

科学的トレーニング情報 No.18



発行 財団法人富山県スポーツ振興財団
発行日 平成11年1月30日



「体力測定・トレーニング」

－自転車エルゴメータを使用した測定・トレーニング方法－

冬季は低温や悪天候のために屋外で十分に走り込むことができなくなります。この時期のトレーニングは屋内のトレーニング施設等を使用したメニューが主になってきます。このときに、走り込みに変わる種目として、最大無酸素パワー測定・トレーニング用の自転車エルゴメータ（写真1）を使用してのトレーニングが挙げられます。この自転車エルゴメータの利点は、全力ペダリングを安全に実施することができることです。今回は自転車エルゴメータを使用した測定方法およびトレーニング方法について紹介します。



写真1 最大無酸素パワー測定・トレーニング用自転車エルゴメータ

1 自転車エルゴメータを使用した測定方法

① 非乳酸性最大無酸素パワーの測定（身体活動のエネルギー系ATP-CP系によるパワー発揮能力）

非乳酸性最大無酸素パワーは、一定の負荷をかけて10秒間程度全力ペダリングをすることで測定できます。（パワー＝力〔負荷〕×速度）。しかし、パワーの最大値が出る負荷条件は図1のようにペダリングが可能な最大負荷の中間付近になるので、測定時の負荷条件を検討する必要があります。そこで、主な最大無酸素パワーの測定方法を3つ挙げてみました。

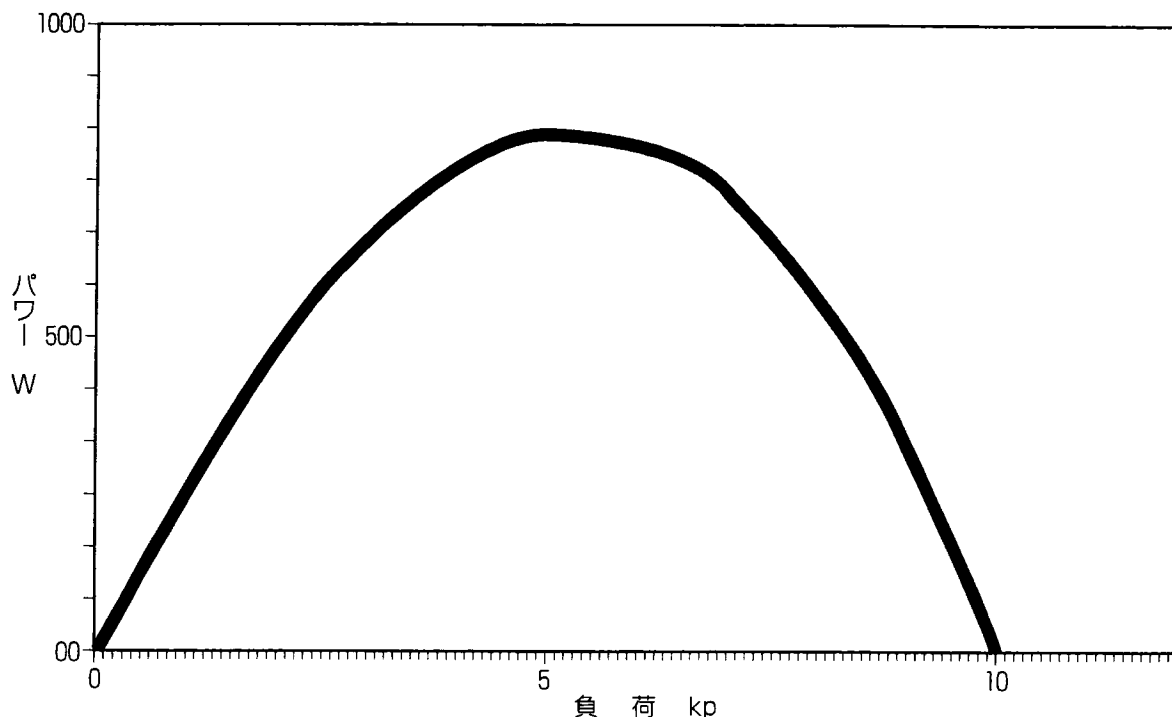


図1 負荷条件とパワー発揮能力との関係

- (1) 負荷条件をなるべく細かく刻んで各負荷条件で（1kp～10kpの間で5～10点）で5～10秒間全力ペダリングを行い、各負荷条件ごとにパワー値を測定し、その中の最大値を非乳酸性最大無酸素パワーとする。
- (2) 3点の負荷条件でそれぞれ5～10秒間全力ペダリングを行ない、負荷条件と速度との関係を求めてパワーの最大値を計算式から推定する。
- (3) 体重の7.5%の負荷で5～10秒間の全力ペダリングを行ない、パワー値を測定する。
（体重の7.5%の負荷で30秒間の全力ペダリング運動を行なうと最も仕事量が大きくなることからよく自転車パワー測定に使われる）

当体育センターでは（3）の方法で非乳酸性最大無酸素パワー測定を実施しています。

評価の際には、測定したパワー値（W：ワット）の体重当たりの数値（W/kg）を求め、男子では12.6 W/kg、女子では10.5W/kgを目標値として評価しています。

② 乳酸性最大無酸素パワー測定（身体活動のエネルギー系：乳酸系によるパワー発揮能力）

乳酸性最大無酸素パワー測定は30秒から60秒程度全力ペダリングを行なうことで測定できます。競技時間が1分程度となる競技、つまり乳酸系によって運動が維持される競技がこの測定項目の測定値と関連が深いといえます。

当体育センターでは目標値を男子10.5W/kg、女子8.7W/kgに設定しています。

③ 球技を対象にした間欠的自転車ペダリングによるパワー測定

球技では競技時間中にダッシュとストップが繰り返されます。したがって、瞬間的なパワーの大きさと持久力の両者が必要になってきます。そこで当体育センターでは球技選手を対象に5秒間の全力ペダリングを20秒間の休息時間を入れながら10回反復し、各セットのパワー値を測定して表1のように評価しています。負荷は体重の7.5%に設定しています。

表1 間欠的自転車ペダリングパワーテストの評価方法

測定方法	目標値 (W/kg)	
	男子	女子
1～3セットのパワーの平均値	13.5	11.5
4～7セットのパワーの平均値	12.5	10.5
8～10セットのパワーの平均値	11.5	10.0

2 自転車エルゴメータを使用したトレーニング方法

最大無酸素パワー測定・トレーニング用自転車エルゴメータは負荷、運動時間、休息时间（インターバル）反復回数が設定できるようになっています。そこで各競技種目特性に応じたトレーニングの設定が可能になってきます。そこで瞬発系、持久系、球技系に分けてそれぞれの代表例を紹介します。

① 瞬発系（陸上競技：短距離種目）

(1) 静止状態からスタートダッシュに移る場面におけるパワー発揮能力を高める

- ・ 負荷条件 体重の10%
- ・ 運動時間 3秒
- ・ 休息时间 20秒
- ・ 反復回数 5回

(2) スタートダッシュから最大スピードになるまでの加速段階におけるパワー発揮能力を高める

- ・ 負荷条件 体重の7.5%
- ・ 運動時間 5秒
- ・ 休息时间 20秒
- ・ 反復回数 5回

(3) 最大スピード時におけるパワー発揮能力とパワーの持続性を高める

- ・ 負荷条件 体重の3.75%
- ・ 運動時間 10秒
- ・ 休息时间 40秒
- ・ 反復回数 5回

※ (1)～(3)のトレーニングは休息（2～3分）を入れて2回ずつ行なう。

※ いずれのパターンでも各セットをペース配分せず、全力で行なう。

② 持久系（陸上競技：中・長距離、スキー：クロスカントリー等）



- ・ 負荷条件 1～2kp
- ・ 運動時間 120秒
- ・ 休息时间 60秒
- ・ 反復回数 10回

※ 運動時のペダル回転数は120回転/分程度、心拍数は180拍/分程度

※ 休息（3～5分）の休息を入れて2回行なう。

③ 球技系（サッカー、バスケットボール、ハンドボール、ホッケー、テニス、バドミントン等）



- ・ 負荷条件 1.5～2.5kp
- ・ 運動時間 5秒
- ・ 休息时间 20秒
- ・ 反復回数 5回

※運動の各セットをペース配分せず、全力で行なう。
※休息（2～3分）を入れて2回行なう。

3 自転車エルゴメータを使用したトレーニングメニューを作成する指針

2でトレーニングの代表例を挙げましたが、それ以外にも競技種目特性に合わせて多様なトレーニングの設定が可能です。その際に重要になるのは、運動時間と運動時間・休息時間の比です。そこで、トレーニング目的別に応じたトレーニングの条件設定を表2にまとめましたので、各競技種目別にトレーニングメニューを作成する参考にしてください。

表2 トレーニング目的別の条件設定

トレーニングの目的	運動時間	運動時間・休息時間の比
ATP-CP系	5～10秒	1：4～1：3
ATP-CP系+乳酸系	30～60秒	1：3～1：2
乳酸系+有酸素系	90～120秒	1：2～1：1
有酸素系	3～5分	2：1

「スポーツと傷害」

「スポーツ傷害の予防—その8—」

スポーツにおける応急処置

I 指導者（トレーナー）の役割

スポーツにおける応急処置において、医学的診断は医師のみのものですが、スポーツ傷害の場面では、素早く正確かつ決断力をもって傷害の認識と評価を行い対処することが求められます。

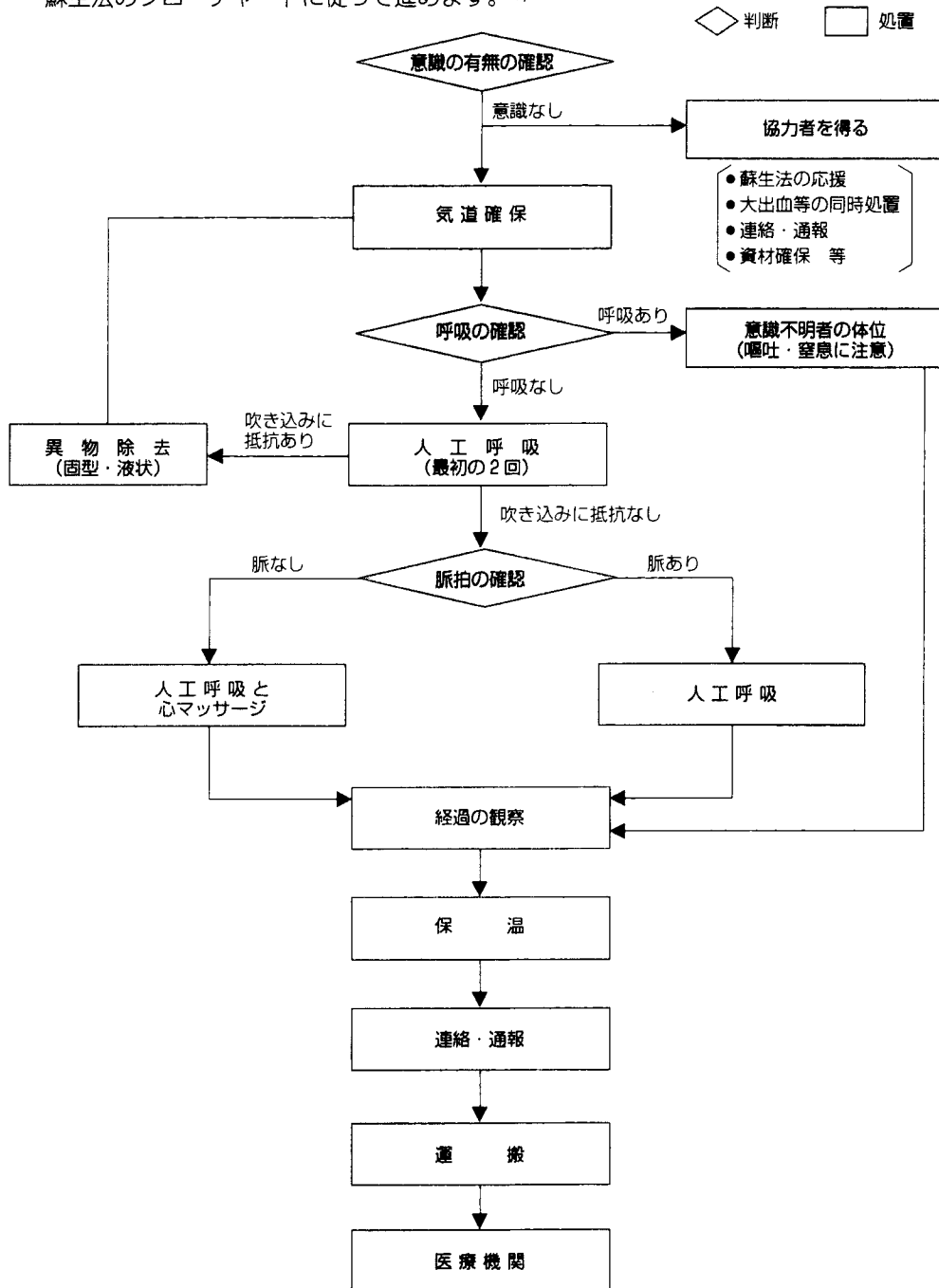
指導者（トレーナー）は、自分の能力と訓練の範囲内で、傷害を受けた選手がそれ以上傷害が進まないようにします。そのためには、職業倫理と一致した行動をとり、適切な治療が受けられるような処置を施すことが重要です。

II 救急法の実際

1 意識の有無による対応について

(1) 意識がない場合

蘇生法のフローチャートに従って進めます。1)



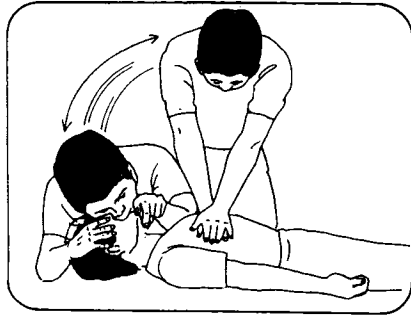
(2) 意識がある場合

患者が主観的に語る身体の病状と指導者（トレーナー）が客観的に判断した状態によって、負傷の程度を明らかにします。これらが明らかになるまで、患者を動かしてはいけません。

現場での素早いチェックと評価によって次のことを判断します。

- ① 負傷の程度
- ② 応急処置の種類、固定の必要性
- ③ 緊急に医師の診療を必要とするか
- ④ 病院などへの移送の方法

骨や骨格などの傷害を調べるときには、骨折、脱臼、亜脱臼、捻挫、挫傷（肉離れ）、打撲の順に可能性を検討します。



人工呼吸と心マッサージ

2 医療機関への搬送について

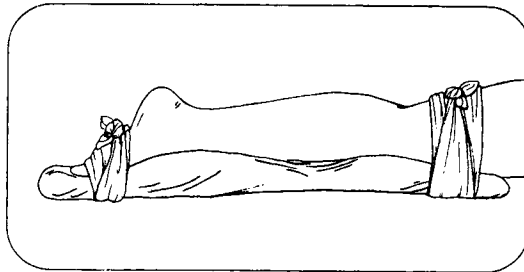
(1) 生命の危険がある場合▶▶▶直ちに救急車を呼びます。

- ①意識がない（頭部外傷、心不全、熱中症など）
- ②手足が動かない（脊髄損傷、神経損傷）
- ③大量の出血またはその可能性がある（腹部の打撲による内蔵の損傷や骨盤の骨折では、内部で大量出血が起こることがあります。）

(2) 専門的な診断・治療を要する場合▶▶▶医療機関を受診します。

- ①非常に強い痛み
- ②外見上明らかな変形*1)がある・・・骨折、脱臼、筋腱断裂など
- ③関節のケガ（関節内部構造の損傷は、安静にするだけでは治らないものが多い）

*1) 変形は、時間がたつと出血や腫れのためにわからなくなる場合が多いので、受傷直後の判断が非常に重要です。また、開放骨折はgolden hourといわれる8時間以内に洗浄や汚染組織の除去などの外科処置を必要とするので、なるべく早く専門医に送ります。



アキレス腱の断裂

3 頭部外傷・打撲について

禁忌事項⇒

- ・いきなり動かすこと、特に頸部を動かすこと。
- ・本人が大丈夫というのを信じること。

(1) 一般的注意

意識障害を起こす他の疾患（熱射病、糖尿病、てんかんなど）や、意識障害を起こして転倒し、頭部に外傷を受けている可能性も考慮します。

(2) 段階的チェック

- ・意識を少し失う程度の軽度の脳しんとう*2)では復帰を考えてもよいが、異常がないことを段階的に確認することが重要です。
- ・しばらくの間（15分以内）でも受け答えがおかしかった場合は、競技に復帰させてはいけません。
- ・意識が比較的良好であるにもかかわらず、手足に麻痺がある場合は、頸髄損傷の可能性が高いといえます。
- ・意識消失が5分以上続く場合や、受傷後15分たっても名前、生年月日等がきちんと答えられない場合は、重症と判断し、救急車を呼びます。

(3) 嘔吐

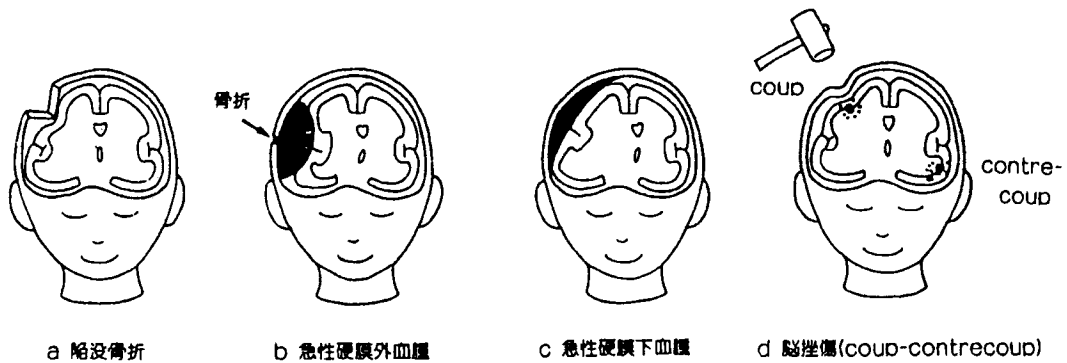
頭蓋内血腫によって脳圧が高くなると嘔吐を起こしやすくなります。しかし、頭部打撲後の吐き気、嘔吐は比較的多く、特に小児ではよく起こり、必ずしも頭蓋内血腫を示すものではありません。意識はその他に問題がなければ様子を見ればよいのですが、吐き気が続く場合はスポーツを中断しなければいけません。また、嘔吐が数回以上ある場合には、意識があっても救急車を呼びます。

(4) 意識清明期

頭部打撲の後、数分から数時間の意識が正常な時期（意識清明期）を経た後に、意識障害を生じることがあります（急性硬膜下血腫の場合）。このようなケースでは、はじめに頭部を打撲したときに脳しんとうを起こしていることが多いので、頭部を打撲して少しでも意識に異常があった場合は、その後24時間は監視が必要です（頭部打撲後の注意事項）。異常が出現したときは、生命に関わるので救急車を呼びます。また、異常が出現しなくてもその日のうちに早めに脳神経外科を受診させるようにします。

*2) 脳しんとう

- ・ 外的な力によって直接、神経系の働きが異常をきたした状態。
- ・ 意識状態の変化、視覚、運動、感覚などの異常が起こる。
- ・ 通常は一時的なものだが、重症では永続的。



頭部外傷のパターン

4 その他の疾患について

(1) 過換気症候群

- ・ 気胸などを見逃さないようにします。
- ・ 落ち着いてゆっくりした呼吸をさせます。
- ・ 紙袋などを用いて再呼吸させるのは、判断が困難なため用いません。

(2) 熱中症

- ・ 体温が非常に高く、意識に異常が見られる場合（熱射病）は、アイスパック等で冷やしながら救急車を呼びます。通報するとき、熱射病で意識に異常があることを告げます。

(3) 創傷の処置

- ・ 止血と感染防止が原則です。
- ・ 出血がおさまったら、創面をよく洗浄します。泥、砂、砂利などが残る場合は感染の原因となるので、外科処置が必要となります。
- ・ 汚染された傷は、そのままふさいでしまわないようにします。
- ・ 乾燥させないようにします。
- ・ 古釘、木片などが刺さった場合、一部が残って感染の原因となることがあります。皮下の深い刺傷の場合は、破傷風の抗血清が必要となることもあります。
- ・ マメは、中の液体を無菌的に除去しますが、表面の皮膚は除去しません。

Ⅲ 救急時の対応マニュアル

- ・ 救急車を呼ぶべきか
- ・ 通報内容（担当者に別紙：緊急連絡カードを渡す）
意識の有無、傷害の状態、発生状況、年齢、場所、入り口、電話等
- ・ 移動すべきかどうか、運搬の方法
- ・ 情報の整理：発生状況・経過・個人の特性等をまとめて、救急隊に渡す
- ・ 連絡：家族・学校・勤務先等へ（緊急連絡の窓口となる電話は開けておくこと）

患者の情報

名前 <small>ふりがな</small> _____	年齢 _____ 才	意識のレベル
所属 _____		症状
連絡先の名前・患者との関係・電話番号 _____		経過
連絡先住所 _____		処置
発生（発見）の日時 _____		通報・転送を判断した理由
発生場所 _____		既往歴
何をしていた どうなった		
		記録者 _____

《緊急連絡カード》

競技場に着いたとき（またはそれ以前に）、前もって準備・確認すべきこと

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. 個人の特性・持病等と緊急時の連絡先（別紙） | 7. チームとしての緊急時の連絡先（学校、会社等の担当窓口） |
| 2. 競技場の名称 _____ | |
| 3. 住 所
（目標物等） _____ | |
| 4. 救急車の乗り入れ口 _____ | |
| 5. 緊急連絡の窓口（競技場の電話の場所と番号等）
_____ | 119への通報内容：年齢、発生状況、傷害の状態、意識・呼吸・脈の有無、場所、目標物入り口、電話番号 |
| （緊急連絡窓口の電話は開けておく） | |
| 6. 連絡・入り口等の役割分担（名前） | |
| 救急車通報および緊急連絡窓口 _____ | 例：高校生が1人、長距離を走っていて、突然倒れて、意識がありません。呼吸も脈もありませんが、すごく弱い感じです。場所は〇〇の横の〇〇、救急車は〇〇から入って〇〇へ着けてください。こちらの電話は、〇〇…… |
| 入り口での誘導 _____ | |
| 家族、チーム等への連絡 _____ | |

■参考文献

- 1) 日本赤十字社：救急法教習教本、日赤出版普及会、1994
- 2) 富山県アスレティックトレーナー協会：講習資料、1997