

Изследване на анаеробната енергийна система -

**степ тест за
определяне на
анаеробна
мощност**



Кратка характеристика на анаеробната система

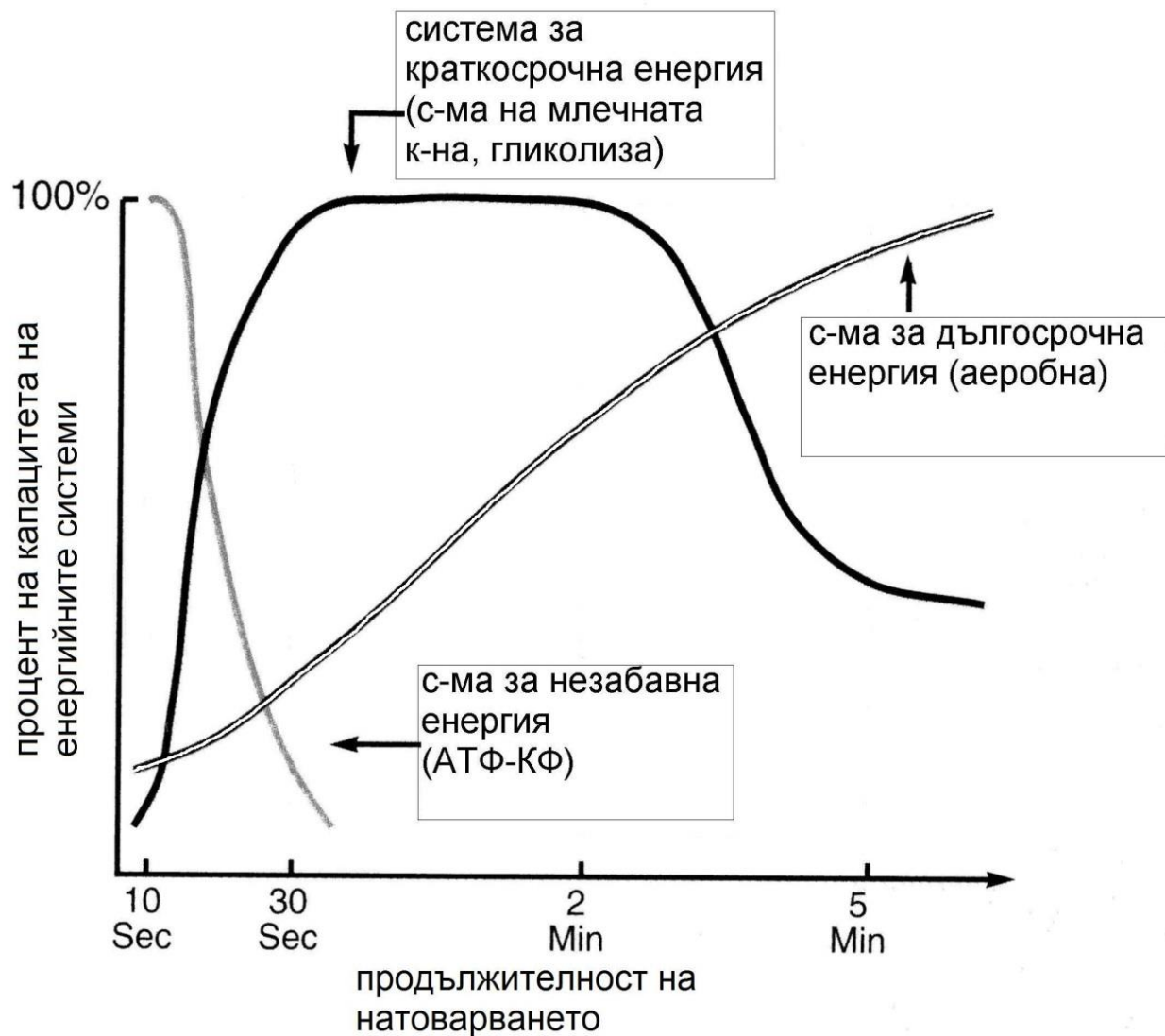
- ◆ Енергията за мускулното съкращение се получава при разграждането (хидролизата) на АТФ
- ◆ В мускулите количеството на АТФ е много малко и успоредно с неговото разграждане трябва да протичат процеси на възстановяване (ресинтез на АТФ)



Кратка характеристика на системите за доставка на енергия

- ✦ Енергията, необходима за ресинтеза на АТФ, т.е. за мускулното съкращение, се доставя от 3 метаболитни пътища или системи:
- ✦ 1. Система за незабавна енергия или **системата на АТФ-КФ** (фосфагенова система)
- ✦ 2. Системата за краткосрочна енергия или **системата на млечната киселина**, позната още като анаеробна гликолиза
- ✦ 3. Системата за дългосрочна енергия – **аеробната система**, която осигурява аеробната обмяна на енергия (т.е. с участието на O_2)

Процентно участие на трите системи в доставката на енергия при максимално натоварване с различна продължителност



- ◆ Системите за доставка на енергия не се включват последователно при започване на физическо натоварване, а конкурентно
- ◆ Работещите мускули не се превключват от една система към друга
- ◆ Всяка система доставя част от енергията за възстановяване на АТФ и тази част зависи от интензивността и продължителността на натоварването

Кратка характеристика на анаеробната система

- ❖ Системите на АТФ-КФ и на млечната киселина произвеждат АТФ **без участието на O_2** .

- ❖ *Тези 2 системи осигуряват **анаеробната обмяна на енергия**.*



Система на АТФ-КФ, фосфагенова система:
Алактатна система
 $\text{КФ} + \text{АДФ} \rightarrow \text{АТФ} + \text{К}$

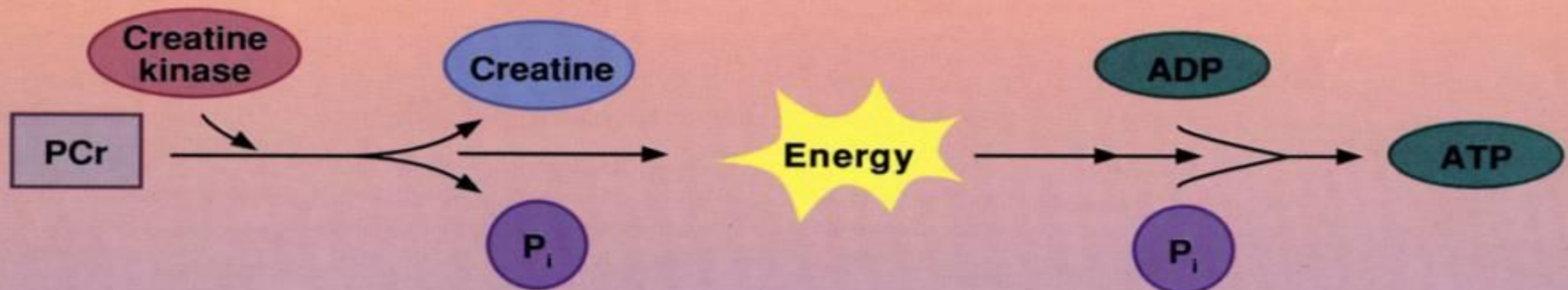


Figure 5.4 Maintaining the levels of ATP from the energy stored in PCr.

Системата на млечната киселина - **Лактатна система** (много по-сложна съвкупност от биохимични процеси, основното е продукцията на млечна киселина)

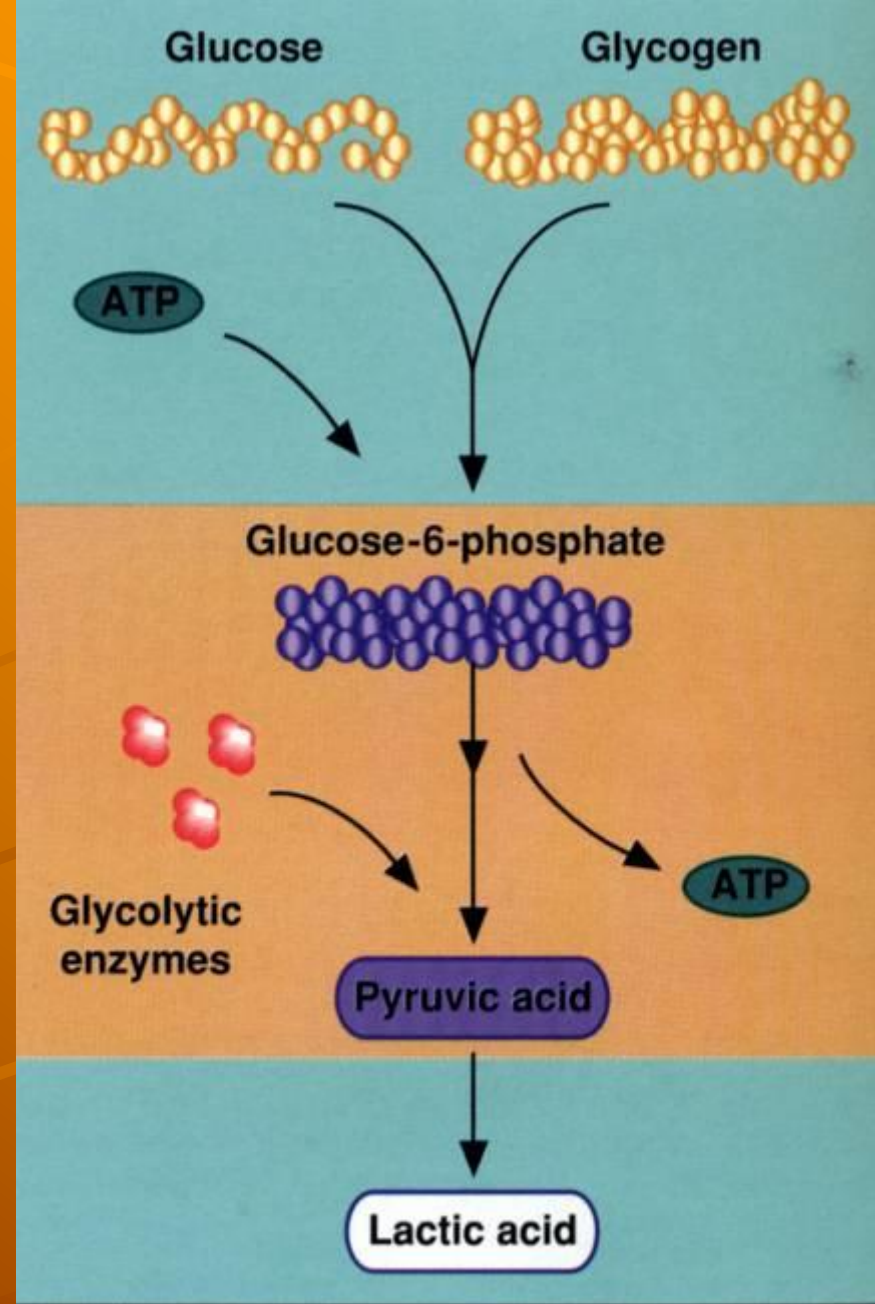
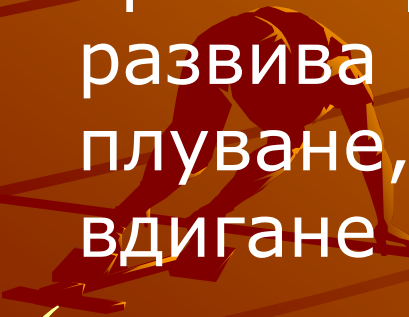


Figure 5.6 An overview of glycolysis.

Табл. 1**Продължителност на максималното
натоварване****секунди****минути****10****30****60****2****4****10****30****60****120****Процент на
анаеробно
участие****90****80****70****50****35****15****5****2****1****Процент на
аеробно
участие****10****20****30****50****65****85****95****98****99**

- ✦ От таблицата може да се прецени при кои спортове мускулната работа зависи от енергията, доставяна от системите на АТФ-КФ и на млечната киселина
- ✦ Това са спортове, които се характеризират с:
 - ✓ натоварвания с висока интензивност и кратка продължителност и/или трябва да се развива висока скорост – 100 м спринт, 50 м плуване, кънки бягания на къси разстояния, вдигане на тежести и др.
 - ✓ спортовете, характеризиращи се с периодично редуване на кратки натоварвания с висока и ниска интензивност - футбол, баскетбол, волейбол, хокей



I. Класификация на натоварванията според времето за анаеробно осигуряване с енергия

- ✦ **Свърхкраткотрайни анаеробни натоварвания** продължителност до 10 сек. – скокове на дължина и височина, бягания на 50 и 100 м...
При тези максимални натоварвания енергоосигуряването се извършва предимно от **системата на АТФ-КФ**

✦ **Краткотрайни анаеробни натоварвания** – от минимум 10-30 сек. до максимум 60-90 сек.

При натоварване до краен предел с продължителност от 10 до 60 сек.

осигуряването с енергия е преди всичко

за сметка на **системата на млечната**

киселина, като се достигат

максималните нива на лактат в

организма.

II. Видове анаеробни тестове

- ✦ Тестове на анаеробна мощност (*максималното количество енергия, която системата може да произведе за единица време*)
- ✦ Тестове, свързани с измерване на млечната киселина и нейните странични продукти (лактат, водородни йони) – биохимични тестове
- ✦ Супрамаксимални тестове с определяне на следработната кислородна свръхконсумация

III. Тестове на анаеробната МОЩНОСТ

◆ Цел на тестовете:

да се измерва мускулната работа, извършена в анаеробни условия

◆ Приложение:

оценка на ефективността на анаеробната тренировка и общото ниво на анаеробната обмяна на спортиста, и за повишаване на мотивацията му

III. Тестове на анаеробната МОЩНОСТ

Мощността (P) – работата, извършена за единица време, може да се определи по формулата:

$$P = \frac{F \times S}{T} = \frac{A}{T}$$



F е произведената сила,
S е разстоянието, на което е приложена силата,
T е времето на натоварването;
мерната единица е **ват** [W]

✦ Изборът на теста се съобразява с **анаеробния механизъм, преобладаващ при спортната активност на изследваното лице.**

✦ Ето защо тестовете се разделят на две групи според своята продължителност:



III. Тестове на анаеробната МОЩНОСТ

1. Тестове за оценка на системата АТФ-КФ (≤ 10 сек) или *тестове на свръхкраткотрайната анаеробна мощност*

2. Тестове за оценка на системата на млечната киселина (> 10 сек, обикновено 30-60 сек) или *тестове на краткотрайната анаеробна мощност*

IV. Практическа част. Анаеробен степ тест

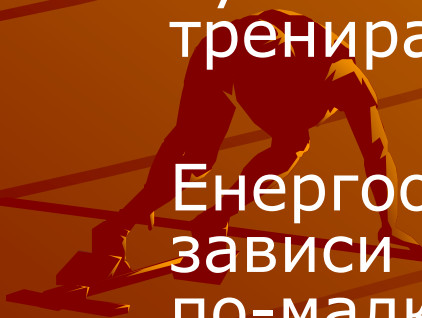
✦ Физиологични основи:

Този тест спада към групата на тестове на краткотрайната анаеробна мощност.

Резултатите получени от този тест са чувствителни към тежко анаеробно трениране.

Енергоосигуряването при изпълнението му зависи предимно от лактатната система, и в по-малка степен от алактатната, поради продължителността му от 60 сек.

Около 30% от енергията се дължи и на включването на аеробната система



IV. Практическа част. Анаеробен степ тест

✦ Описание (протокол) на теста:

Необходими уреди:

платформа с височина 40 см; теглилка;
хронометър; калкулатор

Измервания на:

теглото на изследваното лице; брой на стъпките;
времетраене на теста

Провеждане на теста:

Тестът преминава през три задължителни
етапа.



IV. Практическа част. Анаеробен степ тест

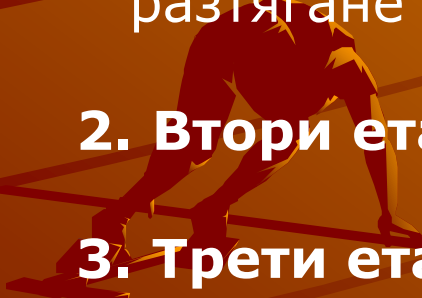
✦ 2. Описание (протокол) на теста:

Етапи на теста:

1. Първи етап (подготвителен). Последователно се изпълняват: умерено ходене на място, бедрата се вдигат на 90° - 2 мин.; стречинг на долните крайници – 1 мин.; качване и слизване на платформа с умерено темпо (15-20 стъпки/мин.) – 2 мин.; умерено ходене на място или разтягане – 2 мин.

2. Втори етап. Изпълнение на теста.

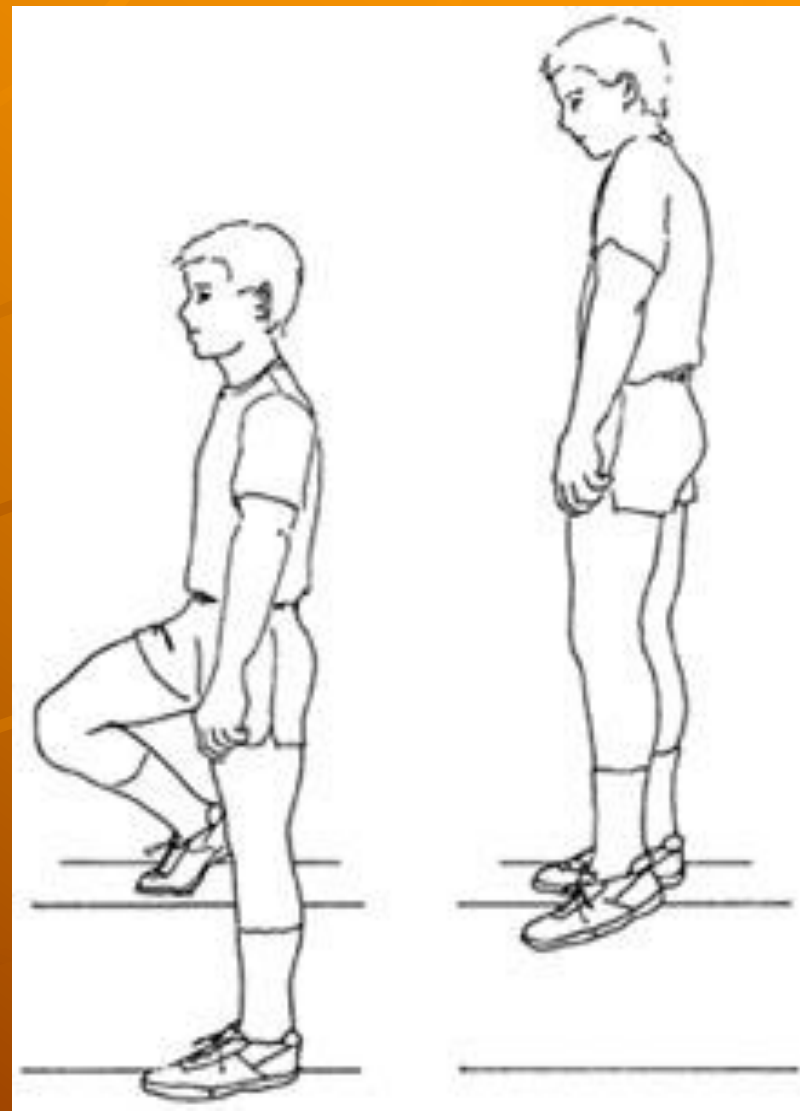
3. Трети етап. Възстановителен период. След изпълнението активният крак обикновено е силно отслабнал и може да се наруши походката. Необходимо е извършването на стречинг упражнения в 12-те часа след теста за предотвратяване или намаляване на мускулната болезненост. Препоръчва се активно възстановяване като ходене, умерено бягане, ходене на място непосредствено след натоварването.



IV. Практическа част. Анаеробен степ тест

✦ 3. Изпълнение на теста:

а. техника на стъпването



IV. Практическа част. Анаеробен степ тест

✦ 3. Изпълнение на теста:

б. Честота на стъпките. Стъпката се състои от две позиции – 1 - горе, 2 – долу. Изследваното лице трябва да ги изпълнява колкото се може по-бързо, за да достигне **максималния брой стъпки за 1 мин.**

в. Брой на стъпките. Стъпката се отброява, когато активният крак е изпънат (в горно положение) и се върне в изходното положение. Брои се на глас: 1- горе, 2 – горе, 3-горе, и т.н. Ако кракът не е изправен или гърбът се наклони, стъпка не се отброява. Записва се броят на пълните стъпки за 1 мин.

г. Продължителност на теста: 60 сек.; отмерването на времето започва с първото движение нагоре; на всеки 15 сек. се оповестява оставащото време.

IV. Практическа част. Анаеробен степ тест

Изчислява се анаеробната мощност A_nP въз основа на извършената работа за една минута по формулата:

$$A_nP [W] = \frac{A \times 1.33}{T}$$

Където:

A е работа = сила x разстояние ($F \times S$)

Сила = телесното тегло в N ($m \times g$)

❖ 1 N = силата на тежестта на тяло с маса един килограм при стандартно земно ускорение

Разстояние = височина на платформата (0.4 м) x стъпки за 1 мин.

1.33 – коефициент, който отчита работата при движението на тялото надолу

T = 60 сек.

Пример: тегло 68 кг ($68 \times 9.8 = 666,4$ N), 50 стъпки за 60 сек:

$$A_nP [W] = (666,4 \text{ N} \times 0.40 \times 50 \times 1.33) \div 60 = 295,43 \text{ W}$$

IV. Практическа част. Анаеробен степ тест

✦ Сравнения

Изследвания на анаеробната мощност чрез степ тест показват, че при мъже (17-30 год.), занимаващи се с фитнес AnP е средно **460 W**, а за жени от същата възрастова група – **307 W**, у професионални играчи на американски футбол – средно **626 W**, а у баскетболисти – **576 W**.