

科学的トレーニング情報 No.15



発行 財団法人富山県スポーツ振興財団

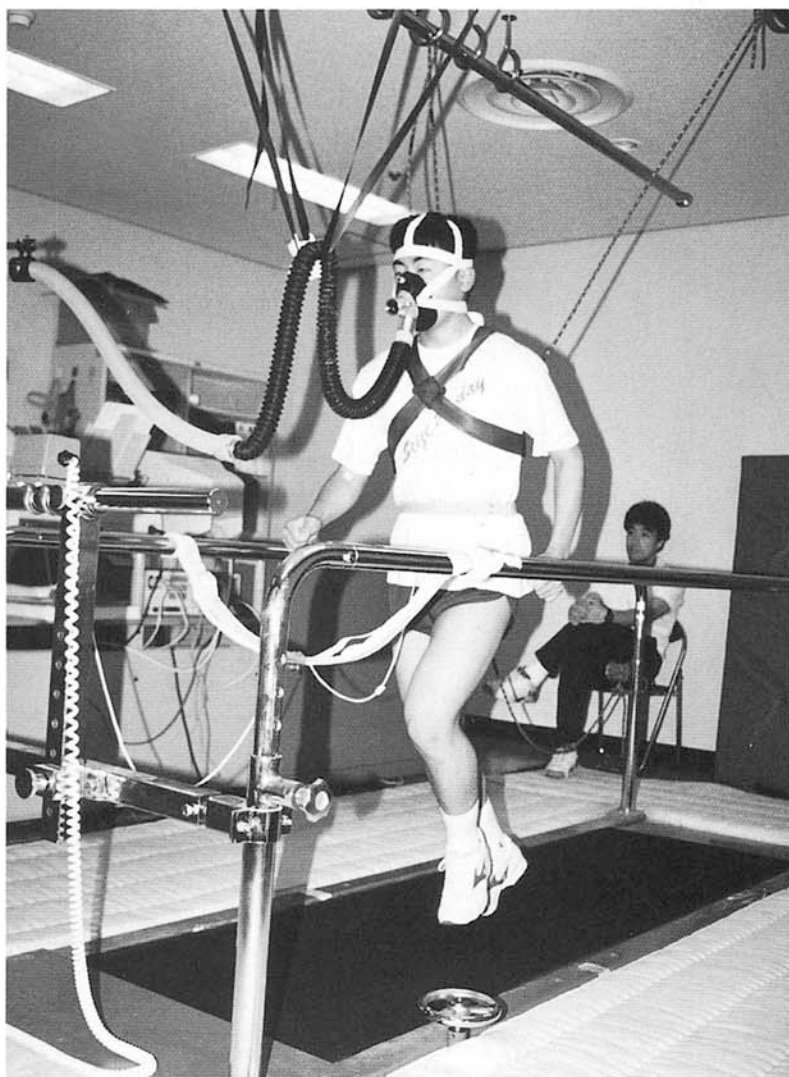
発行日 平成9年7月16日



呼吸循環器系機能を高めよう！

1 最大酸素摂取量の測定

当総合体育センターには、競技選手の呼吸循環器系機能を測定する機器があります。これはトレッドミル（ベルトの上で走る機器）上で、徐々にスピードや傾斜を上げながら選手を走らせ、そのときの体内に取り込む酸素の量（酸素摂取量）を測定するものです。運動強度を上げていって、これ以上運動を続けられないところまで行い、そのときの酸素摂取量の最大値を最大酸素摂取量（体重1kg当たりの数値で表すことが多い）といいます。この最大酸素摂取量は、肺から血液に酸素が摂取され、心臓のポンプ作用によって筋へ酸素が運ばれる呼吸循環器系の機能を評価する尺度であり、4～5分以上続く高強度の運動を持続させる能力を決定する重要な要因です。したがって、持久系の競技種目においては競技記録と密接な関係のある要因といえます。



トレッドミル走による最大酸素摂取量測定

熟睡するためのポイント

●体内時計のリズムを無視しない

体温・脈拍・血圧などの生理的機能は一定のリズムによって動きが支配されています。このリズムは生物が自然環境に適応する過程で定期的に身につけたもので、人間は約25時間を1周期にしているといわれています。たとえば、朝になると交感神経が興奮し体温が上昇し、夜になると副交感神経が興奮し、体温も下降します。夜更かしや朝寝は体内時計のリズムを無視する行為なので、規則正しい生活リズムをつくるのが大切です。



●神経を興奮させるコーヒー・お茶等はひかえるようにします。

●風呂はぬるめの温度ではいる。

微温浴 (36~39°) ……副交感神経の働きが良くなり、緊張していた神経がリラックスします。

高温浴 (42°以上) ……緊張に関係のある交感神経の働きを強めるため、目覚めや身体をシャキッとさせるときは効果的です。

●眠りやすい姿勢

疲労回復を早めるためには、体内の血流を妨げず、隅々まで酸素を供給できるようにしなければなりません。

・仰向けの状態で背骨がまっすぐに伸び、腰の部分と布団の間が2~3cmの隙間ができる。

(布団は、固すぎず柔らかすぎないものが適当です。)

・枕は高さが6~8cmぐらいのもので頭が沈み込むような柔らかいものよりもソバガラのもので適当です。

●快適な室内の条件

広さ ……和室3畳、洋室6㎡ (1人あたり)

室温 ……夏20~23℃、冬12~14℃

湿度 ……40~60% (特に夏は除湿器をうまく利用する)

■引用・参考文献

『ボディケアブック』 -健康主義宣言- 森永製菓株式会社健康事業部

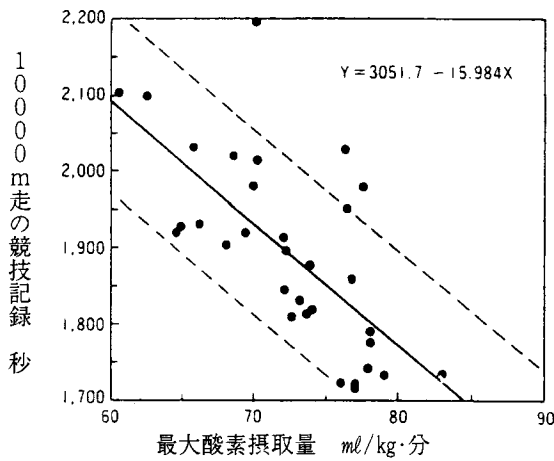


図5 最大酸素摂取量と10000m走の競技記録

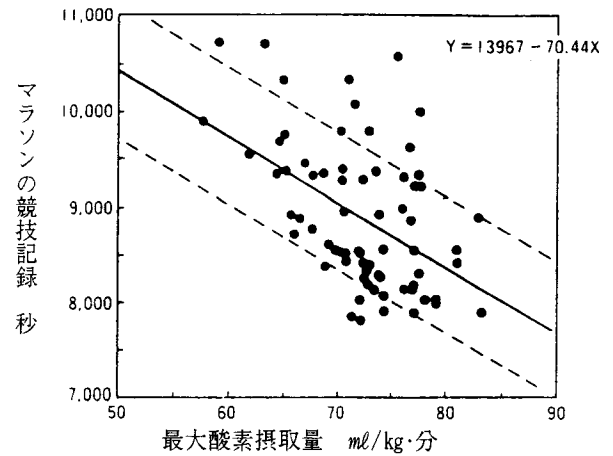


図6 最大酸素摂取量とマラソンの競技記録

(山地ら、1990)

3 無酸素性作業閾値(Anaerobic Threshold:AT)

運動強度が低く、酸素が十分供給される場合は血中乳酸濃度は安静値と変わりません。しかし、ある強さを超えると、強度に比例して血中乳酸濃度が増加し、同時に換気量にも増加が見られます(図7)。このように血中乳酸濃度や換気量が急激に上昇する点を無酸素性作業閾値(以下AT値を表す)といいます。最大酸素摂取量の数値が同じでも、AT値が高ければ、血中乳酸濃度が高まりにくいので、競技中においても疲労しにくく、記録がより良くなるわけです。当総合体育センターにおける呼吸循環器系測定では、最大酸素摂取量の測定だけでなく、換気量の変化からAT値の推定も行っています。

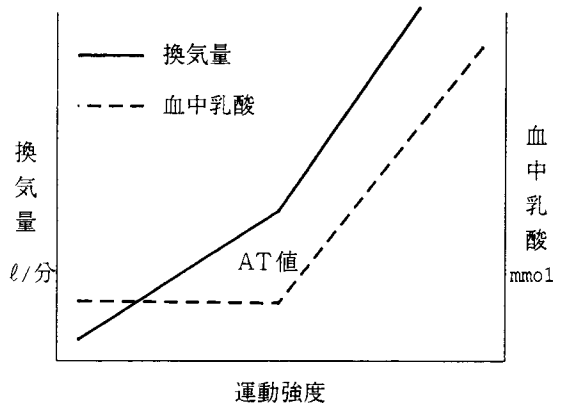


図7 AT値と換気量および血中乳酸の変化

4 最大酸素摂取量・AT値のトレーニングへの活用

(1)最大酸素摂取量の活用

最大酸素摂取量を高めるためのトレーニングは、最低でも最大酸素摂取量の50%の運動強度が必要になります。そして、90~100%までは運動強度が高いほど最大酸素摂取量の増加も大きくなります。しかし、100%を超えると運動時間が短くなってしまいますので、かえって最大酸素摂取量の増加量は少なくなります。トレーニングの初心者は最大酸素摂取量の50%程度の運動強度で実施し、熟練者では最大酸素摂取量の90~100%の運動強度でのトレーニングが必要です。

(2)AT値の活用

持久系の競技種目では、長時間の持続したトレーニングの実施が必要になってきます。このときには、理論上、無限の運動の持続が可能な運動強度を知る必要があります。無限にトレーニングの持続が可能な範囲は、血中乳酸が蓄積しない運動強度であるといえます(図8)。AT値を超えると血中乳酸が蓄積しますから、AT値における運動強度が、血中乳酸の増加しない運動強度の最大であるといえます。また、AT値における運動強度で持続するトレーニングが、AT値を高める最も効果的なトレーニングであるといえます。

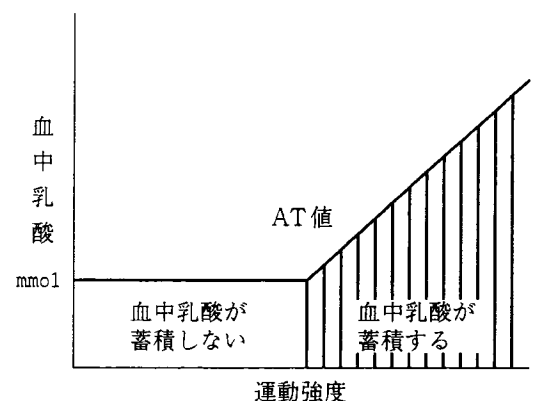


図8 運動強度と血中乳酸の変化

■参考文献

- 1) 山地啓司：最大酸素摂取量の科学、杏林書院1992
- 2) 宮下充正・石井喜八：新訂 運動物理学概論 大修館1991

成長期の身体づくりと生活リズムについて

成長期のスポーツ選手にとって身体づくりは最も重要なことです。あらゆるスポーツに求められる体力要素（パワー・スピード・スタミナ）を高める大事な基盤となります。そのためには、トレーニング・食事・睡眠の3要素を科学的にタイミングよくセットした生活リズムを確立することが大切なポイントです。（HOW TO WIN No.3 参照）
そこで、今回は疲労をとる重要な睡眠について紹介します。

眠りのメカニズム

○眠っているときの身体の状態

内臓などの器官の活動停止、呼吸数・脈拍数の減少、体温低下、代謝・内分泌系の活動の低下、骨格筋の弛緩等があります。これによりエネルギー消費は生きるための必要最小限度に抑えられ、心身の疲労が回復していきます。

睡眠は、脳波、眼球運動、筋肉の緊張などの測定によってノンレム睡眠、レム睡眠という2つに分類されます。

ノンレム睡眠

急速眼球運動がみられない。
また、睡眠の深さによって1～4段階に分けられます。

レム睡眠

急速眼球運動がみられる。

●それぞれの特徴により5段階に分けられる眠りのレベル

睡眠のレベル	脳波のかたち	どのような眠りか
ノンレム睡眠	第1段階 傾眠	意識が次第に薄れ、眠りに入る段階。「黄昏（たそがれ）の眠り」と言われることもある。睡眠時間全体の5～10%を占め、脈拍数・呼吸数ともに低下傾向を示す。筋肉の動きを表わす筋電図の波形には、まだ動きが認められる。
	第2段階 浅い眠り	第1段階と比較して、若干眠りが深くなる。この段階の出現率は睡眠時間の約50%と最も多い。脈拍数・呼吸数ともに引き続き低下傾向にある。筋電図の波形はかなり小さく平坦になり、眼球の動きも減少する。
	第3段階 中等度の眠り	第4段階の次に深い眠りの段階で、脳波の形状から徐波（デルタ波）睡眠とも呼ばれる。青年期には睡眠時間の5%ほどの頻度で現れるが、男性は50歳、女性は60歳を過ぎる頃から、第4段階とともになくなってしまふ。
	第4段階 深い眠り	最も深い眠りの段階。デルタ波の出現率が50%を超える。青年期にはこの段階の睡眠が20%を占める。回復が最も進む段階であり、眼球運動、筋電図の波形にはほとんど変化が見られない。脈拍数・呼吸数も最低値を示す。
レム睡眠	急速眼球運動がみられる。	1～4段階を経て出現する性質の異なる眠り。はっきりとした夢を見るのはこの段階である。睡眠時間に占める割合は25%とされる。急速な眼球の動きがあり、脈拍数・呼吸数とも不規則になるが、筋電図はほとんど変化しない。

図1

睡眠中はノンレム睡眠を経てレム睡眠が現れ、これが1セットとなって一晩で5回ほど繰り返されます。1セットのサイクルは約90分です。図2から、ノンレム睡眠の3・4段階は睡眠時の前半に、レム睡眠は後半に出現頻度が高くなっていることもわかります。

●繰り返し現れる睡眠のパターンは前半に深い眠り、後半に浅い眠りの出現頻度が高まる

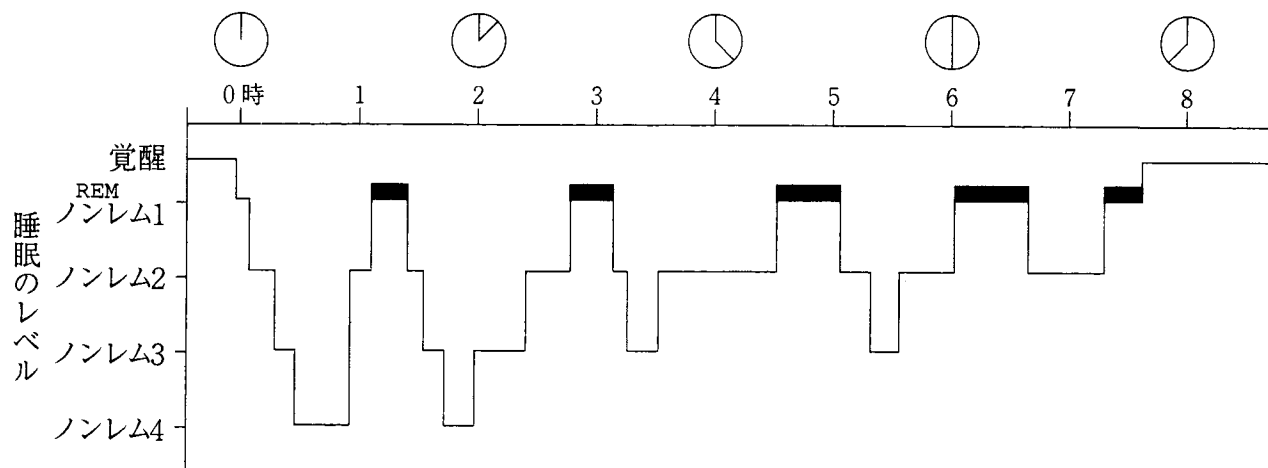


図2 若年成人の睡眠段階(高橋ら、1978)「疲労と体力の科学」矢部京之助著 講談社より

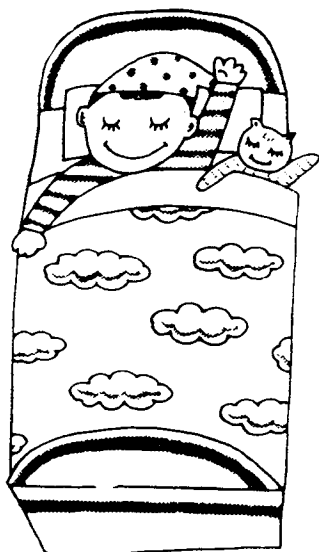
○睡眠は量より質を！

寝はじめに現れるノンレム睡眠の3、4段階にはタンパク質の合成を促し組織を成長させる成長ホルモンの分泌が盛んになるため、肉体的疲労の回復期とされています。

レム睡眠の期間には脳の血流が増え代謝も上がるため、記憶や学習などの精神活動に関係していると言われています。

睡眠時間にかかわらず、寝はじめの深いノンレム睡眠や起きる前のレム睡眠が足りないと心身ともに疲れがとれず、不快感が残ります。ノンレム睡眠は夕方から夜中にかけて、レム睡眠は深夜2時頃から夜明けにかけて出現しやすいため寝る時間を誤ると疲労がとれないということになります。

熟睡するためには、レム・ノンレム睡眠とも十分とれるように考えて熟睡することが大切です。



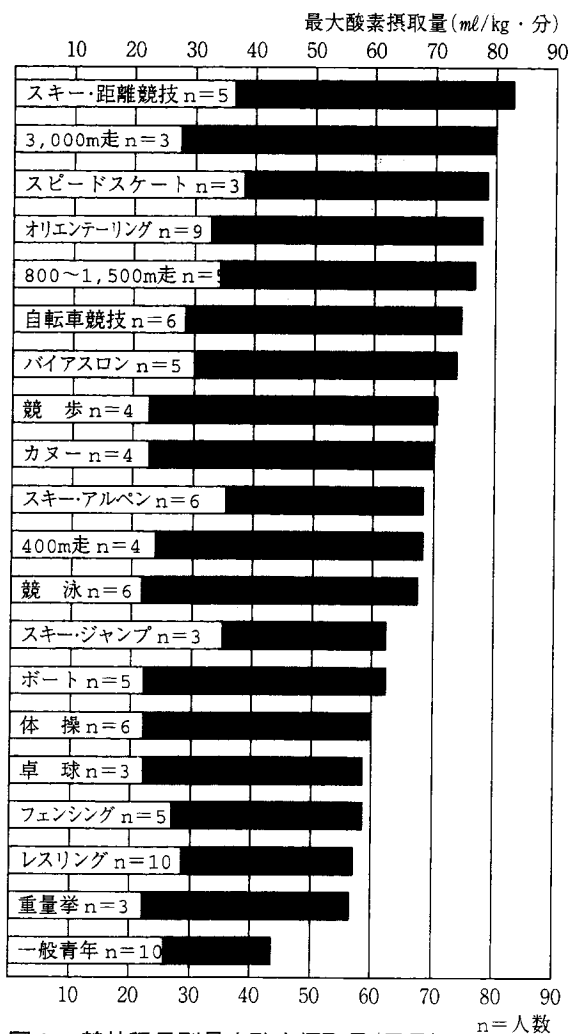


図1 競技種目別最大酸素摂取量(男子)

(サルチンら、1967)

2 最大酸素摂取量と競技特性

(1) 競技種目別の最大酸素摂取量

図1、図2では競技種目別の最大酸素摂取量の平均値を示してあります。特にスキーの距離競技選手(男子)の数値が高く、80ml/kg・分を超えています。

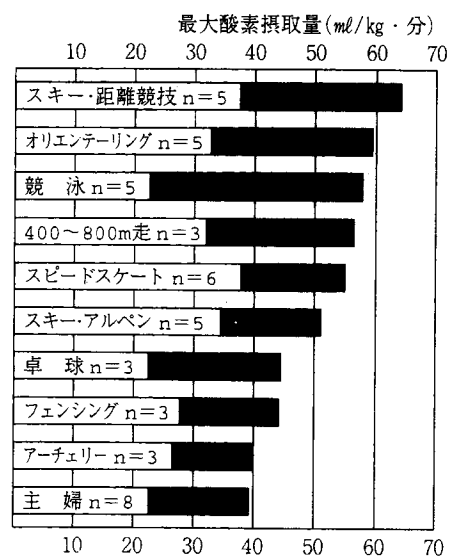


図2 競技種目別最大酸素摂取量(女子)

(サルチンら、1967)

(2) 最大酸素摂取量と競技記録

陸上競技の中・長距離種目は最大酸素摂取量と競技記録の関係が深いので、図3、図4、図5、図6に示したように、最大酸素摂取量と競技記録との関係が成り立ちます。図4を例に挙げれば、最大酸素摂取量が75ml/kg・分であったとすると、グラフより競技記録が900秒(15分)程度であると推測できます。

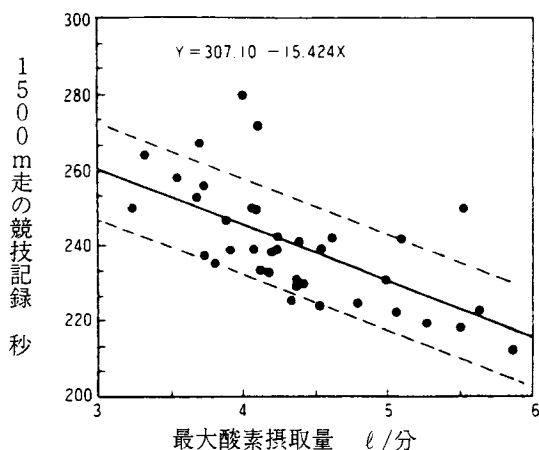


図3 最大酸素摂取量と1500m走の競技記録

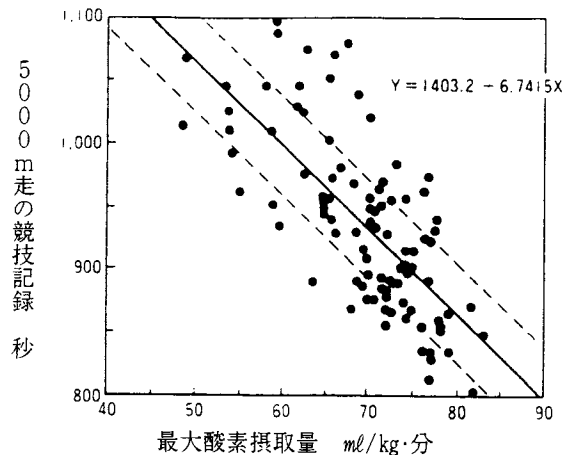


図4 最大酸素摂取量と5000m走の競技記録

かぜ

急性のウイルス性感染症で、症状としては、くしゃみ・鼻水・咳などの部分的な症状と、発熱・頭痛・全身倦怠感・筋肉痛などの全身症状があります。また、腹痛・下痢などの胃腸障害がでることもあります。本当にただのかぜか、他のより重い疾患（肺炎・肝炎・心筋炎など）の初期症状なのか診断が必要です。

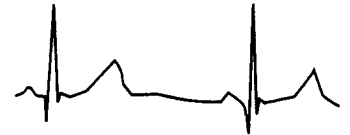
3 検査項目(例)

問診 ・運動中の症状・過去の病歴・家族の病歴・食習慣など

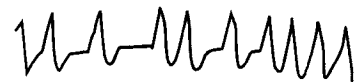
心電図検査 ・安静時・負荷時(図2)

血液検査	・白血球数・GOT・GPT ・ALP・CPK・尿酸 ・総タンパク・尿素窒素など →体内の状態の診断
	・赤血球数・ヘモグロビン量 ・赤血球容積値(ヘマトクリット値) ・血清鉄・総鉄結合能 ・フェリチンなど →貧血の診断

安静時



不整脈の誘発



心筋虚血の誘発
(ST下降)

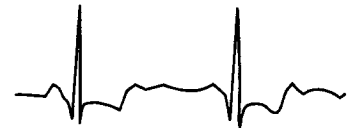


図2 運動負荷心電図

4 自分で毎日行える内科的メディカルチェック(例)

安静時心拍数 心拍数は、コンディションチェックの最も基本的な項目です。一般に、体調が悪いときは心拍数が高くなります。(起床時に1分間測定、または15秒間測って4倍する。)

体温 人間の体温は、常に一定の温度を保つようになっていますが、病気になったときには変化します。定期的に体温を測定して、普段の体温と、どのような時にどう変化するか知っておく必要があります。

体重測定 自分の体重を把握することは、栄養状態やトレーニング状況を把握したり、コンディションを整えたりするために大切なことです。毎日一定の時刻に体重を量ることが重要です。

睡眠時間 睡眠は心身の疲労を回復させ、翌日の活動力を高めるために非常に大切です。激しいトレーニングを行っている人は、運動量が増加すればするほど睡眠を十分にとる必要があります。よい眠りをつくることは、スポーツで良い成果をあげる第一歩です。

★その他、食欲・便秘・血圧・疲労感・服薬・栄養補助食品・月経・全体の調子・心理面など、自分に必要な項目を選んで自己管理に活かすことが大切です。

■参考文献

- 1) 村山正博：スポーツのためのメディカルチェック。南江堂、1989
- 2) 和久貴洋：新人選手のヘルスチェックとデータの活用法。トレーニング・ジャーナル、18(5)：65-67、1996
- 3) トレーニング科学研究会編：コンディショニングの科学。朝倉書店、1995
- 4) 武藤芳照他編：スポーツトレーナーマニュアル。南江堂、1996

スポーツ障害の予防 - その6 -

内科的メディカルチェック

1 (競技者の)内科的メディカルチェックは……

- ・ 競技やハードな練習を継続するために支障となる問題や潜在的因子を発見することが目的です。
- ・ 身体各臓器の状態をチェックし、スポーツ実施中の危険を予防します。
- ・ メディカルチェックから選手の健康状態やコンディショニングをコントロールし、競技力向上に役立てるものです。

2 競技者の代表的な内科的疾患

熱中症

高温の環境で発生する障害で、特に異常な体温の上昇は、死亡事故につながる場合があります。

貧血

血流中のヘモグロビン値が正常値に比較して低下した状態をいいます。ヘモグロビン値の低下は酸素運搬能の低下につながり、心肺持久性の低下を起すこととなります。症状としては、立ちくらみ、めまい、動悸、息切れ、疲労感などを訴え、食欲不振、無月経などを起すこともあります。

不整脈

心臓が規則正しく効率的に拍動しなくなった状態をいい、その程度も様々で、特に問題のないものから死の危険のあるものまであります。

月経異常

小さい頃から本格的なトレーニングを始めたり、体脂肪が少なすぎるために初潮の時期がかなり遅れることがあります。また、練習やゲームでのプレッシャーや減量、人間関係などのストレスによって月経が周期的にこなくなることがあります。

オーバートレーニング

過剰なトレーニングにより競技能力が低下し、わずかな休養だけでは容易に回復しなくなった慢性的疲労状態をいいます。(図1: オバートレーニングの一例: 陸上長距離)

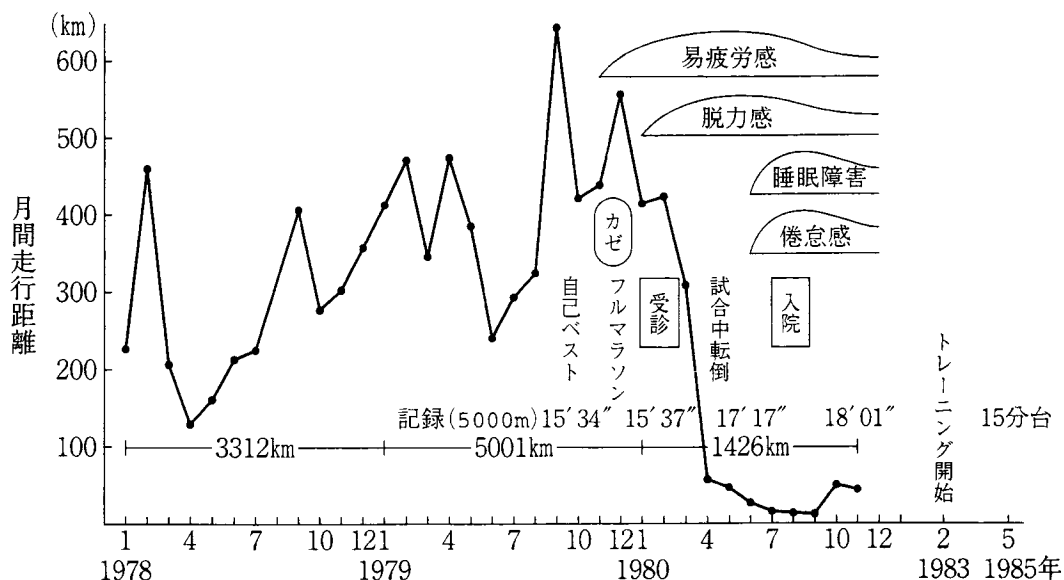


図1