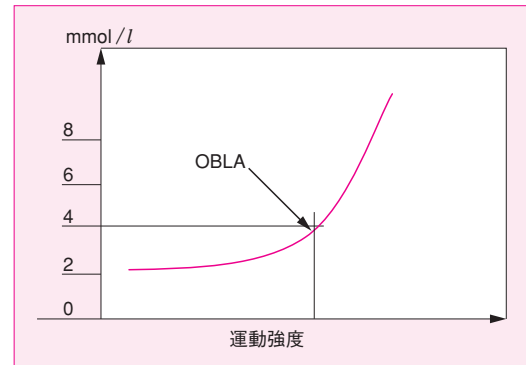


図 V-B-59 血中乳酸濃度の上昇開始点 (OBLA)

最大心拍数は年齢、性差、トレーニング履歴などによって影響を受けるので、トレーニング強度の指標として最大心拍数に対する相対強度である $\% \dot{V}O_2\max$ が使われることがある。

- ・運動強度 ($\%HRR$) = (運動時心拍数 - 安静時心拍数) / 最大心拍数 - 安静時心拍数) × 100

b. 乳酸性から

AT 値を知りたいが、測定には専用機器などが必要であるため、簡易測定法、推定式を用いて AT 値を導き出すことができる。

[簡易測定法]: 5,000 m の平均速度を 100 % とした時、ほぼ 92.5 % の速度

例えば、5,000 m の記録が 20 分の場合、1,000 m の平均速度は 4 分、分速 250 m となる。その 92.5 % の速度ということは、分速 231.25 m となり、1,000 m を 4 分 19 秒で走る速度ということになる。

[推定式]

$$AT = \{ \text{最大心拍数} - \text{安静時心拍数} \} \times 0.75 + (\text{安静時心拍数})$$

※AT 強度と最大心拍数の関係は全身持久力により 60 ~ 80 % のバラツキがあり、ここでは 75 % と仮定した推定式としている。

全身持久力の簡易測定法と評価法

① 12 分間走: これは 12 分間に走った距離 (X) から $\dot{V}O_2\max$ (ml/kg/min) を推定するものである (表 V-B-11)。

[推定式]

$$\dot{V}O_2\max \text{ (ml/kg/min)} = (X - 504.9) / 44.73$$

② 踏み台昇降運動

③ 20 m シャトルランテスト: シャトルランテストは本質的には最大作業であるが、作業形態が一定速度による exhaustion ではなく、漸増負荷による exhaustion であるため、最大努

表 V-B-11 12 分間走テストの走行距離と $\dot{V}O_2\max$

走行距離 (マイル)		laps (1/4 mile track)		$\dot{V}O_2\max$ (ml/kg/min)	
12 分間走による最大酸素摂取量の推定表					
m	ml/kg/min	m	ml/kg/min	m	ml/kg/min
1,000m	11.1	2,000m	33.4	3,000m	55.8
1,100m	13.3	2,100m	35.7	3,100m	58.0
1,200m	15.5	2,200m	37.9	3,200m	60.3
1,300m	17.8	2,300m	40.1	3,300m	62.5
1,400m	20.0	2,400m	42.4	3,400m	64.7
1,500m	22.2	2,500m	44.6	3,500m	67.0
1,600m	24.5	2,600m	46.8	3,600m	69.2
1,700m	26.7	2,700m	49.1	3,700m	71.4
1,800m	29.0	2,800m	51.3	3,800m	73.7
1,900m	31.2	2,900m	53.5	3,900m	75.9

力は exhaustion 近くの短時間であるため比較的安全であるところに特徴がある。測定方法はあらかじめ体育館のフロアに 20 m の距離を測り、20 m のシャトルランを 8 km/h の速さで 2 分間走り、その後 1 Met (3.5 ml/kg/min) に相当する 0.5 km/h を 2 分ごとに高めるペースリズムで行い、ペースリズムについていけなくなった時点 (3 m 以上遅れる) を個人の最高スピードとするものである。最高スピード (X) と走行後の回復期に測定された $\dot{V}O_2$ から $\dot{V}O_2\max$ (Y) との間に推定式が成り立つ。

[推定式]

$$\dot{V}O_2\max (Y) = 5.85X - 19.458$$

$$r = 0.840, \text{ SEE} = 5.4 \text{ ml/kg/min}$$

このシャトルランテストの特徴は安全性、正確性、妥当性、凡用性、大衆性、経済性などをほぼ満たしている。文部科学省でこのような持久性テストで体力測定している。

c. 最大酸素摂取量による相対値

1) 酸素消費量

これは、1 分間当たりの酸素消費量 (または酸素摂取量) によって運動強度を表す方法であり、最も基本的な運動強度の表示方法である。例えば、定常運動の場合、1 l の酸素消費は 5 kcal のエネルギー消費に相当するから 1 分間の酸素消費量を測れば、1 分間のエネルギー消費量が求められる。つまり、1 分間当たりのエネルギー消費量によって運動強度を表すのである。ただし、酸素消費量は体重に比例することから、体重の大きい人の方が酸素消費量が大きいことになる。そこで $\dot{V}O_2\max$ 指標が用いられる。

[推定式]

$$\% \dot{V}O_2\max = \frac{\text{その運動の 1 分間当たりの酸素消費量}}{\text{その人の最大酸素摂取量}} \times 100$$

酸素摂取水準 $\% \dot{V}O_2\max$

心拍数と酸素摂取量との数値には直線関係があることから、最大酸素摂取量が得られたときの心拍数を最大値として運動強度を推定することができる。

[推定式]

$$\text{運動強度} (\% \dot{V}O_2\max) = (\text{運動時心拍数} - \text{安静時心拍数}) \div (\text{最大心拍数} - \text{安静時心拍数}) \times 100$$

2) 心拍数

心拍数は運動強度にほぼ比例して増加するが、それには個人差があり、有酸素能力が高い人は心拍数の増加は緩やかであるが、有酸素能力の低い人は心拍数の増加が急である。その個人差を除去するために次の数式が用いられる。

[推定式]

最大心拍数 = b, 運動強度 = x, 安静時心拍数 = a, 心拍数 = y とする。

$$y = \frac{b-a}{100} x + a \quad \dots\dots\dots (1)$$

例えば)

男性

安静時心拍数 (a) = 65, 最大心拍数 (b) = 195 とすると (1) 式から次式が得られる。

$$y = 1.3 x + 65 \quad \dots\dots\dots (2)$$

いま運動強度 (x) を 50 とすると y = 130 になるから、50% $\dot{V}O_2\max$ の運動強度に相当する心拍数は 130 である。同様に 70% $\dot{V}O_2\max$ に相当する心拍数は 156 となる。