

ERGOFIZIOLOGIA

EFORTUL FIZIC

- * Capacitatea organismului de a desfășura un lucru mecanic (efort) la o intensitate cât mai mare și menținerea acestei activități un timp cât mai îndelungat.
- * Indicatori importanți:
 - Volumul efortului
 - Intensitatea efortului

EFORTUL FIZIC

* Volumul efortului

- cantitatea totală de lucru mecanic efectuat de sportiv sau suma tuturor eforturilor efectuate (travaliul total)

Poate fi apreciat prin:

- suma distanțelor parcurse în alergare, ciclism, înot;
- suma kg forță prestați în ridicarea halterelor, antrenament pentru dezvoltarea forței

EFORTUL FIZIC

* Intensitatea efortului

- cantitatea de efort (lucru mecanic) efectuat în unitatea de timp.

Apreciază prin:

- unități de putere (wați, kgm f/min) ce impune cunoașterea travaliului prestat și a timpului necesar efectuării lui (ridicare de haltere sau greutate cunoscute la înălțimi exact măsurate și la intervale de timp cronometrate
- viteza de deplasare (m/sec): atletism, ciclism, natație
- ritmul (tempoul) de lucru ce reprezintă numărul de acțiuni pe minut: lupte, judo, box, scrimă sau număr de execuții pe min (jocuri sportive, gimnastică).

EFORTUL FIZIC

- * Relațiile dintre nivelul solicitării și intensitatea efortului sunt evidențiate prin valori funcționale.
- * Cel mai frecvent utilizate:
 - **frecvența cardiacă**
 - **consumul de oxigen**

EFORTUL FIZIC

- * **Intensitatea solicitării**

- prețul funcțional plătit de organism pentru efectuarea unui efort

Se apreciază prin:

- * **valori funcționale:**

- **Puls**
- **Tensiune arterială**
- **Frecvența respiratorie**

- * **valori biochimice: lactacidemie**

EFORTUL FIZIC

- * Caracterul complex al efortului

- diversitatea actelor motrice simple care compun o mișcare
- numărul grupelor musculare angrenate în lucru

- * La nivel de infrastructură, complexitatea este dată de:

- tipul substratului energetic utilizat
- tipul sistemelor funcționale implicate

EFORTUL FIZIC: Clasificare

Efort de scurtă durată

- predominant anaerob
- din sporturile cu dominantă forță-viteză în care sunt implicate majoritar sistemele neuropsihic și neuromuscular

Efort de lungă durată

- predominant aerob
- din sporturile de rezistență
- sistemele solicate maximale: cardiorespirator, metabolic și muscular

EFORTUL FIZIC: Clasificare

Efort mixt

- cu dublă componentă aerobă și anaerobă
- În jocuri sportive, atletism, alergări (400-1500 m), box, scrimă, tenis de câmp.

EFORTUL FIZIC: Clasificare

* 8 sisteme funcționale

1. **circulația coronară:** având ca valoare de măsură frecvența cardiacă (FC)
2. **consumul maxim de O₂:** având ca parametru măsurabil VO₂ max.
3. **schimburile energetice,** caracterizate prin raportul procentual aerob/anaerob

EFORTUL FIZIC: Clasificare

4. **consumul de energie** ce măsoară cantitatea de energie ce caracterizează o anumită activitate exprimat în kJ/min sau kJ/total
5. **epuizarea glicogenului** exprimată prin procentul de glicogen din mușchi

EFORTUL FIZIC: Clasificare

6. **Lipoliza** având ca valoare de exprimare cantitatea de acizi grași liberi (AGL) în mmol/l

7. **Glicoliza** ce are ca parametru măsurabil cantitatea de lactat exprimată în mmol/l

8. **Proteinoliza** -creatinina exprimată de cantitatea de uree-acid uric.

Volumele respiratorii

Volumul curent (VC): 500 ml

- cantitatea de aer introdusă în plămâni printr-un inspir normal

Volumul inspirator de rezervă (VIR): 1500 ml

- cantitatea de aer introdusă în plămâni printr-un inspir forțat, peste volumul curent

Volumul expirator de rezervă (VER): 1000-1500 ml

- cantitatea de aer eliminată din plămâni printr-un expir forțat, care urmează după un expir obișnuit

Volumele respiratorii

Capacitatea pulmonară vitală (CV): 3500 ml

- suma volumelor anterioare ($VC + V_{IR} + V_{ER}$)
- variază în funcție de sex, înălțime, grad de antrenament

Volumul rezidual: 1500 ml

- Cantitatea de aer care nu poate fi expulzat din plămâni nici printr-un expir forțat

Capacitatea pulmonară totală: 5000 ml

- Valoarea totală maximă a cantității de aer din plămâni

Modificările respirației în efort

* Modificările imediate

Frecvența respiratorie

- Se modifică atât în timpul efortului cât și după încetarea acestuia
- În alergările pe distanțe foarte scurte, săriturile, aruncările, loviturile de atac, ridicarea halterelor, respirația este blocată în inspirație profundă pe tot timpul desfășurării acestora.
- Imediat după terminarea efortului frecvența respiratorie crește (**valori de 20-30 resp/min până la 40-50 resp/min**), în funcție de intensitatea, durata efortului și gradul de antrenament.

Modificările respirației în efort

* Modificările imediate

Frecvența respiratorie

- După eforturi izometrice cu apnee totală, FR este mai mare decât după eforturi dinamice de durată lungă și aceeași intensitate.
- Cea mai bună frecvență respiratorie este de **până la 30 resp/min**
 - frecvența la care se păstrează un raport bun între inspirație și expirație.
- Creșterea frecvenței peste această valoare se realizează prin scurtarea expirației, ceea ce va duce la acumulare de CO₂.

Modificările respirației în efort

* Modificările imediate

Frecvența respiratorie

- * După efectuarea eforturilor maxime, de scurtă durată, FR poate atinge valori de **40-50 resp/min**
 - * După eforturile intense și de lungă durată **30-40 resp/min**
 - * După eforturile moderate **25-30 resp/min.**
-
- * După terminarea efortului în primele 30-40 sec se menține o ventilație pulmonară foarte crescută, apoi frecvența respiratorie scade treptat.

Modificările respirației în efort

Modificările imediate

Amplitudinea respiratorie

- crește foarte mult pentru a asigura un debit respirator mai mare și deci o cantitate mai mare de O_2 (crește vol inspirator de rezervă, vol expirator de rezervă)
 - Creșterea amplitudinii respirației se produce paralel cu creșterea frecvenței numai până la o anumită valoare (40-50 resp/min) după care amplitudinea mișcărilor respiratorii scade.
- * Imediat după terminarea efortului amplitudinea crește pentru a acoperi datoria de O_2 acumulată.

Modificările respirației în efort

Modificările imediate

Debitul respirator

- cantitatea de aer care trece prin plămâni timp de 1 min
- se calculează înmulțind vol. curent cu frecvența respiratorie
- crește proporțional cu durata și intensitatea efortului
- În repaus este de **8 l/min**
- În eforturile de intensitate medie poate ajunge la **60 l/min**
- În eforturile submaximale aerobe la **100-150 l/min**
- În eforturile maximale aerobe la **150-180 l/min**

Modificările respirației în efort

Modificările imediate

Consumul de O₂

- În efort aprovizionarea cu O₂ la nivelul organismului este limitată datorită timpului scurt de contact între aerul alveolar și sângele din capilare, circulația sanguină fiind accelerată în timpul efortului.
- * La periferie are loc o **creștere a coeficientului de utilizare a O₂ de către sângele arterial** de la 30-40% la 70%.

Modificările respirației în efort

Modificările imediate

Consumul de O₂

- În repaus consumul de O₂ este de **250 ml/min**
- În eforturile medii ajunge la **1500 ml/min**
- În eforturile submaximale la **2500 ml/min**
- În eforturile maxime la **3000-3500 ml/min**

Modificările respirației în efort

Modificările tardive

Frecvența respiratorie

- În repaus este **10-12 resp/min** la sportivii antrenați
- se datorează dezvoltării musculaturii inspiratorii și creșterii elasticității cutiei toracice
- În efort cei bine antrenați efectuează apnee totală, iar după terminarea efortului datorită de O_2 este plătită printr-un număr mai mic de respirații decât la cei neantrenați.

Modificările respirației în efort

Modificările tardive

Amplitudinea mișcărilor respiratorii

- crește pe seama dezvoltării musculaturii toracice
- crește volumul curent de repaus de la 500 ml la neantrenați la 700-800 ml la antrenați
- Raportul inspirație/expirație:
 - **1/1,8 sau 1/2** la antrenați
 - **1/1,5** la neantrenați
- crește durata expirației

Modificările respirației în efort

Modificările tardive

Debitul respirator

- rămâne nemodificat în repaus (8 l/min)
- Crește mult în efort (**150-180 l/min**) pe seama creșterii amplitudinii respirației
- Sporturi: înotul, canotajul, alergările de fond, antrenamentele la altitudine, care măresc ventilația pulmonară atingând un debit respirator maxim.

Modificările respirației în efort

Modificările tardive

Consumul de O₂

- în efort este mai mare la antrenați, atingând valori de **5000-6000 ml/min** față de 3000-3500 ml/min la neantrenați
- adaptare respiratorie și circulatorie
- Creșterea coeficientului de utilizare a O₂ din sângele arterial

Modificările respirației în efort

Modificările tardive

Capacitatea vitală

- atinge la cei antrenați valori de **6500-7000 ml**
(subiecți neantrenați 3500 ml)

Modificările respirației în efort

* Creșterea intensității efortului

- **Creșterea frecvenței respiratorii** (de la 10-18 resp/min la 30-45 resp /min)
- **Creșterea volumului respirator curent** (de la 500-600 ml/resp în repaus la 2000-2500 ml/resp în efort mediu)
- **Creșterea ventilației pulmonare** (debit respirator/minut)

Modificările respirației în efort

- * **VO₂ maxim** poate crește prin antrenament cu până la **25%**
- * Corelarea VO₂ maxim și a pragului aerob-anaerob influențat de antrenament.

Modificările respirației în efort

- * **Antrenamentul** induce modificări adaptative tardive în repaus și efort realizând o respirație mai economică
 - Bradipnee în repaus
 - **Creșterea frecvenței respiratorii** în efort la limita necesităților cu un bun echilibru al consumului de O_2 și al eliminării de CO_2 .

Modificările respirației în efort

* Creșterea ventilației

- creșterea volumului curent (contracție diafragmatică)
- creșterea capacității vitale cu scăderea procentuală a volumului rezidual

* Utilizarea mai promptă și mai intensă a O₂ la nivel tisular

- Crește rezistența la hipoxie și timpul de apnee prin folosirea rezervelor tisulare de O₂
- * Se formează un stereotip dinamic datorat sinergismului contracției mușchilor membrelor cu cel al mișcărilor respiratorii
- * Scade datoria de O₂

Bibliografie

- * Rinderu E.T., Ilinca I. Kinetoterapia în activități sportive. Vol. I, Ed. Universitaria, Craiova 2005
- * Drăgan I. și colab., Medicina sportivă, Ed. Sport-Turism, București 1989