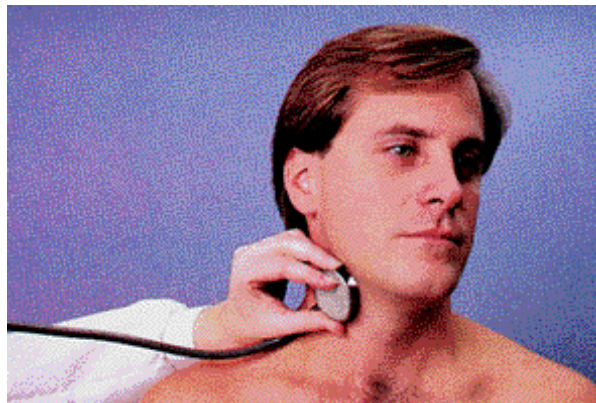


**ELENA TAINA RINDERU  
ILONA ILINCA**



# **KINETOTERAPIA ÎN ACTIVITĂȚI SPORTIVE**

**VOLUMUL I**

**BAZELE MEDICALE ALE EFORTULUI  
curs pentru studentii sectiei de Kinetoterapie**



**Editura Universitaria  
2005**

**Referenți științifici :**

**Conf.univ.dr. RUSU Ligia**

**Conf.univ.dr. DĂNOIU Mircea**

**AUTORI:**

***Elena Taina Rinderu*** - Conferențiar universitar Discipline Medicale, Facultatea de Educație Fizică și Sport; Medic primar în specialitatea Medicină Sportivă, Doctor în Științe, specialitatea Anatomie

***Iлона Ilinca*** - Lector universitar Discipline Medicale, Facultatea de Educație Fizică și Sport; kinetoterapeut; doctorand

**TEHNOREDACTARE :**

***Elena Taina Rinderu***

Copyright © 2005, Universitaria  
Toate drepturile aparțin Editurii Universitaria

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale**

RINDERU, ELENA TAINA; ILINCA, ILONA  
**KINETOTERAPIA ÎN ACTIVITĂȚI SPORTIVE Vol. I /**  
ELENA TAINA RINDERU; ILONA ILINCA - Craiova; Editura  
**Universitaria**, 2005 (Tipografia Universității din Craiova)  
294 p.;  
24 cm.  
Bibliogr.  
ISBN: 973-8043-66-2  
615.825:796

Această lucrare este în concordanță cu programa analitică a Disciplinei de Kinetoterapie în Activități Sportive a Facultății de Educație Fizică și Sport, secția Kinetoterapie, din cadrul Universității din Craiova

**Tipografia Universității din Craiova**  
Str. Brestei, nr.146, Craiova, Dolj, 1100, România  
Tel.: +40 251 598054  
**Tipărit în ROMÂNIA**

# CUPRINS

## INTRODUCERE

### CAPITOLUL I - ROLUL CONTROLULUI MEDICAL ÎN ACTIVITATEA DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT

- A.1. NOȚIUNI GENERALE PRIVIND CONTROLUL MEDICAL ÎN  
ACTIVITATEA DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT **pg. 9**
- A.2. METODELE ȘI MIJLOACELE UTILIZATE ÎN CONTROLUL  
MEDICO-SPORTIV: EXAMENUL MEDICO-SPORTIV, OBSERVAȚIA  
MEDICO-PEDAGOGICĂ ȘI JURNALUL DE AUTOCONTROL **pg. 15**

### CAPITOLUL II - TOTUL DESPRE EFORT

- B.1. DEFINIȚIA ȘI CLASIFICAREA EFORTULUI; INDICATORII  
EFORTULUI **pg. 18**
- B.2. FACTORII LIMITATIVI AI CAPACITĂȚII DE EFORT **pg. 22**
- B.3. PRINCIPALELE SISTEME ALE ORGANISMULUI UMAN IMPLICATE  
ÎN EFORT : NOȚIUNI DE ANATOMIE ȘI FIZIOLOGIE, MODIFICĂRI  
INDUSE DE EFORT, EXPLORĂRI ÎN MEDICINA SPORTIVĂ **pg. 26**
- B.4. CARACTERISTICILE EFORTURILOR AEROBE; TESTAREA  
CAPACITĂȚII DE EFORT AEROB **pg. 73**
- B.5. CARACTERISTICILE EFORTURILOR ANAEROBE; TESTAREA  
CAPACITĂȚII DE EFORT ANAEROB **pg. 77**
- B.6. CARACTERISTICILE EFORTURILOR MIXTE **pg. 80**
- B.7. METODE PENTRU DETERMINAREA PRAGULUI AEROB -  
ANAEROB **pg. 80**
- B.8. TESTAREA CAPACITĂȚII DE EFORT PE TEREN **pg. 83**
- B.9. BAZELE METODICE ALE ANTRENAMENTULUI SPORTIV –  
RELAȚIA CU EFORTUL **pg. 95**
- B.10. INTERPRETARE ȘI RECOMANDĂRI ÎN TESTAREA CAPACITĂȚII  
DE EFORT **pg. 102**
- B.11. RELAȚIA EFORT- INDICATORII EFORTULUI – CALITĂȚI  
MOTRICE - PROCES DE ANTRENAMENT **pg. 108**
- B.12. REFACEREA POST-EFFORT **pg. 124**

### **CAPITOLUL III - ENERGIA: DE UNDE ȘI CUM O OBTINEM ?**

- C1. REACȚII DE OBTINERE A ENERGIEI ÎN EFORTUL FIZIC; SISTEME  
ENERGETICE* **pg. 132**
- C.2. DEPOZITE ENERGETICE ÎN ORGANISM* **pg. 139**

### **CAPITOLUL IV - ALIMENTAȚIA SPORTIVULUI**

- D.1. CALCULUL NECESARULUI ZILNIC DE CALORII* **pg.144**
- D.2. PROTIDELE* **pg. 150**
- D.3. LIPIDELE* **pg. 155**
- D.4. GLUCIDELE* **pg. 161**
- D.5. APA ; ASPECTE ALE DESHIDRATĂRII ȘI REHIDRATĂRII  
ÎN SPORT* **pg. 170**
- D.6. SARURILE MINERALE* **pg. 175**
- D.7. VITAMINELE* **pg. 178**
- D.8. ENERGOGENE NUTRIȚIONALE, SUPLIMENTE ALIMENTARE ;  
FITOTERAPIE, APITERAPIE* **pg. 185**
- D.9. PRINCIPII DE ALIMENTATIE SĂNĂTOASĂ* **pg. 199**
- D.10. PRINCIPII DE ALIMENTATIE SPORTIVA* **pg. 202**
- D.11. GRUPE DE ALIMENTE* **pg. 209**
- D.12. RATIE ALIMENTARA SPORTIVA - PRINCIPII  
DE ALCATUIRE* **pg. 219**
- D.13. FISA DE NUTRITIE* **pg. 224**
- D.14. GREUTATEA CORPORALĂ, COMPOZIȚIA CORPORALĂ ȘI  
OBEZITATEA ; RECOMANDĂRI PENTRU CREȘTEREA SAU  
SCĂDEREA ÎN GREUTATE* **pg. 227**
- D.15. NUTRIȚIA ȘI ALIMENTAȚIA ȘCOLARULUI ȘI ADOLESCENTULUI*  
**pg. 235**

### **CAPITOLUL V – FACTORUL FARMACOLOGIC ÎN EFORT**

- E.1. MEDICAȚIA EFORTULUI SPORTIV* **pg. 237**
- E.2. DOPINGUL LA SPORTIVI* **pg. 263**

**BIBLIOGRAFIE** **pg. 283**

# CAPITOLUL I

## INTRODUCERE

*« Când religia era puternică și știința slabă, oamenii apelau la magie pentru medicină; azi când știința este puternică și religia slabă, oamenii apelează la medicină pentru magie ».*

Thomas Saaz

Obținerea performanțelor sportive nu se mai poate realiza numai prin antrenament, ci ea include o **alimentație, medicație, refacere fizică și psihică adecvată, prevenirea și recuperarea traumatismelor**. În consecința numărul persoanelor implicate în realizarea performanței crește, vorbind de o echipă interdisciplinară ce include antrenorul, kinetoterapeutul, nutriționistul, psihologul, biochimistul, medicul de medicină sportivă.

Având în vedere marea preocupare a tuturor celor implicați în actul sportiv în ceea ce privește determinarea și dezvoltarea capacității de efort există în prezent o **multitudine de teste și probe funcționale** în marea lor majoritate cardiorespiratorii.

Dar cum vom ști să le alegem pe cele mai adecvate sportului care ne interesează? Evident printr-o **bună cunoaștere a mecanismelor biochimice implicate în fiecare tip de efort**, a anatomiei și fiziologiei corpului uman, și ținând de asemenea cont de accesibilitatea tehnicii de studiu.

Vom alege deci acele teste care să analizeze tipul de efort predominant în sportul respectiv, care nu necesită o aparatură și tehnică de lucru sofisticată și costisitoare, teste ce pot oferi date ușor reproductibile și cuantificabile ce pot fi urmărite în dinamică și pot fi comparate cu modelul biologic sau cu datele specifice din antrenament, evidențiind gradul de economicitate și adaptare biologică.

Diverse studii efectuate au arătat că în timpul efortului cu intensitate maximă pentru un anumit individ, nivelul de solicitare al organelor și sistemelor corpului uman este foarte diferit. Unele dintre ele ajung la nivelul cel mai înalt al capacității lor funcționale, în timp ce altele sunt încă departe de acesta.

Efortul poate deci să atingă nivelul maxim înainte ca numeroase organe și sisteme din corp să-și fi epuizat rezervele lor funcționale. Deci capacitatea de efort a întregului organism nu rezultă din însumarea capacității

funcționale a tuturor organelor și sistemelor din corpul uman ci este limitată numai de acele organe care ajung la limita capacității lor funcționale, împiedicând intensificarea în continuare a efortului.

Corpul uman poate fi comparat deci cu un lanț format din verigi de diverse grosimi, rezistența lanțului nefiind egală cu suma rezistențelor tuturor verigilor sale. El poate fi solicitat numai până la un nivel permis de veriga ce ajunge prima la limita rezistenței.

În acest moment veriga va ceda și lanțul se va rupe. Gradul de solicitare al aceluși organe nu este identic în toate tipurile de efort. Într-un anumit tip de efort un organ poate fi solicitat până la limită, pe când în alte eforturi solicitarea organului respectiv rămâne departe de limita superioară a capacității sale funcționale. Unul din capitolele lucrării prezente este axat pe stabilirea **organelor și sistemelor limitatoare ale capacității de efort** în diversele tipuri de efort.

Corelat cu efortul apare necesitatea refacerii post efort, dar și o patologie specifică efortului care include oboseala, supraantrenamentul, stări psihice limită și necesită prevenire prin cunoașterea mecanismelor și stărilor incipiente, tratament, diverse tehnici de antrenament mental.

Prin realizarea performanței, sportivul se situează, față de nesportiv, pe poziția omului de excepție, cu dotare biologică și psihică deasupra nivelului obișnuit. Opus lui se găsesc cei cu dotare biologică deficitară, sub nivelul omului mediu, considerat și definit sub noțiunea de om normal. Or, ființa umană fiind biosistemul de cea mai mare complexitate, cu extrem de multe posibilități de variabilitate, transmise ereditar sau apărute sub noi influențe din mediul exterior, **deficiențele fizice** prezintă un grad foarte variat de modificări, iar momentul trecerii de la normal la patologic este uneori greu de precizat. Precocitatea diagnosticului și instituirea tratamentului sunt însă hotărâtoare pentru un prognostic bun.

**Recunoașterea și evaluarea unor posturi vicioase sau a unor deficiente fizice** are o mare importanță în activitatea sportivă. Frecvent o deficiență fizică este factor limitant al performanței. Uneori, însăși practicarea sportului poate duce la o deficiență, altele deficiențele fizice preexistente pot constitui factori limitativi ai performanței.

Dezvoltarea fizică armonioasă reprezintă un scop al kinetoterapiei, împreună cu corectarea atitudinilor deficiente și a deficiențelor fizice existente sau care se pot instala la vârsta școlară.

Pentru medicul de medicina sportivă dar și pentru kinetoterapeut activitatea de evaluare a dezvoltării fizice și a stării de nutriție constituie o componentă metodologică, teoretică și aplicativă cu implicații importante în diagnosticul stării de sănătate ale selecției pentru diferite ramuri sportive, în

dirijarea științifică a antrenamentului sportiv, în profilaxia și recuperarea deficiențelor fizice apărute pre sau în cursul activităților sportive.

Pe baza diagnosticului stării de dezvoltare fizică se pot face o serie de recomandări deosebit de importante atât la selecția inițială, cât și la controalele periodice ale tuturor sportivilor.

Kinetoterapeutul și antrenorul trebuie să cunoască bine **biomecanica sportului respectiv** pentru a **preveni atitudinile vicioase** determinate de practicarea sportului prin solicitarea inegală a unor grupe musculare (membrul superior drept în baschet, tenis de masă, etc); musculatura anterioară a coapsei față de cea posterioară (fotbal, atletism). În scopul prevenirii și/sau corectării acestor aspecte se introduc în programul de antrenament exerciții compensatorii pentru segmentele solicitate mai puțin. În acest sens pregătirea fizică cu exerciții corective trebuie să facă parte integrantă din pregătirea sportivului.

În același timp pentru realizarea unui antrenament corect este necesar să se țină cont în primul rând de particularitățile vârstei copilului ca și de vârsta optimă a inițierii, necesitând investigarea și diagnosticarea nivelului și gradului creșterii și dezvoltării, corespunzătoare unei anumite vârste și sex. De asemenea este necesară depistarea posturilor vicioase și a deficiențelor fizice prezente la subiecții investigați inițial prin examenul dezvoltării fizice.

Corectarea aspectelor patologice înregistrate se poate realiza prin posturi corective și gimnastică medicală în cadrul orelor de antrenament sau educație fizică, economosind timpul necesar deplasării la o sală specializată, evidențiind astfel rolul kinetoterapeutului în cadrul școlii și/sau echipei sportive. Testările efectuate înainte și după aplicarea programelor kinetoterapeutice vor arăta o îmbunătățire a parametrilor urmăriți, cu implicații asupra stării de sănătate și a performanței sportive.

Obținerea marilor performanțe necesită din partea organismului sportivului eforturi deosebit de mari care pot duce la uzura organismului cu deteriorarea ireversibilă a stării de sănătate dacă întreg procesul de pregătire sportivă nu se desfășoară după principii științifice verificate.

Instruirea sportivului, atât a celui începător, cât și a celui avansat, a devenit astăzi o știință complexă. Ea apelează la elemente din pedagogie, biologie, chimie, fizică, medicină, matematică și alte științe; le subordonează și integrează în scopul ameliorării randamentului organismului uman. În acest lung drum, plin de căutări, adaptarea organismului la noile condiții se face întotdeauna fără pericole.

Dacă mai adăugăm faptul că empirismul și improvizarea în pregătire se soldează inevitabil cu multe neajunsuri, vom avea în față cele două mari grupe de cauze ce generează traumatismul sportiv.

Numărul din ce în ce mai mare al celor care iubesc și practică sportul, precum și necesitatea și dorința lor de a realiza performanțe sportive cât mai competitive, au condus la o creștere permanentă a numărului sportivilor accidentați.

Riscul accidentului există în activitatea sportivă fiind frecvent generat de cauze cunoscute, între care metodica greșită a pregătirii, exagerările în dozarea efortului, încălzire insuficientă, etc.

Depistarea și tratarea formelor preclinice, conduita terapeutică, recuperarea sportivului sunt numai câteva idei ce trebuie urmărite în scopul găsirii de soluții viabile pentru îmbunătățirea performanței.

***Constatarea veche, și mereu confirmată în medicină, că este mai ușor să previi o boală decât să o vindeci, este perfect valabilă și în privința accidentelor din educație fizică și sport.*** Prevenirea accidentelor este posibilă numai dacă sunt cunoscute cauzele care le determină. În studiile privind incidența și expunerile la accidentări, precum și mecanismele accidentărilor, se arată că trei sferturi din totalul accidentelor sunt probabil evitabile

Studiile făcute asupra acestei probleme au pus în evidență un număr mare de cauze care favorizează sau declanșează accidente. Ele intervin în mod diferit în funcție de particularitățile mediului, disciplinei sportive, terenurilor, aparatelor și instalațiilor, vârstei, sexului, măiestriei pedagogice a profesorului, etc. Este esențială deci depistarea, ierarhizarea tuturor cauzelor accidentelor, cu menționarea celor mai frecvent incriminate. **În aceste condiții devine necesară profilaxia traumatismelor ce se poate face prin contracararea factorilor favorizanți externi (teren inadecvat, greseli în pregătire, etc) sau interni (concentrație redusă a Ca<sup>+</sup>, Mg, circulație deficitară, viroze, etc). Profilaxia poate include în egala măsură programe de exerciții specifice introduse în programul de antrenament în scopul creșterii elasticității structurilor articulare și periarticulare, creșterea rezistenței tendoanelor și ligamentelor în paralel cu elasticitatea musculară, având ca efect fortificarea din punct de vedere biomecanic a articulațiilor traversate, conferind stabilitate dar și utilizarea maximală a limitelor de mișcare în articulația respectivă. Pe lângă aceste metode se mai pot utiliza masaj și automasaj în relație cu efortul, perioada de antrenament și/sau condiții meteorologice speciale, protecția zonelor articulare expuse cel mai frecvent traumatismelor în relație cu sportul prin tapping și straping (profilaxie primară) precum și prin tratarea și recuperarea corectă a traumatismelor (profilaxia secundară).**



Revenind la cele enunțate anterior putem afirma că rolul kinetoterapeutului în condițiile existenței echipei interdisciplinare sportive constă în :

- **Cunoașterea caracteristicilor anatomo-fiziologice specifice diverselor sporturi;**
- **Prevenirea și recuperarea deficiențelor fizice la sportivi:**
  - examenul dezvoltării fizice; scop, tehnică.
  - recunoașterea deficiențelor fizice la sportivi;
  - prevenirea și recuperarea deficiențelor pre-existente dar și a deficiențelor apărute ca urmare a practicilor sportive incorecte; programe *individualizate* de antrenament în scopul corectării deficiențelor fizice
- **Prevenirea și recuperarea anatomică și funcțională a principalelor structuri lezate în practica sportivă; particularități regionale:**
  - cunoașterea noțiunilor anatomo-biomecanice ale structurilor afectate în traumatismele sportive;
  - cunoașterea unor factori favorizanți, factori declanșanți, fiziopatologia traumatismelor;
  - cunoașterea principiilor generale de recuperare ale traumatismelor sportive: obiective, durată, mijloace
  - utilizarea principiilor de antrenament pentru profilaxia traumatismelor ; relația cu sportul practicat
  - utilizarea principiilor de recuperare în traumatologia sportivă; grupe de exerciții recuperatorii pe segmente corporale
  - cunoașterea modalitatilor terapeutice specifice cu aplicații în traumatologia sportiva : crioterapie, hidroterapie, termoterapie, mobilizari articulare, electroterapie
  - cunoașterea afecțiunilor hiperfuncționale produse prin suprasolicitare sportivă ; clasificare, fiziopatologie, profilaxie, recuperare.
  - cunoașterea afecțiunilor cronice postmicro sau macro traumatisme: clasificare, fiziopatologie, profilaxie, recuperare.
  - tapping și strapping

- **Cunoașterea principiilor de masaj din practica sportiva ; relația masaj - perioada de antrenament ; relația cu specificul sportului:**
  - masajul înainte de antrenament ; masajul intraefort ; masajul de refacere
  - masajul terapeutic și recuperator în diverse afecțiuni survenite la sportivi
  - masajul în condiții meteorologice speciale
- **Cunoașterea metodelor pentru refacerea mobilității articulare și flexibilității țesuturilor moi ;**
- **Cunoașterea metodelor de investigare ale tonusului muscular și forței musculare;**
- **Cunoașterea metodelor pentru ameliorarea forței și rezistenței musculare;**
- **Cunoașterea patologiei coloanei vertebrale în practica sportivă; principii de profilaxie și recuperare;**
- **Cunoașterea patologiei membrului superior în practica sportivă; principii de profilaxie și recuperare;**
- **Cunoașterea patologiei membrului inferior în practica sportivă; principii de profilaxie și recuperare.**

În condițiile în care echipa interdisciplinară este incompletă kinetoterapeutul poate prelua o parte din sarcinile celorlalți membri. Astfel el poate interveni (de preferință împreună cu medicul) în :

- Recunoașterea și tratamentul oboselii patologice, a supraîncordării, supraantrenamentului.
- Refacerea post efort cu utilizarea unor scheme de refacere în funcție de specificul sportului
- Recuperarea traumei psihice post traumatice; metode de antrenament mental, tehnici de concentrare și relaxare
- Testarea capacității de efort pe teren ; metode de menținere și refacere ale capacității generale de efort pentru sportivul traumatizat
- Recuperarea neuropsihică în sindroame de suprasolicitare; stări psihice limită
- Stabilirea rației alimentare în activitatea sportivă ; dietetica alimentară corectivă a unor afecțiuni.
- Administrarea medicației de susținere și refacere în practica sportivă.

**Tabel 1. ROLUL KINETOTERAPEUTULUI ÎN REALIZAREA  
PREGĂTIRII FIZICE A SPORTIVULUI (după CORDUN, 1999)**

<i>OBIECTIVE</i>	<i>EFECTE</i>
a.Morfologice	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Favorizarea proceselor de creștere și dezvoltare fizică</li> <li>2. Prevenirea atitudinilor incorecte ale corpului ;</li> <li>3. Corectarea atitudinilor și deficiențelor corpului.</li> </ol>
b.Funcționale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Creșterea capacității generale de efort;</li> <li>2. Creșterea capacității funcționale a aparatului cardio-vascular (minut/volum, debit sistolic);</li> <li>3. Creșterea capacității funcționale a aparatului respirator (volume și capacități pulmonare);</li> <li>4. Creșterea capacității funcționale a aparatului locomotor (amplitudini articulare, proprietăți musculare);</li> <li>5. Creșterea capacității funcționale a celorlalte aparate și sisteme ale corpului.</li> </ol>
c.Neuropsihice	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dezvoltarea capacității de relaxare fizica (musculara, funcționala) și psihica;</li> <li>2. Dezvoltarea capacităților coordinative;</li> <li>3. Dezvoltarea capacităților de învățare motrica, a expresivității și cursivității mișcărilor.</li> </ol>

Sintetizand aceste informatii am ajuns la concluzia ca ar fi utila o structurare a lucrarii prezente in trei părți.

Primul volum include noțiuni despre bazele medicale ale efortului: definiția și clasificarea efortului și a capacității de efort, factori limitativi si testarea capacității de efort, relația dintre efort-indicatorii efortului-calitățile motrice și procesul de antrenament, noțiuni de alimentație și medicație în efort.

Al doilea volum urmărește să înarmeze studenții secțiilor de Kinetoterapie, Educație Fizică și Sport, dar și a antrenorilor sau a altor specialiști implicați în fenomenul sportiv, cu metodică recoltării și urmării în dinamică a datelor medicale, cu integrarea acestora în procesul educației fizice și sportului pentru ca viitoarea activitate de profesori, kinetoterapeuți și antrenori să se desfășoare după principii științifice, contribuind astfel la realizarea obiectivelor de bază ale educației fizice și sportului: întărirea sănătății, stimularea creșterii și dezvoltării fizice armonioase, creșterea capacității de efort și îmbunătățirea stării funcționale a organismului uman.

Volumul al III-lea prezintă probleme ale patologiei sportive tratate din punctul de vedere al kinetoterapeutului cu referiri la principalele grupe de medicamente utilizate în diverse patologii la sportivi, oboseala, supraantrenamentul, stări psihice limită, factori psihogeni; aspecte psihosomatice; tehnici de antrenament mental, deficiente fizice apărute la sportivi și principii de prevenire, urgente medico-chirurgicale în sport, traumatologie sportiva și examenul sportivului traumatizat, modalități terapeutice specifice cu aplicații în traumatologia sportiva: crioterapie, hidroterapie, termoterapie, mobilizări articulare, electroterapie, principii de masaj și automasaj în practica sportiva, principii de antrenament pentru profilaxia traumatismelor în funcție de sportul practicat, principii de recuperare în traumatologia sportiva; grupe de exerciții recuperatorii pe diverse segmente corporale.

## CAPITOLUL II

# ROLUL CONTROLULUI MEDICAL ÎN ACTIVITATEA DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT

### A.1. NOȚIUNI GENERALE PRIVIND CONTROLUL MEDICAL ÎN ACTIVITATEA DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT.

#### DE CE?

*Obținerea marilor performanțe necesită din partea organismului sportivului eforturi deosebit de mari care pot duce la uzura organismului cu deteriorarea ireversibilă a stării de sănătate dacă întreg procesul de pregătire sportivă nu se desfășoară după principii științifice verificate și dacă nu se folosesc cu competență toate mijloacele de susținere și refacere biologică.*

Competițiile sportive devin din ce în ce mai dure și intervenția mijloacelor medicale de urmărire dinamică a răspunsului la solicitările impuse de procesul de antrenament se impune ca obligatorie și absolut necesară.

#### ***Definiția controlului medical***

Controlul medical constituie un sistem unitar de metode și practici medicale prin care se asigură recoltarea și integrarea datelor medicale în vederea cunoașterii organismului individului nesportiv pentru selecția inițială și a celui sportiv cu stare de antrenament diferită, a factorilor interni și externi care condiționează starea de sănătate pentru obținerea performanțelor.

***Sarcinile controlului medical*** constau în :

a) **Supravegherea dinamică a stării de sănătate și a capacității de efort;** aceasta se investighează în condiții de laborator (testarea în efort standard) și pe terenul sportiv prin culegerea datelor în timpul efortului specific din orele de educație fizică, lecția de antrenament, competiție sau cantonament sportiv.



Volum II. Cap. I  
Investigații medico-sportive



b) **Controlul medico-pedagogic** pentru urmărirea aplicării în practică de către antrenor și sportiv a prescripțiilor medicale în scopul optimizării stării de sănătate și a stării de antrenament (indicații de susținere a efortului și refacere după efort) ca și respectarea măsurilor de recuperare în cazul unei îmbolnăviri sau leziuni ale aparatului locomotor care permit continuarea procesului de antrenament în condițiile modificării regimului de efort ca volum, intensitate și complexitate. O bună conlucrare medic sportiv-antrenor implică înțelegerea noțiunilor de susținere, de refacere după efort și de recuperare sau reabilitare.



### B.8 Testarea capacității de efort pe teren

Noțiunea de **susținere a efortului** se referă la măsurile medico-pedagogice menite să asigure organismului resursele necesare prestării efortului și optimizarea acestora la nivelul cerut de performanță.



### E.1. Medicația de susținere a efortului Volum II 2.3. Pregătirea biologică de concurs

**Refacerea după efort**, parte integrantă a procesului de antrenament include acele măsuri medicale care urmăresc accelerarea procesului de restabilire a funcțiilor metabolice și sistemice perturbate de efort.

Atât susținerea cât și refacerea sunt procese care-și ating scopul în măsura în care se individualizează în raport cu natura efortului și cu perioada de pregătire sportivă, mijloacele folosite având o anumită ierarhizare, prioritate în aplicarea lor.



### B.12. Refacerea postefort

**Recuperarea medicală** este un proces complex de măsuri care se adresează sportivilor cu anumite stări patologice induse de efort sau de alți factori perturbatori ai sănătății în vederea restabilirii cât mai grabnice și complete a funcțiilor perturbate.

În afara acestor măsuri și mijloace cu care operează controlul medical sportiv nu se poate aspira la marea performanță.



### Volum III B. Modalități kinetoterapeutice cu aplicații în patologia sportivă

c ) Controlul medical urmărește și modul de **aplicare și de respectare** de către sportivi și antrenori a **principiilor fiziologice ale antrenamentului sportiv**:

- *principiul multilateralității generale și speciale* în sensul solicitării, angrenării în efort a tuturor funcțiilor metabolice și sistemice ; pe fondul acestei solicitări globale se vor greșa solicitări speciale a unor funcții, caracteristice unei ramuri sportive sau alteia. Acest lucru se realizează în perioada de formare a unui sportiv. Cu cât bagajul motric este mai bogat, cu atât se deprinde și se realizează mai ușor o deprindere tehnică sportivă.

Se poate evita astfel o specializare îngustă timpurie care poate constitui un factor limitativ, favorabil plafonării sportive. Totodată se poate realiza o reorientare sportivă în cazul plafonării sau al apariției unui handicap fizic sau funcțional, consecința unor îmbolnăviri.

-*principiul continuității* condiționează obținerea și menținerea rezultatelor.

Astfel o întrerupere a antrenamentului de numai câteva zile duce la scăderea rapidă a indicatorilor de forță, viteză, coordonare, rezistență, etc.

Acest principiu trebuie respectat nu numai în procesul de antrenament dar și în procesul de refacere sau recuperare. El constituie motivul pentru care corpul medical indică tot mai des repausul segmentar în tratamentul leziunilor aparatului locomotor.

-*principiul gradării efortului* impune o creștere treptată a efortului, pornind de la ușor la greu, de la simplu la complicat. Acest principiu își găsește aplicabilitatea atât în perioada inițială a instruirii cât și la sportivii cu stagii îndelungate de pregătire dar care sunt nevoiți să-și întrerupă pregătirea din diferite motive de boală. Nerespectarea sa de către antrenor sau mai ales de sportivul tânăr, poate duce la manifestări de suprasolicitare, în special în eforturile de forță și forță-viteză.

-*principiul utilizării eforturilor maxime* în procesul de antrenament a fost stabilit pornind de la un experiment de fiziologie neuromusculară în contracția fibrei musculare ("legea totul sau nimic") care prin extensie înseamnă că excitantul reprezentat de efortul fizic de antrenament trebuie să fie suficient de puternic pentru a produce reacții adaptative eficiente; numai astfel se ajunge la perfecționarea sistemelor funcționale adaptative care conduc la creșterea stabilității mediului intern (homeostazia), la îmbunătățirea economiei funcțiilor organismului și creșterea potențialului de efort. Acest principiu are în vedere atât volumul, intensitatea cât și complexitatea psihofizică a efortului în așa fel încât în concurs efortul să fie inferior antrenamentului. Aplicarea acestui principiu presupune o strânsă colaborare a antrenorului și sportivul cu medicul sportiv.

-*principiul individualizării efortului*. Întrucât fiecare organism își are propria sa reacție de răspuns la diferiți factori interni sau externi, pregătirea sportivă trebuie adaptată fiecărui sportiv în raport cu vârsta, sexul, nivelul cultural, condițiile de viață și de muncă, mediul geografic, starea de sănătate, motivația psihoafectivă, dezvoltarea fizică, capacitatea de efort, obiceiuri. Pe lângă toate acestea trebuie să se ia în considerare și preocupările școlare sau profesionale, posibilitățile de refacere și de alimentație.

d) O altă sarcină a controlului medical constă în **controlul igienico-sanitar** al condițiilor de antrenament, de studiu, de viață al sportivului privind:

- alimentația rațională sub aspect cantitativ (aport caloric optim în raport cu vârsta, sexul, ramura sportivă), dar mai ales calitativ (raportul optim al principiilor nutritive din alimente - lucide, lipide, proteine, vitamine, săruri minerale- în vederea acoperirii cheltuielilor energetice din timpul efortului).

- odihna activă (activități recreative pentru deconectarea sistemului nervos) și pasivă (cantitativ prin numărul de ore de somn, dar și calitativ sub raportul satisfacerii nevoii de odihnă);

- controlul igienic al bazelor sportive

- controlul igienico-profilactic al sportivilor în vederea preîntâmpinării apariției diverselor stări de boală;

- controlul igienic al echipamentului sportiv (să fie comod, din țesături adecvate din fibre naturale de preferat, curat, permeabil (să absoarbă transpirația);

- controlul igienic al microclimatului (temperatură, luminozitate, cubaj adecvat, ventilație corespunzătoare, umiditate).

e) Controlul medical trebuie să asigure **aplicarea măsurilor și mijloacelor de prevenire** a stărilor de boală, a accidentelor sportive printr-o educație sanitară adecvată, generală și specială, legată de procesul de antrenament

### ***Clasificarea controlului medical sportiv***

După scopul urmărit, controlul medical poate fi **inițial**, când se urmărește selecția primară și orientarea sportivă, și **periodic** în funcție de planul calendaristic competițional ; are caracter obligatoriu pentru toate disciplinele sportive în vederea participării la antrenamente și competiții. El poate fi instituit și **la cerere** din partea sportivilor sau a antrenorilor în vederea stabilirii **stării de sănătate, a stării funcționale și a capacității de efort în diferite etape de pregătire sportivă:**

- la schimbarea ciclurilor de efort

- la intrarea și ieșirea din forma sportivă

- pentru instituirea celor mai adecvate măsuri de susținere și refacere după efort



- de la un ciclu de pregătire la altul.
- pentru urmărirea eficacității măsurilor de tratament în cazul unor îmbolnăviri în vederea restabilirii capacității sportive.

Experiența în domeniul performanței a impus instituirea unor baremuri medicale absolut obligatorii pentru ca activitatea de pregătire sportivă să nu impiezeze starea de sănătate și ca munca antrenorului și a sportivului să nu se facă în van. Abaterea de la aceste norme medicale stabilite prin controlul medical sau o mare larghețe în interpretarea datelor medicale ( de exemplu pentru. a face concesiile mai ales copiilor care-și doresc cu tot dinadinsul statutul de sportiv, chiar cu riscul prejudiciului adus sănătății), constituie o greșeală sau chiar o culpă medicală. Este bine de reținut că starea de sănătate poate fi un factor limitativ al randamentului sportiv. De asemeni și nivelul de dezvoltare fizică sau starea de nutriție stabilite prin examenul antropometric și determinarea compoziției corporale care indică raportul optim între masa activă efectoare a deprinderilor motrice sportive și gradul de reprezentare a țesutului adipos, rezerva energetică și de protecție, poate constitui un element limitativ sau facilitant al performanțelor totuși raportat la vârsta și natura efortului. Totodată starea funcțională și capacitatea de efort stabilite în urma controlului medical trebuie să reflecte condiții favorabile performanței, condiții de economie funcțională de repaus și de efort din partea aparatului cardiovascular, respirator, neuromotor și substratului metabolic (nivelul acidului lactic).

**Selecția inițială**, prepubertară, este dominată de starea de sănătate, de motivația copilului și a familiei pentru sport, de profilul morfologic, funcțional și neuropsihic al părinților și de aspectul dezvoltării fizice a copilului care trebuie să se situeze la nivelul indicatorilor medii pe țară.

Adevărata selecție sportivă are loc la pubertate (**selecția secundară**) când parametrii morfofuncționali tind să se stabilizeze. Modelul biologic al performerului este adaptat vârstei, sexului și cerințelor de performanță. Pentru conturarea modelului biologic se operează cu anumiți indici morfofuncționali într-o prioritate stabilită. Trebuie însă avut în vedere că există și posibilitatea compensării între indicii morfofuncționali încât în final se conturează o medie a caracteristicilor.

Pentru o selecție bună și operantă, trebuie cunoscute caracteristicile fiziologice ale efortului (aerob, anaerob, mixt) din fiecare ramură sportivă.

Există ramuri sportive în care la selecție predomină:

- biotipul constituțional sub aspect morfologic (atletica grea, gimnastica)
- aspectul biomotric - (în probele de rezistență cu energogeneză aerobă)
- aspectul calităților neuropsihice (în scrimă, tir)
- aspectul neuromuscular (în sărituri, haltere)

În afara selecției, controlul medical sportiv are ca scop și **orientarea medico-sportivă**. Aceasta se face de obicei la selecția secundară când datele medicale pot ajuta antrenorul la stabilirea probei sportive unde sportivul are cele mai bune șanse de afirmare.

De asemeni pot exista situații când apare plafonarea sau când starea de sănătate constituie un factor limitativ pentru proba în care s-a consacrat și atunci se impune **reorientarea sportivă** spre o probă care nu afectează starea de sănătate, cu alt tip de solicitare funcțională sau biomecanică.

Toate aceste considerente medico-sportive impun obligativitatea efectuării controlului medical sportiv inițial și periodic ori de câte ori situația o impune cu precizarea că datele alese nu trebuie să rămână consemnate numai în fișa medicală a sportivului, ci să ofere antrenorului o bază de date operante pentru șlefuirea performanței sportive.

**De reținut**



### **ROLUL CONTROLULUI MEDICO – SPORTIV**

- 1. Stabilirea stării de sănătate, a stării funcționale și a capacității de efort în diferite etape de pregătire sportivă; investigarea și tratamentul diverselor afecțiuni, deficiențe fizice, traumatisme.**
- 2. Supravegherea dinamică a stării de sănătate și a capacității de efort prin investigare în condiții de laborator (testarea în efort standard) și pe terenul sportiv**
- 3. Optimizării stării de sănătate și a stării de antrenament** prin urmărirea aplicării în practică de către antrenor și sportiv a prescripțiilor medicale (indicații de susținere a efortului, refacere după efort, regim alimentar) ca și respectarea măsurilor de recuperare în cazul unei îmbolnăviri sau leziuni ale aparatului locomotor
- 4. Rol în selecție, orientarea și reorientarea sportivă, în aprecierea rezervelor și estimarea performanței;**
- 5. Rol în susținerea efortului, refacerea post efort, recuperare post traumatică.**
- 6. Stabilirea contraindicațiilor temporare și definitive ale efortului.**

## ***A.2. METODELE ȘI MIJLOACELE UTILIZATE ÎN CONTROLUL MEDICO-SPORTIV: EXAMENUL MEDICO- SPORTIV, OBSERVAȚIA MEDICO-PEDAGOGICĂ ȘI JURNALUL DE AUTOCONTROL***

### **DE CE ?**

*Dirijarea medicală a antrenamentului sportiv include o serie de acte medico-sportive, deprinderi ce încep odată cu alcătuirea planului de pregătire și se încheie la finele ciclului sportiv anual cu sau fără obținerea formei sportive, necesitând din acest motiv o bună cunoaștere și interpretare de către antrenor și kinetoterapeut.*

Instrumentele medicale utilizate în dirijarea științifică a procesului de antrenament sunt: **examenul medico-sportiv** finalizat prin eliberarea avizului medico-sportiv (realizat de medic), **jurnalul de autocontrol** (realizat de sportiv și interpretat de medic sau kinetoterapeut), **observația medico-pedagogică** (realizată de medicul echipei, kinetoterapeut, antrenor).

1. Pentru ca un plan de pregătire să fie viabil, fundamentat, și să aibă șorți de reușită, el trebuie să înceapă cu examenul medico-sportiv. Exceptând examenul medico-sportiv inițial (care are un caracter de selecție) toate celelalte examene medico-sportive fie că se efectuează la 6 luni - pentru majoritatea sportivilor legitimați - fie că se efectuează la 4 luni (micro sau macro circuite) pentru componenții loturilor naționale și olimpice - sunt examene medico-sportive periodice. Un asemenea examen efectuat la începutul ciclului anual și înaintea alcătuirii planului anual de pregătire oferă datele medico biologice de referință, de la care se pleacă, iar planul de antrenament trebuie să-și propună atingerea modelului biologic și a formei sportive ca o consecință a pregătirii sportive. Acest examen cuprinde: anamneza medico-sportivă; examenul clinic pe aparate, însoțit de examene de specialitate și examene paraclinice; evaluarea dezvoltării fizice; somatoscopie pentru evaluarea stării de nutriție; evaluarea funcțională și a capacității de efort. Pe baza acestor date se alcătuiește avizul medico-sportiv ce cuprinde: diagnosticul stării de sănătate, de nutriție și dezvoltare fizică și a stării funcționale și al capacității de efort (partea I); indicații și contraindicații medicale, medico-sportive, metodico pedagogie privind alimentația, medicația și refacerea, calitățile motrice și psihice ce ar trebui perfecționate prin antrenament (partea a II-a). Avizul se încheie cu o prognoză privind performanța biologică și implicit performanța sportivă.

*Cu asemenea date antrenorul poate construi un plan solid de pregătire, cu etape intermediare de control, inclusiv medico-sportiv care-i vor permite pe parcurs să aprecieze evoluția gradului de antrenament și să opereze corecții necesare în vederea realizării formei sportive la momentul oportun. Supravegherea și controlul transpunerii în practică a indicațiilor și contraindicațiilor incluse în avizul medico-sportiv este realizat de medicul de echipă și/sau kinetoterapeut.*

2. O a doua tehnică medico-sportivă de dirijare a antrenamentului o constituie jurnalul de autocontrol, un document personal al sportivului și în același timp o formă obiectivă de realizare în practică a colaborării medic - kinetoterapeut - sportiv - antrenor. În acest jurnal sportivul își notează zilnic o serie de parametri comportamentali, efortul sportiv desfășurat și o serie de indici paraclinici, de regulă dimineata la deșteptare, care transpuși grafic pe parcursul unei luni dau posibilitatea urmării și interpretării dinamice legat de adaptarea la efort. Parametrii înregistrați sunt următorii:

1. greutatea corporală, dimineata după evacuarea intestinului (pe grafic se marchează cu o linie roșie greutatea optimă de concurs, iar greutatea zilnică cu negru; se poate marca cu o linie punctată și greutatea după antrenament sau concurs pentru a marca scăderea în greutate indusă de anumite eforturi).

2. pulsul culcat și în picioare (se măsoară pulsul pe 10 s culcat și se înmulțește cu 6 obținând pulsul pe 1 min; sportivul se ridică lent din pat în picioare și după aproximativ 1 min de ședere în ortostatism își măsoară din nou pulsul în această poziție pe 10 s, care înmulțit cu 6 ne dă pulsul/min în ortostatism; se înregistrează grafic două curbe diferite pentru pulsul culcat și în picioare, având astfel vizualizată reacția vegetativă în dinamică).

3. somnul durata și calitatea sa (se notează numărul de ore și calitatea utilizând calificativele foarte bun, bun, satisfăcător și nesatisfăcător).

4. apetitul (se utilizează aceleași calificative FB, B, S, NS).

5. poftă de antrenament sau dispoziția de lucru (FB, B, S, NS).

6. antrenamentul sau concursul (se marchează numeric și durata fiecărui antrenament - 3 x 2 ore).

7. diverse (se notează starea generală, indispoziții, incidente, accidente, boli, etc.).

3. Terminologia utilizată este extrem de variată: observație medico-pedagogică, supraveghere medicală a antrenamentului, investigație în efort specific dar scopul investigației rămâne același controlul eficient și concret medico-biologic al antrenamentului. Aceasta va permite sprijinirea antrenorului în dirijarea antrenamentului prin furnizarea unor date obiective pe care acesta le poate integra în planul de antrenament.

## *De reținut*



### **INSTRUMENTELE MEDICALE UTILIZATE ÎN DIRIJAREA ȘTIINȚIFICĂ A PROCESULUI DE ANTRENAMENT**

- **examenul medico-sportiv** finalizat prin eliberarea avizului medico-sportiv (realizat de medic),
- **jurnalul de autocontrol** (realizat de sportiv și interpretat de medic sau kinetoterapeut),
- **observația medico-pedagogică** (realizată de medicul echipei, kinetoterapeut, antrenor).



## CAPITOLUL III

### TOTUL DESPRE EFORT

#### ***B.1. DEFINIȚIA ȘI CLASIFICAREA EFORTULUI ; INDICATORII EFORTULUI***

##### **DE CE?**

*Nu putem discuta despre performanță sportivă fără a vorbi și mai ales a înțelege noțiunea de efort sportiv și implicit pe cea de capacitate de efort. Cunoașterea factorilor limitativi ai efortului va permite elaborarea unor metode de contracarare a acestora și implicit de creștere a randamentului sportiv.*

Simplificat prin efort fizic înțelegem capacitatea organismului de a desfășura un lucru mecanic (efort) la o intensitate cât mai mare și menținerea acestei activități un timp cât mai îndelungat.

Procesul de antrenament în sportul de performanță urmărește **creșterea continuă a capacității de efort**, pentru a se asigura atât posibilitatea suportării în bune condiții a unei cantități mari de lucru la antrenamente cât mai ales realizarea și menținerea la un nivel cât mai înalt al efortului în timpul competițiilor.

Efortul poate fi analizat dintr-o multitudine de unghiuri: al sportivului, al antrenorului, al metodistului, al medicului, al biochimistului, explorându-se atât laturile cantitative cât și cele calitative. Din punct de vedere cantitativ efortul poate fi: exhaustiv, maximal, submaximal, mediu și mic, cei doi indicatori fundamentali fiind volumul și intensitatea efortului. Acești indicatori sunt completați de specificitatea, densitatea și complexitatea efortului care condiționează modificările funcționale și morfologice necesare creșterii capacității de performanță.

**Volumul efortului** reprezintă cantitatea totală de lucru mecanic efectuat de sportiv sau suma tuturor eforturilor efectuate (travaliul total) și poate fi apreciat prin:

- suma distanțelor parcurse în alergare, ciclism, canotaj, înot;
- suma kgm forță prestați în ridicarea halterelor, lecții de antrenament pentru dezvoltarea forței;

- suma tuturor repetărilor în gimnastică, jocuri sportive, sporturi individuale (sporturi în care se realizează repetarea unor exerciții sau execuții tehnice);
- timp de lucru (efectiv și pauze);
- număr de reprize, starturi, concursuri.

Toate aceste caracteristici trebuie luate în considerație în aprecierea volumului efortului; o apreciere numai pe baza numărului de ore de antrenament, de lecții sau starturi competiționale poate determina concluzii cu semnificație redusă.

**Intensitatea efortului** reprezintă cantitatea de efort (lucru mecanic) efectuat în unitatea de timp. Ea se apreciază prin mai multe modalități:

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

Relațiile dintre nivelul solicitării și intensitatea efortului sunt evidențiate prin valori funcționale, cel mai frecvent fiind utilizată frecvența cardiacă și consumul de oxigen. S-a constatat că în cazul solicitărilor submaximale față de capacitatea de efort aerob a subiectului există o creștere liniară a consumului de  $O_2$  și a intensității efortului, relație ce nu se mai păstrează în eforturile cu intensitate foarte intensă sau foarte mică.

De asemenea s-a observat că pentru aceeași intensitate de efort prestat, frecvența cardiacă variază de la individ la individ, fapt care a condus la apariția noțiunii de intensitate a solicitării, net diferite de intensitatea efortului.

**Intensitatea solicitării** reprezintă prețul funcțional plătit de organism pentru efectuarea unui efort și se apreciază prin:

- valori funcționale: puls, tensiune arterială, frecvență respiratorie;
- valori biochimice: lactacidemie.

În atletism se folosește frecvent aprecierea intensității solicitării prin fracții (2/4; 3/4; 4/4) sau procente (50,70,100) din posibilitățile maxime ale subiectului. De exemplu o alergare de viteză cu 7.5 m/sec poate reprezenta o solicitare de 3/4 (75 %), deci submaximală pentru un sprinter de valoare și de 4/4 (100 %), deci maximală pentru un semifondist.

**Complexitatea efortului** este dată de numărul de acțiuni motrice efectuate simultan și de "originalitatea configurației tipologice a elementelor" (Neumann și Mohs).

Caracterul complex al efortului este dat în primul rând de diversitatea actelor motrice simple care compun o mișcare, dar și de numărul grupelor musculare angrenate în lucru; dar extinzând noțiunea în sfera infrastructurilor, complexitatea este dată și de tipul substratului energetic utilizat și tipul sistemelor funcționale implicate.

***Macrostructural putem deci clasifica eforturile în: eforturi simple, medii, complexe și hipercomplexe.***

***La nivel infrastructural definim drept capacitate de efort fizic posibilitățile sistemului muscular activ de a elibera prin glicoliză anaerobă sau fosforilare oxidativă energia necesară pentru producerea unui lucru mecanic de un nivel cât mai înalt posibil și menținerea acestuia un timp cât mai îndelungat posibil.***

Clasificarea clasică, uzuală, împarte efortul în:

***\* 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 ce caracterizează sporturile de rezistență și în care sistemele sollicitate maximal sunt cel cardiorespirator, metabolic și muscular.***

***\* efort mixt cu dublă componentă aerobă și anaerobă cu sollicitare mai ales neuropsihică pe care îl întâlnim în jocuri sportive, atletism, alergări (400-1500 m), box, scrimă, tenis de câmp.***

O clasificare mai recentă și mai complexă folosește opt sisteme funcționale implicate în efort și valorile de măsură pentru fiecare din acestea, după cum urmează (după Drăgan, 1989):

\* circulația coronară având ca valoare de măsură frecvența cardiacă;

\* consumul maxim de O<sub>2</sub> având ca parametru măsurabil VO<sub>2</sub> max.;

\* schimburile energetice, caracterizate prin raportul procentual aerob/anaerob;

\* consumul de energie ce măsoară cantitatea de energie ce caracterizează o anumită activitate exprimat în kJ/min sau kJ/total (1kcal = 19kJ);

\* epuizarea glicogenului exprimată prin procentul de glicogen din mușchi;

\* lipoliza având ca valoare de exprimare cantitatea de acizi grași liberi (AGL) în mmol/l;

\* glicoliza ce are ca parametru măsurabil cantitatea de lactat exprimată în mmol/l;

\* proteinoliza -creatinina exprimată de cantitatea de uree-acid uric.



## De reținut



### CARACTERISTICILE EFORTULUI AEROB ȘI ANAEROB (Tabel 2).

CARACTERISTICI	EFORT AEROB	EFORT ANAEROB
DURATĂ/ VOLUM	-3 min.- ore	-10-15 sec. - alactacid -35-60 sec. - lactic
INTENSITATE	-mică; medie; submaximală	-maximală
SISTEME	cardiorespirator, metabolic,	-neuropsihic,
SOLICITATE	muscular	-neuromuscular
ECONOMIE	-da (produși finali CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O + energie)	-nu (produși finali acid lactic cu energie potențială)
CONDIȚII	-real (50% V O <sub>2</sub> max; FC 120-130/min; ore)	-datorie de O <sub>2</sub>
ECHILIBRU		
CERINȚĂ/ APORT O <sub>2</sub>	-aparent (80% V O <sub>2</sub> max; FC 160-170/min; 1 oră)	
SUBSTRAT	-ciclul KREBS (oxidare	-glicoliza anaerobă
BIOCHIMIC	aerobă glocoză) -oxidarea lipidelor	
FACTORI	-cantitatea de O <sub>2</sub> consumată	- intamusculari
LIMITATIVI	de mușchi	(cantitatea de ATP inițial, PC, tamponarea acidului lactic)
RELAȚIA		-forță
CALITĂȚI		-viteză
BIOMOTRICE	CU -rezistența	

## ***B.2 FACTORII LIMITATIVI AI CAPACITĂȚII DE EFORT***

### **DE CE?**

*Limitarea capacității de efort a organismului este determinată de organele ce ajung la limita capacității lor funcționale sau de epuizarea substanțelor implicate în generarea energiei, împiedicând intensificarea în continuare a efortului.*

*Deci, pentru sportiv, oboseala este factorul decisiv pentru reducerea efortului.*

Fiziologii definesc mai obiectiv oboseala ca fiind inabilitatea de a menține intensitatea efortului; deci cantitatea de energie consumat pe secundă trebuie să scadă.

Deși oboseala este "spaima" sportivilor ea este de fapt "salvatoarea" lor și trebuie să fie privită ca un factor pozitiv care împiedică activitățile metabolice să cauzeze leziuni ireversibile la nivel celular .

Sportivii experimentați "judecă" proba astfel încât să termine exact înaintea limitelor proprii ale oboselii. Antrenamentul extinde aceste limite modificând mușchii, manipulând metabolismul și schimbând reperele mentale, dar nu le poate niciodată suprima. Cât de aproape ajung atleții în a-și cauza leziuni ireversibile încercând să-și depășească limitele nu se știe cu precizie, dar se cunosc cazuri ale unor atleți care după stabilirea unui record mondial nu au reușit niciodată să repete performanța. Aceasta s-ar putea datora refuzului de a accepta semnalele oboselii și alterării ireversibile ale unor celule din organism.

Ideea că oboseala se datorește pur și simplu epuizării energiei este naivă în lumina descoperirilor ultimilor ani, putând sintetiza **factorii limitativi ai capacității de efort** după cum urmează :

- **Sistemul respirator** - asigură aportul de oxigen din atmosferă; ne interesează starea de sănătate a aparatului respirator, frecvența respiratorie, volumele respiratorii, aspecte dimensionale ale toracelui, deficiențe fizice la nivelul coloanei vertebrale sau toracelui, tipul respirației
- **Sistemul cardiovascular** :
  - **cordul** - pompează sângele în tot organismul ; ne interesează forța de contracție, frecvența cardiacă, volumul sistolic, travaliul cardiac

- **arborele vascular** - ne interesează elasticitatea arterelor mari, posibilitățile de vasoconstricție/vasodilatație capilară, numărul capilarelor ;

- starea de sănătate și reglarea activității cardiovasculare
- **sângele** - asigură transportul oxigenului sub formă liberă sau legată cu hemoglobina; ne interesează volumul sanguin, cantitatea de hemoglobină, numărul eritrocitelor, disocierea oxihemoglobinei la nivel tisular și condițiile tisulare locale ( $pO_2$ ,  $pCO_2$ , temperatura, pH-ul);

- **Rezervele energetice musculare (ATP-ul, fosfocreatina, glicogenul muscular);**
- **Acumularea de acid lactic**
- **Glucoza sanguină**
- **Aminoacizii cu lanțuri ramificate**

Epuizarea rezervelor energetice musculare și acumularea de acid lactic sunt în legătură directă cu **mușchiul**, dar ultimii doi factori implică **creierul (SNC)**. Creierul poate detecta modificări în nivelul constituenților sanguini și va răspunde crescând sensibilitatea sportivului la oboseală, astfel încât sportivul va ceda mai ușor la stresul fizic.

Există desigur și multe alte motive pentru imposibilitatea de a face efort: un mușchi traumatizat, o entorsă sau luxație articulară, hipertermia, o infecție virală, etc., dar aceștia sunt factori patologici și nu fiziologici.

Anatomia și fiziologia sistemului cardiovascular și respirator au format subiectul multor cărți despre știința sportului, din motive evidente. Din punct de vedere istoric, importanța plămânilor și a cordului a fost înțeleasă, cel puțin în linii mari, cu mult înainte de elucidarea biochimiei efortului. Unul din motivele acestei abordări este acela că aspectele fiziologice sunt mult mai ușor de perceput și explicat - sportivul simte o creștere în frecvența cardiacă sau în frecvența respiratorie dar nu poate percepe o schimbare în rata ATP-ului.

**În performanța sportivă procesele fiziologice și biochimice sunt ambele importante în egală măsură. Ambele implică procese complexe care pot limita rata eliberării de energie la nivel muscular.**

Desigur că aceste aspecte par complicate în stadiul actual, dar în ceea ce urmează vom încerca să la clarificăm.

Dintre factorii externi o atenție deosebită trebuie acordată **căldurii și supraîncălzirii**. În timpul antrenamentului sau competiției sportivul consumă

o cantitate mare de energie din care cea mai mare parte se eliberează sub formă de căldură. O creștere a temperaturii corpului este dintr-un punct de vedere benefic, deoarece reacțiile chimice musculare decurg mai repede odată cu creșterea temperaturii. Pericolul constă în alterarea mecanismelor ce reglează temperatura normală; o temperatură centrală de 42.5% este considerată în general fatală dacă nu este tratată în decurs de câteva minute.

**Hipertermia** se caracterizează prin instabilitate, comportament agresiv, dezorientare în spațiu. Aceste simptome nu sunt specifice, ele putând apare și în deshidratare; cel mai frecvent apar prin asociere cele două cauze (epuizare cauzată de căldură). Într-adevăr deshidratarea va reduce transpirația și va altera deci principalul mijloc de pierdere de căldură (evaporare). Există multe incidente mortale în care supraîncălzirea este bănuită ca având rol major în generarea acestora. Efectul nefast al căldurii este amplificat și de administrarea de amfetamine, ceea ce crește mult riscul de moarte subită.

Pentru prevenirea hipertermiei, căldura produsă în mușchi trebuie eliminată din corp; aceasta semnifică în primul rând transportul căldurii de la locul de producere la suprafața corpului. Prin creșterea fluxului sanguin la nivelul pielii căldura se pierde atât prin convecție și conducție cât și prin evaporarea apei (transpirației). Un litru de transpirație prin evaporare completă este responsabil de pierderea a 2400 kJ; sunt deci necesari circa 3 litri pentru îndepărtarea întregului exces de căldură generată în timpul unui maraton. Din păcate sângele care transportă căldura la nivelul pielii nu poate fi utilizat și în transportul oxigenului la nivel muscular și organismul este obligat să accepte o soluție intermediară. Hipertermia survine mai frecvent în zilele fierbinți și cu umezeală crescută când evaporarea are loc cu greutate. În astfel de condiții trebuie administrate lichide înainte și în timpul efortului; se va stropi corpul și îmbrăcămintea cu apă înaintea cursei și în eforturile de durată lungă la fiecare punct de alimentare.

Problema hipertermiei, așa cum s-a arătat, este amplificată de deshidratare. O pierdere de lichid de numai 1% din greutatea corporală va produce o afectare detectabilă a reglării temperaturii.

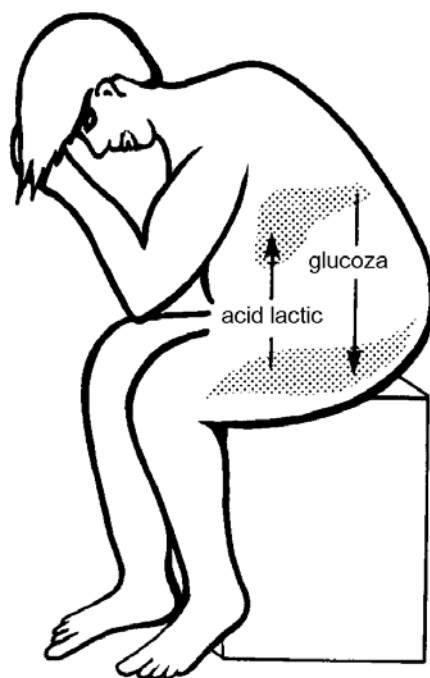
De aceea se recomandă consumarea de lichide înainte și în timpul competiției, chiar dacă sportivul nu are senzația de sete, deoarece setea nu apare imediat după deshidratare. Unii autori recomandă o metodă simplă, dar nu suficient de exactă de detectare a hipertermiei; sportivul își verifică tegumentele la limita superioară a toracelui. Dacă tegumentele sunt uscate, sportivul trebuie să-și administreze lichide cât mai curând.

## *De reținut*



### FACTORII LIMITATIVI AI CAPACITĂȚII DE EFORȚ

- Sistemul respirator
- Sistemul cardiovascular (cord, arbore vascular, sânge)
- Sistemul muscular (rezervele energetice musculare: ATP-ul, fosfocreatina, glicogenul muscular);
- Factori biochimici (acumularea de acid lactic, glucoza sanguină, aminoacizii cu lanțuri ramificate)
- Factori externi (căldura, supraîncălzirea)
- Factori patogeni



### ***B.3. PRINCIPALELE SISTEME ALE ORGANISMULUI UMAN IMPLICATE ÎN EFORT : NOȚIUNI DE ANATOMIE ȘI FIZIOLOGIE, MODIFICĂRI INDUSE DE EFORT, EXPLORĂRI ÎN MEDICINA SPORTIVĂ***

**DE CE ?**

*În condițiile actuale pentru realizarea unui antrenament științific condus se impune prioritar cunoașterea bazelor fiziologice și biochimice ale modificărilor apărute în urma variatelor solicitări, și a modificărilor induse de efort la nivelul acestora .*

Aceste modificări apar la nivelul tuturor sistemelor organismului la început fiind funcționale, fiziologice, iar în cazul repetării sistematice a efortului timp îndelungat îmbrăcând aspectul unor restructurări morfologice (anatomice). **Cunoașterea acestor modificări permite aprecierea influenței benefice a antrenamentului și /sau utilizarea unor metode diverse (antrenament, medicație, alimentație) pentru contracararea factorilor limitativi ai efortului și îmbunătățirea performanței.**

Odată cu începerea efortului în organism se produc modificări fiziologice rezultate în urma acțiunii adrenalinei revărsate în sânge, pe cale reflexă, într-o cantitate crescută, ca și datorită excitațiilor venite de la proprioceptorii din mușchi, tendoane și articulații.

Dintre parametrii de bază ai efortului cu rol hotărâtor în determinarea amplitudinii modificărilor din organism cei mai importanți sunt **intensitatea și durata efortului**, mai ales pentru modificările ce apar imediat în efort.

La începutul antrenamentului apar **adaptări generale**, care odată cu selecționările adecvate și limitările tot mai accentuate ale parametrilor solicitării vor deveni din ce în ce mai specifice.

Limitele acestor **adaptări specifice** depind în primul rând de patrimoniul genetic individual, dar și de factori extragenetici, fiind dependente în principal de însuși procesul de antrenament (ciclitarea, condițiile materiale, echipamentul, aparatura, parteneri, etc.). Adaptarea metabolică se referă la totalitatea modificărilor funcționale și metabolice ce însoțesc imediat administrarea stimulilor de efort, în timp ce adaptarea epigenetică cuprinde ansamblul modificărilor ce apar în urma solicitărilor sistematice, în timp a diferitelor structuri celulare și tisulare, exprimând în

ultimă instanță statutul de organism antrenat. Individualizarea acestor aspecte se va realiza pentru principalele aparate și sisteme implicate în efort.

## 1. SISTEMUL RESPIRATOR

### Noțiuni de anatomie și fiziologie

Sistemul respirator se compune din căile aeriene și plămâni.

**Căile aeriene** sunt reprezentate de: fosele nazale, faringele, laringele, traheea și bronhiile principale, cu rol în transportul aerului atmosferic.

**Plămânii** sunt organele respiratorii propriu-zise, la nivelul lor au loc schimburile de gaze dintre organism și aerul atmosferic.

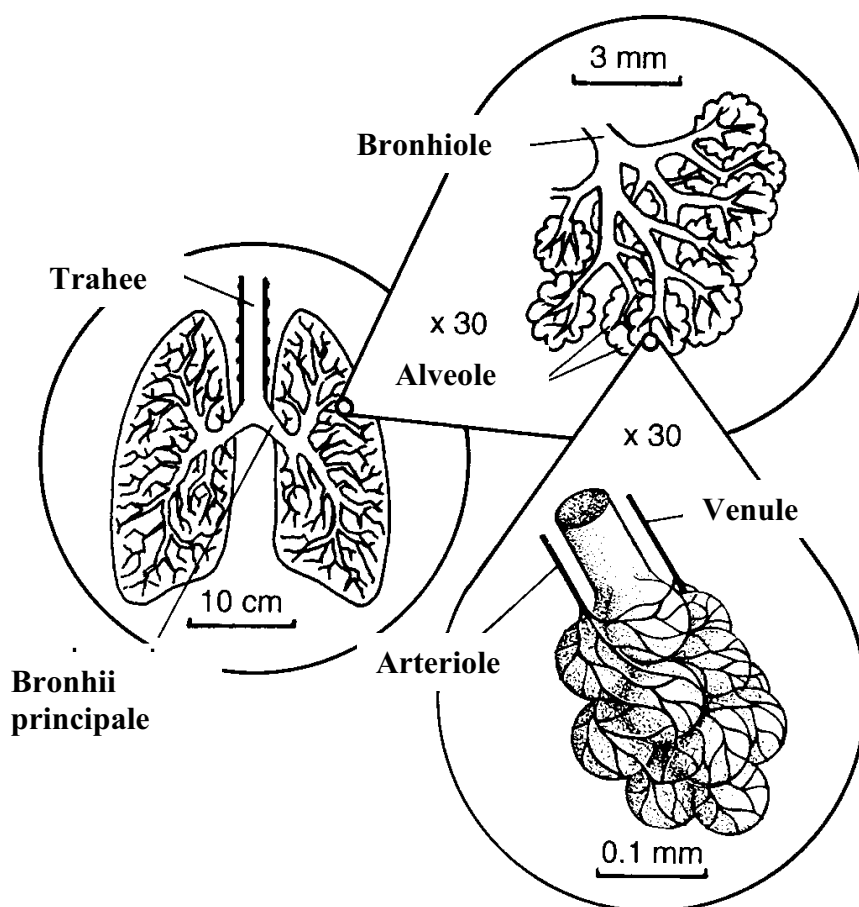


Figura 1. Structura sistemului respirator (după Newsholme, 1995)

Schimburile gazoase se realizează datorită succesiunii ritmice a 2 procese: inspirația și expirația.

**Inspirația** este procesul prin care aerul atmosferic pătrunde prin căile respiratorii până la nivelul alveolelor pulmonare (cele mai mici unități morfofuncționale pulmonare). La acest nivel oxigenul din aerul atmosferic trece în sânge, datorită unor diferențe de presiune.

Inspirația se realizează prin contracția mușchilor inspiratori (mușchii intercostali externi, diafragma, supracostalii) care măresc cutia toracică în toate cele 3 diametre ale sale. Mărirea toracelui este urmată de creșterea volumului pulmonar, deci cu cât vom mări volumul toracelui va crește și volumul pulmonar și implicit cantitatea de aer/oxigen introdusă în organism,  $VO_2$  maxim constituind un factor limitativ al capacității de efort aerob. **Din acest motiv în explorarea respiratorie ne interesează nu numai volumele respiratorii, ci și forma și volumul toracelui.** Modificări de formă, statică, deficiențe și/sau sechele de rahitism la nivelul sternului, coastelor sau coloanei vertebrale influențează funcția respiratorie. În aceste cazuri recomandările includ profilaxia rahitismului, exerciții pentru dezvoltarea generală a toracelui, exerciții de gimnastică respiratorie, exerciții specifice altor deficiențe fizice (cifoze, spate plan). Pentru antrenor și kinetoterapeut este importantă și cunoașterea grupelor musculaturii inspiratorii accesorii care pot realiza o ridicare suplimentară a coastelor și deci o mărire suplimentară a volumului toracic (inspir forțat). Exercițiile se pot realiza în cadrul salilor de gimnastică recuperatorie dar și în sala de antrenament, înainte sau la sfârșitul programului de antrenament, sau pot fi incluse în scop profilactic chiar în programul de antrenament.

Aceste aspecte vor fi detaliate în cadrul capitolului consacrat examinărilor din incinta cabinetului de dezvoltare fizică.

**Expirația** este un proces pasiv, de relaxare a musculaturii respiratorii și revenire a cutiei toracice la dimensiunile inițiale, prin care aerul/ $CO_2$  este eliminat la exterior. Se realizează pe seama elasticității pulmonare, a cartilajelor costale și a ligamentelor întinse în timpul inspirației. Elasticitatea toracică, calculată ca diferență dintre perimetrele respiratorii maxime (inspir/expir) oferă deci indicii importante atât în inspir cât și în expir.

În condiții de expir forțat (efort, condiții patologice) ea devine un proces activ prin contracția mușchilor abdominali și a unor grupe musculare toracice care reduc suplimentar volumul toracic/pulmonar.

**Frecvența mișcărilor respiratorii** în stare de repaos este de **16/minut** la bărbat și **18/minut** la femeie. Valorile superioare poartă numele de **tahipnee**, iar cele inferioare de **bradipnee**.

**Volumele respiratorii** se măsoară cu ajutorul spirometrului și sunt reprezentate de :



- **volumul curent (VC)** reprezintă cantitatea de aer introdusă în plămâni printr-un inspir normal - **500 ml**
  - **volumul inspirator de rezervă (VIR)** reprezintă cantitatea de aer introdusă în plămâni printr-un inspir forțat, peste volumul curent - 1500 ml
  - **volumul expirator de rezervă (VER)** reprezintă cantitatea de aer eliminată din plămâni printr-un expir forțat, care urmează după un expir obișnuit ; 1000-1500 ml
  - **capacitatea pulmonară vitală (CV)** reprezintă suma volumelor menționate anterior - 3500 ml. Variaza în funcție de sex, înălțime, grad de antrenament.
- În afara acestor volume se mai descrie o cantitate de 1500 ml aer care nu poate fi expulzat din plămâni nici printr-un expir forțat (**volum rezidual - VR**), ceea ce conduce la o valoare totală maximă a cantității de aer din plămâni de 5000 ml (**capacitate pulmonară totală - CPT**)

### **Modificările respirației în efort**

În urma efectuării efortului fizic, la nivelul respirației se pot produce modificări imediate sau acute, care se regăsesc la toți indivizii ce realizează un efort fizic și modificări tardive sau de antrenament care se instalează la cei care realizează un efort fizic timp îndelungat. Aceste modificări tardive reprezintă amprenta pe care antrenamentul o lasă asupra funcției organismului și deosebesc un organism antrenat de unul neantrenat atât în repaus cât și în efort.

A. **Modificări imediate** (acute) includ:

- **frecvența respiratorie. În repaus este de 16-18 respirații/min.** 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.

După eforturi izometrice cu apnee totală, frecvența respiratorie 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**, frecvență 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 CO<sub>2</sub>.

După efectuarea eforturilor maxime, de scurtă durată, frecvența respiratorie poate atinge valori de 40-50 resp/min; după eforturile intense și de lungă durată 30-40 resp/min, iar după cele 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.

- **amplitudinea respiratorie** crește foarte mult pentru a asigura un debit respirator mai mare și deci o cantitate mai mare de O<sub>2</sub> (crește VIR, VER). 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<sub>2</sub> acumulată.

- **debitul respirator** (cantitatea de aer care trece prin plămâni timp de 1 min ; se calculează înmulțind VC 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 iar în cele maxime aerobe la 150-180 l/min.

- **consumul de O<sub>2</sub>**. În efort aprovizionarea cu O<sub>2</sub> la nivelul organismului este limitată datorită timpului scurt de contact între aerul alveolar și sângele din capilare, circulația sanguină fiind accelerată în timpul efortului. Aprovizionarea este compensată prin creșterea amplitudinii respiratorii și dispariția spațiului mort.

La periferie are loc o creștere a coeficientului de utilizare a O<sub>2</sub> de către sângele arterial de la 30-40% la 70%. În repaus consumul de O<sub>2</sub> este de 250 ml/min. În eforturile medii ajunge la 1500 ml/min în cele submaximale la 2500 ml/min iar în eforturile maxime la 3000-3500 ml/min.

**B. Modificările tardive** pot reprezenta parametrii gradului de antrenament; ele includ:

- **frecvența respiratorie**; în repaus este 10-12 resp/min la sportivi antrenati și se datorește dezvoltării mari a musculaturii inspiratorii și creșterii elasticității cutiei toracice; în efort cei bine antrenati efectuează apnee totală, iar după terminarea efortului datoria de O<sub>2</sub> este plătită printr-un număr mai mic de respirații decât la cei neantrenați.

- **amplitudinea mișcărilor respiratorii** crește tot pe seama dezvoltării musculaturii toracice. Ca rezultat crește volumul curent de repaus de la 500 ml la neantrenați la 700-800 ml la antrenati. Raportul dintre

inspirație și expirație este de 1/1,8 sau 1/2 la antrenați și 1/1,5 la neantrenați (deci crește durata expirației).

Pneumograma (înregistrarea mișcărilor respiratorii) va arăta o amplitudine mai mare, un raport inspirație/expirație modificat și o frecvență mai mică.

- **debitul respirator** rămâne nemodificat în repaus (8 l/min) și crește mult în efort (150-180 l/min) pe seama creșterii amplitudinii respiratorii.

Există ramuri de sport (înotul, canotajul, alergările de fond, antrenamentele la altitudine) care măresc ventilația pulmonară atingând un debit respirator maxim.

- **consumul de O<sub>2</sub>** 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 și creșterea coeficientului de utilizare a O<sub>2</sub> din sângele arterial).

- **capacitatea vitală** atinge la cei antrenați valori de 6500-7000 ml în funcție de ramura de sport practică.

În concluzie creșterea intensității efortului este însoțită de amplificarea ventilației pulmonare (debit respirator/minut) ce se realizează atât prin creșterea frecvenței respiratorii (de la 10-18 resp. /min. la 30-45 resp. /min.) cât și prin mărirea volumului respirator curent (de la 500-600 ml/resp. în repaus la 2000-2500 ml/resp. în efort mediu).

Atingerea și menținerea capacității ventilatorii la parametrii indicați este dependentă de intensitatea și tipul efortului practicat, ca și de gradul de antrenament al sportivului.

Frecvența respiratorie crește de obicei mai rapid decât volumul respirator. Mărirea exagerată este neeconomică deoarece necesită consum energetic crescut pentru contracția mușchilor respiratori și scade timpul de umplere alveolară prin vehicularea aerului în spațiul mort (căi respiratorii).

Volumul respirator crește printr-o mai bună deschidere alveolară ce mărește suprafața de contact alveolo-capilară. De asemenea crește și viteza de circulație capilară ceea ce permite realizarea schimburilor gazoase într-un interval foarte scurt (0.35-0.75 sec.) de 4-6 ori mai intens.

Produsul dintre volumul curent și frecvența respiratorie /min reprezintă **minut volumul**. Antrenamentul crește mult minut volumul; la sportivii de anduranță s-au înregistrat în efort volume de peste 120 l/min. De asemenea prin antrenament se îmbunătățește și eficiența schimburilor gazoase prin bariera alveolopulmonară.

**VO<sub>2</sub> maxim** poate crește prin antrenament cu până la 25%. Sportivii și antrenorii au căutat de mult timp o metodă simplă care să ofere un indice al

performanței sportive ce poate fi folosit în selecție. Un bun sportiv nu este întotdeauna cel cu cel mai mare  $VO_2$  maxim, deși acesta este important. un indicator mai bun se realizează prin corelarea  $VO_2$  maxim și a pragului aerob-anaerob influențat de asemenea de antrenament.

**În concluzie** antrenamentul induce modificări adaptative tardive în repaos și efort realizând o respirație mai economică; bradipnee în repaos și creșterea frecvenței respiratorii în efort la limita necesităților cu un bun echilibru al consumului de  $O_2$  și al eliminării de  $CO_2$ .

Creșterea ventilației se realizează prin creșterea volumului curent (contractie diafragmatică); crește capacitatea vitală cu scăderea procentuală a volumului rezidual; are loc utilizarea mai promptă și mai intensă a  $O_2$  la nivel tisular; crește rezistența la hipoxie și implicit timpul de apnee prin folosirea rezervelor tisulare de  $O_2$ ; se formează un stereotip dinamic datorat sinergismului contractiei mușchilor membrelor cu cel al mișcărilor respiratorii și scade datoria de  $O_2$ .

## **Explorarea aparatului respirator în medicina sportivă**

*A. Starea de sănătate a aparatului respirator, inclusiv modificările de formă ale toracelui*

*B. Aspectele dimensionale ale cutiei toracice și gradul de elasticitate a acesteia*, informații furnizate de examenul somatoscopic. În cadrul acestui examen se va înregistra :

- **perimetria toracică în repaos, inspir forțat și expir forțat.**
- **diametrele toracice anteroposterioare și transverse**
- **indicele Erissman.**

Aceste investigații pot fi completate cu examinări somatoscopice ce înregistrează **tipul respirator (costal superior, costal inferior, costo-abdominal)**.

Tipurile costal inferior și costo-abdominal favorizează o volumetrie respiratorie mai bună prin eficiența crescută a funcției diafragmatice. Sunt caracteristice sportivilor bine antrenați. Se mai determină eventualele **modificări ale curburilor coloanei vertebrale** cu implicații în determinarea volumului cutiei toracice (cifoză, spate plat) sau sechele de rahitism (stern înfundat, mătănii costale etc.). De asemenea se utilizează explorări paraclinice de tipul radiografiei și radioscopiei ca și înregistrarea mecanică sau electrică în vederea determinării

*Aceste măsurători se realizează în cadrul cabinetului de dezvoltare fizică, unde metodologia este redată amănunțit.*



### ***C. Aspecte dimensionale și funcționale pulmonare***

Măsurarea volumelor gazoase pulmonare a fost realizată încă din anul 1846 de către Hutchinson, aparatul creat de el reprezentând și la ora actuală principiul de bază al spirometrelor și spirografelor. De la determinarea capacității vitale (prin **spirometrie**) sau a debitelor (prin debitmetru), numărul parametrilor respiratori necesari a crescut necesitând apariția unor aparate mai complexe care să realizeze și înregistrări grafice (spirografe).

Parametrii utilizați cel mai frecvent sunt :

1. **Capacitatea vitală (CV)** formată din 3 fracțiuni :

- volumul curent (VC), valoarea medie este de 0.5 l (16-18% din CV).

- volumul inspirator de rezervă (VIR); valoarea medie este de 1.5 l (40-49% din CV).

- volumul expirator de rezervă (VER) ; valoarea medie este de 1,2 l (35-42% din CV)

La sportivi procentajul VER este deseori mai mare, în funcție de a mai bună stare de antrenament, în special la cei ce practică sporturi ce se efectuează cu toracele blocat (halterele, lupte).

2. **Volumul expirator maxim pe secundă (VEMS)** reprezintă volumul de aer pe care subiectul poate să-l elimine în prima secundă după o inspirație forțată. Furnizează informații asupra stării și calibrului bronhiilor și rapidității volumelor pulmonare de schimb. Prezintă valori absolute și relative (indicele Tiffeneau).

**Indicele Tiffeneau** =  $VEMS \times 100 / CV$  (80% din CV), crește la sportivii ce practică volei, baschet, handbal, rugby (96-100%).

VEMS-ul are o periodicitate zilnică; cea mai mare valoare apare la ora 9 dimineața, cea mai mică la ora 18.

3. **Volumul inspirator maxim pe secundă (VIMS)** reprezintă volumul de aer ce poate fi introdus în arborele respirator în prima secundă a unei inspirații maxime și forțate, după o expirație maximă. Calcularea valorilor absolute și relative se face ca la VEMS. Pentru obținerea valorilor relativ normale se adaugă 8% la indicele Tiffeneau. La copii și sportivi valorile normale depășesc 90% CV.

4. **Frecvența respiratorie (Fr)** reprezintă numărul de cicluri respiratorii pe unitatea de timp în condiții bazale. Un ciclu respirator complet e format dintr-o fază inspiratorie și una expiratorie cu durata în proporție de 1/1 - 1/1.2.

Determinarea se poate face prin metoda clinică (palpare) sau metoda spirografică.

La sportivi s-au înregistrat următoarele valori:

- în repaus = 12-18 resp/min
- în efort mediu = 35-40 resp/min
- în efort submaximal = 60-70 resp/min
- în efort maximal respirația este mult redusă, putând ajunge până la apnee, dar se accentuează evident imediat după terminarea efortului (65-75 resp/min)

5. **Consumul de O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>)** reprezintă volumul de O<sub>2</sub> reținut în arborele respirator din volumul de aer pe 1 minut în condiții de repaus; este egal în medie cu 300 ml.



Volum II



1.6. Explorări cardio-respiratorii

### C. Teste funcționale respiratorii

1. **Timpul de apnee** exprimă perioada de oprire voluntară a respirației în condiții de hipoxie și acumulare de CO<sub>2</sub>; după inspirație profundă = 60 sec, după expirație profundă = 20 sec

2. **Testul hiperventilației** demonstrează adaptarea la condiții de hipoxie și eficiență ventilatorie prin menținerea apneei voluntare în două etape, între care sunt intercalate 10 respirații maxime (CV) timp de 20 sec, durata apneei celei de a doua comparativ cu prima dublându-se sau chiar triplându-se (tir, sărituri, aruncări, lupte, haltere).

3. **Forța expiratorie maximă (FEM<sub>x</sub>)** constă în expirarea forțată și rapidă contra unei coloane de mercur.

FB = peste 120 mm Hg

B = 100 - 120 mm Hg

M = sub 100 mm Hg

- pentru fete = valori mai mici cu 10%

- pentru copii = valori mai mici cu 20%

4. **Tipul respirator** și simetria dinamică a toracelui se realizează cu ajutorul toracometrului situat la 5-10-15 cm de furculița sternală, cu efectuarea mai multor respirații profunde. Se calculează media amplitudinilor respiratorii la fiecare nivel și pentru fiecare lumitorace. Tipurile respiratorii inferioare favorizează volumul respirator prin eficiența contracției diafragmatice.

*Aceste măsurători se realizează în cadrul cabinetului de explorări funcționale, unde metodologia este redată amănunțit.*

## 2. SISTEMUL CARDIOVASCULAR

### Noțiuni de anatomie și fiziologie

Sistemul cardiovascular este format din inimă, vase de sânge și limfatice, alcătuind o unitate funcțională coordonată și permanent adaptată nevoilor organismului.

**INIMA (CORDUL)** este un organ muscular, tetracameral, format din 2 atrii și 2 ventricole

Atriile sunt complet separate între ele prin septul interatrial, analog ventriculele sunt separate prin septul interventricular. Patologic pot exista comunicări interatriale sau interventriculare (*defecte de sept*). Atriul și ventriculul de aceeași parte comunică prin orificiile atrioventriculare prevăzute cu valvule care se deschid într-un singur sens, permițând trecerea sângelui numai dinspre atrii spre ventricule.

Din punct de vedere funcțional inima poate fi considerată ca o dublă pompă, fiecare deservin o circulație complet separată : **circulația sistemică** (marea circulație) care începe în ventriculul stâng prin artera aortă și se termină în atriul drept prin cele 2 vene cave și **circulația pulmonară** (mica circulație) care începe în ventriculul drept prin artera pulmonară și se termină în atriul stâng prin cele 4 vene pulmonare (figura2 ).

Inima în sine primește și ea sângele oxigenat prin arterele coronare, ramuri din aortă în imediata apropiere a originii acesteia. Orice restricție sanguină prin artera coronară sau ramurile ei va avea consecințe majore; obstrucția unei ramuri printr-un cheag sanguin va duce la necroza teritoriului cardiac deservit (*angina pectorală, infarct miocardic*).

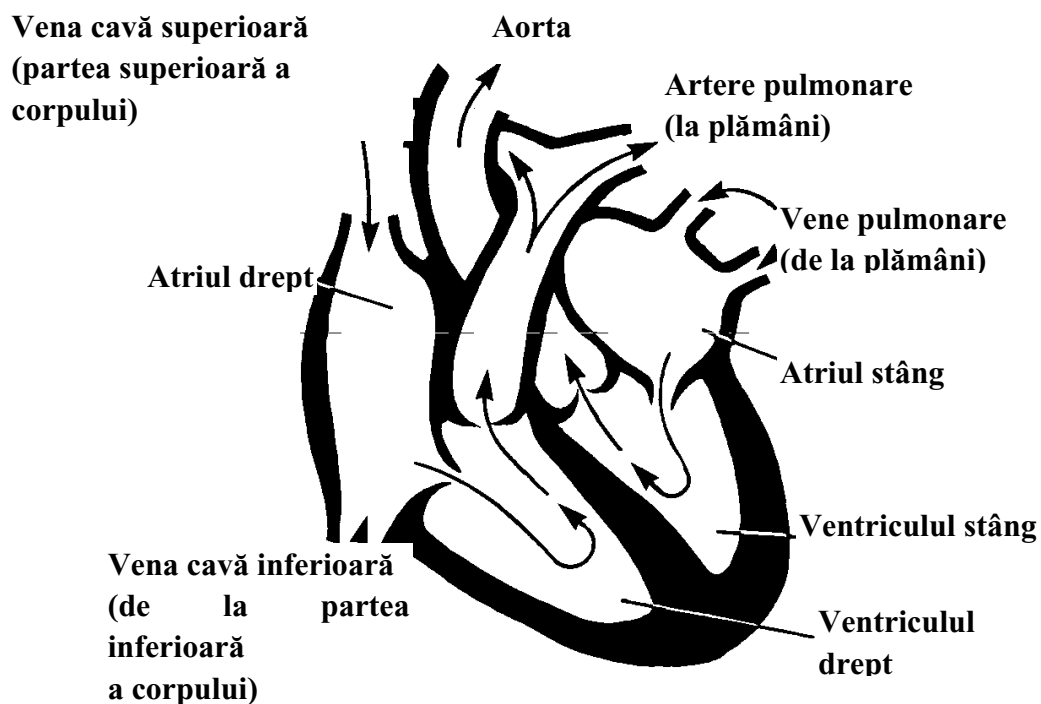
Contractiile inimii se numesc **sistole**, iar relaxările **diastole**. Succesiunea unei sistole și a unei diastole constituie **ciclul sau revoluția cardiacă**.

În timpul diastolei atriale valvulele atrioventriculare sunt închise, musculatura atriilor este relaxată și sângele se scurge prin vene, acumulându-se în atrii. Presiunea interatrială crește, devine superioară celei ventriculare de unde sângele a fost expulzat, și valvulele atrioventriculare se deschid. Sângele trece pasiv, datorită diferenței de presiune din atrii în ventricule (70%), restul fiind împins prin contracția musculaturii atriale (sistola atrială).

După sistola atrială urmează sistola ventriculară. Ventriculele se contractă, presiunea intraventriculară crește mult, depășește presiunea din arterele aortă și pulmonară, valvulele semilunare se deschid și sângele este expulzat în artere. Evacuarea sângelui se face la început rapid și apoi lent,

presiunea intraventriculară scăzând progresiv. În timpul sistolei se expulzează în artera aortă și respectiv pulmonară, 70-90 ml sânge (**debit sistolic**).

După sistolă ventriculele se relaxează (diastola ventriculară) și ciclul [reîncepe](#). Prin înmulțirea debitului sistolic cu frecvența cardiacă/minut se obține **debitul cardiac** cu valori normale de aproximativ 5,5 l.



**Figura 2. Marea și mica circulație**

Cordul este alcătuit din 3 straturi concentrice : endocard, miocard, epicard ; miocardul are o importanță deosebită atât prin dezvoltare cât și prin proprietățile sale. În structura acestuia, în afara fibrelor musculare striate de tip miocardic există celule specializate în generarea și conducerea impulsurilor de contracție, alcătuind **sistemul excitoconductor nodal** (embrionar). Datorită acestui sistem cordul se contractă ritmic și automat. Sistemul este alcătuit din 4 componente; cel mai rapid ritm de generare al contracției îl are nodulul sinoatrial care imprimă o frecvență cardiacă de 60-80 bătăi/minut (frecvența cardiacă normală). Dacă nodulul este lezat rolul de



centru de comandă este preluat de nodul atrioventricular care imprimă o frecvență cardiacă de 40 bătăi/minut. Cea mai joasă frecvență poate fi imprimată de fasciculul Hiss (20-25 contracții/minut). Creșteri ale frecvenței cardiace peste 80 bătăi/minut poartă numele de **tahicardie**; scăderea sub 60 bătăi/minut se numește **bradicardie**.

*Activitatea centrilor de comandă poate fi modificată de o serie de factori : temperatură, concentrația sanguină a unor ioni (sodiu, potasiu, calciu, magneziu, etc), adrenalina, acetilcolina (mediatori ai sistemului nervos vegetativ).*

Adrenalina realizează o creștere a activității cardiace și vasoconstricție; acetilcolina are o acțiune inversă.

Pentru a se realiza contracția inimii impulsurile de contracție generate de sistemul excitoconductor trebuie să ajungă în toată masa miocardului. Întreruperea/lezarea integrității sistemului de conducere provoacă tulburări ale activității cardiace denumite **blocuri** (total, parțial, de ramură).

Deci ritmul cardiac normal este regulat și are o frecvență de 60-80 bătăi/minut. Patologic pot apare *aritmii* (ritmuri neregulate) *scăderi sau creșteri ale frecvenței cardiace*, până la *tulburări paroxistice de ritm*, decelabile prin ascultație sau EKG.

*Valvulopatiile* reprezintă afectarea patologică a valvulelor cardiace atrioventriculare (mitrale, tricuspide) sau semilunare (aflate la emergența ventriculară a arterelor aortă și pulmonară).

*Suflurile cardiace* apar datorită trecerii sângelui printr-o zonă strâmtorată și se decelează stetacustic. Este cazul stenozelor valvulare (valvulele cardiace nu se mai închid bine) sau a insuficiențelor valvulare (valvulele cardiace nu se mai deschid complet).

Explorarea cordului se realizează și prin metode paraclinice ; radiografia pentru evaluarea dimensiunilor cordului, ecografia, fonografia, electrocardiograma.

*Electrocardiograma* este o înscriere grafică cu ajutorul electrocardiografului, a activității bioelectrice produse în timpul activității cardiace. Înscrierea grafică pe EKG este sub forma unei linii continuu desfășurată de la stânga la dreapta, într-un sistem bidimensional în care, pe orizontală se înscrie timpul, iar pe verticală se înscrie sensul și amplitudinea fenomenului electric sub formă de unde și intervale. Prin EKG se apreciază ritmul cardiac de bază, frecvența ritmului cardiac, durata, amplitudinea forma undelor înregistrate, a căror modificare din punct de vedere morfologic sau din punct de vedere al duratei, sunt semnificația unor modificări structurale sau funcționale ale cordului.

Se apreciază astfel modificări ale grosimii miocardului în sensul hipertrofiei, tulburări ale ritmului cardiac, blocuri, tulburări de repolarizare. Prin EKG, aceste modificări pot fi urmărite în dinamică, pentru că schimbările morfofuncționale ce țin de hipertrofie sau dilatare se pot accentua odată cu efortul sau pot diminua în cazul în care efortul diminuează.

Ca variante, cu semnificație clinică, pentru aprecierea evoluției acestor modificări, dar și a gravității lor, se utilizează testul EKG de efort sau examenul Holter (monitorizarea activității cardiace prin EKG în decurs de 24ore).

Urmărirea și cunoașterea, modificărilor EKG la un sportiv, este importantă pentru că ne permite aprecierea riscului de moarte subită, frecvent întâlnită la sportivi.

***Monitorizarea EKG, la sportivi se face la un interval de 6 luni și cuprinde EKG de repaus și de efort. Menționăm că și în afara acestei perioade, examenul EKG este recomandat la cei care prezintă fenomene clinice de ordin cardiac.***

***Ecocardiografia (ECO)*** este o tehnică neinvazivă ce permite vizualizarea structurilor cardiace, măsurarea cavităților cordului și grosimii pereților cardiaci, observarea cordului în mișcare (sistolă-diaistolă), prezența unor regurgități valvulare, a defectelor de sept, dar și aprecierea volumului cardiac. Permite și evaluarea funcției cardiace, dacă examenul se completează cu examen ECO Doppler, pentru că permite obținerea imaginilor, în mișcare ale inimii, valvelor, pereților, cavităților, vaselor mari, dar și sensul de circulație al sângelui. La sportivi examenul ECO cord este important a fi coroborat cu datele oferite de examenul EKG, mai ales în cazurile de hipertrofie ventriculară, examinarea ECO fiind recomandată a se face după realizarea EKG pentru a orienta ecografistul cu privire la urmărirea anumitor aspecte morfologice și de dinamică a cordului. De aceea este recomandat a se efectua la același interval de timp ca și EKG, adică la 6 luni. De asemenea la ora actuală este recomandat ca explorare de screening uzual, pre și postefort (Maron, 1986).

***În medicina sportivă examenul ECO al cordului se face ori de câte ori, clinic sau EKG se observă modificări în activitatea normală a cordului.***

În toate aceste cazuri se va încerca elucidarea cauzelor care au condus la apariția tulburărilor, examen cardiologic, urmat de tratament și/sau întreruperea temporară sau definitivă a efortului, în funcție de fiecare caz. *Aspectele sunt redată în cadrul capitolului ce tratează explorările din cadrul cabinetului de medicină internă*



Volum II



1.6. Explorări cardio-respiratorii

## ARBORELE VASCULAR

Este format din :

- Artere, vase prin care sângele circulă de la inimă la țesuturi și organe ;
- Vene, vase prin care sângele vine la inimă
- Capilare, vase de calibru foarte mic, așezate între artere și vene, la nivelul cărora se realizează schimburile nutritive și gazoase dintre sânge și țesuturi.

**Arterele** pot fi de tip elastic (arterele mari) sau muscular (arterele mici), prezența fibrelor musculare fiind cea care reglează aportul de sânge la nivelul diverselor organe. În mușchiul aflat în repaos se află deschise 1-2 capilare din 30-40, astfel încât potențialul de creștere al fluxului sanguin este foarte mare. Din păcate sângele nu se poate găsi în două locuri diferite în același timp; un flux sanguin crescut la nivel muscular înseamnă o scădere a fluxului la nivelul altor organe. Organul cel mai sensibil la modificările de flux sanguin este creierul. În scopul protejării acestuia se produce vasoconstricție la nivelul altor organe: rinichi, ficat

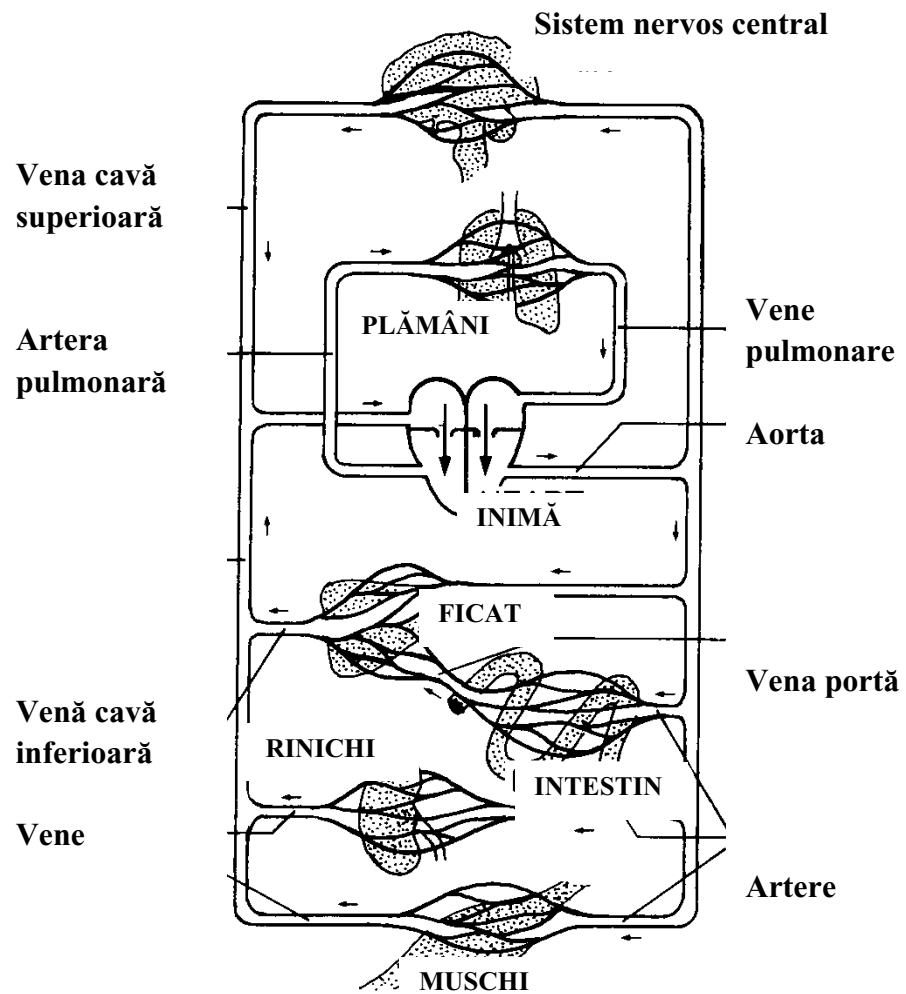
Deși aceste organe sunt vitale, activitatea lor metabolică poate fi redusă pe termen scurt fără efecte importante, deși ea poate fi responsabilă de apariția amețelilor și indigestiilor pe care le acuză unele persoane după efort intens. Unul din **beneficiile antrenamentului** constă în faptul că organismul "învață" până unde poate scădea alimentarea cu sânge la nivelul acestor organe fără consecințe serioase.

Presiunea sub care circulă sângele în artere și care se transmite și pereților vasculară reprezintă presiunea sau **tensiunea arterială (TA)**.

Tensiunea arterială este corelată cu sistola și diastola; astfel o tensiune arterială maximă (**sistolică**) cuprinsă între **100-140 mm Hg**, și o tensiune arterială minimă (**diastolică**) cuprinsă între **70-80 mm Hg**. Creșteri ale presiunii sistolice peste 140 mmHg poartă numele de **hipertensiune arterială**, iar valoarea de 140 mm Hg este considerată valoare de graniță. Scăderea presiunii sistolice sub 100 mm Hg poartă numele de **hipotensiune arterială**. De asemenea diferența dintre cele două tipuri de presiuni trebuie să fie minim 30 mm Hg. Aceste valori sunt valabile pentru un adult sănătos. Pentru copii valorile normale ale tensiunii arteriale sunt redată în tabelul 3.

Pentru a înțelege de ce crește sau scade tensiunea arterială trebuie să cunoaștem factorii de care depinde aceasta. Cei mai importanți factori depind de sânge, cord, vase și pot fi sintetizați :

- volumul sanguin ; scăderi ale volumului sanguin prin hemoragii sau alte pierderi masive de lichide (transpirație, diaree, vomă) duc la scăderea TA.
- vâscozitatea sângelui: creșteri ale vâscozității prin deshidratare cresc TA;
- elasticitatea pereților arteriali; scade cu vârsta ducând la creșterea TA;
- rezistența vasculară periferică, crescută în vasele mici.



**Figura 3. Circulația sanguină în organism**

**Tabel 3. Valorile normale ale tensiunii arteriale la copii (după Geormăneanu, 1993)**

<i>VÂRSTA</i> (ani)	<i>TENSIUNE SISTOLICĂ</i> (mm Hg)	<i>TENSIUNE DIASTOLICĂ</i> (mm Hg)
5-6	80-108	46-64
6-7	85-115	47-65
7-8	87-117	48-64
8-9	89-121	48-66
9-10	91-123	48-66
10-11	94-128	48-68
11-12	95-131	49-69
12-13	96-134	49-69
13-14	99-137	50-70

**Venele**, de asemenea, reprezintă mai mult decât simple tuburi prin care sângele se reîntoarce la inimă. Unele prezintă benzi fine de țesut muscular neted circulare care prin contracția sa ajută la reîntoarcerea sângelui la inimă. Venele mari posedă valvule care permit sângelui să circule spre inimă, dar împiedică curgerea în sens invers. În timpul efortului pereții venoși subțiri sunt comprimați sub acțiunea mușchilor, prin acest mecanism favorizându-se întoarcerea venoasă.

Unul din *beneficiile "încălzirii" post efort* constă tocmai în creșterea întoarcerii venoase și accelerarea preluării acidului lactic din mușchi.

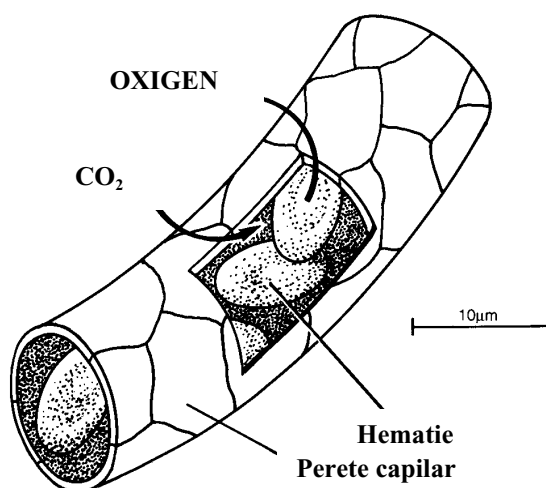
Dintr-un anumit punct de vedere cele mai importante elemente ale sistemului cardiovascular sunt **capilarele**. Un capilar reprezintă un tub cu diametrul foarte mic (1/100 dintr-un mm). Dar capilarele nu există izolat ci formează o rețea ramificată complexă sau paturi capilare, fiecare din ele fiind alimentate de o ramură a unei artere numită arteriolă de la nivelul capilarelor sângele este drenat de către o venulă

Deoarece secțiunea totală a patului capilar este mare, sângele își diminuează viteza de circulație în trecerea sa la acest nivel. În medie sângele rămâne o secundă și jumătate la nivel capilar, timp în care se produc schimburi în ambele sensuri între mușchi și sânge. Structura peretelui capilar,

extrem de subțire, contribuie și la rapiditatea efectuării schimburilor. Schimburile constau în deplasarea moleculelor (difuziune) din sectorul cu o concentrație mică. În mușchi moleculele de oxigen vor trece din capilare în fibra musculară, în timp ce moleculele de  $\text{CO}_2$  se vor deplasa invers (figura 4).

Difuziunea este un proces lent, efectiv numai pe distanțe scurte, dar fiecare fibră musculară este irigată de cel puțin un capilar; fibrele lente au mai multe capilare. Unul din beneficiile antrenamentului (în afara celui pentru sprint) constă în creșterea numărului de capilare pentru fiecare fibră musculară (densitatea capilară) și reduce astfel distanța pe care o parcurge o moleculă de oxigen prin difuziune. Aceasta va crește rata furnizării de  $\text{O}_2$  la mușchi și implicit rata de producere aerobă a ATP-ului.

Unul din **beneficiile antrenamentului** (în afara celui pentru sprint) constă în creșterea numărului de capilare pentru fiecare fibră musculară (densitatea capilară) Aceasta va crește rata furnizării de  $\text{O}_2$  la mușchi și implicit rata de producere aerobă a ATP-ului.



**Figura 4. Schimburile gazoase de la nivel celular.**

## **Modificările cardiovasculare în efort**

### **A. Modificări imediate**

- **frecvența cardiacă** crește în timpul și după terminarea efortului ajungând la 100-120 bătăi/minut după un efort moderat și la 180-200 bătăi/min după un efort intens și prelungit.

Reprezintă cel mai important parametru pentru aprecierea suportării efortului de către organism și a stării de antrenament.

Revenirea se realizează rapid în primele 2-3 min și mai lent în următoarele 4-5 min; la sportivii bine antrenați se realizează mai rapid.

- **volumul sistolic.** La un adult neantrenat în repaus clinostatic volumul sistolic este de 60-80 ml sânge; scade cu 10-40% în ortostatism; în efort ajunge la 120-130 ml.

În efortul foarte intens și de durată lungă poate ajunge până la 130-150 ml, dar nu poate depăși 200-250 ml nici măcar la sportivii bine antrenați.

Creșterea volumului sistolic se datorește unor contracții ventriculare puternice cu golirea mai bună în timpul sistolei ventriculare; nu se produce proporțional cu frecvența cardiacă deoarece creșterea acesteia scurtează diastola și umplerea atriilor se face incomplet. La sportivi debitul sistolic în efort se mărește de 2-3 ori față de neantrenați; la femei volumul sistolic este mai mic.

- **debitul cardiac sau minut volumul inimii** este de 4-5 l/min în repaus la un adult neantrenat și de 2,5 - 3 l/min la sportivi, putând ajunge în efort până la 25-25 l/min la neantrenați și de 35-45 l/min la sportivii ce depun eforturi de rezistență prin creșterea frecvenței și a volumului static.

Debitul cardiac crește mai mult la un sportiv antrenat decât la un începător pentru același tip de efort. Mecanismul de creștere diferă și el: la sportivul antrenat crește prin creșterea debitului sistolic în timp ce la cel antrenat crește prin creșterea frecvenței cardiace.

Debitul cardiac scade în timpul contracției izotermice datorită întoarcerii venoase deficitare.

- **Volumul cardiac** prezintă modificări imediat după efort datorită tonusului vagal (dependent de SNV și catecolamine: adrenalină și noradrenalină).

Dacă volumul inimii modificat după efort, aceasta demonstrează că efortul a fost obositor; dacă va crește imediat după efort înseamnă că s-au depășit posibilitățile de adaptare ale organismului. O bună adaptare este ilustrată de scăderea volumului cardiac postefort.

- **Cantitatea de sânge circulant** crește în timpul efortului cu 1-2 l prin antrenarea masei de sânge din organele de depozit (ficat, splină, piele) prin vasoconstricție reflexă.

- **Viteza de circulație a sângelui** crește în efort de circa 3 ori (circuitul complet este efectuat în 7 secunde în efort intens față de 21 secunde în repaus).

- **Tensiunea arterială** se modifică atât în timpul efortului cât și după efort. Tensiunea maximă sau sistolică crește în funcție de durata și

intensitatea efortului, până la 180-200 mmHg după eforturi intense și 140-160 mmHg în eforturi moderate.

Tensiunea minimă sau diastolică se modifică și ea în funcție de natura efortului și gradul de antrenament a sportivului. În eforturi intense, datorită vasodilatației periferice, tensiunea diastolică scade cu 10-15 mm putând ajunge până la ton infinit.

Tensiunea diferențială se mărește atunci când organismul supus la efort se adaptează bine. Când tensiunea sistolică se mărește, dar se mărește și tensiunea diastolică, acesta semnifică o stare nefavorabilă, o neadaptare la efort sau o stare de oboseală cu vasoconstrucție periferică deci o irigație mai slabă la nivelul mușchilor.

Revenirea tensiunii arteriale după efort se face în două faze: în primele minute revine rapid, iar în minutele următoare mai lent.

Când efortul a fost bine suportat frecvența cardiacă își revine mai repede decât TA. Când organismul face față greu la efort situația se prezintă invers.

### ***B - modificări tardive sau de antrenament.***

Exercițiile fizice practicate timp îndelungat produc în mod lent modificări morfologice și funcționale asupra sistemului cardiovascular. Când efortul este judicios efectuat ca durată și intensitate, modificările produse dau o mai bună adaptare la efort și o mărire a capacității de lucru.

- **frecvența cardiacă** prezintă valori scăzute la sportivii cu un bun grad de antrenament (30-40/min) și în eforturi maxime se adaptează mai rapid decât inima celui neantrenat.

Bradycardia determină o pauză mai lungă între sistole și deci o refacere mai bună a potențialului biologic.

- **volumul sistolic** la cei antrenați este de 40-50 ml în repaus datorită acetilcolinei eliberate în miocard de terminațiile nervului vag (scade frecvența cardiacă). După un antrenament îndelungat sistolele sunt mai puternice iar debitul sistolic crește la sportivul antrenat la 180-200 ml față de 100-120 ml la cel neantrenat.

- **debitul cardiac** la persoanele antrenate este de 3 l/min față de 5 l la cele neantrenate. Aceasta se datorește adaptării treptate la hipoxie. În repaus când nevoia de O<sub>2</sub> și substanțe energetice e mică, inima trimite un debit sistolic mic (40 ml) iar în ventricul rămâne o cantitate apreciabilă de sânge care reprezintă sângele de rezervă. El este utilizat în primele momente ale efortului când întoarcerea venosă este îngreunată datorită presiunii intratoracice. În eforturi intense volumul sistolic și debitul cardiac cresc prin golirea mai frecventă a ventriculelor și nu prin creșterea frecvenței cardiace.



- **tensiunea arterială** și mai ales cea sistolică coboară atingând valori de 100-110 mmHg în repaus, deși cercetări recente afirmă că antrenamentul nu modifică semnificativ valorile tensiunii arteriale.

- **coeficientul de utilizare a oxigenului** crește la sportivii bine antrenați printr-o mai bună utilizare a O<sub>2</sub> la nivelul țesuturilor (mai ales musculare). În urma antrenamentelor numărul de capilare se mărește și se crează o suprafață mai mare de contact între sânge și țesutul muscular, deci se pot produce schimburi mai intense (la sportivii antrenați rămân în țesuturi 80-90 ml/l O<sub>2</sub> față de 50 ml/l O<sub>2</sub> la cei neantrenați).

- **dimensiunile cordului** se măresc prin hipertrofia miocardului de la 300 g la 500 g. Această hipertrofie nu se produce prin creșterea numărului de fibre musculare ci a diametrului fibrelor miocardice și reprezintă o adaptare eficientă a inimii la necesitățile crescute în efort. Ea este foarte accentuată la sportivii care realizează eforturi de duranță.

Un efort care ridică frecvența cardiacă sub 130 pulsații/min nu modifică dimensiunile inimii, ca și eforturile care ridică frecvența la peste 180 pulsații/min.

Modificările de antrenament ale sistemului cardiovascular sunt deci în funcție de ramura de sport practică. Cele mai accentuate modificări se întâlnesc la cei ce practică probe de fond și mare fond (ciclism, canotaj, alergări, înot) ca și la halterofili și luptători. Odată cu întreruperea practicii sportului modificările de antrenament dispar lent în același ritm în care s-au instalat. La canotori, cicliști, înotători și schiori foniști (efort de rezistență) crește volumul cardiac prin **hipertrofia** pereților musculari (efort de volum) în timp ce la sportivii din atletica grea miocardul este supus unui efort de presiune iar creșterea dimensiunilor cordului se realizează prin **dilatare**.

## **Explorarea sistemului cardiovascular în medicina sportivă**

În cazul sistemului cardiovascular se explorează :

1. **Starea de sănătate și economia funcțională cardiovasculară (examen clinic, EKG, ecocardiografie).**

*Examinările sunt necesare pentru stabilirea absentei malformațiilor congenitale, a valvulopatiilor, a tulburărilor de ritm și conducere, a modificărilor benefice induse de efort la nivelul aparatului cardiovascular*

Examenul clinic poate decela steta acustic (cu ajutorul stetoscopului) unele din aceste modificări (bradicardia, sufluri cardiace, tulburări de ritm).

Economia funcțională cardiacă se caracterizează prin bradicardie, zgomote cardiace ritmice, bine batute, tensiune arterială în limite normale corespunzătoare vârstei, cu o bună capacitate de reglare clino-ortostatică.

2. **Estimarea parametrilor performanței cardiace** (ecocardiografie, policardiografie). Se apreciază contractilitatea, post-sarcina, pre-sarcina

- 3. **Explorări funcționale cardiovasculare**
- **Metode pentru determinarea capacității de efort în laborator:**
  - A. Metode pentru măsurarea capacității de efort aerob
  - B. Metode pentru determinarea pragului aerob-anaerob (pragul intensității optime de lucru)
  - C. Metode pentru măsurarea capacității de efort anaerob

Metode de investigare ale capacității de efort în efort specific

4. **Evaluarea dimensiunilor cordului (ecografie, radiologie)**

*Aceste aspecte vor fi detaliate în în cadrul capitolelor consacrate cabinetelor de interne și de explorări funcționale, unde metodologia este redată amănunțit.*



**Volum II**

1.6. Explorări cardio-respiratorii

## **SÂNGELE**

Reprezintă mediul circulant prin sistemul vascular sanguin, realizând aportul la nivel celular de substanțe energogenetice și plastice (glucoză, aminoacizi, acizi grași), săruri minerale, apă, oxigen ; pe de altă parte transportă produșii catabolismului celular (uree, acid uric, amoniac, etc.) și CO<sub>2</sub>.

Este format din plasmă și elemente figurate. Plasma este formată din apă și substanțe organice (proteine, lipide glucide) și anorganice (calciu, potasiu, magneziu, sodiu, etc).

Elementele figurate sunt reprezentate de globulele roșii, globulele albe și trombocite.

**Globulele roșii (eritocitele, hematiile)** au un rol important în transportul O<sub>2</sub> și CO<sub>2</sub> prin intermediul hemoglobinei (O<sub>2</sub> se leagă de fierul bivalent din structura acesteia).

Hemoglobina este deci esențială performanței sportive; o cantitate mai mare de hemoglobină înseamnă o cantitate mai mare de oxigen și deci

obținere sporită de energie. Aceasta a condus la ideea suplimentării pe cale artificială cu hemoglobină (transfuzii sau administrarea de produși sintetici).

Hemoglobina nu se găsește liberă în sânge, ci "împachetată" în celulele roșii al căror număr este de peste 300 de milioane în fiecare picătură de sânge. În condițiile scăderii numărului de eritrocite și implicit al cantității de hemoglobină apare **anemia** (prin scăderi în producție prin lipsă de fier, proteine, vitamine sau distrugeri crescute). Anemia va conduce inițial la o stare de slăbiciune generală, accentuată de efortul fizic, și urmată de o serie de manifestări mai grave. La sportivi anemia survine cel mai frecvent prin aport alimentar insuficient de fier și vitamina B<sub>12</sub> (alimentație vegetariană) sau prin pierderi sanguine minore și repetate (ciclul menstrual în exces); este corectabilă prin administrare de preparate cu fier.

**Antrenamentul de anduranță** duce atât la creșteri ale volumului sanguin total cu 15% cât și la creșteri ale capacității de legare a oxigenului de către hemoglobină. La persoanele care locuiesc la altitudine s-a observat o creștere de durată a hematocritului (% din sângele total ocupat de celulele roșii).

**Antrenamentul la altitudine medie** pe perioade scurte (21 zile) s-a dovedit benefic pentru pregătire sau competiție: eforturile scurte, explozive sunt influențate benefic chiar în timpul șederii la altitudine (forță, viteză) anduranța se diminuează la altitudine medie, neatingând valorile de la șes; revenirea la șes se face printr-o perioadă de 5-7 zile de scădere a capacității de efort, de tulburări vegetative (reaclimatizarea), după care urmează așa numita supracompensație compatibilă cu rezultatele superioare în eforturile de anduranță. Programarea unor astfel de antrenamente trebuie să țină deci cont de tipul efortului și de programul competițional.

O creștere artificială, de scurtă durată și ilegală se poate realiza prin metodele de doping cu sânge, așa cum se va arăta în cadrul unui capitol următor.

**Globulele albe (leucocitele)** sunt celule mobile, nucleate, cu rol deosebit de important în procesele de apărare contra agenților patogeni (infecții). Pe baza originii, formei, structurii și rolului fiziologic, sunt de mai multe tipuri: polimorfonucleare neutrofile, bazofile, eozinofile (acidofile), limfocite și monocite. În infecții numărul leucocitelor crește până la 30 000/mm<sup>3</sup>, iar în leucemii poate depăși 100 000/mm<sup>3</sup>.

**Trombocitele (plachetele sanguine)** au un rol important în coagularea sângelui.

## **Modificările sângelui în efort** (compoziție, proprietăți)

Plasma suferă modificări atât în ceea ce privește volumul cât și compoziția. În cadrul efortului din probele de fond, mare fond, marș se pierde o cantitate mare de apă prin transpirație care poate atinge 3-5 kg, pierderi ce duc la hemoconcentrație falsă. Deci plasma în efort va suferi modificări cantitative și calitative.

- **proteinele totale sanguine** cresc în efort cu peste 11% (depășirea momentană a mecanismelor de reglare a presiunii osmotice, datorită metaboliților de efort). În cazul efortului fizic exagerat există tendința scăderii proteinelor totale și a albuminelor datorită hipercatabolismului proteic. Oglinda catabolismului proteic o reprezintă **ureea sanguină** și **acidul uric** care cresc după efortul fizic.

- **lipidele** (lipemia) suferă o scădere prin intensificarea metabolismului acizilor grași (crește lipaza lipoproteică) la 500-650 mg% față de 600-750 mg% la adultul sănătos.

- **glucidele (glicemia)** variază în general între limitele normale, existând un echilibru între glicogenoliză și gliconeogeneză. Înaintea începerii efortului există o hiperglicemie datorită eliberării crescute a catecolaminelor și mobilizarea glicogenului hepatic prin glicogenoliză (glicemia este de 160-190 mg%).

În eforturile de scurtă durată glicemia nu se modifică, în cele de lungă durată apare hipoglicemia până la 60 mg%. În urma glicolizei anaerobe ce caracterizează eforturile de scurtă durată și intensitate maximală se acumulează acid lactic (valori normale 15 mg%; în efort de 50-60 secmaximul poate ajunge la 300 mg%).

Concentrația maximă suportată de omul neantrenat este de 150-160 mg% (Margaria), de aceea prin antrenament se încearcă o creștere a toleranței la acid lactic. După efort din acidul lactic rezultat 1/5 se va degrada în prezența O<sub>2</sub> până la CO<sub>2</sub> și H<sub>2</sub>O; 4/5 va resintetiza glucoza.

- **sodiul și clorul plasmatic** cresc ușor în efort (hemoconcentrație, hiperaldosteronism cu retenție sodată). Frecvent s-au depistat și hiponatremii moderate în efort.

- **potasiul plasmatic** crește cu 10-35% față de valorile din repaus (hiperglicemie, acidoza metabolică și respiratorie). În eforturile de lungă durată pot apare hipopotasemii.

Elementele figurate suferă și ele o serie de modificări caracteristice în efort, și anume:

- **numărul hematiilor** crește pentru satisfacerea cererilor de O<sub>2</sub>, ca și cantitatea de hemoglobină (400000-500000 E/mm<sup>3</sup>; 17-18 g%);

- **leucocitele** cresc după efort până la 10000-12000/mm<sup>3</sup> sânge în special pe seama granulocitelor neutrofile care cresc de la 2500-5000 la 6000-8000/mm<sup>3</sup> sânge;

Această creștere nu este reală, ci constituie doar o deplasare a leucocitelor dinspre organele abdominale spre mușchi și țesuturi periferice ca expresie a solicitărilor crescute în efort.

Efortul fizic influențează și **proprietățile fizice ale sângelui**; schimbările se datoresc în principal modificărilor mari suferite de volumul plasmatic. Datorită pierderilor prin transpirație (efort fizic de lungă durată, condiții de micro și macroclimat deosebite) ce se realizează pe seama volumului plasmatic apare o creștere a **densității sanguine și a vâscozității** prin hemoconcentrație secundară scăderii volumului plasmatic.

- **pH-ul sanguin** virează spre aciditate prin acumulare de cataboliți acizi (acid lactic). Valorile normale ale pH-ului sanguin sunt de 7.3-7.42; în efort apare deci acidoza metabolică. Copii necesită o atenție deosebită deoarece ei prezintă tendințe spre aciditate și mecanisme compensatorii neeficace, fapt care poate constitui o frână a creșterii și dezvoltării organismului.

- **rezerva alcalină** (cantitatea de bază din sânge care poate interveni în neutralizarea acizilor fișci) scade în timpul efortului (valori normale 50-55 vol% CO<sub>2</sub>). După unii autori rezerva alcalină a fost găsită mai mare la sportivii antrenați, iar scăderea ei variază cu intensitatea efortului și acumularea de acid lactic.

100 - 400 m = 21 - 19.7 vol% CO<sub>2</sub>

1500 m = 27 vol% CO<sub>2</sub>

3000 - 10000 m = 28 - 26.5 vol% CO<sub>2</sub>

- **presiunea coloid osmotică** (dependentă de cantitatea de proteine plasmatic) crește;

- **presiunea osmotică** (dependentă de concentrația diferitelor elemente anorganice cristaloide) suferă modificări minore;

- **coagularea** scade proporțional cu parametrii efortului în timpul și după efort. Se pare că această scădere ar fi în legătură cu activitatea crescută în efort a glandelor suprarenale ce influențează direct intervenția unor factori ai coagulării.

*Înregistrarea diversilor parametri sanguini se realizează în cadrul Laboratorului clinic. Informații privind aceste aspecte sunt redată în cadrul subcapitolului respectiv.*



Volum II

1.7. Laborator - explorarea biochimică a efortului

### 3. SISTEMUL MUSCULAR

#### Noțiuni de anatomie și fiziologie

Macroscopic mușchiul este format din corp muscular și tendoane, prin intermediul cărora se inseră pe os. În structura sa intră atât țesut muscular (fibre musculare) cât și țesut conjunctiv (tendoane, aponevroze, fascia musculară, țesutul conjunctiv din jurul fibrelor și fasciculelor musculare), vase, nervi.

Pentru realizarea unei contracții musculare stimulul fiziologic este impulsul nervos. De asemenea un rol important în contracție îl au ionii de calciu din interiorul fibrei musculare. În urma contracției musculare se obține energie sub formă de energie mecanică (mișcare) și termică (căldură). ***Din punct de vedere al economiei efortului ne interesează substanțele energetice depozitate în mușchi (o cantitate minimă de ATP, fosfocreatina) ca și alte substanțe prezente la nivelul fibrei musculare, prin oxidarea cărora se obține energie.***

Așa cum am arătat în capitolul introductiv **ATP-ul** este intermediarul energetic universal; el rezultă în urma tuturor reacțiilor de oxidare și este folosit în toate procesele ce necesită energie prin desfacerea unei legături de tip fosfat și obținere de ADP și energie (hidroliză). Deci ATP este necesar atât pentru contracție, cât și pentru relaxarea musculară; de aceea pe măsură ce este hidrolizat el trebuie să se refacă. Resinteza ATP în contracțiile rapide și de scurtă durată se face prin desfacerea **creatinfosfatului (CP)**, celălalt compus macroergic muscular, a cărui hidroliză eliberează creatinină, energie și o moleculă de  $PO_4H_3$ . Rezervele de CF se refac prin **stimularea proceselor de degradare a glicogenului, glucozei, acizilor grași** ce eliberează energia necesară. Catabolizarea anaerobă a glucidelor furnizează rapid o cantitate minimă de energie și asigură contracția în eforturi intense, de scurtă durată, în lipsa  $O_2$ . Eforturile puternice și îndelungate cer o cantitate mare de energie care se realizează prin reacțiile de oxidare ale ciclului Krebs.

Aceste procese necesită un aport crescut de  $O_2$ , de aceea capilarele sanguine ale mușchiului în activitate se dilată, se deschid capilarele nefuncționale în repaos și crește fluxul sanguin. Când efortul este mult prea puternic, aportul de  $O_2$  nu satisface nevoile energetice. Resinteza ATP se face pe seama CF iar acesta se resintetizează prin energia eliberată de oxidarea anaerobă a glucozei până la acid lactic. O parte a acidului lactic rămâne în celula musculară și inhibă enzimele, tulburând contracția musculară.

După ce efortul s-a încheiat, mușchiul în repaos consumă mult  $O_2$  pentru a metaboliza excesul de acid lactic și a reface rezervele de ATP și CF.

Cantitatea de O<sub>2</sub> consumată în plus depinde de plusul energetic care a depășit capacitatea de sinteză aerobă a rezervelor energetice din timpul contracției. Mușchiul plătește astfel datoria de O<sub>2</sub> prin consum crescut de oxigen.

Deci contracția musculară determină acte motorii exprimate ca eforturi sportive prin transpunerea energiei chimice în energie mecanică la nivelul musculaturii active.

### **Tipuri de fibre musculare**

*Pigmentul roșu - mioglobina* este cel care determină colorația sarcoplasmului. În unele fibre musculare mioglobina este abundentă și de aceea se numesc fibre musculare roșii, iar în altele este în cantitate mică, aceste fibre fiind denumite **fibre musculare albe**. La animale și păsări aceste fibre sunt foarte bine diferențiate.

La om nu există mușchi roșii și mușchi albi, dar în formarea unui mușchi participă fibre mai sărace în sarcoplasmă (mușchi flexori), iar în alții fibre mai bogate în sarcoplasmă (mușchii extensori). Dintre mușchii scheletici, mușchii gemeni și sternocleidomastoidian conțin multe fibre sărace în sarcoplasmă, iar solearul conține numeroase fibre musculare bogate în sarcoplasmă.

Fibrele musculare roșii fiind bogate în sarcoplasmă asigură condiții favorabile contracțiilor musculare prelungite, deoarece conțin în cantități mai mari atât substanțe energetice cât și mioglobină. Mioglobina este asemănătoare cu hemoglobina din hematii și are rolul de a înmagazina oxigenul care este folosit de mușchi în condiții de hipoxie. Prin practicarea eforturilor de lungă durată se dezvoltă fibrele musculare roșii care produc o contracție lentă, de lungă durată și obosec greu. În acest caz cantitatea de energie nu este mare dar trebuie generată continuu o perioadă bună de timp. Soluția energetică optimă este cea a oxidării aerobe a glucozei cu implicarea citocromilor.

Eforturile dinamice, de scurtă durată, vor dezvolta în principal fibrele albe care produc contracții rapide și obosec repede. Energia necesară unor astfel de contracții se obține prin metabolismul anaerob al glucozei.

Fibrele musculare roșii sunt deci responsabile de duranță, în timp ce fibrele albe sunt responsabile de viteză.

Cercetări recente au arătat că de fapt mușchiul uman conține cel puțin trei tipuri de fibre: fibre lente, fibre rapide oxidative și fibre rapide glicolitice, așa cum se arată în tabelul următor.

**Tabel 4. Caracteristicile fibrelor musculare**

<i>Caracteristici</i>	<i>Fibre lente</i>	<i>Fibre rapide oxidative</i>	<i>Fibre rapide glicolitice</i>
Alimentare cu sânge	Bună	Bună/ moderată	Slabă
Oboseală pe termen scurt	Rezistente	Rezistente	Relativ mică
Capacitate anaerobă	Moderată	Moderate	Bună
Depozite principale combustibil	Glicogen, grăsime	Glicogen, grăsime puțină	Glicogen
Viteză de contracție	Mică	Mare	Mare
Diametrul fibrei	Mic	Intermediar	Mare
Mărimea unității motorii	Mică	Intermediară	Mare
Mărimea fibrei motoneuronului	Mică	Intermediară	Mare
Tip motoneuroni	Alfa tonici mici(2)		Alfa fazici mari (1)

Fibrele lente sunt mai numeroase în mușchii roșii, energia necesară contracției este generată prin mecanisme aerobe, se contractă relativ lent și sunt rezistente la oboseală.

Fibrele rapide glicolitice se găsesc predominant în mușchii albi și generează energie prin mecanisme anaerobe; contracția este rapidă și obosesc repede.

Fibrele rapide oxidative sunt intermediare celor două tipuri enunțate; se contractă rapid și au capacitatea mixtă aerobă și anaerobă. Într-o unitate motorie toate fibrele sunt de același tip.

Obținerea forței musculare din antrenament depinde și de vârsta și sex. Cel mai bun rezultat se obține la bărbați între 20-30 ani, datorită cantității crescute de hormoni sexuali androgeni.

**Amplitudinea contracției musculare** depinde de:

- lungimea mușchiului; cu cât mușchiul este mai lung, cu atât amplitudinea contracției este mai mare; scurtarea este de asemenea mai mare;
- așezarea fibrelor față de axa longitudinală a mușchiului (mușchii penați se scurtează mai puțin față de mușchii lungi, cu fibre paralele cu axul longitudinal);
- intensitatea stimulului.



**Durata contracției** depinde de structura internă a mușchiului. Ca și alte caracteristici tipurile de fibre musculare se moștenesc genetic. Antrenamentul nu influențează decât minor proporția fibrelor, el producând în principal modificări în interiorul și exteriorul fibrei musculare. Datele disponibile arată diferențe individuale mari la sportivi în ceea ce privește procentajul de fibre lente și rapide .

*Ceea ce sportivii vor să știe este în ce măsură acest procentaj poate fi schimbat prin antrenament și cum. Răspunsul este da, procentajul poate fi influențat de antrenament, chiar dacă în mică măsură .*

La început fibrele rapide glicolitice și fibrele rapide oxidative se pot transforma unele în altele; antrenamentul de duranță le convertește pe primele în fibre rapide oxidative în timp ce antrenamentul de forță are un efect opus convertind fibrele rapide oxidative în fibre rapide glicolitice. Se pare că antrenamentul de duranță poate transforma o mică proporție de fibre rapide în fibre lente în timp ce antrenamentul pentru sprint poate transforma fibre lente în fibre rapide în aceeași proporție redusă.

Intreruperea totală a activității sportive va conduce la o scădere a numărului de fibre lente, probabil datorită faptului că ele s-au transformat în fibre rapide, ceea ce constituie o problemă pentru sportivii al căror membru trebuie imobilizat, de exemplu în cazul unei fracturi.

**Tonicitatea** este o proprietate fundamentală a mușchiului cu inervație păstrată. Reprezintă o contracție tetanică slabă realizată printr-un reflex proprioceptiv segmentar cu activarea unui număr mic de unități motorii. Se disting mai multe tipuri, și anume:

- tonus muscular de repaus cu rol în menținerea segmentelor osoase unite prin articulații în poziție

- tonus muscular de postură sau de atitudine cu rol în menținerea poziției corpului, opunându-se gravitației (mușchii cefei și ai șanțurilor vertebrale și mușchii abdominali în menținerea poziției ortostatice)

- tonus muscular de susținere cu rol în contracțiile statice și de forță.

Tonusul muscular este menținut pe seama fibrelor musculare roșii - lente. Copilul până la 7-8 ani are un tonus de repaus bun, dar cel de postură este redus. De aceea, la această vârstă copiii își schimbă des poziția sau se reazemă. După 9-10 ani se dezvoltă tonusul de postură și cel de susținere. La pubertate (14-17 ani) tonusul de susținere și de atitudine scad, ca apoi în adolescență să se dezvolte complet.

### **Forme de contracție musculară.**

După Fick contracția musculară poate avea loc prin:

a) - creșterea tensiunii interne a fibrei musculare fără apropierea capetelor de inserție, numită și **contractie izometrică sau statică**;

b) - scurtarea mușchiului prin apropierea capetelor de inserție, numită contractie **izotonică sau dinamică** și menținerea constantă a tensiunii din interiorul mușchiului.

Intermediar acestor 2 forme de contractie se poate produce **contractia auxotonică** în care se produce o scurtare limitată, concomitent cu creșterea progresivă a tensiunii interne.

Contractiile auxotonice au loc atunci când forța musculară învinge o forță externă în creștere (haltere, judo, lupte) și reprezintă de fapt cea mai frecventă formă de contractie musculară întâlnită în activitatea sportivă.

Ele se realizează pe baza modificării lungimii atât a elementelor contractile, cât și a celor elastice cu producerea unei scurtări limitate, concomitent cu o creștere progresivă a tensiunii interne.

În realizarea mișcărilor intervine hotărâtor și gravitația. Forța de gravitație se aplică în centrul de greutate al segmentului respectiv. Poate acționa în același sens cu mișcarea considerată sau în sens opus.

În condițiile unui efort intens, la nivel muscular se acumulează acid lactic, care în asociere cu alți factori va genera **oboseala musculară**. Aceasta reprezintă un mecanism fiziologic dar în anumite condiții poate conduce la oboseală patologică, supraantrenament. Prevenirea acestor manifestări poate fi realizată în primul rând prin antrenament (fizic, psihic, metabolic), apoi prin mijloace de refacere, prioritar adresate substraturilor biologice afectate de efort.

Oboseala musculară este o stare fiziologică tranzitorie, manifestată printr-o diminuare a activității mușchiului, care dispare prin repaus. Apare în urma unei activități excesive și prelungite și se manifestă prin diminuarea forței maxime de contractie, prin scăderea potențialului funcțional al organismului și printr-o senzație subiectivă caracteristică. Se mai manifestă și prin difuzia contractiilor și la alte grupe musculare, prin diminuarea preciziei în efectuarea mișcărilor și prin tremurături.

◆Factorii care determină oboseala musculară sunt multipli, dar cel mai important este **lucrul mecanic efectuat în unitatea de timp**. Când acesta este mare, oboseala se instalează rapid și intens, datorită consumului mare de energie. Un alt factor este **raportul dintre perioadele de lucru și cele de pauză**.

◆**Circulația sanguină capilară din mușchi** are și ea rol în instalarea oboselii musculare. S-a observat că oprirea circulației locale musculare în mod artificial, prin garou determină pierderea rapidă a capacității funcționale a mușchiului. Reluându-se circulația, capacitatea de lucru revine și crește. În

timpul contracției musculare capilarele sunt comprimate și sângele din acest teritoriu trece în sistemul venos pentru a se întoarce la inimă. În timpul relaxării mușchiului capilarele se pot umple din nou cu sânge oxigenat din sistemul arterial. Astfel prin contracțiile musculare se produce un mecanism de pompă periferică a sângelui. Când contracțiile musculare se succed rapid, relaxările fiind foarte scurte, capilarele nu au timp să se umple și în acest caz oboseala se instalează repede. De asemenea substanțele rezultate din catabolism nu pot fi îndepărtate din mușchi, iar substanțele energetice și oxigenul sunt furnizate în cantități insuficiente.

◆ Cercetările au arătat că mecanismul de instalare al oboselii s-ar datora **decuplării excitație-contracție**; potențialul electric nu mai poate antrena aparatul fibrilar. Centrii nervoși intervin compensator prin corectarea acestei insuficiențe periferice și obosec în mod secundar.

◆ Sub influența antrenamentului are loc o **hipertrofie a fibrelor musculare** și deci o mărime de volum a mușchiului și implicit a forței musculare. La începutul hipertrofiei unui mușchi activ rețeaua vasculară capilară rămâne în urmă, ceea ce duce la hipoxie tisulară. În timp se produce o adaptare cu deschiderea unor capilare de rezervă și ulterior cu formarea unor noi capilare.

◆ **Substanțele metabolice** rezultate din contracția musculară produc o vasoconstricție locală și spasme ale arteriolelor însoțite de o creștere a permeabilității peretilor vasculari. Efortul fizic, dozat incorect, poate conduce la ischemie.

## **Metode de laborator pentru determinarea forței musculare**

Principala metodă de măsurare și înregistrare a forței unor grupe musculare în flexie sau extensie este **dinamometria**.

Testarea forței musculare se face cu ajutorul dinamometrului, aparat ce se bazează pe capacitatea de deformare a unui arc de oțel sub acțiunea exercitată de o presiune externă. Deformarea arcului antrenează un indicator ce rămâne pe punctul maxim al deplasării și după ce forța exercitată a încetat.

Exprimarea se face în **kgforță**. Dinamometrele au dimensiuni, puteri și forme adecvate grupelor musculare pe care dorim să le testăm. Măsurarea trebuie să fie reproductibilă și să păstreze același unghi articular, valoarea metodei crește odată cu posibilitățile evaluării comparative.

Uzual se înregistrează forța flexorilor palmari stângi și drepi, forța mușchilor regiunii scapulare și forța mușchilor regiunii lombare, urmat de calcularea indicilor de forță segmentară.

Indicele global de forță se calculează însumând forțele calculate anterior, se împarte la 4 și se raportează la greutatea corporală sau la masa activă.

**Masa musculară activă** se determină uzual prin *metoda celor 5 plici de țesut adipos* și reprezintă suportul material al mișcării.

În completarea investigațiilor se poate utiliza **miotometria** care este o metodă de control a stării funcționale de bază și în activitate a fibrei musculare, precum și a puterii de refacere; se poate utiliza ca metodă de control și îndrumare în dirijarea antrenamentului. Testarea se realizează cu ajutorul miotometrului prin recoltarea datelor din zona de maximă dezvoltare a masei musculare.

De asemenea se pot măsura și **perimetrele musculare** (braț, antebraț, coapsă, gambă) în contracție și relaxare.

*Toate aceste măsurători se realizează în cadrul cabinetului de dezvoltare fizică (antropologie) unde vor fi redată detalii despre metodologia acestor măsurători.*



Volum II

1. 4. Cabinetul de antropologie și I evaluare a stării de nutriție

## 4. SISTEMUL ENDOCRIN

### Noțiuni de anatomie și fiziologie

Sistemul endocrin cuprinde totalitatea glandelor cu secreție internă din organism. Producția secretați (hormonii) sunt substanțe active cu acțiune specifică reglatoare a metabolismului celular. Prin acțiunea lor, la distanță de locul sintezei, contribuie la dezvoltarea și funcționarea normală a organismului. Sistemul endocrin poate fi considerat ca un sistem morfo-funcțional complex, coordonat de sistemul nervos, având rol în reglarea, pe cale umorală, a activității organelor interne. Toate organele interne au o dublă reglare: nervoasă și umorală.

**Hipofiza** (glanda pituitară) este localizată la baza encefalului și este constituită din 3 lobi. Lobul anterior secretă hormonul de creștere (somatotrop, STH) și hormonii glandulari tropici cu acțiune asupra altor glande

endocrine a căror dezvoltare și secreție o stimulează (corticotropina, tireotropina, hormonii gonadotropi - foliculostimulant și luteinizant, prolactina). Lobul mijlociu secretă hormonul melanocitostimulant, iar lobul posterior reprezintă un depozit pentru hormonii produși de hipotalamusul anterior (hormonul antidiuretic și ocitocina).

**Tiroida** este situată în partea anterioară a gâtului, în dreptul cartilajului laringian al cărui nume îl poartă. Este formată din 2 lobi uniți printr-un istm și secretă hormonii tiroidieni (tiroxina, triiodotironina). În organism acești hormoni exercită acțiuni complexe :

- au efect calorigem, manifestat prin creșterea metabolismului bazal, a consumului de oxigen, a oxidărilor celulare ;
- controlează împreună cu hormonul de creștere creșterea și diferențierea celulară ;
- intensifică eliminările de azot din organism prin creșterea catabolismului proteic;
- reduc depozitele lipidice prin activarea lipolizei;
- intensifică absorbția intestinală de glucoză și catabolismul glucidic, determinând hiperglicemie;
- stimulează activitatea glandelor sexuale.

Tulburările secreției hormonilor tiroidieni pot îmbrăca forma hipersecreției (boala Basedow) sau hiposecreției (nanism tiroidian, mixedem, gușa endemică).

**Paratiroidalele** sunt patru glande mici situate în partea posterioară a tiroidei; hormonii secretați au rol în menținerea echilibrului fosfocalcic al organismului (parathormonul și calcitonina). În organism acești hormoni exercită acțiuni opuse. Parathormonul are ca acțiune principală creșterea calcemiei și scăderea fosfatemiei.

Extirparea paratiroidelor duce la grave tulburări metabolice datorate lipsei calciului din organism, cunoscute sub numele de tetanie. Principalele manifestări ale tetaniei sunt :

- tulburări motorii - contracții convulsive necontrolate ale musculaturii scheletice ;
- tulburări senzitive - sensibilitate sporită la frig ;
- tulburări nervoase - irascibilitate, confuzii mentale, halucinații;
- tulburări trofice - căderea părului și a dinților, unghii friabile;
- tulburări viscerale - spasme ale musculaturii digestive și ale laringelui.

**Suprarenalele** sunt o pereche de glande situate la polii superiori ai rinichilor. Fiecare glandă are o zonă corticală (corticosuprarenala),

dispusă la periferie și o zonă medulară, centrală (medulosuprarenala). Cele două zone diferă din punct de vedere embriologic, anatomic și funcțional.

**Corticosuprarenala (CSR)** secretă 3 categorii de hormoni steroizi (pe bază de colesterol) :

- mineralocorticoizi - aldosteronul, cu rol în reglarea metabolismului mineral, determinând reabsorbția sodiului și retenție de apă la nivel renal.
- Glucocorticoizi - cortizol, intervin în metabolismul intermediar al glucidelor. Stimulează gluconeogeneza (sinteza glucidelor din aminoacizi sau lipide la nivel hepatic), activează catabolismul proteic (cu excepția celui din celulele hepatice), mobilizează acizii grași din țesutul adipos, cresc eliminările de azot. Sunt utilizați și în tratarea unor afecțiuni, având rol antiinflamator.
- Sexosteroizi (hormoni sexoizi), asemănători celor secretați de gonade, a căror acțiune o completează, contribuind la apariția și dezvoltarea caracterelor sexuale secundare la cele două sexe (dezvoltarea specifică a musculaturii, depunerile lipidice, pilozitatea caracteristică, timbrul vocal).

**Medulosuprarenala (MSR)** secretă hormoni cu acțiune identică celei a SNV simpatic. Acești hormoni sunt reprezentați de adrenalină și noradrenalină. Acțiunile lor principale se manifestă la nivelul metabolismului determinând :

- glicogenoliză și hiperglicemie ;
- mobilizarea lipidelor din depozite și catabolizarea acizilor grași;
- la nivelul sistemului circulator, tahicardie, vasoconstricție, hipertensiune;
- relaxarea musculaturii netede a pereților tubului digestiv, contracția sfincterelor și inhibarea majorității secrețiilor digestive;
- la nivelul sistemului nervos, stimularea activității sistemului activator ascendent, producând laertă corticală, anxietate, frică.

**Pancreasul endocrin** este reprezentat de insulele lui Langerhans, așezate între acinii glandulari ai pancreasului. Aceste insule sunt formate din 2 tipuri de celule : celule alfa (secretă glucagon) și celule beta (secretă insulină).

Insulina este principalul hormon hipoglicemiant al organismului. Ea acționează în direcția creșterii gradului de utilizare al glucozei în celule, al depunerii glucozei sub formă de glicogen și al transformării glucidelor în lipide, stimulând și sinteza proteică.

Hiposecreția de insulină produce diabetul zaharat, iar hipersecreția detremină hipoglicemie, însoțită de scăderea forței musculare, tulburări ale activității nervoase.

Glucagonul are efecte opuse insulinei, determinând hiperglicemie prin glicogenoliză hepatică (nu și musculară), intensificarea gluconeogenezei din aminoacizi și scăderea utilizării celulare a glucozei.

**Epifiza** (glanda pineală) este un organ al diencefalului cu funcție endocrină. Hormonul său principal, melatonina, are acțiune inhibitoare asupra glandelor sexuale, ceea ce explică involuția sa după pubertate. Acționează și asupra axului hipotalamo-hipofizo-corticosuprarenalian.

**Timusul** este în principal un organ limfoid, situat înapoia sternului. Celule sale (limfocite T) intervin în imunitate; hormonul timic are rol de stimulare a mineralizării osoase, efecte antigonadotrope. Involuează după pubertate.

## **Modificările endocrine în efort**

Hormonii crează un fond general de adaptare la efort prin mobilizarea adecvată a resurselor funcționale și menținerea homeostaziei generale în condițiile specifice efortului fizic intens.

Echilibrul homeostatic include verigi multiple ce constau în direcționarea metabolismului glucidic și hidromineral, adaptarea la stress, termoreglare, adaptări circulatorii și respiratorii. În adaptarea la efort, asupra sistemelor funcționale intervin ansambluri endocrine care asigură o mobilizare mai rapidă a tuturor funcțiilor. Intervenția mecanismelor endocrine este dependentă și de integritatea morfofuncțională a sistemului, de intensitatea și volumul efortului, de gradul de antrenament, starea emoțională, dar și de condițiile externe (frig, hipoxie, temperaturi ridicate).

În efortul fizic intens, dar de scurtă durată prevalează activitatea simpato-adrenală (MSR). Adrenalina și noradrenalina secretate de glanda medulosuprarenală determină efecte vegetative (adaptarea cronotropă și inotropă a inimii, intensificarea circulației) și metabolice.

În efortul fizic prelungit este implicat în principal axul hipofizocortico-suprarenalian care reglează producerea de minerale și glucocorticoizi cu efecte metabolice asupra metabolismului glucidic și lipidic (gluconeogenează și lipoliză). Alți hormoni ce intervin sunt STH (hormonul de creștere), glucagonul, ADH (hormon antidiuretic). Se asociază inhibiția secreției de insulină și instalarea treptată a utilizării lipidice predominant.

În eforturile cu solicitări nervoase și psihice predomină activitatea simpato-adrenală și tiroidiană.

În perioada de refacere intervin în principal hormonii glucocorticoizi, androgeni, tiroxina, insulina, STH.

## **Explorarea sistemului endocrin în medicina sportivă**

În medicina sportivă, metodele de determinare a nivelului hormonal nu fac parte din bateria de teste uzuale, fiind rezervate unor aspecte particulare.



Volum II

1. 6. Cabinete de evaluare a stării funcționale  
Explorări endocrino-metabolice

## **5. SISTEMUL DIGESTIV**

### **Noțiuni de anatomie și fiziologie**

Sistemul digestiv cuprinde totalitatea organelor în care se realizează digestia alimentelor și absorbția nutrimenților. În tubul digestiv au loc prelucrarea mecanică, fizică și chimică a alimentelor, absorbția lor și eliminarea resturilor nedigerate. Glandele anexe contribuie prin secrețiile lor la procesele de digestie.

Componentele tubului digestiv sunt: cavitatea bucală, faringele, esofagul, stomacul, intestinul subțire (duoden, jejun, ileon), intestinul gros (cecul cu apendicele cecal, colon ascendent, transvers, descendent, rect, canal anal). Glandele anexe sunt reprezentate de glandele salivare, ficat și pancreas.

Așa cum s-a arătat anterior alimentele sunt un amestec eterogen de substanțe organice și anorganice, care asigură în organism creșterea, repararea, reînnoirea țesuturilor și obținerea energiei necesare tuturor proceselor vitale. Ele suferă în organism o serie de transformări mecanice, fizice și chimice.

Digestia mecanică cuprinde trei categorii de fenomene:

- transformarea alimentelor ingerate în fragmente mici, favorizând digestia chimică;
- amestecul conținutului tubului digestiv cu sucurile digestive, proces care favorizează transformările chimice și absorbția;
- transportul alimentelor de-a lungul tubului digestiv și eliminarea resturilor nedigerate.

Digestia chimică cuprinde transformările chimice pe care le suferă substanțele alimentare în timpul tranzitului lor prin tubul digestiv. Aceste



transformări de tip hidrolitic se datoresc acțiunii enzimelor prezente în sucurile digestive.

Sucurile digestive sunt reprezentate de salivă (secretată de glandele salivare în cavitatea bucală), suc gastric (secretat de glandele gastrice în stomac), suc pancreatic (secretat de pancreasul exocrin în duoden), suc intestinal (secretat de glandele intestinale în duoden), bila (secretată de ficat). Enzimele conținute de aceste sucuri sunt ;

- enzime glicolitice (amilaza salivară, amilaza pancreatică ce acționează asupra amidonului, dizaharidazele din suc intestinal). Acționează asupra glucidelor din alimente (polizaharide - amidon) pe care le descompune până la dizaharide (maltoză, lactoză, zaharoză) și ulterior până la monozaharide (glucoză, fructoză, galactoză).
- enzime lipolitice (lipaza gastrică, pancreatică și intestinală) ce acționează asupra lipidelor alimentare pe care le descompun până la acizi grași și glicerol.
- enzime proteolitice (pepsina gastrică, tripsina, chemotripsina și carbopeptidazele pancreatice, peptidazele intestinale) acționează asupra proteinelor (polipeptide) pe care le descompun în peptide de dimensiuni din ce în ce mai mici și în final în aminoacizi.

Prođușii de digestie (monozaharidele, glicerolul, acizii grași, aminoacizii) împreună cu apa, sărurile minerale și vitaminele trec prin mucoasa intestinală și ajung în sânge prin procesul de absorbție intestinală. Procese reduse de absorbție au loc și la nivelul cavității bucale, stomacului (alcool, medicamente), intestinului gros, apă, săruri minerale, unele vitamine).

Ficatul este cea mai mare glandă anexă a tubului digestiv (1500 g). Îndeplinește multiple funcții :

- funcție exocrină : secreția bilei ;
- funcții metabolice : sinteza de aminoacizi și proteine plasmatiche, menținerea constantă a glicemiei, sinteza fosfolipidelor și a colesterolului, cetogeneza, catabolismul acizilor grași ;
- depozitare de glicogen, lipide, fier, sânge ;
- funcție antitoxică ;
- funcție termoreglatoare ;
- funcție hematopoietică în perioada fetală;
- reglarea volumului de sânge circulant;
- inactivarea excesului de hormoni ;
- coagulare și hemostază.

## Modificările digestive în efort

În repaus, la antrenament, sub acțiunea sistemului nervos parasimpatic are loc o intensificare a funcțiilor digestive (motorii, de absorbție).

În efort însă asistăm la o reducere a acestor funcții în scopul măririi potențialului de efort al organismului.

La nivelul ficatului efortul fizic are o acțiune stimulatorie, astfel încât spre deosebire de stomac și intestin la acest organ apare o vasodilatație cu o irigare consecutivă mult îmbunătățită. De asemenea crește secreția de bilă cu favorizarea digestiei lipidelor. Ca urmare a apariției acidozei va crește aciditatea gastrică (eliminarea ionilor  $H^+$ ).

## Explorarea sistemului digestiv în medicina sportivă

Ca determinări uzuale în cadrul examenului medico-sportiv funcția ficatului este apreciată prin realizarea și interpretarea testelor sanguine hepatice (transaminaze). Alte investigații sunt realizate în caz de suspiciune de patologie hepatică, indusă sau nu de efort, și vor fi descrise în cadrul capitolului VI, împreună cu patologia tubului digestiv.



Volum II

1. 7. Laborator - explorarea biochimică a efortului; ficatul de efort

## 6. SISTEMUL EXCRETOR

### Noțiuni de anatomie și fiziologie

Procesele catabolice desfășurate la nivel celular dau naștere, pe lângă energie, la produși reziduali :  $CO_2$ , uree, acid uric,  $H_2O$ , amoniac, etc. Acești produși se elimină parțial prin plămâni ( $CO_2$  și o cantitate de apă), prin piele (apă și substanțe minerale), dar cea mai mare parte a produșilor reziduali se elimină sub formă de urină, prin rinichi. Sistemul excretor este format din rinichi și căi urinare (uretere, vezică urinară, uretră).

Procesul de formare al urinei se desfășoară în mai multe etape:

- ultrafiltrarea glomerulară reprezintă procesul de trecere a plasmii sanguine și a componentelor acesteia (cu excepția proteinelor) printr-o membrană filtrantă în tubul urinifer, unde formează urina primară. În 24 de ore prin rinichi trec 1000-1500 l de sânge. Cantitatea de

urină primară formată în 24 de ore este de 170-180 l. Rezultă că lichidul extracelular este în totalitate filtrat de 12-16 ori zilnic.

- reabsorbția tubulară reprezintă procesul de trecere al unor constituenți din urina primară înapoi în capilarele sanguine ;
- secreția tubulară reprezintă trecerea din capilarele sanguine în tubul urinifer a potasiului, amoniacului, ureei, a altor produși toxici din plasmă.

Rinichiul are și o importantă funcție endocrină. El secretă o substanță numită renină care intervine în reglarea tensiunii arteriale. Ea este inactivă dar activează angiotensina II, cu puternice efecte vasoconstrictoare, eliberare de aldosteron și stimulare a sistemului adreno-simpatic, asigurând homeostazia circulatorie și menținerea echilibrului hidrosalin.

### **Modificările excreției renale în efort**

În cursul efortului fizic scade diureza atât prin pierderea unei cantități mari de lichid prin transpirație cât și prin eliberarea de adrenalină ce produce vasoconstricție cu scăderea filtrării glomerulare. Transpirația printr-un mecanism de feed-back produce o stimulare a secreției de hormon antidiuretic care favorizează reabsorbția tubulară.

În cursul efortului fizic se pierd ioni de  $\text{Na}^+$  și  $\text{Cl}^-$ . La un efort de aceeași intensitate indivizii antrenați elimină cantități mai reduse de NaCl (0,5 g/l în loc de 2-3 g/l). Toate funcțiile excretoare se ameliorează în cursul antrenamentului sportiv, de aceea analizele calitative și cantitative urinare ne pot da indicații prețioase asupra stării de antrenament.

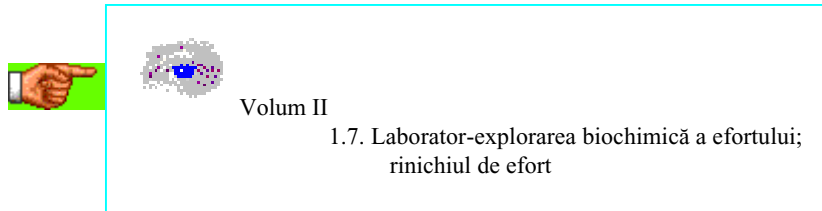
Ionul fosfat prezintă în mod normal valori de 0.2g% în urină. Valorile ce depășesc 0.7g% indică un efort epuizant pentru care sportivul nu este suficient pregătit. Valorile cuprinse între 0.5-0.7g% arată că sportivul are un grad optim de antrenament și poate da maximum de randament. Valorile sub 0.5g% indică un randament mai slab decât cel pe care îl asigură gradul său de antrenament.

Ph-ul urinei după efort este acid, mai ales după probele de intensitate mare dar de durată scurtă, datorită faptului că în lipsa oxigenului acidul lactic nu se poate oxida și atunci se acumulează în sânge și se elimină apoi pe cale renală.

În eforturi maxime crește și eliminarea de creatină și creatinină, iar după efort crește și cantitatea de acid uric eliminat.

## Explorarea sistemului excretor în medicina sportivă

În medicina sportivă testările din urină intră în categoria testelor uzuale cu valoare intrinsecă pentru efort. Mai multe detalii sunt redată în cadrul capitolului VI.



## 7. SISTEMUL NERVOS

### Noțiuni de anatomie și fiziologie

Sistemul nervos este un sistem unitar de organe care realizează și reglează funcțiile senzitive, motorii și psihice ale organismului în raport cu condițiile variabile ale mediului.

Din punct de vedere funcțional deosebim sistemul nervos al vieții de relație (SN somatic) și sistemul nervos vegetativ (SNV).

Sistemul nervos somatic asigură legătura organismului cu mediul. Cuprinde sistemul nervos central și sistemul nervos periferic.

Sistemul nervos central (SNC) cuprinde encefalul (emisfere cerebrale, diencefal, cerebel, trunchi cerebral) și măduva spinării, ce formează axul cerebro-spinal sau nevraxul.

Sistemul nervos periferic este format din nervi și ganglioni nervoși.

Sistemul nervos vegetativ asigură reglarea activității organelor interne.

### Modificările sistemului nervos în efort

Influența efortului la nivelul sistemului nervos implică atât modificări la nivelul sistemului nervos central cât și la nivelul sistemului nervos periferic.

Sistemul nervos prezintă modificări încă înaintea începerii efortului fizic propriu-zis (starea de start), manifestate prin creșteri ale excitabilității corticale. Această stare a sportivului în care și pe plan vegetativ apar modificări, are la bază o serie de legături somato-cortico-viscerale care, în

mod reflex (pe baza reflexelor condiționate), determină aceste modificări somato-vegetative.



VOLUM III

A2. Factori psihogeni ; Aspecte psihosomatice ;

Debutul efortului fizic este însoțit de o inhibiție de scurtă durată a reflexelor și reacțiilor vegetative, care suportă o influență mai mare decât reacțiile somatice.

După 10-15 minute de la debutul efortului crește forța și rapiditatea reacțiilor reflexe, sub efectul iradierii excitației care cuprinde scoarța și regiunea subcorticală, plecând din centrii motori excitați, prin stimularea proprioceptorilor mușchilor solicitați și prin factorii hormonal.

După încetarea efortului apare o stare de excitație reziduală care se poate menține un timp îndelungat. La sportivii antrenați această stare poate scădea ca durată sau poate dispărea.

O altă modificare a dinamicii proceselor corticale, observată după eforturi intense și prelungite, este inhibiția protectoare ce se traduce prin slăbirea și încetinirea reacțiilor reflexe. În plus pot apărea dereglări cortico-subcortice ce se manifestă prin scăderea capacității funcționale a scoarței cerebrale cu creșterea excitabilității centrilor subcorticali. După unii cercetători patologia supraantrenamentului este analoagă cu cea a nevrozelor și se manifestă, pe lângă tulburările de comportament, prin scăderea controlului cortical asupra organelor și sistemelor.

## Explorarea sistemului nervos în medicina sportivă

Investigația neuropsihică a sportivului începe cu examenul clinic neurologic și psihic, aspecte redate în cadrul capitolului VI. Paraclinic pentru evaluarea activității nervoase superioare se realizează **electroencefalograma (EEG)** iar pentru evaluarea sistemului neuromuscular (studiul excitabilității unui nerv) se determină următorii parametri :

- curentul prag, reobaza ;
- timpul de trecere a curentului prin țesutul studiat, cu expresie funcțională cronaxia (dublul reobazei);
- acomodarea exprimată prin bruschețea creșterii curentului.

Pe graficul logaritmice se trasează curba intensitate-durată pentru nerv și pentru mușchi.

Electroencefalograma sportivilor se încadrează în aspectul persoanelor normale. Se poate utiliza în diversele perioade de pregătire, în timpul efortului sportiv și după efort, pentru a aprecia reactivitatea scoarței cerebrale, rezistența la hipoxie, aspecte ce se amplifică proporțional cu starea de antrenament sau în scop diagnostic când suspționăm existența unor afecțiuni organice cerebrale. În acest caz se poate recomanda și tomografia computerizată, rezonanță magnetică nucleară sau ecografie cerebrală.

Caracteristicile EEG și categoriile de sportivi pentru care această explorare este obligatorie vor fi prezentate în cadrul capitolului VI.

**Electromiografia (EMG)** reprezintă metoda de studiu a activității electrice a mușchiului în contracție voluntară. Poate fi elementară și unitară (pentru activitatea electrică a unor unități motorii sau a unor fibre izolate) sau globală (înregistrează activitatea electrică a întregului mușchi, cu ajutorul electrozilor de suprafață). În medicina sportivă se poate folosi EMG globală pentru studiul deprinderilor motrice și al mișcărilor din tehnica sportivă. Pe baza analizei rezultatelor obținute se pot recomanda cele mai eficiente exerciții pentru dezvoltarea mușchilor solicitați de efortul sportiv. De asemenea electromiograma poate fi utilizată pentru diagnosticul tetaniei (hipocalcemie, hipomagnezemie, alcaloză, modificări ale potasiului).

**Electroneuronografia** este o metodă evoluată prin care se determină viteza de conducere a impulsului nervos pentru nervii periferici senzitivi și motori. Aceasta se poate calcula cu ajutorul potențialului muscular evocat (PME) la un stimul excitant, aplicat pe nervul periferic, în puncte proximale și distale și se exprimă pe secundă.

PME cuprinde:

- amplitudinea potențialului, exprimată în mV; este în funcție de numărul de fibre musculare care răspund la stimuli;
- durata potențialului, exprimată în m/s; exprimă viteza diferită de conducere a axonilor ce compun nervul motor;
- latența răspunsului, exprimată în milisecunde; reprezintă timpul parcurs de stimul de la locul excitației la locul culegerii.

Investigarea curentă a parametrilor neurogramei ne furnizează date importante în aprecierea evaluării funcționale a capacității de efort la sportivii de înaltă performanță.

Amplitudinea potențialului muscular evocat, care ilustrează forța și calitatea fibrei musculare, variază la sportivi, în funcție de perioada de pregătire și forma sportivă, între 4-17 mV.

Viteza de conducere este constantă la același individ și este înăscută; limitele normale sunt 50-60 m/s pentru nervul median, 56-62 pentru nervul ulnar, 46-50 pentru nervul sciatic popliteu extern.

Prin investigarea vitezei de conducere motorie în medicina sportivă se poate dirija procesul de selecție pentru probele de viteză și rezistență. De asemenea poate oferi informații importante în patologii (traumatisme, compresii, secțiuni).

Latența distală furnizează date despre funcționalitatea plăcii neuromusculare. Valorile fiziologice variază între 2-4 milisecunde. La sportivii bine antrenați are valori mici; crește în stări de oboseală. O coroborare a datelor între amplitudinea mare a PME (peste 10 mV) și a valorilor scăzute ale latenței distale indică o bună pregătire neuromusculară a sportivului.



Volum II

1.6. Cabinete de evaluare a stării funcționale

Explorări neuro-psihiice; Explorări neuro-musculare

## 8. FACTORII BIOCHIMICI LIMITANȚI AI EFORTULUI

Până în prezent s-au evidențiat 5 cauze biochimice, lista rămânând în continuare deschisă:

- \* depleția fosfocreatinei musculare;
- \* acumularea de protoni (acid lactic) în mușchi;
- \* depleția de glicogen în mușchi;
- \* hipoglicemia (o scădere marcată a glucozei sanguine);
- \* modificări în circulația aminoacizilor cheie din sânge.

Contractia musculară determină acte motorii exprimate ca eforturi sportive prin transformarea energiei chimice în energie mecanică la nivelul musculaturii active.

Rezervele de ATP pot asigura energie pentru circa 4-6 contracții musculare (circa 6 secunde, maxim 10 secunde); refacerea ATP prin scindarea CP la nivel muscular se face pe parcursul a 15-20 contracții musculare (circa 20 sec). Dacă efortul continuă, energia este eliberată de glicogenul muscular, suficient pentru un efort de 45-60 secunde. În urma reacțiilor de oxidare anaerobă a glucozei rezultă acid lactic. O parte a acidului lactic rămâne în celula musculară și inhibă enzimele, tulburând contractia musculară.

În lipsă de oxigen acidul lactic crește, ceea ce implică scăderea Ph-ului sanguin (acidoza) și inhibarea glicolizei. Acidul lactic poate fi metabolizat în prezența oxigenului și retransformat în glucoză fiind folosit ca

sursă energetică în ficat, miocard și rinichi. De asemenea el poate fi neutralizat prin reacția cu o bază (tamponare).

***Ceea ce orice sprinter vrea să știe este dacă capacitatea de tamponare poate fi crescută. Răspunsul este un da hotărât. Antrenamentul de forță crește capacitatea de tamponare.*** Se poate adăuga și administrarea de bicarbonat per os, anterior cursei, deși în unele experimente aceasta s-a soldat cu un efect neplăcut - vomă.

***Pentru alergătorul de distanțe medii, răspunsul la problema acumulării de acid lactic constă în îmbunătățirea fluxului sanguin muscular deoarece sângele preia acidul lactic și îl neutralizează prin sistemele tampon prezente la acest nivel.*** Creșterea numărului vaselor de sânge din mușchi, și deci implicit îmbunătățirea fluxului sanguin este un atribut al antrenamentului aerob.

Pentru alergătorul de 400 m beneficiile nu sunt atât de clare. Pe de o parte orice factor care scade acumularea de protoni în mușchi ar trebui să întârzie oboseala dar creșterea numărului vaselor de sânge și al mitocondriilor duc la scăderea volumului ocupat de fibrele musculare și deci scăderea vitezei. Aceasta ne face să afirmăm că proba de 400 m este una dificilă chiar și din punct de vedere biochimic. În alergările pe distanțe medii, metabolismul anaerob generează ATP adițional față de cel produs prin metabolism aerob, astfel încât strategia optimă pentru alergătorul de distanțe medii va fi aceea de a alerga cât mai aproape de pragul aerob-anaerob. Cea mai mare cantitate de ATP trebuie să producă aerob, contribuția metabolismului anaerob fiind menținută sub rata la care acidul lactic să se acumuleze în mușchi. Acumularea de acid este tolerată în cursele scurte deoarece în acest caz se formează o cantitate mai mică decât în cursele lungi. Cu cât distanța crește trebuie să luăm în considerație și alt factor: cantitatea de glicogen depozitat în mușchi. Este deci esențial să ne asigurăm că rezervele de glicogen sunt satisfăcute la maxim înaintea competiției, obiectiv realizabil printr-un antrenament adecvat, odihnă cu câteva zile înainte de competiție, alimentație specifică.

Astfel se amplifică importanța mecanismelor ce cresc conținutul în glicogen muscular anterior cursei. Includem aici o scădere a intensității și duratei antrenamentului și o dietă adecvată cu câteva zile înainte de competiție, o încălzire satisfăcătoare pentru evitarea metabolismului anaerob la debutul cursei, menținerea unui ritm constant pe cât posibil în timpul cursei și administrarea unor băuturi ce conțin hidrați de carbon pe parcursul alergării.

Alergătorii de ultra maraton pun o întrebare interesantă în legătură cu oboseala. Acești alergători sunt capabili să alerge continuu pentru mai multe



ore, timp în care consumul de oxigen scade treptat până la 50% din capacitatea maximă, fapt ce concordă cu o dependență largă, dacă nu totală de acizii grași ca și combustibil, odată ce rezervele de glicogen sunt epuizate. În acest stadiu este important ca glucoza sanguină să fie strict utilizată la nivel cerebral care nu poate utiliza alt tip de combustibil. O caracteristică importantă a alegătorilor de ultra-maraton, și probabil una câștigată prin antrenament, este abilitatea de a reduce rata utilizării glucozei în mușchi la aceea a producției endogene de glucoză, deci fără a-și reduce glicemia. Totuși hipoglicemia rămâne o posibilitate pe care atletul încearcă să o evite prin ingerarea de glucoză sau băuturi cu alți hidrați de carbon în timpul cursei.

Studii recente au arătat că suplimentarea cu glucoză este benefică pentru perioadele lungi de pedalare și poate asigura o continuare a efortului în ciuda nivelului scăzut de glicogen muscular. Menținerea unui nivel normal al glicemiei întârzie apariția obosealii pentru o anumită perioadă de timp după epuizarea rezervelor glicogenice. Aceste studii sugerează că administrarea unor băuturi ce conțin glucoză este în avantajul maratonistului.

O consecință primară a hipoglicemiei este oboseala, dar în acest caz oboseala apare mai curând ca o reacție a SNC decât a mușchiului și de aceea este denumită oboseală centrală. SNC interpretează scăderea nivelului glicemiei ca pe un semnal de alarmă și ia măsuri pentru scăderea intensității efortului. Efortul este continuat printr-un mare efort mental, iar în final hipoglicemia va altera simțul orientării putând chiar să provoace pierderi ale stării de conștiință.

Din cei 20 de aminoacizi din care se sintetizează proteinele există 3 - valina, leucina și izolucina care are un rol direct în furnizarea de energie în mușchi. Aceștia sunt aminoacizi cu lanțuri ramificate care se oxidează preferențial în mușchi. Oxidarea lor produce o cantitate insuficientă de ATP pentru necesitățile atletului. Impactul acestor aminoacizi asupra atletului este mai subtil implicând un alt aminoacid, triptofanul. Triptofanul este utilizat de SNC pentru sinteza 5 hidroxitriptaminei (5-HT), unul din cei 40 - 50 de neurotransmițători. Variațiile neurotransmițătorilor sunt extrem de importante; prea multă informație și conexiunea va persista un timp prea îndelungat, prea puțină informație și conexiunea va cădea. Disturbanțele în transferul de informații vor produce schimbări, uneori dramatice, în comportament. O creștere a nivelului 5-HT la nivel cerebral va cauza o stare de relaxare psihică, va scădea calitatea stresului și va scădea agresivitatea. Triptofanul și aminoacizii cu lanțuri ramificate sunt transportați în creier prin același sistem transportor, și deci intră în competiție pentru aceasta. Dacă va crește concentrația aminoacizilor ramificați va pătrunde mai puțin triptofan la

nivel central, având ca efect o scădere a oboselei și o creștere a agresivității. În efortul fizic prelungit aminoacizii sunt preluați de mușchi pentru a fi utilizați în producerea energiei, nivelul lor sanguin scade, iar la nivel central va ajunge mai mult triptofan. Aceasta este și explicația faptului că un efort fizic intens te obosește și te face să dormi mai bine. Oboseala centrală apare în toate sporturile în care se realizează efort fizic prelungit. Soluția este la îndemâna oricui: manipularea alimentară- consumul de băuturi ce conțin aminoacizi cu lanțuri ramificate va reda vigoarea atletului. De curând au apărut pe piață o serie de băuturi tipizate conținând acești aminoacizi.



### D.3. Proteine cu valori speciale

### *De reținut*



## INDICI RESPIRATORI

1. **Frecvența respiratorie (FR):** în stare de repaos este de 16-18 respirații/minut ; valori superioare =**tahipnee**, valori inferioare =**bradipnee** (reprezintă o modalitate economică de adaptare a organismului la antrenament)
2. **Capacitatea pulmonară vitală (CV) normal: 3500 ml;** variază în funcție de sex, înălțime, grad de antrenament.

## INDICI CARDIOVASCULARI

1. **Frecvența cardiacă (FC),** recoltată dimineața, în repaos:
  - **valori normale: 60-80 bătăi/minut ;**
  - **sub 60 bătăi/minut = bradicardie;** constituie semn de adaptare cardiovasculară la antrenament ( deci reprezintă o condiție favorabilă dacă persoana practică **regulat** efortul fizic ) ;
  - **peste 80/bătăi/ minut = tahicardie;** situație nefavorabilă, semn că inima lucrează neeconomic din diverse motive ce trebuiesc

investigate ; excepție la copii la care frecvența cardiacă are în mod fiziologic valori mai mari ca la adult (tabel)

2. **Tensiunea arterială (TA)**, recoltată dimineața, în repaos:

- **valori normale maximă: 100-140 mmHg (10-14 cm Hg)**
- sub 100 mm Hg = hipotensiune arterială
- peste 145 mm Hg = hipertensiune arterială
- 140 mm Hg = tensiune arterială de graniță
- **valori normale minimă:  $\frac{1}{2}$  +10 mmHg din valoarea maximă ;**
- peste 85 mm Hg se consideră hipertensiune

Toate abaterile de la normal trebuie investigate ; la copii valorile tensiunii arteriale sunt mai mici ca la adult și trebuie raportate la valorile din tabelul 3.

## ANALIZE SANGUINE

1. **Hemoglobina : normal 12-14 g la 100 ml sânge ;** sub aceste valori = **anemie**, peste aceste valori reprezintă un efect benefic al antrenamentului, favorizând creșterea capacității de efort aerob.
2. **Glicemie (concentrația glucozei în sânge) : normal 60-120 mg la 100 ml sânge ;** sub 60 = **hipoglicemie**, se întâlnește în cure de slăbire severe, inaniție și după unele eforturi aerobe foarte intense ; peste 120 = **hiperglicemie**, semn de diabet zaharat.
3. **Lipemie (lipidele totale din sânge) ; normal 500-800 mg la 100 ml sânge.**
4. **Colesterol** (o varietate de lipide din sânge). Se discută despre 3 tipuri de valori ale colesterolului : colesterolul total (CT), colesterolul cu densitate crescută (CDC sau HDL) și colesterolul cu densitate scăzută (CDC sau LDL). CDC este așa numitul colesterol « bun », de aceea este bine când valorile sale cresc, iar CDS este colesterolul « rău » care se depune în interiorul vaselor și crește riscul de arteroscleroză. Raportul CT/CDC nu trebuie să fie mai mare de 5, valori crescute indică un risc mare de boli cardiovasculare.

Redăm mai jos un tabel centralizator al acestor valori.

**Tabel 5. Tipuri și valori ale colesterolului**

<i>Situația</i>	<i>CT</i> <i>(mg/100 ml</i> <i>sânge)</i>	<i>CDS</i> <i>(mg/100 ml</i> <i>sânge)</i>	<i>CDC</i> <i>(mg/100 ml</i> <i>sânge)</i>
Optimă	150	Sub 100	Peste 60
De dorit	Sub 200	Sub 130	Restul
De limită	200-239	130-159	Restul
Patologică	Peste 240	Peste 160	Sub 35

### 5. Alte analize

- **număr leucocite : normal 6000-8000/mm<sup>3</sup> sânge ;** creșteri moderate = infecții ; scăderi= boli grave asociate cu scăderea imunității ;
- **număr trombocite : normal 150 000- 300 000/mm<sup>3</sup> sânge ;** scăderi = tulburări de coagulare, dificultăți de stopare a hemoragiilor
- **calcemie (cantitate de calciu din sânge): normal 9-11 mg/100 ml sânge ;** scăderi = spasmofilie/tetanie asociat cu spasme musculare
- **proteine totale : normal 68 mg/100 ml sânge**
- **fier : 50-80 gamma/100 ml sânge**
- **VSH (viteza de sedimentare a hematiilor) : normal 4-6 mm/h ;** creșteri = procese inflamatorii



## **B. 4. CARACTERISTICILE EFORTURILOR AEROBE; TESTAREA CAPACITĂȚII DE EFORT AEROB**

### **DE CE?**

*Cunoscând caracteristicile efortului putem stabili care sunt factorii determinanți ai efortului și modalitățile de influențare pozitivă ale acestora (proces de antrenament, alimentație, medicație).*

*Pe baza determinării capacității de efort putem aprecia :*

- *dacă stimulii etapei anterioare au fost utili sau indiferenți ;*
- *starea de antrenament ; instalarea formei sportive ;*
- *prezența oboselii acute sau a stării de supraantrenament ;*
- *proгноza rezervelor de performanță.*

În eforturile prestate pe baza energiei eliberate din procesele aerobe ale contracției musculare, nivelul efortului este condiționat de **cantitatea de oxigen** consumată de mușchi în unitatea de timp.

Cu cât mușchiul poate consuma o mai mare cantitate de oxigen în unitatea de timp, cu atât cantitatea de energie eliberată va fi mai mare și consecutiv, intensitatea efortului aerob va fi mai ridicată.

În cazul efortului predominant aerob **capacitatea de efort fizic se poate defini drept capacitatea de transport a oxigenului de către sistemul cardiorespirator, acesta fiind și factorul limitativ principal.**

Vom studia deci parametrii funcționali ai aparatului respirator și cardiovascular; cel mai concludent parametru pentru evaluarea capacității de efort aerob este unanim considerat **consumul maxim de oxigen (VO<sub>2</sub> max).**

De asemenea în limitarea capacității de efort intervine și glucoza sanguină, glicogenul muscular (substrat energetic) și aminoacizii cu lanțuri ramificate cu rol în apariția oboselii centrale.

**Testarea capacității de efort ofera indicații prețioase pentru sportiv și antrenor privind adaptarea organismului la efort, limitele organismului și rezervele existente.**

Alegerea testelor cele mai potrivite pentru investigarea capacității de efort va ține cont de următoarele aspecte:

- cunoașterea substratului biochimic implicat în sportul respectiv ;

- utilizarea unor aparate și tehnici de lucru puțin costisitoare și care să ofere date reproductibile și cuantificabile cu urmarire în dinamică ;
- să permită comparația cu modelul biologic.

**Există două mari categorii de teste utilizate pentru determinarea capacității de efort aerob.** *Detalii vor fi redată în cadrul subcapitolului ce descrie măsurătorile realizate în cadrul cabinetului de explorări funcționale și testare a capacității de efort*

#### **A. Explorari funcționale cardiovasculare**

Aceste teste sunt teste de laborator ce urmăresc evoluția frecvenței cardiace (FC) și a tensiunii arteriale (TA) în repaos, efort standardizat, revenire. Cele mai utilizate sunt : proba Schellong, proba Martinet și proba Ruffier. Nu necesită aparatura pentru realizarea efortului; efortul constă în genoflexiuni realizate într-un interval strict de timp, în ritmul imprimat de metronom.

#### **B. Determinarea capacității de efort în laborator**

Se realizează prin *metode directe* (spiroergometrice) sau *indirecte* (proba Astrand).

*Spiroergometria* este metoda de măsurare a schimburilor respiratorii în timpul efortului; ea necesită deci aparate la care să se efectueze efortul și aparate de măsurare a schimburilor respiratorii - aparate la care subiectul este izolat din punct de vedere respirator de mediul înconjurător cu ajutorul unei măști. El respiră aerul din aparat pus în mișcare de o pompă. Aparatura permite ca O<sub>2</sub> consumat să fie în permanență înlocuit iar CO<sub>2</sub> produs în timpul efortului de subiect să fie absorbit. Consumul de O<sub>2</sub> este reprezentat de cantitatea de O<sub>2</sub> care a fost introdusă în circuit pentru a înlocui oxigenul consumat de subiect. Această aparatură permite măsurări exacte, dar este costisitoare și greu de realizat, deoarece reglarea automată a înlocuirii oxigenului și mai ales absorbția rapidă a CO<sub>2</sub> ridică probleme dificile din punct de vedere tehnic.

Aparatura pentru realizarea efortului are ca deziderat indispensabil posibilitatea calculării exacte a lucrului mecanic prestat de subiectul examinat. În practică se utilizează 3 tipuri de aparate: scărița, cicloergometrul și covorul rulant.

Scărița reprezintă tipul cel mai simplu de aparat. Subiectul urcă și coboară pe o scăriță cu o anumită înălțime, în ritmul metronomului. Intensitatea efortului poate fi modificată prin schimbarea înălțimii scăriței sau a ritmului de lucru.

Cicloergometrul este o bicicletă specială, la care roata mișcată de pedale este frânată. Intensitatea efortului se modifică prin schimbarea frecvenței de pedalare, a frânării roții sau prin ambele procedee.

Covorul rulant este un aparat la care un sistem de role mișcă suprafața pe care stă subiectul examinat. Acesta trebuie să meargă sau să alerge în sens opus, cu aceeași viteză cu care se deplasează covorul. Intensitatea efortului se poate modifica prin schimbarea vitezei covorului, prin înclinarea acestuia sau prin ambele procedee. Aparatura pentru măsurarea consumului de oxigen este de 2 tipuri.

*Metodele indirecte* utilizează determinarea **VO<sub>2</sub> max** pe baza FC măsurată în efort.

Consumul de O<sub>2</sub> este influențat direct de debitul cardiac. La rândul său debitul cardiac este produsul dintre volumul sistolic (volumul pompat printr-o contracție ventriculară) și FC.

$$DC = V_s \times FC$$

Teoretic creșterea maximă a debitului cardiac ar fi realizată prin creșterea ambilor parametri V<sub>s</sub> și FC. În realitate volumul sistolic crește până la o frecvență de 120/minut (intensitate mică-medie a efortului), apoi rămâne constant până la FC 170/minut (intensitate submaximală a efortului), după care scade (intensitate maximală a efortului).

Frecvența cardiacă de 170/minut (după unii autori 180-200/minut) reprezintă frecvența critică la care se atinge debitul cardiac maxim, respectiv consumul maxim de oxigen

**În concluzie determinarea VO<sub>2</sub> max. pe baza FC în efort este valabilă numai pentru eforturile de tip submaximal când FC crește liniar cu intensitatea efortului și paralel cu consumul de O<sub>2</sub> (FC 120-170/minut).**

Dacă FC este sub 120/minut sau peste 190 /minut se recomandă întreruperea efortului și introducerea unei trepte superioare de efort, respectiv revenire după o zi de repaos.

Efortul utilizat pentru determinarea capacității de efort trebuie să îndeplinească următoarele condiții :

- intensitate submaximală ;
- durată mai mare decât perioada de adaptare a organismului la efort (cc 3 minute)

În condiții de *echilibru real*, organismul primește în timpul efortului întreaga cantitate de oxigen de care are nevoie. Reprezintă 50% din echivalentul mecanic al consumului maxim de O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>max) de care este capabil subiectul respectiv. În timpul unui astfel de efort frecvența cardiacă

se ridică la 120-130 pulsații pe minut și el poate fi prestat timp îndelungat (ore).

În condiții de *echilibru aparent* organismul nu primește întreaga cantitate de oxigen de care are nevoie și deci contractează o anumită datorie de oxigen. Reprezintă 80% din echivalentul mecanic al consumului maxim de oxigen ( $VO_2\text{max}$ ) de care este capabil subiectul. În timpul unui astfel de efort frecvența cardiacă se ridică la 160-170 pulsații pe minut iar efortul poate dura circa o oră.



Volum II

1.6. Cabinete de evaluare a stării funcționale ; Explorări cardio-respiratorii

## *De reținut*



## EFORT AEROB

### A.CARACTERISTICI

- **intensitate mică, medie sau submaximală;**
- **volumul mare (peste 3 minute);**
- **este economic**
- se realizează în **condiții de echilibru real sau aparent** între cerința și aportul de oxigen

### B.TESTE

**A. Explorari funcționale cardiovasculare** - *proba Schellong, proba Martinet, proba Ruffier.*

**B. Determinarea capacității de efort în laborator** - *metode directe (spiroergometrice); indirecte (proba Astrand).*



## **B.5. CARACTERISTICILE EFORTURILOR ANAEROBE; TESTAREA CAPACITĂȚII DE EFORT ANAEROB**

### **DE CE?**

*Cunoscând caracteristicile efortului putem stabili care sunt factorii determinanți ai efortului și modalitățile de influențare pozitivă ale acestora (proces de antrenament, alimentație, medicație).*

*Pe baza determinării capacității de efort putem aprecia :*

- *dacă stimulii etapei anterioare au fost utili sau indiferenți ;*
- *starea de antrenament ; instalarea formei sportive ;*
- *prezența oboselii acute sau a stării de supraantrenament ;*
- *proгноza rezervelor de performanță.*

**În cadrul acestui tip de efort *energia este eliberată de procesele anaerobe ale contracției musculare iar factorii limitativi ai efortului sunt în totalitate intramusculari.***

**Energia necesară eforturilor anaerobe provin din cele trei substanțe - ATP, fosfocreatina și glicogenul - care se pot descompune fără intervenția oxigenului.** Singura formă de energie chimică transformată de mușchi în energie mecanică este cea provenită din descompunerea acidului adenozintrifosforic (ATP).

În mușchi se găsește o cantitate foarte mică de ATP, care nu permite decât realizarea câtorva contracții musculare. Activitatea musculară poate continua apoi numai dacă ATP-ul este resintetizat. Pentru refacerea ATP-ului se utilizează energia furnizată de scindarea creatinfosfatului la nivel muscular, asigurându-se astfel energie pentru aproximativ încă 20 de contracții musculare.

Descompunerea ATP și PC se realizează cu eliberarea unei cantități maxime de energie în unitatea de timp (substanțe macroergice), iar efortul prestat pe baza energiei astfel eliberate atinge cea mai mare intensitate. Durata unor astfel de eforturi este foarte scurtă între 15-20 sec.

Dacă efortul continuă necesarul de energie este furnizat de glicogenul muscular care servește la regenerarea în continuare a fosfaților macroergici. Procesele biochimice complexe ale descompunerii glicogenului permit continuarea efortului încă un minut, dar cu eliberarea unei cantități de energie mai mică pe unitatea de timp, ceea ce face ca efortul să aibă intensitate submaximală; concomitent se produce și acid lactic. O creștere prea mare a

acestui metabolit duce la o scădere a pH-ului celular și ca urmare la o inhibare a glicolizei. În prezența  $O_2$  acidul lactic este metabolizat și utilizat chiar ca sursă energetică la nivelul miocardului, ficatului, rinichiului și mușchiului scheletic în repaos. Iată deci că și după încetarea efortului necesarul de oxigen rămâne ridicat, mușchiul plătind "datoria de oxigen".



fizic

C.1. Reacții de obținere a energiei în efortul

Din această scurtă și simplificată expunere a energogenezei în activitatea musculară anaerobă, rezultă că mușchiul poate lucra cu intensitate maximă o perioadă scurtă de timp, numai pe baza substanțelor energetice și a enzimelor pe care le are depozitate în fibrele sale.

Nivelul unor astfel de eforturi va fi cu atât mai înalt, cu cât masele musculare angrenate în lucru vor avea dimensiuni mai mari, vor fi mai bogate în substanțe energetice și cu cât echipamentul enzimatic va permite o mai rapidă descompunere și resinteză a substanței furnizoare de energie.

De aceea se consideră că factorul limitativ al capacității de efort anaerob îl constituie dimensiunile și starea funcțională a sistemului neuromuscular.

***Rezervele de ATP ale organismului nu sunt influențabile prin antrenament fizic, iar rezervele de creatinfosfat și glicogen sunt influențabile doar în mod limitat.***

Testarea capacității de efort anaerob se realizează în laborator prin metode indirecte ce pun în evidență randamentul activității musculare în condiții de anaerobioză. Cele mai folosite teste sunt : testul Miron Georgescu, testul Sargent, testul Wingate, testul Bosco și testul TTR (travaliul total realizat).

## *De reținut*



## **EFORT ANAEROB**

### **A.CARACTERISTICI**

- **intensitate foarte mare (maximă sau submaximală);**
- **volum redus (durata până la 60 sec.);**
- **este neeconomic,** deoarece procesele biochimice se opresc la studiul de acid lactic, ce mai conține energie potențială.

### **B.TESTE**

- **testul Miron Georgescu, testul Sargent, testul Wingate, testul Bosco, testul TTR**



## ***B.6. CARACTERISTICILE EFORTURILOR MIXTE***

Sunt reprezentate de eforturile prestate pe baza energiei eliberată prin ambele procesele biochimice (anaerobe și aerobe) ale contracției musculare (jocuri sportive, lupte, probele de semifond din atletism) .

Prezintă următoarele caracteristici :

- intensitate de 80-100% din echivalentul mecanic al VO<sub>2</sub> maxim;
- volum mediu (durată 1-3 min.).

În ceea ce privește predominanța aerobă sau anaerobă a efortului se prezintă în Anexe pentru principale sporturi relația procentuală aerob/anaerob și cerințele de nivel mondial pentru testele Astrand (efort aerob) și travaliul total realizat la cicloergometru TTR 10 și 20 sec. (fază anaerobă alactacidă), TTR 1 min. (fază anaerobă lactacidă) și wattul maxim 5 sec. (puterea maximă anaerobă) .

## ***B.7. METODELE PENTRU DETERMINAREA PRAGULUI AEROB - ANAEROB***

**DE CE ?**

**Pragul aerob-anaerob este pragul intensității optime de lucru.**

Se descriu 3 categorii de metode: *biochimice, neuromusculare și cardiorespiratorie.*

Indiferent de metodă sportivul este supus la efectuarea unei serii de eforturi de intensitate crescândă (trepte). OMS recomandă eforturi de 50 W ce se intensifică din 3 în 3 minute pentru băieți și 30 W pentru fete cu același ritm de 3 min. Valorile se racordează bazal și după fiecare treaptă de efort.

**Metoda biochimică** determină *lactatul sau excesul de baze* (BE) prin micrometoda ASTRUP. Înscrierea grafică a valorilor formează o curbă a evoluției echilibrului biochimic paralel cu efortul.

Atât timp cât înscrierea grafică are un aspect orizontal sau cu foarte mică tendință de ascensiune, răspunsul adaptativ la efort este pozitiv. Trecerea relativ bruscă la înscrierea verticală reprezintă momentul de rupere a echilibrului optim aerob-anaerob și debutul acumulării datoriilor metabolice. Pentru sporturile cu predominanță anaerobă acest prag optimal

are valoare de 6 mmol lactat față de sporturile aerobe unde eficiența maximă este în jur de 4 mmol.

**Metoda neuromusculară** determină activitatea energetică optimă aerobă prin stimularea punctului motor prin impulsuri rectangulare de intensitate constantă dar cu frecvență crescândă cu câte 10 sau 20 cicli/s la obținerea lucrului optimal (amplitudine maximă constantă și fără deformări ale neurei).

**Metoda cardiorespiratorie** cuprinde calcularea echivalentului ventilator ( $V/VO_2$  în l), a raportului intensității efortului (W) și răspunsul FC, mai corect intensitatea efortului/W raportat la  $VO_2/P$  la fiecare treaptă de efort. Rapoartele cele mai mici reprezintă eficiența puterii de transport și consum metabolic a oxigenului.

În perioada solicitărilor maximale (obiectiv competițional) pragul trebuie să atingă sau depășească 80% din puterea maximă aerobă.

Pentru testări se recomandă utilizarea următoarelor aparate :

- pista rulantă pentru probele de alergare din atletism, schiori fondisti și jocuri sportive.
- cicloergometrul pentru cicliști, patinatori, canotori

Bateria minimă de testare cuprinde lactatul, frecvența cardiacă și consumul maxim de oxigen.

Frecvența cardiacă și  $VO_{2max}$  se măsoară continuu cu ajutorul electrocardiografului și al analizorului de gaze. La sfârșitul fiecărei trepte de efort (min 3) se recoltează o probă pentru determinarea lactatului.

La pista rulantă se începe cu 8 km/h și o pantă de 5%, din 3 în 3 minute se crește viteza de alergare cu 2 km/h până la epuizarea subiectului. Se recomandă să se alerge până la 13 km/h viteză fără pantă; între 12-17 km/h cu o pantă de 1%, iar peste 16 km cu o pantă de 1.5% pentru a se compensa lipsa rezistenței aerului în mișcare. Datele se înscriu grafic pe hârtie milimetrică. Pe ordonată se marchează lactatul, frecvența cardiacă și consumul de  $O_2$  iar pe abscisă minutele de efort și treptele de efort exprimate în wați sau km/h. Pe curba lactatului se marchează punctele corespunzătoare pentru 2 și respectiv 4 mmol/l. Perpendicularele duse din aceste puncte indică frecvența cardiacă, consumul de  $O_2$  și treapta de efort.

Puterea maximă aerobă ( $VO_2/kg$  max) se calculează cu ajutorul formulei:

$$VO_2/kg \text{ max (ml/kg min}^{-1}) = 107-0.4G$$

Se calculează apoi procentul  $VO_2$  max real față de cel ideal calculat prin formula de mai sus. Apoi se calculează procentajul atins de pragul anaerob față de valoarea reală a  $VO_2$ max/kg.

Practic, în dirijarea antrenamentului ar trebui folosită drept criteriu orientativ frecvența cardiacă corespunzătoare pragului aerob pentru un antrenament extensiv cu durată mai mare de 60 min, iar pentru un antrenament intensiv sub 60 min, frecvența cardiacă corespunzătoare pragului anaerob.

De exemplu un alergător de 65 kg obține un  $VO_2$ max/kg de 82 ml, iar corespunzător pragului anaerob o cifră de 68 ml/kg. Valoarea de 68 ml/kg corespunde la 83% din valoarea reală a  $VO_2$ max (82 ml/kg valoare reală și 81ml valoare calculată conform ecuației).

Indicația practică, dat fiind valorile ridicate ale capacității aerobe generale și locale, metabolice, va fi un antrenament intensiv la o frecvență cardiacă corespunzătoare pragului anaerob.

Dacă în timpul probei de efort nu se ating valori optime se poate aprecia că sportivul prezintă lipsuri privind fie capacitatea aerobă generală, fie cea locală metabolică, ceea ce impune utilizarea unui antrenament extensiv cu o frecvență cardiacă corespunzătoare pragului aerob.

Deoarece un stimul de efort anumit într-o perioadă de efort duce la adaptarea organismului în decurs de 4-6 săptămâni se recomandă determinarea pragului aerob-anaerob tot la acest interval. Noțiunea de capacitate de efort trebuie să ia în considerare ambele aspecte (aerob și anaerob), iar diagnosticul final să țină seama de cerințele modelului biologic al fiecărui sport prin exprimare matematică (%).

Starea funcțională nu exprimă în totalitate capacitatea de efort, dar constituie un element de stabilitate al acestui indicator. Valorile funcționale și ale capacității de efort nu reprezintă elementele esențiale ale performanței, dar nu indică gradul de adaptare individuală la cerințele efortului practicat și prețul biologic depus conferind medicului și antrenorului un instrument de lucru în perfecționarea pregătirii de antrenament.

## **B.8. TESTAREA CAPACITĂȚII DE EFORT PE TEREN**

### **DE CE?**

*Evaluarea capacității de efort în efort specific (pe teren) permite obținerea unei imagini cât mai reale a posibilităților sportivului care este explorat în mediul său familiar.*

Acest tip de investigație se realizează cu ajutorul antrenorului și medicului sportiv, dar în lipsa acestuia poate fi efectuată și de kinetoterapeut, deoarece cuprinde o serie de investigații simple și accesibile. Terminologia utilizată este extrem de variată: observație medico-pedagogică, supraveghere medicală a antrenamentului, investigație în efort specific dar scopul investigației rămâne același : controlul eficient și concret medico-biologic al antrenamentului. Aceasta va permite sprijinirea antrenorului în dirijarea antrenamentului prin furnizarea unor date obiective pe care acesta le poate integra în planul de antrenament.

Așa cum s-a arătat anterior instrumentele medicale utilizate în dirijarea științifică a procesului de antrenament sunt examenul medico-sportiv finalizat prin eliberarea avizului medico-sportiv (realizat de medic) și jurnalul de autocontrol (realizat de sportiv și interpretat de medic sau kinetoterapeut).

Se reține faptul că, dacă pe baza unui aviz medico-sportiv se poate programa antrenamentul pentru 4-8 săptămâni, pe baza jurnalului de autocontrol nu putem opera la antrenamente decât pentru următoarele 24-48 de ore.

Între două circuite medico-sportive operează examinările realizate la locul de antrenament sau în cantonamente în cadrul cărora se înregistrează o serie de parametri funcționali înainte, în timpul, și după încetarea efortului.

Toate aceste date înregistrate sub formă de grafice și coroborate cu efortul depus, ca și cu normele și probele de control periodice ne dau o reprezentare realistă a corelației dintre solicitare și răspunsul biologic.

Parametrii înregistrați sunt cei mai ușor accesibili ce permit calcularea și valorificarea imediată a rezultatelor și nu creează disconfort pentru sportiv și antrenor care logic, nu ar accepta ca medicul să le perturbe procesul de antrenament pentru a-și crea condiții favorabile investigației.

Indispensabile sunt atât o scurtă anamneză înaintea începerii antrenamentului, cât și estimarea adaptării la efort luând în calcul valorile obținute în săptămâna precedentă.

1. **Testele de teren** care se aplică ulterior pot fi cu sau fără efort specific (proba clinoortostatică sau testul Ruffier sunt teste de laborator cu efort standard) . Au următoarele atribute:

- exprimă sindromul de adaptare (răspuns funcțional) la efort în limite economice sau ne-economice (control biologic)
- exprimă dinamica refacerii imediate și tardive
- exprimă anumite stări de disconfort fiziologic, oboseală, solicitări
- permit diagnosticul gradului de antrenament și al formei sportive

Testele de teren nu pot exprima cu exactitate capacitatea de efort, care pe plan biologic, rămâne încă tributară laboratorului unde efortul poate fi dozat cu exactitate, dar este din păcate nespecific.

În categoria testelor de teren distingem două tipuri: funcționale și biochimice.

**Testele funcționale** includ:

- proba clino-ortostatică (Schellong); testul Ruffier (poate fi socotit ca un indice de fitness); urmărirea frecvenței cardiace în diferite momente ale lecției de antrenament, înregistrarea EKG înainte, în timpul și după efort, calcularea indicelui de refacere Dorgo; frecvența respiratorie, apnee, capacitatea vitală înainte și după antrenament; miotonometria și dinamometria înainte și după antrenament; viteza de reacție la stimuli optici sau auditivi, înainte și după efort.

- calcularea indicelui  $FC/(m/s)$  ;

în care  $FC$  = frecvența cardiacă după efort

$m/s$  = viteza distanței alergate (scurtă 30-60 m; lungă 800-1500 m).

Testul este valabil pentru înot, atletism, jocuri sportive. Cu cât acest indice scade, în timp, cu atât putem aprecia o adaptare cardiovasculară mai bună.

Dintre testele enunțate cel mai accesibil parametru este **frecvența cardiacă**. Vom analiza acest parametru, ținând cont de factorul emoțional care face ca valoarea cifrelor obținute să nu reflecte în totalitate starea de efort. Frecvența cardiacă măsurată înaintea lecției de antrenament și în anumite momente ale antrenamentului (după încălzire, în momentul de vârf, la încheierea antrenamentului și în perioada de revenire la 3, 5 10 min) oferă posibilitatea alcătuirii unei curbe de reactivitate cardio-vasculară și vegetativă care ar trebui să se suprapună cu cea a efortului imaginată de antrenor; la aceasta se poate adăuga și înregistrarea presiunii arteriale. Frecvența cardiacă se poate înregistra manual (palpatoriu) sau prin teletransmisie. Citirea curbei ne permite să apreciem:

- nivelul bazal de la care se pornește
- răspunsul frecvenței cardiace față de tensiunea arterială



- prețul biologic al adaptării cardiovasculare la efort

Se calculează suma dintre FC în efortul specific maximal, și FC post efort la 1, 3, 5 sau 10 min; cu cât această sumă este mai mică, cu atât se apreciază ca mai bună adaptarea la efortul specific, deci cu un preț biologic mai redus

- aprecierea intensității efortului depus, conform formulei:

$$(FC_{\text{obținută}} - FC_{\text{repaos}}) / (FC_{\text{max}} - FC_{\text{repaos}}) \times 100 = \%$$

FC obținută se calculează astfel:

$$(FC_{\text{max}} - FC_{\text{repaos}}) + (K \times FC_{\text{repaos}})$$

unde K = % din efortul dorit

De exemplu dacă ne propunem un efort de 100% (k=1) și valorile înregistrate sunt:

$$FC_{\text{repaos}} = 60$$

$$FC_{\text{max}} = 180$$

$$\text{vom obține } FC_{\text{dorită}} = (180 - 60) + (1 \times 60) = 180$$

- reacția clino-ortostatică înainte și imediat după efortul specific
- corespondența efortului cu sursele energetice și durata solicitării
- aprecierea efortului aerob-anaerob.

În cadrul ultimelor 2 aprecieri nu trebuie să se omită în programarea antrenamentelor dinamica refacerii substratelor energetice, și anume: fosfocreatina se reface în circa 30 min după un efort intens; glicogenul după 2-3 ore, iar metabolismul proteinelor după 36-38 ore, de aceea într-o săptămână se pot 3-4 antrenamente de forță dar nu toate la capacitate maximă.

Supracompensațiile evidențiate prin îmbunătățiri funcționale variază între 7-30 de zile. Rezervele de glicogen pot crește prin mijloace adecvate chiar într-o săptămână, dar creșterea fundamentală a enzimelor ciclului Krebs care determină capacitatea aerobă și deci, rezistența de lungă durată necesită între 20-40 de zile.

**Tabel 6. Corespondența efortului cu sursele energetice și durata solicitării**

<i>Sursa energetică</i>	<i>Frecvența cardiacă (pulsatii/min)</i>	<i>Durata solicitării (sec)</i>
aerobă	120-150 (140)	peste 301
aerob-anaerobă	160-190 (175)	121-300
anaerob-lactacid	180-190 (180)	21-120
anaerob-alactacid	170-190 (185)	1- 20

**Tabel 7. Aprecierea procentuală a dominanței efortului în funcție de frecvența cardiacă**

<i>Frecvența</i>	<i>Procentul %</i>	<i>aerob-anaerob</i>
sub 120	100 % aerob; fără efect sau dezvoltării sistemului	cu prea puțin efect asupra anaerob
120-150	90-95 % aerob	5-10 % anaerob
150-165	65-85 % aerob	15-35 % anaerob
165-180	50-65 % aerob	35-50 % anaerob
peste 180	sub 50 % aerob	peste 50 % anaerob

\*\*se recomandă să nu se aplice la sprinturi (după Counsilman, 1988).

**Testele biochimice** se pot efectua din sânge sau urină. Din **sânge**, cele mai importante teste biochimice măsurabile pe teren prin micrometode enzimatică cu aparatură minimă, portabilă.

- **lactatul capilar**, recoltat la 5-6 min după eforturile scurte, anaerobe și cât mai aproape, imediat, după eforturile medii și lungi. Se obțin informații asupra zonei metabolice în care s-a efectuat efortul, mai ales corelat cu frecvența cardiacă și viteza, asupra pragului aerob-anaerob și asupra revenirii (recoltat la 15-30 min după efort și a doua zi, dimineața în condiții bazale).

Raportând valorile lactatului obținut la viteza cu care a decurs proba respectivă:

$$L(\text{mmol/l})/(\text{m/s})$$

obținem un indicativ ce exprimă acidoza metabolică (cu cât indicativul scade în timp, cu atât adaptarea metabolică este mai bună).

- **hemoglobina serică**, în condiții bazale oferă relații privind capacitatea de anduranță care reclamă valori ale HB% peste 15 g % la nivel de mare performanță.

- **ureea serică**, măsurată înainte după efort, și a doua zi dimineața în condiții bazale, oferă informații despre implicarea proteinelor în metabolismul energetic de efort, în sporturile de anduranță, dar și asupra capacității de refacere metabolică (valori ridicate ale ureei serice a doua zi dimineața semnifică o refacere metabolică deficitară pe linie proteică cu risc de instalare a oboselii metabolice.

Testele din **urină**, ușor accesibile oferă informații importante din sectorul metabolic.

Se utilizează examenul de urină pre și postefort și apoi în dimineața următoare pentru a obține relații asupra răspunsului la efort și revenirii prin:

- pH-ul urinar
- densitatea urinară
- diureza în ml/min în efort
- apariția proteinuriei, hematuriei, cilinduriei
- aciditatea totală stabilă
- mucoproteinele urinare (determinarea cantitativă sau calitativă -

Donaggio)

- dozarea ionilor urinari (Na, K, Ca, P).

În ultima vreme au început să capete o semnificație din ce în ce mai mare urmărirea intraefort a comportamentului și a unor calități neuropsihice implicate cu prioritate în efort specific (atenția concentrată și distributivă, piloreactivitatea, rezistența la stress, spiritul de cooperare și de anticipare) capacitatea de rezolvare a unei sarcini dificile, mai ales în condiții de stress).

O astfel de urmărire complexă, deși cu predicția scurtă (24-48 ore) are totuși o importanță deosebită în evidențierea precoce a stărilor non-adaptative sau în confirmarea evoluției favorabile pe plan biologic a procesului de antrenament.

În cadrul echipelor de volei și de baschet ale Universității din Craiova am utilizat cu bune rezultate o procedură simplificată de investigație în efort specific pe care o vom prezenta în continuare.

Investigațiile s-au realizat de două ori pe săptămână la începutul și sfârșitul ciclului de antrenament săptămânal și au decurs după următorul protocol:

1). Medicul împreună cu antrenorul stabilesc care pot fi sportivii investigați în cadrul antrenamentului respectiv; de asemeni au fost investigați la fiecare

antrenament sportivii cu probleme deosebite (adaptare necorespunzătoare sau capacitate de efort sub cerințe la teste de laborator, rectivitate neurovegetativă exagerate, valori de graniță ale HTA). Acestor sportivi li s-a explicat cere sunt momentele din antrenament în care se vor prezenta de urgență la medic.

2). Se controlează jurnalul de autocontrol și se realizează o scurtă anamneză pentru sportivii analizați.

3). Se măsoară greutatea corporală: frecvența cardiacă și tensiunea arterială în orto și clinostatism (proba Schellong).

4). Sportivii încep antrenamentul conform programului cu partea de încălzire, iar la încheierea acestuia se prezintă la medic ce îi măsoară frecvența cardiacă și presiunea arterială în aceleași condiții ca inițial.

Sportivul își reia apoi antrenamentul și se prezintă din nou la medic în momentul de vârf al antrenamentului, în minutul 1, 3 și 5 postefort, pentru înregistrarea aceluiași valori.

5). Se realizează sinteza și interpretarea datelor obținute.

Redăm în continuare un astfel de model de investigație în efort specific:

Sportiv : R. R. ; sportul : baschet; vârsta 26 ani; postul : extremă

etapa : precompetițională

nr. antrenamente săptămânal : 5

volum : 1.5 h/antrenament

accent : pregătire fizică generală 10%, 80% pregătire fizică specifică, accent pe pregătire tehnico-tactică

Momentul investigației	Înainte de efort	După efort
Greutatea (kg)	61	59

#### Proba Schellong

	Clinostatism	Ortostatism
FC 108	11	12
TA mm Hg	120/60	125/60

<i>Moment</i>	Înainte antr.	Încălzire	Vârf antren.	Min. 1 post ef.	Min. 3 post ef.	Min. 5 post ef.
<i>FC/10sec</i>	11	19	26	20	15	12
<i>TA mm Hg</i>	120/60	135/75	165/50	140/70	125/70	115/70

Intensitatea efortului :  $(156-66)/(180-66) \times 100 = 80\%$

Tip de efort : 65-85% aerob

Subiectiv - poftă de antrenament

- suportă bine antrenamentul

- fără acuze subiective

Obiectiv

<i>Colorația feței</i>	<i>Frecvența respiratorie</i>	<i>Transpirația</i>	<i>Alte reacții</i>
Congestie moderată	tahipnee moderată în momentul de vârf	medie	-

Indicele Dorgo  $((11+20+15+12) \times 6 - 300) / 10 = 4.8$ ; mediu.

Redăm de asemenea un exemplu de urmărire a lecției de antrenament din punct de vedere al frecvenței cardiace și a relației acesteia cu gradul de antrenament (baschet-fete):

**Tabel 8. Relația dintre frecvența cardiacă și gradul de antrenament.**

<i>Moment</i>	<i>Grupa A (bine antrenați)</i>	<i>Grupa B (mai puțin antrenați)</i>	<i>Felul activității</i>
Repaus	66	72	
minutul 5	76	100	
6	76	92	încălzire
7	72	84	
25	160	180	sprint 3 x 40 m
26	140	172	2 x 200 m
27	105	172	
45	110	140	
46	102	132	de forță
47	86	126	
60	140	170	
61	132	160	joc de antrenament
62	110	145	

O bună urmărire în antrenament și competiție poate conduce la recunoașterea semnelor de supra solicitare nervoasă. În momentul înrăutățirii proceselor de orientare pe teren și mai ales a proceselor de coordonare se impune schimbarea jucătorului pentru facilitarea reechilibrării sistemului nervos. Oboseala sistemului nervos fiind pe prim plan, antrenorul trebuie să urmărească cu mare atenție nu numai randamentul și comportamentul jucătorilor, dar și adaptarea la efort; în cazul manifestării (chiar și la modul incipient) oboselii să poată judeca și acționa în consecință. Se redau mai jos unele simptome caracteristice diferitelor stadii ale instalării oboselii.

**Tabel 9. Corespondența dintre diversele simptome și gradul de oboseală**

<i>Simptom</i>	<i>Gradul de oboseală</i>		
	Slab	Mijlociu	Accentuat
Culoarea pielii	ușoară roșeață	roșeață accentuată	buze cianotice, paliditate
Ritmul respirator	regulat	frecvent, dar regulat	foarte rapid, superficial, neregulat
Coordonarea mișcărilor	bună	mici greșeli	greșeli elementare în coordonare
Senzația subiectivă a oboselii	lipsește	oboseală incipientă	cefalee, senzație accentuată de oboseală, amețeală, uneori grețuri sau vomă

### **Teste specifice utilizate în dirijarea antrenamentului**

#### **A. *Atletism***

1) Sprint - se determină lactatul capilar în condiții bazale; încălzire, alergare cu viteză maximă 100m cu cronometrare separată pe fiecare 50m, alegând rezultatul cel mai bun și calculând m/s; în min 5-6 se înregistrează din nou lactatul capilar; pauză 30-60 min; se aleargă din nou cu viteză maximă 300m și se calculează m/s; se recoltează lactatul tot în min 5-6 post efort. Se aplică formula :

$$\frac{(m/s_{50m}/m/s_{300m})}{(lactat\ 50m/lactat\ 300m)}$$

Dacă valorile depășesc 0,8 se apreciază că există rezerve pentru efort anaerob, care pot fi mobilizate prin antrenament specializat. Dacă valorile

sunt mai mici de 0,8 se apreciază o capacitate anaerobă lactică foarte bună sau excelentă.

2). Probe de semifond.

Se alergă dimineța (după încălzire) 800m la 80% din posibilități; după min o oră în care se face refacere (masaj, hidratare) se alergă 1200m de asemenea la minim 80% din posibilități (ideal 100%). Se calculează următorul indice:

$$PWC_{170} = V1 + (V2 - V1) \times (170 - f1) / (f2 - f1), \text{ unde:}$$

$V1 = m/s$  în alergare 800m

$V2 = m/s$  în alergare 1200m

$f2 =$  frecvența cardiacă după 800m

$f1 =$  frecvența cardiacă după 1200m

Valori foarte bune + 4-5m/s

3). - Probe de fond (5000, 10.000m) și mare-fond (maraton, 50 ?? mare)

Adaptarea la efort se apreciază prin urmărirea indicelui FC(m/s), în care FC = frecvența cardiacă înregistrată imediat după alergarea unei distanțe de 2000m

m/s + viteza cu care s-a alergat 2000m

**B. Canotaj**

Se vâslește 2000m la 80% din potențial; se înregistrează imediat frecvența cardiacă și se modelează pentru determinarea lactatului capilar. Se aplică formulele FC(m/s) și (lactat normal/l)/(m/s). Cu cât acești parametri scad în timp (se recomandă 3-4 săptămâni) cu atât se realizează îmbunătățirea stării funcționale cardiovasculare.

**C. Fotbal, handbal, baschet**

Se determină bazal lactatul capilar; încălzire; alergare maximă 90m (3x30m) în direcții cu cronometrare separată pe 30m pentru aprecierea vitezei maxime; se determină lactatul în min. 6; odihnă 30min; determinarea lactatului capilar; încălzire; alergare maximală 270m (9 x 30m) cu cronometrare separată pe 30m pentru determinarea vitezei maxime; determinarea lactatului în min. 6:

$$(m/s_{90m} / m/s_{270m}) / (lactat_{90m} / lactat_{270m}).$$

Ameliorarea acestui indice semnifică ameliorarea capacității de efort anaerob (în special alactacide).

#### D. *Înot*

1. Se măsoară FC și TA în repaos, după o ușoară încălzire se înoată în viteză maximală 33 sau 50m cu înregistrarea timpului (s) și FC imediat după înot, la marginea bazinului, înotătorul rămânând în apă; după 30s pauză în apă se repetă testul cu înregistrarea aceluiași valori; pauză 30s; se înoată 33/50m maximal, cu înregistrarea timpului (s), FC imediat după efort și la 3 min post efort.

2. Se determină lactatul capilar în repaus; condiții bazale; încălzire; se înoată 50m cu viteză maximă cu cronometrare separat pe 25m pentru determinarea vitezei maxime; se determină lactatul capilar în min 6; pauză 30min; se determină lactatul capilar; se înoată 100m maximal; în minutul 6 se determină lactatul. Se aplică formula :

$$IA = m(s50m/s100m)/(lactat50m/lactat100m).$$

3. Se înoată 400m la 80% din posibilități; imediat după efort se măsoară FC/(m/s) și (lactat x normal/s)/(m/s).

Testele se efectuează lunar. Cu cât acești indicatori scad cu atât putem aprecia o ameliorare funcțională cardio vasculară sau metabolică.

#### E. *Lupte*

Sportivii își pot măsura FC în primele 10 sec ce urmează unui efort. Corespunzător mediei aritmetice din totalul următor se obține o valoare pe scară de la 1-8. Înmulțind această valoare cu durata efortului exprimată în minute vom găsi un procentaj ce exprimă efortul respectiv. Repetând operația pe fiecare efort atestat în antrenament și adunând toate aceste date, obținem în final un punctaj total al antrenamentului.

**Tabel 10. Relația dintre frecvența cardiacă - intensitatea și durata efortului - lactat capilar**

Scara	FC/10"	FC/1'	Intensitate	Durata	Lactat capilar normal/l
1	18-20	108-120	mică	infinit	<4
2	20-21	121-130	mică	infinit	<4
3	21-23	131-140	medie	2-4h	4-5
4	23-25	141-150	medie	2-4h	5-7
5	26-27	151-160	mare	60-90'	7-8
6	27-28	161-170	mare	60-90'	8-12
7	28-30	171-180	submaxim	30-40	12-16
8	>30	>181	maximală	sec-2'	>16-22



Cunoscând durata antrenamentului și efortul propriu-zis (lucrul efectiv) putem calcula o serie de indici utili din punct de vedere medical și metodic după cum urmează:

- Indicele de intensitate relativă ( IIR )

$$\text{IIR} = (\text{totalxpuncte}) / (\text{durata antrenament în minute})$$

- Indice cu intensitate absolută ( IiA )

$$\text{IiA} = (\text{totalxpuncte}) / (\text{durata de lucru efectiv în minute})$$

- Indicele de densitate ( ID )

$$\text{ID} = (\text{total minute lucru efectiv} \times 100) / (\text{total minute de antrenament})$$

Acești indici permit stabilirea mijloacelor folosite pentru realizarea acestor scări de efort, cum se obține punctajul prin valoare mare sau prin intensitatea mare a efortului.

*De reținut*



**Pentru testarea capacității de efort pe teren se folosesc :**

**A. Teste funcționale :**

- **proba Schellong;**
- **testul Ruffier;**
- urmărirea **frecvenței cardiace** în diferite momente ale lecției de antrenament
- calcularea **indicelui de refacere Dorgo;**
- **capacitatea vitală** înainte și după antrenament;
- **miotometria și dinamometria** înainte și după antrenament;

**B. Teste biochimice:**

**B1. Din sânge:**

- **lactatul capilar**
- **hemoglobina serica**
- **ureea serica**
- 

**B2. Din urină:**

- pH-ul urinar
- densitatea urinară

- diureza în ml/min în efort
- apariția proteinuriei, hematuriei, cilinduriei
- aciditatea totală stabilă
- mucoproteinele urinare

**C. Aprecierea intensității efortului depus; calcularea FC optime pentru intensitatea propusă**

$FC_{dorită} = (FC_{max} - FC_{repaos}) + (K \times FC_{repaos})$ , unde K = % din efortul dorit

**D. Aprecierea % efortului aerob-anaerob în funcție de frecvența cardiacă**

Frecvența	Procentul %	aerob-anaerob
sub 120	100 % aerob; fără efect sau dezvoltării sistemului	cu prea puțin efect asupra anaerob
120-150	90-95 % aerob	5-10 % anaerob
150-165	65-85 % aerob	15-35 % anaerob
165-180	50-65 % aerob	35-50 % anaerob
peste 180	sub 50 % aerob	peste 50 % anaerob



## ***B.9. . BAZELE METODICE ALE ANTRENAMENTULUI SPORTIV – RELAȚIA CU EFORTUL***

### **DE CE ?**

*Dacă luăm în considerare efectul global al antrenamentului, pe plan biologic, antrenamentul sportiv constituie un proces de adaptare și se exprimă prin nivelul capacității de efort.*

În concluzie chiar dacă vorbim din punct de vedere al kinetoterapeutului sau al medicului de medicină sportivă, există anumite aspecte metodice ale antrenamentului sportiv ce trebuie cunoscute, datorită legăturii indestructibile între antrenament, determinismul capacității de efort și posibilitățile de influențare ale acestuia.

Măsura adaptării organismului, dobândită cu ajutorul antrenamentului, reprezintă gradul de antrenament. În timpul activității sportive acesta se modifică treptat, exprimând o tendință de creștere, în așa fel încât în limitele unei anumite perioade, care se planifică în funcție de datele competițiilor importante, să se atingă forma sportivă.



Volum II. 2.4. Forma sportivă

Într-o viziune sistematică, antrenamentul sportiv, alături de subsistemul concursurilor sportive și subsistemul factorilor care optimizează efectul concursurilor și antrenamentului (regimul de viață, alimentația, metodele de refacere) realizează un tot unitar ce reprezintă nucleul pregătirii sportive și al obținerii performanței.

Principalul mijloc al antrenamentului sportiv este **exercițiul fizic**.

Exercițiile fizice utilizate pot fi grupate în 3 categorii :

- **exerciții de concurs** - acțiuni motrice integrale care constituie obiectul specializării și se execută în concordanță cu cerințele regulamentului din ramura de sport corespunzătoare ;
- **exerciții de pregătire specială** - elemente sau părți ale exercițiilor de concurs, variante ale acestora, acțiuni motrice foarte asemănătoare cu cele din concurs ;

- **exerciții de pregătire generală** - gamă practic nelimitată, începând cu cele care se apropie de exercițiile de pregătire specială și terminând cu cele care se deosebesc esențial de acestea, cu adresabilitate largă atât pentru lărgirea fondului deprinderilor motrice cât și pentru caracterul compensator și de relaxare în raport cu aprofundarea specializării.

Arsenalul metodic al antrenamentului sportiv cuprinde :

- **metode cu exerciții standardizate**, ce urmăresc dezvoltarea aprofundată a calităților și deprinderilor motrice (pe intervale, cu repetări, etc). Standardizarea se poate adresa mărimii îngreuiurilor, numărului de repetări pe serii și reprize, vitezei de execuție, conținutului și duratei pauzelor crescând cerințele pentru una din componente în condițiile în care restul componentelor rămân constante (de exemplu din ce în ce mai repede/mai greu/mai mult).



B. 11. Realția efort-calități motrice-proces de antrenament

- **metode competiționale**, ce au drept scop perfecționarea măiestriei tehnico-tactice, dobândirea experienței competiționale, și educarea calităților volitive.
- **metode de influențare pedagogică**, ce conduc pe cale controlului și autocontrolului, mai întâi la elaborarea modelelor corecte de mișcare, apoi la procesul învățării și perfecționării acestora, la creșterea gradului de corectitudine, de precizie și eficiență în execuție. (predare, mijloace video, analiză biomecanică).

**Factorii antrenamentului sportiv** includ: pregătirea fizică generală, pregătire tehnico-tactică și pregătire psihologică.

**Pregătirea fizică generală** urmărește dezvoltarea nivelului general al posibilităților funcționale ale organismului și întărirea sănătății, perfecționarea continuă a calităților motrice. Conceptul modern de pregătire fizică se caracterizează printr-o abordare multilaterală, în care pregătirea

fizică, respectând legile și principiile antrenamentului sportiv, poartă totuși pecetea particularităților specializării respective și a mijloacelor cu efect compensator, de păstrare a echilibrului biologic.

În activitatea practică de dezvoltarea acapacității motrice se ia în considerație pe de o parte indicațiile generale privind metodică dezvoltării tipurilor fundamentale de eforturi (de forță, viteză, rezistență, etc), iar pe de altă parte se urmărește să se aplice acestora corecțiile impuse de fiecare combinație specifică unei probe anume.

Detalii privind calitățile motrice rezistență, forță, viteză și metodică dezvoltării acestora sunt redată în subcapitolele următoare.



#### B. 11. Relația efort-calități motrice-proces de antrenament

În cadrul capitolului prezent ne vom referi la dezvoltarea unor calități speciale și aspecte particulare.

**Îndemnarea.** Orice mișcarea voluntară are drept scop final realizarea unei sarcini concrete. În activitatea sportivă ne interesează în primul rând gradul de complexitate a sarcinii motrice și precizia de execuție. Gradul de dificultate este determinat în primul rând de cerințele de coordonare simultană sau succesivă a mișcărilor, iar precizia execuției depinde de aprecierea caracteristicilor spațiale, temporale și de încordare.

Există două tipuri de mișcări : relativ stereotipe și nestereotipe. În primul caz indicatorul gradului de îndemnare îl constituie durata necesară însușirii lor, în timp ce în al doilea caz se apreciază prin timpul minim necesar execuției mișcării cu eficiența și precizia cerute.

Procesul de dezvoltare al îndemnării se desfășoară în două direcții :

- însușirea unor acțiuni motrice din ce în ce mai complexe din punct de vedere al coordonării
- restructurarea acțiunilor motrice cunoscute în conformitate cu cerințele ambientale în continuă schimbare.

**Suplețea.** Reprezintă o însușire a aparatului locomotor care determină gradul de mobilitate al segmentelor sale ; depinde de elasticitatea musculară și ligamentară, dar și de temperatura mediului ambiant, de orarul diurn, oboseală. Frigul, orele matinale și oboseala reduc indicatorii supleței active și îi măresc pe cei ai supleței pasive.

Metodica dezvoltării supleței nu trebuie să urmărească atingerea parametrilor cei mai înalți posibil, ci să depășească amplitudinea maximă necesară executării nestânjenite a procedurilor tehnice respective.

Mijloacele include exerciții de întindere (stretching) active și pasive, cu amplitudine mărită progresiv, repetate în reprize până la apariția unei senzații dureroase, executate zilnic sau de 2 ori pe zi, după o încălzire prealabilă.



B. 11. Realția efort-calități motrice-proces de antrenament  
Antrenamentul flexibilității

**Echilibrul.** În sport reprezintă însușirea de a menține o poziție stabilă a corpului atât în condiții statice cât și dinamice. Valoarea acestei însușiri se exprimă prin amplitudinea cât mai redusă a oscilațiilor corpului și rapiditatea restabilirii echilibrului.

Metodica dezvoltării calității la bază două căi principale :

- perfecționarea selectivă a analizatorilor care asigură menținerea echilibrului, utilizând exercițiile cu accelerări rectilinii și unghiulare ;
- folosirea exercițiilor de echilibru (mișcări și poziții ce îngreunează menținerea echilibrului, cu pierderea premeditată a acestuia și restabilirea cât mai rapidă a poziției stabile).

**Ținuta.** În afara importanței ținutei corecte ca factor de sănătate, în unele ramuri de sport ea intră în calculul performanței (gimnastică, sărituri în apă, etc).

În formarea unei ținute corecte sunt hotărâtoare perioadele preșcolară și școlară; în continuare ținuta trebuie întreținută și consolidată toată viața.

Formarea și profilaxia apariției dereglărilor posturale de la atitudini la deficiențe fizice, sunt legate de dezvoltarea multilaterală armonioasă a musculaturii corpului, asigurarea mobilității normale a segmentelor aparatului locomotor, asigurarea unor posturi corecte în timpul activităților școlare și sportive. Din acest motiv mijloacele ce se adresează acestei calități se contopesc cu cele adresate dezvoltării îndemnării, supleței, echilibrului static sau dinamic. Un loc aparte îl ocupă posturile și exercițiile corective.



Volum III. A.3. Deficiente fizice la sportivi - *rolul exercițiului fizic în prevenirea apariției posturilor vicioase și a deficiențelor fizice ;*

**Reglarea greutății și compoziției corporale.** În sport ne interesează ambele aspecte.

Pentru creșterea masei active se utilizează mijloace ce se adresează creșterii secțiunii fiziologice a mușchilor, iar pentru reducerea țesutului adipos se recomandă utilizarea exercițiilor de durată lungă și intensitate medie (alergare, înot, ciclism, etc). Toate aceste exerciții vor fi asociate cu un regim alimentar corespunzător.



**D.14. Greutatea corporală, compoziția corporală și obezitatea ; recomandări pentru creșterea sau scăderea în greutate**

**Dezvoltarea complexă și simultană a tuturor calităților fizice.** Se urmărește în jocuri sportive, box, lupte având ca metodă principală de dezvoltare **antrenamentul în circuit**. Acesta constă din selecționarea unor exerciții care se adresează succesiv și simultan tuturor calităților fizice. Astfel pentru dezvoltarea forței se aleg exerciții care să permit circa 10 repetări pe serie, cele pentru forță-viteză să permită o viteză de execuție ridicată, iar cele pentru rezistență să poată fi repetate de minimum 30 ori pe serie. Exercițiile se aleg în raport cu necesitățile ramurii sau sportului respectiv. În funcție de numărul de exerciții, circuitul poate fi scurt, normal sau lung.

#### **Pregătirea tehnico-tactică**

Marea varietate a cerințelor tehnice și tactice existente în activitatea sportivă a făcut necesară o sistematizare a acestora după cum urmează:

1 - grupa specializărilor care necesită o stabilizare a structurilor cinematice ale exercițiilor; prin pregătirea tehnică la aceste specializări se urmărește atât creșterea stabilității în execuție prin reducerea deviației spațiale, cât și realizarea unui stil personal de interpretare a modelelor respective. În această grupă sunt incluse, gimnastica, patinajul artistic, săriturile în apă și cu schiurile.

2 - grupa specializărilor care necesită o stabilizare a structurilor dinamice ale exercițiilor ; la aceste sporturi caracterul hotărâtor al tehnicii se materializează prin capacitatea de adaptare motrică la nivelul din ce în ce mai înalt de forță, viteză, rezistență și deci pregătirea tehnico-tactică este strâns legată de cea fizică. În această grupă sunt incluse halterele, probele de sărituri și aruncări din atletism precum și toate specializările. caracterizate printr-o continuă deplasare în spațiu: alergări, canotaj, ciclism, înot, patinaj viteză, caiac-canoe.

3 - grupa specializărilor caracterizate prin marea varietate a acțiunilor unde se urmărește în special creșterea stabilității în execuție (precizie) la acțiunile de perturbare: opoziția adversarului, depășirea vitezei de execuție însușite, oboseala, încărcarea emoțională. Sporturile incluse în această grupă sunt: box, lupte, jiu-do, scrimă și jocuri sportive.

Redăm în continuare un tabel ce cuprinde calitatea motrică ce trebuie dezvoltată cu prioritate în antrenament în diverse sporturi.

**Tabel 11. Relația dintre specificul sportului și calitățile motrice**

SPORTUL	CALITATEA MOTRICĂ
Baschet	viteză în regim de forță
Box	rezistență în regim de forță-viteză
Caiac-canoe	rezistență în regim de forță-viteză
Canotaj	rezistență în regim de forță
Fotbal	rezistență în regim de forță-viteză
Haltere	forță-viteză
Handbal	rezistență în regim de forță-viteză
Gimnastică	forță-viteză
Hochei	rezistență în regim de forță-viteză
Judo	forță-viteză
Lupte	forță-rezistență, forță explozivă
Rugbi	înaintași-forță, mijlocași-forță-viteză, linia 3/4-viteză
Scrimă	viteză-îndemânare
Sporturile de iarnă	forță-viteză-îndemânare
Tenis de câmp	forță-viteză, rezistență
Tenis de masă	viteză-rezistență
Tir	viteză-forță-rezistență
Volei	forță-viteză, îndemânare, rezistență

În ceea ce privește **pregătirea psihologică** aceasta va fi detaliată în cadrul volumului al doilea al lucrării prezente.



**Volum III. A2. Aspecte psihosomatice ; tehnici de antrenament mental**

Structura antrenamentului sportiv este determinată de legitățile lui obiective în cadrul cărora un rol deosebit îl ocupă continuitatea, gradarea treptată a eforturilor și caracterul ondulatoriu și ciclic al dinamicii efortului.



În general efortul fizic se poate modifica pe seama volumului, a intensității sau a complexității exercițiilor. Modificarea acestor parametri este legată de cerințele specializării respective. De exemplu la eforturile cu caracter dominant de forță sau viteză, volumul efortului crește relativ puțin de la o etapă la alta, intensitatea reprezentând principalul element de progresie a efortului. Pentru eforturile cu caracter dominant de rezistență, situația se inversează, intensitățile cu care se lucrează cresc puțin, iar principalul element de progresie în cadrul etapei este volumul. Pentru eforturile cu caracter dominant de complexitate variația volumului și a intensității este minoră de la o etapă la alta, factorul de progresie fiind constituit de gradul de complicare al exercițiilor.

Trebuie să menționăm că relația dintre volum și intensitate nu este liniară; începând cu eforturile cele mai intense, deci cele mai scurte, intensitatea are caracter dominant până la o durată a efortului de circa 3 minute, care se poate considera drept o zonă de echilibru între intensitatea și volumul efortului (efort continuu și relativ uniform). Dincolo de această durată relația se inversează, volumul căpătând un caracter dominant.

Ținând cont de intervalele de timp în limitele cărora se formează structurile procesului de antrenament, în practică există microcicluri (lecția de antrenament și ciclul săptămânal), mezocicluri (etape de circa 1 lună de angrenare în efort, de bază, precompetițional, competițional, de refacere), macrocicluri (intervale de circa 6 luni, dacă acestea încheie un ciclu de pregătire, concurs sau refacere, sau intervalele care se referă la o pregătire pe mai mulți ani - cicluri olimpice). În ultimul caz durata macrociclului este anuală pentru sporturile de sezon, în aer liber, în timp ce sporturile de sală apelează de regulă la două macrocicluri pe an, de durată inegală.

### *De reținut*



- **Principalul mijloc al antrenamentului sportiv este exercițiul fizic.**
- **Factorii antrenamentului sportiv includ: pregătirea fizică generală, pregătire tehnico-tactică și pregătire psihologică.**
- **Structura antrenamentului sportiv include microcicluri (lecția de antrenament și ciclul săptămânal), mezocicluri (etape de circa 1 lună), macrocicluri .**

## **B.10. INTERPRETARE ȘI RECOMANDĂRI ÎN TESTAREA CAPACITĂȚII DE EFORT - RELAȚIA CU INDICATORII EFORTULUI.**

### **DE CE ?**

*Coroborând răspunsul dat de diverse organe și sisteme la examinările în repaus și mai ales în efort, se poate aprecia gradul în care practicarea sportului respectiv a determinat acumulări fiziologice în organismul sportivului. Se determină astfel măsura în care stimulii reprezentați de solicitările etapei precedente au fost utili, optimali sau, dimpotrivă, indiferenți, permițând medicului să facă recomandări metodice de optimizare a viitoarelor antrenamente.*

Nu trebuie să uităm că pregătirea sportivă reprezintă de fapt un lung proces de acumulări cantitative și calitative ale organismului, în urma cărora sportivul poate realiza cele mai înalte performanțe fizice. Și, de asemenea, nu orice stimul poate produce modificările necesare edificării formei sportive, precum nici toți indivizii nu răspund în același mod la același stimul. De aceea, în planificarea efortului se va ține seama de planificarea judicioasă și strict individuală a volumului și intensității efortului în diferite etape de pregătire.

**Volumul și intensitatea efortului, ca și durata și densitatea sa joacă un rol deosebit de important în creșterea capacității de efort în antrenament.**

La examinări succesive, pe întreg parcursul unui plan de pregătire anual, se pot aprecia *efectele antrenamentului asupra capacității de efort a sportivului*, care se raportează neapărat la etapa respectivă de pregătire și la data obiectivului principal competițional al sezonului. Pe baza probelor funcționale cardiorespiratorii (diferențiate în funcție de specificul sportului), examenul EKG, de repaus și de efort, EEG, EMG, ionogramă micro ASTRUP, curba greutatei și compoziția corporală, calitățile psihomotrice, simptomele subiective, suntem în măsură să apreciem dacă sportivul se găsește în *starea de antrenament superioară sau chiar în forma sportivă*. Pe de altă parte, în cadrul acelorași elemente se pot *decela eventuale stări de oboseală acută, suprasolicitare, surmenaj sau chiar supraantrenament*. De asemenea, se fac *prognoze asupra rezervelor biologice de performanță*.

În funcție de situația de moment, de etapa de pregătire și de data obiectivului principal și având mereu în vedere concepția metodică cea mai modernă (antrenamente cu volum și intensitate mari pe tot parcursul pregătirilor), se pot face următoarele recomandări:

- în cazul în care **puterea aerobă este scăzută**, se va pune accentul pe creșterea acesteia prin pregătire fizică generală cu volum mare, la o frecvență cardiacă de 150-170 bătăi/minut.

- în cazul unei **puteri aerobe bune, dar însoțită de o putere anaerobă slabă**, existând suportul funcțional necesar, se indică creșterea puterii anaerobe prin mărirea intensității efortului și reducerea relativă a volumului (de exemplu, antrenamentul pe intervale).

- când atât **puterea aerobă, cât și cea anaerobă sunt slabe**, se recomandă în primul rând să sporească volumul efortului în vederea creșterii puterii aerobe, după care, într-un stadiu ulterior, când puterea aerobă ajunge la nivelul cerințelor, se scade ușor volumul și se crește intensitatea pentru a realiza o mărire consecutivă a puterii anaerobe. Această indicație este perfect valabilă numai în cazul în care, este timp suficient până la data obiectivului principal. Dacă obiectivul este apropiat, nu mai este indicată creșterea de volum, ci se insistă pe creșterea intensității, în felul acesta obținându-se cel puțin o bună putere anaerobă și chiar o creștere oarecare a capacității aerobe. În asemenea cazuri avem de a face cu o intrare forțată în forma sportivă.

- când atât **puterea aerobă, cât și cea anaerobă sunt bune**, la nivelul cerințelor, iar ceilalți indicatori de asemeni buni, se poate aprecia că s-a instalat forma sportivă. Atragem din nou atenția că forma sportivă se apreciază după specificul ramurii de sport la diverși parametri sau la diferite nivele ale aceluiași parametru. În asemenea cazuri, indicațiile medicului trebuie să fie foarte precise, pentru a favoriza menținerea acestei forme, dacă este realizată în apropierea obiectivului principal, sau pentru scoaterea planificată din formă, dacă obiectivul este îndepărtat, căci este bine știut că forma sportivă este mai lesne de realizat decât de menținut un timp îndelungat.

. **Indicațiile metodice** care pot fi trasate pentru **dozarea volumului și a intensității** sunt următoarele:

1. Atunci când se urmărește **creșterea ambelor capacități de efort** (aerob și anaerob) rezultate optime se obțin în urma creșterii volumului efortului în condițiile în care se mențin la un nivel adecvat intensitatea, durata și densitatea efortului.

2. **Pentru creșterea capacității de efort aerob** se va ține cont că:

- la volum de lucru și număr de lecții egal se obțin creșteri mari numai dacă intensitatea efortului este mare

- efortul din antrenament trebuie să aibă o intensitate care să ridice pulsul între 150-160 pulsații/min și lactacidemia la 4 mmol/l

- să nu se folosească eforturi cu intensitate maximă sau sub maximă din cauza volumului prea mic de lucru

3. **Pentru creșterea capacității de efort anaerob** se recomandă ca:

- masa și forța mușchilor să se dezvolte prin solicitări cu intensitate maximală sau submaximală față de posibilitățile sportivului

- viteza de alergare se perfecționează de asemenea prin alergări cu viteză submaximală sau maximală față de posibilitățile sportivului

4. Intensitatea optimă de lucru în antrenament este de cca. 70% din posibilitățile maxime aerobe ale subiectului pentru creșterea capacității de efort aerob și de 70-100% din posibilitățile maxime anaerobe ale subiectului pentru creșterea capacității de efort anaerob

**Indicațiile practico-metodice** pentru *durata efortului* pot fi sintetizate astfel:

1. Dacă pentru însușirea unor deprinderi tehnice sau tactice, executate cu viteză ridicată, este nevoie de un număr mare de repetări, se recomandă ca durata efortului să fie mică. În caz contrar, oboseala survine repede și împiedică efectuarea numărului de repetări necesare însușirii optime a deprinderilor.

2. La fixarea tacticii de joc, angajarea jucătorilor în acțiuni individuale prelungite este nerațională pentru că acestea duc rapid la oboseală. Din contră, fragmentarea eforturilor în bucăți scurte permite menținerea unui ritm de joc foarte intens fără să se resimtă oboseala (de exemplu în fotbal este de preferat jocul cu pase, în locul unor driblinguri prelungite).

3. În cadrul antrenamentului cu intervale este indicată folosirea unor intervale scurte, cu durata de 60 sec, în probele de lungă durată (maraton, ciclism, fond, schi fond). Se mărește astfel capacitatea sportivilor de a efectua la finis un sprint prelungit, cu o intensitate mai mare decât  $VO_2max$  a sportivului.

4. Repetările de intervale cu durata de 2-3 minute determină solicitări cardio-respiratorii la fel de mari ca și eforturile de aceeași intensitate, dar cu durată mai lungă, deci sunt cele mai indicate. Pauzele de după fiecare repetare fac ca senzația de oboseală să fie mai mică decât cea din eforturile continue.

5. Eforturile cu durată peste 3 minute

- produc oboseala mai rapid decât cele cu aceeași intensitate și durată mai scurtă

- împiedică prestarea unui volum adecvat de efort și nu permit să se obțină creșteri optime ale capacității de efort aerob

6. În cadrul antrenamentelor izometrice pentru creșterea capacității de efort anaerob s-au impus următoarele concluzii:

- creșteri maxime ale forței musculare s-au obținut prin durate reprezentând 30% din durata maximă posibilă
- utilizarea de durate superioare, peste 30%, nu determină creșteri mai mari ale forței musculare
- durate inferioare, sub 30%, au avut efecte cu atât mai mici cu cât durata contracției era mai scurtă, iar cele sub 10%, nu au avut nici un efect
- duratele optime ale contracțiilor izometrice, în funcție de intensitatea lor sunt după autorii citați mai sus, următoarele:
- la o intensitate de 100% din forța maximă a contracției, durata este de 2-3 sec
- la o intensitate de 80-90%, durata este 4-6 sec
- la o intensitate de 60-70%, durata este 6-10 sec
- la o intensitate de 40-50%, durata este 15-20 sec
- sub 30% contracțiile nu au efecte favorabile asupra creșterii forței musculare

În ceea ce privește **densitatea efortului**, studii efectuate privind influența frecvenței antrenamentelor asupra capacității de efort aerob consideră că:

- se obțin rezultate mai bune atunci când volumul de efort se fracționează în mai multe zile, decât atunci când se fac eforturi mari, separate prin intervale lungi de timp
- în antrenament, în zilele în care se planifică un volum mare de lucru este bine ca el să fie împărțit în 2-3 lecții și nu într-una singură

În ceea ce privește frecvența antrenamentelor pentru creșterea forței, experimental s-a demonstrat că forța musculară crește săptămânal față de nivelul inițial cu:

- 4% cu un singur antrenament/zi
- 4,4% cu două antrenamente/zi
- 4,6% cu trei antrenamente/zi

Frecvențele mai mari de 5 antrenamente/zi nu determină creșteri ale forței musculare și deci nu sunt raționale.

Pentru practica sportivă Hettinger recomandă să se efectueze zilnic 3-5 contracții cu intensitate maximă și durată de 2-3 sec pentru fiecare grupă de mușchi ce participă la execuția mișcării.

De asemenea se pot face recomandări privind **refacerea și mijloacele de refacere**. Este știut că între cheltuielile energetice din efort și refacerea lor între antrenamente trebuie să existe un echilibru optim. Noile cuceriri privind refacerea după efort au permis o creștere substanțială a volumului și intensității antrenamentelor. Pentru realizarea unei refaceri corecte, la nivelul cerințelor, bazele sportive au fost dotate sau trebuie dotate cu complexe de

refacere care să permită crearea unor *stereotipuri de refacere*, tot așa cum în antrenament se crează *stereotipuri dinamice*.

De la bun început atragem atenția că cele mai bune mijloace de refacere sunt cele naturale. Acestea se referă la:

- odihna pasivă (somnul), care trebuie să fie de bună calitate și cantitativ suficient;

- alimentația corespunzătoare ca număr de calorii și echilibrată ca principii alimentare, bogată în: lapte și produse lactate, legume și fructe proaspete, sucuri naturale de fructe, ape minerale alcaline;

- mijloace balneo-fizio-terapeutice: dușuri calde prelungite, saună, masaj, automasaj, urmate de:

- relaxare neuromusculară (antrenament psihotonic), metodă foarte eficientă, dar neglijată de sportivii noștri, care are efecte binefăcătoare atât asupra fizicului, cât și a psihicului;

- bineînțeles, se folosesc mijloace diferențiate, în funcție de specificul sportului.

În stările de oboseală cronică se indică, de la caz la caz, utilizarea unora dintre aceste măsuri (sau în totalitate), la care se adaugă: reducerea volumului de efort cu 30-50 %, creșterea pauzelor dintre repetări, reechilibrarea hidro-electrolitică, vitaminizarea, în special prin vitamine naturale.

În stările de supraantrenament sau nevroze reactive de efort, pe lângă măsurile indicate mai sus se acționează cu mijloace mult mai eficiente, și anume:

- se interzice efortul fizic specific pentru timp mai îndelungat (2-3 luni);

- se permite efort fizic de volum și intensitate mici sau medii, dar total diferit de efortul specific (plimbări în aer liber sau chiar alergări ușoare, participarea la diverse jocuri sportive fără miză etc.);

- îndepărtarea sportivului din mediul său obișnuit și trimiterea lui într-o stațiune de cură balneară sau climaterică, subcarpatică, cu ionizare negativă puternică;

Toate aceste aspecte vor fi detaliate în capitolele următoare.

## *De reținut*



1. Dacă ***puterea aerobă este scăzută***, se va pune accent pe pregătire fizică generală cu volum mare ( FC150-170 bătăi/minut).
2. Dacă ***puterea aerobă este bună, puterea anaerobă slabă*** se indică mărirea intensității efortului și reducerea relativă a volumului (de exemplu, antrenamentul pe intervale).
3. Dacă atât ***puterea aerobă, cât și cea anaerobă sunt slabe***, se recomandă inițial creșterea volumului efortului (crește puterea aerobă), apoi se scade ușor volumul și se crește intensitatea pentru a realiza o mărire consecutivă a puterii anaerobe.



## ***B.11. RELAȚIA EFORT - CALITĂȚI MOTRICE - PROCES DE ANTRENAMENT***

### **DE CE ?**

*Orientarea efortului și dezvoltarea capacității de efort sunt determinate de capacitățile ce urmează a fi dezvoltate: forță, viteză, rezistență, disponibilități anaerobe sau aerobe.*

● **Rezistența** este definită în literatura de specialitate ca fiind capacitatea psihofizică a organismului de a face față oboselei specifice activității depuse. Ea se exprimă prin durata intervalului în care poate fi efectuat un efort de o anumită intensitate.

Principalul factor limitativ al rezistenței este oboseala care se manifestă fie prin creșterea dificultăților, fie prin imposibilitatea de a menține intensitatea efortului stabilit. Cu alte cuvinte este mai rezistent cel la care fenomenele de oboseală apar mai târziu sau cel care este capabil să continue mai mult timp efortul respectiv în condiții de oboseală.

Zaïorski distinge 4 tipuri de oboseală: psihică, senzorială, emoțională și fizică. Diferitele forme de rezistență la oboseala fizică reprezintă o expresie a raporturilor dintre diverșii indicatori ai efortului depinzând de intensitatea, durata și volumul efortului, de durata pauzelor și caracterul odihnei.

Se apreciază că rezistența este influențată de o serie de **factori** din care cei mai importanți sunt:

1)- **tipul de fibre musculare** implicate în contracție (90% din absorbția de O<sub>2</sub> într-un efort de rezistență este realizată de fibrele roșii)

2)- **resursele de energie, activitatea enzimatică și mecanismele hormonale de reglare**

Rezervele energetice se găsesc în celula musculară sub formă de fosfați (ATP, CP), glicogen (forma de depozit a glucozei) și trigliceride (rezervele lipidice) ca și la nivelul ficatului (glicogen) și al stratului adipos subcutanat.

Antrenamentul de tip aerob produce în fibrele musculare roșii o creștere a mitocondriilor și a suprafeței lor de cca. 200-300%, ceea ce crește capacitatea oxidativă. Se indică o reactualizare a antrenamentelor la 6 săptămâni (apare fenomenul de adaptare- Demeter 1981) și creșterea adecvată a intensității (prin modificarea structurii mitocondriale).



Intensitatea optimă de efort în antrenamentul de rezistență corespunde pragului aerob/anaerob (concentrația de lactat la cca. 4 mmol/l) care se poate determina în laborator.

Se consideră că pentru un antrenament de rezistență extensiv zona frecvenței cardiace optime este 140-150/min când valorile consumului de O<sub>2</sub> sunt 70-75%, fără apariția acidului lactic în sânge cu limita performanței pur aerobe la 160b/min așa cum s-a mai arătat anterior.

### 3)- **capacitatea cardio-vasculară**

Criteriul brut de apreciere a capacității de rezistență este **VO<sub>2</sub>max**, la care se adaugă **minut/volumul**

### 4)- **capilarizarea și reglarea periferică**

Musculatura angajată în efortul de rezistență beneficiază de vascularizație mai bună decât celelalte grupe musculare ce nu sunt implicate direct în activități. Irigarea sanguină locală la musculatura în efortul de rezistență crește de 15-20 ori față de repaus. Relațiile pot fi obținute prin studiu TA diastolice din timpul efortului.

O TA diastolică crescută semnifică o rezistență periferică crescută prin slaba permeabilizare a capilarelor.

### 5)- **compoziția sângelui (nr.eritrocite, cantitate de hemoglobină)**

Antrenamentul de rezistență are efecte favorabile atât în ceea ce privește creșterea globulelor roșii cât și asupra creșterii cantității de hemoglobină a acestora.

### 6)- **capacitatea pulmonară**

Antrenamentul de rezistență trebuie să favorizeze dezvoltarea musculaturii respiratorii (toracice) și implicit a perimetrului toracic prin amplificarea volumului plămânilor.

Tehnica respiratorie în efortul de rezistență constă în corelarea ritmului respirației cu ritmul activității motrice (cursele de fond la 4 pași se inspiră și la alți 4 se expiră; 3:3 pentru un tempo mediu cu expirație cât mai intensă

### 7)- **factori psihici (procese volitive, motivația)**

În funcție de sursele metabolismului energetic rezistența este aerobă și anaerobă (alactacidă și lactacidă), iar în funcție de durata efortului rezistența este: scurtă, medie și lungă

Rezistența de durată scurtă se desfășoară în principal pe baza surselor de energie anaerobe (45sec-2min).

Rezistența de durată medie (2-8min) se caracterizează printr-o creștere a proceselor oxidative aerobe.

Rezistența de durată lungă (peste 8 min) are la bază exclusiv producția de energie aerobă și se poate împărți în 3 tipuri astfel:

RDL I - efort până la 30 min. (metabolismul glucozei)

RDL II - efort între 30-90 min. (intervine și metabolismul lipidic)

RDL III - efort peste 90 min. (metabolismul lipidic)

Rezistența poate fi clasificată după mai multe criterii astfel:

- în funcție de specificitatea ramurii de sport, rezistența este generală și specifică
- în funcție de sursele metabolismului energetic rezistența este aerobă și anaerobă (alactacidă și lactacidă)
- în funcție de durata efortului rezistența este: scurtă, medie și lungă

În cadrul antrenamentelor se vor folosi durate de la 3-8 sec pentru perfecționarea mecanismelor fosfocreatinice și 7-10 sec (efort de rezistență/viteză anaerobă alactacidă; 20 sec.-2 min. pentru perfecționarea rezervelor glicolitice,- rezistență anaerobă lactacidă) și peste 3-5 min. pentru rezistența aerobă.

- după modul de combinare cu alte calități motrice avem: rezistență-forță; rezistență-detentă; rezistență-viteză în funcție de solicitările impuse de efortul specific.

R/V corespunde tipului de rezistență anaerobă alactacidă.

Rezistența anaerobă lactacidă, desfășurată în special pe baza glicogenului corespunde rezistenței aeriene de durată scurtă (efort între 45 sec-2 min).

Metodele cele mai utilizate în antrenamentul pentru dezvoltarea rezistenței sunt:

1°. **Metoda eforturilor uniforme** (continue)

Se desfășoară în zona aerobă, la o intensitate de 70-75% din consumul maxim de O<sub>2</sub> și acționează în principal asupra sistemelor de reglare vegetativă ce optimizează captarea și transportul O<sub>2</sub>.

Se utilizează la sportivii începători în perioada de pregătire (alergare de durată) cu un tempou de 6-6.5 min./1000m și o frecvență cardiacă de 140-150 pulsații/min și o durată de 10-15 min. sau la sportivii antrenați ca stimulent biologic în dezvoltarea voinței cu o creștere a intensității la 85-90% din VO<sub>2</sub>max, un tempou de 3.5-4 min./2000m, o durată de maxim 1h și o frecvență cardiacă de 170-180 pulsații/min.

De asemenea metoda poate fi folosită de sportivii bine antrenați ca revenire după antrenamente grele.

Se recomandă ca valorile dozării să se revizuiască după 4-6 săptămâni de utilizare.

### 2°. **Metoda eforturilor variabile**

Se bazează pe modificarea intensității sau tempoului de lucru în cadrul diferitelor exerciții. Se utilizează alergarea pe teren variat cu modificarea repetată a intensității prin profilul terenului sau ciclismul, mersul pe schiuri și efectuarea în tempouri variabile a acțiunilor de atac în diferite jocuri sportive.

Este utilizată la începători sau în educarea voinței la sportivii de performanță.

### 3°. **Metoda antrenamentului pe intervale**

Constă din variația intensității efortului, a duratei, intervalului de odihnă, tempoului, repetărilor astfel încât să se realizeze o solicitare atât a mecanismelor aerobe cât și alternativ a celor anaerobe cu producerea de acidoze metabolice medii și submaximale.

Se utilizează durate de 4-6 min.(aerobe) și 2-3 min. (anaerobe) cu intervale mici de odihnă (30-90 sec. cu revenirea frecvenței cardiace la 120-130 pulsații/min.) ce poate fi pasivă sau activă, - alergare în ritm lent cu variații ale vitezei pe parcurs. Se lucrează cu serii scurte (2-3) compuse din 3-4 repetări.

Se pot utiliza două variante: - extensivă pentru eforturile de lungă durată cu volum crescut și intensitate de repetare scăzută cu solicitarea prioritară a fibrelor musculare roșii și intensivă pentru eforturi predominant anaerobe cu volum mic, și solicitare maximală, acționând în principal pe fibrele albe.

**Forța** poate fi definită în sport ca aptitudinea de a învinge o rezistență sau de a i se împotrivi prin intermediul contracțiilor musculare.

Există trei forme principale de manifestare a forței, și anume:

- **forța maximă** care poate fi: statică (contractia întregului sistem muscular pentru a învinge o rezistență ce depășește capacitățile organismului, fără modificarea lungimii mușchiului și cu o creștere mare a tensiunii musculare) sau dinamică (o contracție maximă în cadrul unui act motric). În cazul forțelor dinamice putem avea contracție izotonică (de învingere a rezistenței externe ( în care se scurtează elementele contractile fără modificarea celor elastice), de cedare (amortizare la mișcări) sau auxotonice (combinații de contracții izometrice și izotonice în care se modifică lungimea elementelor contractile și elastice)

- **forța explozivă** (forța în regim de viteză sau detenta) ce se definește ca fiind capacitatea unor grupe de mușchi de a dezvolta forța maximă într-un interval de timp cât mai scurt

- **forța în regim de rezistență** (rezistența de forță) ce reprezintă capacitatea de a depune un efort de forță timp îndelungat.

O formă particulară o constituie detenta în regim de rezistență calitate cu un rol important în ramurile de sport în care segmentele corpului trebuie să realizeze mișcări explozive timp îndelungat (box, scrimă, jocuri sportive).

Unii autori mai diferențiază **forța relativă** (rezultă din raportarea mărimii forței la greutatea corporală; importantă în probele de sărituri, sporturi pe categorii de greutate, gimnastică) și **forța absolută** (expresia forței manifestată într-o mișcare oarecare independent de greutatea corporală; în aruncările din atletism).

**Factorii care influențează forța musculară** sunt diverși și numeroși. Vom încerca o prezentare sintetică a factorilor cu influență mai mare în dezvoltarea forței.

1). **Vârsta și sexul.** La copii pregătirea de forță se realizează cu unele restricții. La fete forța se dezvoltă 75% din posibilitățile băieților în funcție de modul de repartizare a țesuturilor corpului în special adipos, de secrețiile hormonale. Cel mai bun rezultat se obține la bărbați între 20-30 ani, datorită cantității crescute de hormoni sexuali androgeni.

2). **Grosimea/secțiunea transversală a fibrelor musculare.**

Forța depinde de suprafața de secțiune transversală a mușchiului. Un cm<sup>2</sup> de suprafață în secțiune a mușchiului uman dezvoltă între 5-11 kg. De asemenea forța mai depinde și de numărul fibrelor musculare care intră în acțiune (numărul de unități motorii) și de sarcina sau greutatea pe care trebuie s-o ridice.

3). **Sursele energetice și enzimele implicate în ardere conținute de mușchi (ATP, CP)**

4). **Inervația intramusculară.** Această capacitate de contractare simultană și rapidă a unui mușchi crește în paralel cu hipertrofia fibrelor musculare

5). **Factori psihici: motivația, stările emoționale, concentrarea atenției, voința (forța în regim de rezistență)**

6). **Ritmurile diurne.** Pe parcursul a 24 h forța are oscilații de 5% din capacitatea maximă, determinate de ritmurile celorlalte funcții ale corpului.

7). **Continuitatea procesului de instruire.** După o lună cu 3-4 lecții de pregătire pe săptămână forța se dublează față de nivelul inițial; după o săptămână de întrerupere se pierde 80% din nivelul atins.

8). **Nivelul inițial de pregătire (forța maximă inițială).**

9). **Intensitatea contracției musculare.** S-a constatat că impulsurile slabe (sub 30% din forța maximă) duc la pierderea forței musculare.

10). **Durata/amplitudinea contracției musculare.** Contracții de durată mai lungă (25-30 sec) favorizează o creștere mai rapidă a forței decât cele de 2-3 sec.

11). **Calitatea procesului de instruire**, exprimată de **intensitatea** (grad de solicitare față de posibilitatea maximă) și **amplitudine/volum** (număr de repetări sau kg. ridicate). Este necesară stabilirea unei relații funcționale între încărcăturile folosite și numărul de repetări.

12). **Frecvența lecțiilor** în care sunt prevăzute obiective pentru dezvoltarea forței. Pentru dezvoltarea rapidă se indică o frecvență zilnică sau chiar de două ori/zi.

13). **Tipul metodelor de instruire.** Se consideră că prin contracții izometrice se atinge limita forței maxime în 6-8 săptămâni; prin eforturi dinamice aceeași limită se atinge în 8-12 săptămâni datorită faptului că un mușchi se contractă maximal 1-2 sec, nu toate fibrele mușchiului sunt în contracție maximă și unele efecte unghiulare. În practică se utilizează frecvent combinații izometrice-dinamice.

Lungimea optimă de lucru a unui mușchi este în jur de 80-90% față de lungimea acestuia în repaus iar unghiul dintre segmente de lucru de 80-120.

14). **Factori endogeni (tip constituțional, tipul de fibre musculare, modul de desfășurare a proceselor biochimice).**

15). **Factori exogeni - condițiile de mediu.** În lunile iulie și august radiațiile nu intensifică activitatea glandelor suprarenale ce vor produce mobilizarea hormonilor androgeni ce vor favoriza prin antrenament o creștere a forței ce ajunge la nivel maximal în luna septembrie (Hettinger).

Stress-ul de antrenament în condițiile unui antrenament intens 4-5 ore/zi acționează asupra sistemului hipotalamo-hipofizo-suprarenal cu secreție crescută de hormoni ce favorizează creșterea forței (Baroga). În condițiile unui astfel de antrenament se recomandă un regim alimentar hiperproteic (4-9 proteine/zi) asociat cu efectul anabolizant al unor vitamine (tiamina, riboflaxina, piridoxina).

### **Antrenament muscular**

**Lucrul pentru dezvoltarea forței** presupune în primul rând stabilirea tipului de forță implicat de activitatea competitivă respectivă și apoi a metodelor ce

se vor folosi. Parametrii fundamentali urmăriți sunt: intensitatea, volumul de lucru, pauzele, tempoul.

Intensitatea se referă la greutatea ridicată sau mărimea încordării măsurată în kg sau la rezistența opusă de diverse aparate.

<i>Tipuri intensitate</i>	<i>Supramaximală</i>	<i>Maximală</i>	<i>Mare</i>	<i>Mijlocie</i>	<i>Mică</i>
% posibilitățile maxime	110	100	80-95	50-80	30-50

Volumul de lucru se referă la numărul de kg sau repetări efectuate cu îngreueri în regimuri diferite; reprezintă factorul principal de progres în pregătirea juniorilor.

<i>Tipul de forță</i>	<i>Forță maximală</i>	<i>Forță în regim de viteză</i>	<i>Forță-rezistență</i>
încărcătura (din capacitatea maximă)	> 85%	30-50%	65-80%
volumul	mic	mijlociu	ridicat

Pauzele între serii, repetări și antrenamente de forță.

Între serii se recomandă pauze active de 2-3 min., iar atunci când se schimbă exercițiile de de 2-5 min.

Între antrenamente timpul optim este 36-48 ore.

Tempoul sau viteza de execuție are tendința de a scădea pe măsură ce crește încărcătura (intensitatea). Ideal este ca repetările să se efectueze într-un tempou apropiat de cel de concurs. Din punct de vedere medico biologic îmbunătățirea indicilor de forță este legată de folosirea exercițiilor cu încărcături între 2/3 și 1/1 din forța maximă. Încărcăturile mai mici (1/2) sunt mai eficiente în vederea realizării modificărilor structurale.

**În concluzie** antrenamentul de forță poate fi realizat în 2 moduri importante. Unul constă în utilizarea unor încărcături mari cu un număr redus de repetări (încărcări maxime), în timp ce metoda mai des folosită utilizează încărcături mai mici cu repetări frecvente și o scurtă pauză între serii.

Antrenamentul cu încărcătură maximală crește masa musculară de care depinde direct forța musculară. Aceasta se întâmplă în principal ca un rezultat al creșterii numărului de miofibrile în fibra musculară, cu o scădere a

numărului de mitocondrii în favoarea miofibrilelor. Ceea ce este încă o problemă controversată este dacă va crește și numărul fibrelor odată cu dimensiunile lor. Unii experți cred că numărul fibrelor musculare este genetic determinat și nu poate fi modificat, în timp ce alții consideră că poate avea loc o creștere deoarece fibrele se pot diviza și fiecare porțiune rezultată se va reconstitui într-o fibră musculară nouă.

De asemeni se crede că antrenamentul de forță promovează conversia fibrelor rapide oxidative în fibre rapide glicolitice; ceea ce este încă sub semnul întrebării este dacă poate produce și concesia fibrelor lente în fibre rapide.

Antrenamentul de forță, în special cu încărcătură maximală și repetări reduse crește nivelul ATP-ului, fosfocreatinei și glicogenului în mușchi. Creșterea fosfocreatinei în special este extrem de avantajoasă pentru sprinter. De asemeni crește aria de secțiune a fibrelor IIB având ca rezultat creșterea nu numai a forței contractiei ci și capacitatea de tamponare în aceste fibre.

● Așa cum s-a arătat anterior rapiditatea contractiei unui mușchi este cu atât mai mare cu cât posedă mai multe fibre albe (FT - Fast twitch glycolitic fibers - fibre rapide). Aceste fibre sunt bogate în compuși macroergici (CP - creatinfosfat și ATP - adenzin trifosforic), ca și în glicogen și enzimele implicate în metabolismul anaerob. Fibrele roșii ST (Slow twitch oxidative fibers-fibre lente) conțin mioglobină, glicogen și enzime pentru producția aerobă de enzime. Fibrele albe și cele roșii se deosebesc nu numai structural ci și din punct de vedere al enzimei miozin ATP-aza care este în cantitate mai mare cu cât durata contractiei este mai mică. Sportivii cu aptitudini de viteză (sprintenii pe 100 m și 200 m) au un procent mai ridicat de fibre albe decât alergătorii de fond.

Unii autori consideră că prin antrenamentul special de viteză crește numărul de fibre albe ale mușchiului în timp ce alții consideră că proporția fibrelor albe și roșii este determinată genetic și că prin antrenament se produce doar hipertrofia acestora.

**Viteza** poate fi definită ca rapiditatea efectuării mișcării sau actului motric în unitatea de timp. Se apreciază în m/sec sau numai în unități de timp. Este o calitate motrică puternic condiționată genetic putând fi influențată prin antrenament. Factorii ce determină o bună viteză sunt numeroși și variați, cei mai importanți fiind:

- mobilitatea desfășurării proceselor nervoase, viteza alternării proceselor de excitație cu cele de inhibiție;

- timpul de latență sau de reacție, care la rândul său depinde de calitatea nervului, a mușchiului și a sinapsei;
- viteza de conducere a influxului nervos (aferent și eferent);
- viteza de contracție a mușchiului în urma excitației nervoase;
- forța mușchiului care intră în contracție;
- lungimea segmentelor implicate în activitate, mobilitatea articulară și elasticitatea musculară;
- capacitatea de coordonare a grupelor musculare;
- tipul fibrei musculare;
- bogăția în compuși macroergici a fibrei musculare (CP ATP).

Formele de manifestare ale vitezei sunt:

- viteza de reacție reprezintă rapiditatea cu care un subiect răspunde la excitanți de diferite naturi (vizuali, auditivi, tactici, etc). Se mai numește și timp de latență.

- viteza de execuție reprezintă viteza cu care se efectuează o mișcare. Este importantă în majoritatea ramurilor de sport, ciclice, aciclice și combinate și este determinată de nivelul tehnicii și gradul de însușire a deprinderilor tehnice, precum și de nivelul celorlalte calități motrice.

- viteza de repetiție (frecvența mișcărilor) reprezintă frecvența cea mai înaltă cu care se pot repeta mișcărilor într-un timp cât mai scurt. Este implicată preponderent în sporturile ciclice.

### **Antrenamentul flexibilității**

Importanța tendoanelor ca depozite elastice de energie a început să fie apreciată datorită studiilor unei echipe de cercetări de la Universitate din Leeds conduși de Robert-Alexander McNeill. Ei au arătat că majoritatea energiei absorbită atunci când piciorul aterizează și realizează flexia nu se pierde sub formă de căldură ci este înmagazinată (în principal în tendonul lui Achile și în bolta plantară) fiind utilizată în pasul următor. Rezultă deci că atleții cu tendoane mai elastice vor alerga mai eficient, existând chiar și dovezi în acest sens. Totuși nici o elasticitate prea mare a tendoanelor nu este indicată. Există sigur o elasticitate optimă (compliantă) a tendoanelor ; unii antrenori acuză faptul că o elasticitate mare încetinește alergarea și nu recomandă acest tip de antrenament. Adevărata problemă este aceea că "flexibilitatea" include mai multe atribute printre care și mobilitatea articulară, care nu pot fi separate. Este posibil să antrenăm flexibilitatea tendoanelor. Deși tendoanele au puține fibre elastice se pare că acestea pot fi influențate de eforturile ce solicită tendoanele în sensul creșterii componentelor elastice. Săriturile efectuate pe sol sau pe o trambulină sunt considerate cele mai benefice, iar perioada cea mai indicată este cea



precompetițională . Este necesară precizarea că aceste sărituri pot cauza microleziuni , apariția durerii chiar minore obligă la oprirea activității.

### **Antrenamentul la altitudine**

Apectele privind acest tip de antrenament sunt redată în cadrul unui capitol ulterior. Subliniem totuși că un antrenament la altitudine medie de minim 21 zile este benefic, pentru pregătire sau competiție; eforturile scurte, explozive sunt influențate benefic chiar în timpul șederii la altitudine medie (forță, viteză); anduranța se diminuează la altitudine medie, neatingând valorile de la șes (înot, atletism: alergări semifind, fond etc.); un program minimal include 21 zile de antrenament la altitudine medie în perioada pregătitoare, după refacere și un al doilea stagiul de pregătire, 14-21 zile, după posibilități, fie în perioada precompetițională, fie înaintea competiției de vârf; programul optimal include 21-28 zile pregătitoare, 14 zile precompetițional și 21 zile înaintea obiectivului sportiv de vârf cu concurs la șes la 14 zile de la întoarcere; în ceea ce privește metodică de pregătire, cea mai eficace metodă este aceea care continuă programul la șes imediat, a doua zi după sosirea de la altitudine, punând însă un mare accent pe refacere, care este îngreunată în condițiile existente; de reținut că revenirea la șes se face printr-o perioadă de 5-7 zile de scădere a capacității de efort, de tulburări vegetative (reaclimatizare), după care urmează așa-zisa *supracompensare*, compatibilă cu rezultate superioare în eforturile de anduranță.

Dintre achizițiile științifice în domeniul antrenamentului sportiv, introducerea pregătirii la altitudine medie în pregătirea biologică de concurs reprezintă o achiziție pe cât de spectaculoasă, pe atât de eficientă, descalificând pe această cale dopingul cu sânge, metodă doping plină de riscuri, ce încalcă etica sportivă și este creditată cu un spor al anduranței de până la 7%.

### **Antrenamentul mental**

Psihologia sportivă este în același timp o artă și o știință dar din ce în ce mai mult ultima; cu siguranță că implică mult mai mult din partea antrenorului decât un "speech" înainte de concurs. Pentru a fi efectiv, antrenamentul mental trebuie început cât mai devreme în viața unui atlet și continuat tot timpul carierei sale.

Datorită aspectelor particulare ridicate de acest tip de antrenament și importanței sale în procesul de antrenament vom discuta aceste aspecte pe larg în cadrul unui capitol ulterior.

## **Metode de antrenament pentru îmbunătățirea capacității anaerobe**

Factorii care limitează performanța în alergările de 100 m, 200 m (și prin extensie chiar 400 m) sunt legați de fibra musculară și de conexiunile motorii și senzitive ale acesteia cu scoarța cerebrală. Principalele metode ale antrenamentului în sprint sunt intervalele scurte (împreună cu antrenamentul startului) realizate pe teren; antrenamentul de forță și antrenamentul pe plan înclinat.

Cele mai scurte *intervale* sunt de 30 - 50 m alergare pe suprafață plană pentru mobilizare maximă și sincronă a fibrelor musculare. O problemă a implicării masive și simultane a fibrelor este aceea că forța rezultată poate cauza leziuni mușchiului. Acestea sunt în mod normal prevenite prin inhibiția centrală care împiedică implicarea maximă și scade astfel forța musculară. Antrenamentul oferă sentimentul de încredere, dovada că ligamentele și articulațiile pot suporta această forță fără leziuni astfel încât inhibiția centrală să se reducă, menționând o limită de siguranță mai redusă.

Un alt beneficiu al alergării pe intervale scurte este antrenarea sistemelor de control ce cresc rata glicozei de 1000 de ori în câteva secunde.

Alergarea pe intervale mai lungi de 100 sau 150 de metri va îmbunătăți folosirea fosfocreatinei, permițându-i să fie folosită gradat pe toată distanța și nu în primele secunde.

Perioadele de odihnă, vor crește cantitativ enzimele glicolitice, vor îmbunătăți toleranța la producția metabolismului anaerob (protoni) și adaptările biochimice și fiziologice la maximum pentru acest tip de efort.

*Antrenamentul de forță* poate fi realizat în 2 moduri importante. Unul constă în utilizarea unor încărcături mari cu un număr redus de repetări (încărcări maxime), în timp ce metoda mai des folosită utilizează încărcături mai mici cu repetări frecvente și o scurtă pauză între serii.

Antrenamentul cu încărcătură maximală crește masa musculară de care depinde direct forța musculară. Aceasta se întâmplă în principal ca un rezultat al creșterii numărului de miofibrile în fibra musculară, cu o scădere a numărului de mitocondrii în favoarea miofibrilelor. Ceea ce este încă o problemă controversată este dacă va crește și numărul fibrelor odată cu dimensiunile lor. Unii experți cred că numărul fibrelor musculare este genetic determinat și nu poate fi modificat, în timp ce alții consideră că poate avea loc o creștere deoarece fibrele se pot diviza și fiecare porțiune rezultată se va reconstitui într-o fibră musculară nouă.

De asemeni se crede că antrenamentul de forță promovează conversia fibrelor rapide oxidative în fibre rapide glicolitice; ceea ce este încă sub

semnul întrebării este dacă poate produce și concesiile fibrelor lente în fibre rapide.

Antrenamentul de forță, în special cu încărcătură maximală și repetări reduse crește nivelul ATP-ului, fosfocreatinei și glicogenului în mușchi. Creșterea fosfocreatinei în special este extrem de avantajoasă pentru sprinter. De asemenea crește aria de secțiune a fibrelor IIB având ca rezultat creșterea nu numai a forței contractile ci și capacitatea de tamponare în aceste fibre.

***Alergarea pe plan înclinat*** este o formă fiziologică de antrenament cu implicarea și antrenarea mușchilor alergării. Rezultate similare pot fi obținute și prin alergarea pe nisip. Intensitatea efortului poate fi variată prin utilizarea unor pante de diverse înclinații. Durata efortului este de asemenea importantă deoarece unele fibre musculare vor obosi repede, alte fibre fiind apoi implicate și deci antrenate. Săriturile pot fi de asemenea utilizate deoarece cresc gradul mișcărilor și fortifică corpul ca întreg.

### **Metode de antrenament pentru îmbunătățirea capacității aerobe**

Pentru atleții de duranță medie și mare se folosesc în antrenament alergările pe diferite distanțe.

Prima abordare științifică a antrenamentului fizic s-a realizat în 1930, în Germania, de către doctorul H. Reindell, cardiolog. El folosea exercițiul fizic pentru a "întări" inima pacienților săi în scopul creșterii performanței cardiace. Experimente conduse cu grijă au arătat că metoda cea mai eficientă pentru realizarea acestui deziderat constă în alergarea repetitivă a unor intervale scurte cu perioade de repaus după fiecare alergare, de asemenea de durată scurtă. În timpul alergărilor frecvența cardiacă atingea 170 - 180 bătăi pe minut, scăzând la 120 de bătăi /min în timpul perioadelor de repaus. Reindell a arătat că acest tip de antrenament a dus la creșterea atât a mărimei cordului cât și a volumului sanguin expulzat în timpul fiecărei contracții ventriculare. De asemenea a găsit o creștere a ratei maxime de utilizare a oxigenului la nivelul întregului organism. Această descoperire a ilustrat faptul că efectele benefice ale antrenamentului nu se limitează numai la cord, ci se extind asupra întregului organism. Cercetări ulterioare au arătat că beneficiul maxim nu provine din efectele asupra cordului ci din obținerea unei abilități superioare a mușchilor scheletici în folosirea oxigenului și substanțelor energetice din fluxul sanguin.

Ulterior a fost demonstrată fără îndoială valoarea antrenamentului sistematic și intens în general și al celui pe intervale în particular.

### ***Intervale scurte (sub 400 m)***

Unul din scopurile antrenamentului pentru alergările de 400 m si peste este dezvoltarea capacității aerobe de efort. Aceasta implică o creștere în numărul și volumul mitocondriilor, o creștere a concentrației enzimelor în interiorul mitocondriei, o creștere a densității capilarelor și o conversie a unor fibre rapide glicolitice în fibre oxidative.

La o primă impresie un antrenament bazat pe intervale scurte de alergare separate prin intervale scurte de repaos ar fi benefic pentru capacitatea de efort anaerob. În realitate perfecționarea sistemului anaerob are loc rapid și efectiv atunci când mușchii sunt utilizați la capacitatea lor aerobă maximă. La aceste nivele ale metabolismului aerob un grad de degradare anaerobă este inevitabilă, astfel încât se va produce acid lactic și curând va apărea oboseala și scăderea capacității de efort. Aici intervine antrenamentul pe intervale, deoarece perioadele de repaos permit preluarea și neutralizarea acidului lactic muscular de fluxul sanguin.

Pentru a încuraja această preluare a acidului lactic perioadele de odihnă trebuie să fie "active", implicând circa 50% din efortul din interval. Odată cu neutralizarea acidului lactic oboseala dispare și un nou interval este posibil. În acest mod sistemul aerob este stimulat pe întreaga perioadă de antrenament ce poate dura 1 - 2 ore.

Există un motiv și pentru folosirea unor intervale și mai scurte în antrenamentul aerob, cel puțin la debutul unei sesiuni de antrenament. În cadrul intervalelor de 100 - 150 m, oxigenul eliberat de mioglobina în intervalul fibrei musculare îl va suplimenta pe cel adus de hemoglobina din sângele capilar, astfel încât numărul capilarelor va limita mai puțin capacitatea aerobă permițând un consum crescut de oxigen pentru această perioadă scurtă de timp. În alergarea intervalelor foarte scurte stress-ul va acționa deci asupra căilor oxidative din interiorul fibrelor musculare având ca rezultat creșterea rapidă a activității enzimatice la acest nivel. Rezultatul constă în randamentul aerob muscular. Când activitatea enzimatică a atins maximum de activitate trebuie alergate intervalele mai lungi pentru ca stresul să acționeze asupra sistemului clasic de aport al oxigenului. Densitatea capilară va fi crescută de antrenamentul pe intervale de 300 - 400 m, acționând în același timp și asupra sistemului aerob din interiorul fibrei musculare. Bineînțeles că aceste intervale foarte scurte vor avea un efect particular benefic asupra pragului anaerob, deoarece cu cât capacitatea aerobă este mai bună, cu atât se va îmbunătăți utilizarea produșilor de metabolism din prima parte a căii anaerobe. Astfel piruvatul va pătrunde în cantitate mai mare în ciclul Krebs și deci o cantitate mai mică va fi convertită în lactat. În timpul antrenamentului capacitatea aerobă totală a mușchiului

crește, fapt evidențiat de reducerea timpului necesar pentru parcurgerea intervalului. Dacă se dozează acidul lactic se va observa o scădere a concentrației lactatului sanguin după alergarea pe o distanță standard pe măsură ce crește gradul de antrenament. Durata recuperării în perioadele de odihnă dintre intervale este de asemeni un indicator al perfecționării (cu cât scade mai repede pulsul la 120 de bătăi pe minut, măsurând imediat din momentul încetării efortului).

### ***Intervale lungi (0,5 - 2 Km)***

Antrenamentul pe distanțe lungi îmbunătățește 3 aspecte ale metabolismului aerob :

- expulzia cardiacă a sângelui (volum sistolic)
- controlul distribuției sanguine
- controlul ratei mobilizării glicogenului în mușchi.

Mușchiul cardiac are un metabolism predominant aerob și răspunde stresului din cadrul alergărilor pe intervale lungi în același mod în care mușchii scheletici răspund la intervale scurte, și anume prin creșterea numărului mitocondriilor și a densității capilare. Pauzele sunt necesare deoarece inima în timpul unui travaliu foarte intens utilizează un pic mai mult metabolismul anaerob și produșii rezultați în urma acestui metabolism trebuie îndepărtați prin sângele sau în timpul pauzelor dintre intervale pentru a permite continuarea efortului. Din nou, ca și mușchii scheletici inima răspunde la efort prin hipertrofia fibrelor musculare. Aceasta va conduce la o creștere a capacității cardiace care împreună cu o golire mai completă va mări fracția de ejeție ventriculară. Pentru aceeași frecvență ventriculară o inimă antrenată poate pompa de 2-3 ori mai mult sânge decât una neantrenată. Efortul duce la creșterea densității capilare și volumului mitocondrial semnificând o creștere a capacității aerobe miocardice deja aflată la nivele înalte.

Un flux sanguin crescut la nivelul mușchilor scheletici trebuie să fie acompaniat de o scădere a fluxului către organele considerate mai puțin "vitale" cum este tubul digestiv. Antrenamentul oferă siguranță mecanismelor de control care permit devierea unei cantități mai mici de sânge spre aceste organe (vasoconstrucție) în favoarea mușchilor (vasodilatație). Pentru a reduce aflusul sanguin spre tubul digestiv antrenamentul trebuie să se desfășoare pe stomacul gol iar masa principală a zilei (cea care conține și cele mai multe proteine) să fie administrată la un interval de timp bine definit după antrenament.

Fluxul sanguin spre tegumente va fi proporțional cu necesitatea de scădere a temperaturii și deci cu echilibrul dintre rata de producție și cea de pierdere a căldurii produse în corpul uman. La rândul ei aceasta va depinde de temperatura mediului ambiant: într-o zi călduroasă se va utiliza o cantitate crescută de sânge pentru răcire, astfel încât la nivel muscular va ajunge o cantitate mai mică. Fluxul sanguin la nivelul pielii poate fi mai greu influențat, singura măsură de prevenire fiind evitarea supraîncălzirii în timpul efortului prin îmbrăcăminte corespunzătoare și turnarea de apă peste cap și corp în condițiile accesibilității.

Deși antrenamentul pe intervale lungi poate crește cantitatea de glicogen ce se depozitează în mușchi are ca beneficiu real reglarea fină a mecanismelor de control ce intervin în desfacerea glicogenului în raport cu necesitățile de ATP. Dacă această rată este prea rapidă se pierde un combustibil important; dacă este prea lentă, se limitează performanța. În scopul optimizării utilizării glicogenului intervalele lungi trebuie parcurse cu viteză cât mai apropiată de cea maximă dar fără a ajunge la epuizare, astfel încât într-o ședință de antrenament să poată fi parcurse câteva intervale. Fiecare interval utilizează 40 g glicogen în medie, astfel încât la sfârșitul unui antrenament intens glicogenul rămas la nivel muscular va fi minim. De aceea este necesară ingestia unor hidrocarburați cât mai rapid posibil după încetarea efortului și administrarea unei mese bogată în hidrați de carbon înaintea antrenamentului următor.

### ***Intervale foarte lungi (3-20 km; peste 30 km)***

Alergarea de 3 - 10 km la o viteză corespunzând pragului anaerob îi va arăta atletului cât de repede poate să alerge fără pericolul "oboselii anaerobe" sau al depleției rapide a rezervelor glicogenice. O oarecare producție de acid lactic va avea loc astfel încât vor fi antrenați factorii implicați în îndepărtarea acestuia, cu îmbunătățirea pragului anaerob. În alergarea acestor distanțe este importantă utilizarea cronometrului care-i va arăta atletului cât de bine răspunde corpul său la antrenament. Distanțele mai lungi (15 - 20 km) trebuie să se alerge sub pragul anaerob cu îmbunătățirea integrării tuturor proceselor aerobice.

Pentru alergătorul de maraton și ultramaraton este necesară o alergare de 30 km sau mai mult, o dată pe săptămână la o viteză medie. Alergarea pe această distanță implică utilizarea acizilor grași și va antrena abilitatea de a mobiliza acizi grași, prin oxidarea lor la nivel muscular se va consuma o cantitate crescută de oxigen, ceea ce ar putea limita performanța. Adițional

concentrația plasmatică a acizilor grași va crește mult și va induce "oboseala centrală". Dacă se eliberează prea puțini acizi grași, se va utiliza o cantitate crescută de glicogen și depozitele de glicogen se vor goli înaintea terminării cursei cu instalarea rapidă a oboselii. De aceea este foarte importantă "antrenarea" procesului biochimic al mobilizării acizilor grași din țesutul adipos în vederea corespondenței cu viteza alergării.

### *De reținut*



### **REZISTENȚA**

-Criteriul brut de apreciere a capacității de rezistență este **VO<sub>2</sub>max**

- Metodele cele mai utilizate în antrenamentul pentru dezvoltarea rezistenței sunt:

- **Metoda eforturilor uniforme** (continue)
- **Metoda eforturilor variabile**
- **Metoda antrenamentului pe intervale**

### **FORȚA**

Antrenamentul de forță poate fi realizat în 2 moduri importante :

- prin utilizarea unor încărcături mari cu un număr redus de repetări (încărcări maxime)
- prin utilizarea unor încărcături mai mici cu repetări frecvente și o scurtă pauză între serii.

### **VITEZA**

Este o calitate motrică puternic condiționată genetic putând fi influențată prin antrenament.

#### **Metode de antrenament pentru îmbunătățirea capacități anaerobe**

- antrenament pe intervale scurte (**30-50m ; 100m**)
- antrenamentul de forță
- antrenamentul pe plan înclinat.

#### **Metode de antrenament pentru îmbunătățirea capacități aerobe**

- antrenament pe intervale scurte (**sub 400 m**)
- antrenament pe intervale lungi (**0,5 - 2 Km**)
- antrenament pe intervale foarte lungi (**3-20 km; peste 30 km**)

Alte metode de antrenament:

- **antrenament la altitudine**
- **antrenamentul flexibilității tendoanelor**
- **stretching**
- **antrenament mental**

## B.12. REFACEREA POST-EFFORT

### DE CE ?

*Fiind o componentă a antrenamentului sportiv, refacerea după efort, se supune legității antrenamentului sportiv, care are două fațete: una ergotropă (antrenamentul propriu-zis) și cea trofotropă (refacerea, restabilirea după efort).*

Refacerea dirijată completează, compensează, accelerează refacerea naturală a organismului (nu o poate substitui) care are loc într-o anumită succesiune: indicatorii vegetativi revin în minute; indicatorii metabolici revin în ore; indicatorii neurohormonali, enzimatici etc. revin în 1-3 zile. Refacerea se adresează unor organisme sănătoase, afectate de efortul sportiv; recuperarea se adresează unor organisme afectate de boală sau traumatism, neputând ajunge niciodată la supracompensare. Privind în mod pragmatic lucrurile avem în vedere o refacere după antrenament, după o zi de efort sportiv, după un ciclu săptămânal sau de etapă, după acele mijloace care pot acționa eficient și rapid asupra substratelor fiziologice stesate de efortul din antrenamente și/sau concursuri.

Mijloacele de refacere se pot clasifica :

#### 1. După efectele exercitate

- Neuropsihice;
- Neuromusculare;
- Endocrinometabolice;
- Cardiorespiratorii.

#### 2. După apartenența mijloacelor de recuperare

- Balneofiziohidroterapice (hidroterapie caldă, saună, masaj-automasaj, oxigenare naturală-artificială, aeroionizare negativă natural-artificială, acupunctură-presopunctură, yoga etc.);
- Psihoterapice (sugestia-autosugestia, training autogen, relaxare neuromusculară, medicație neurotropă-psihotropă);
- Dietetice (alcalinizante, hidro-zaharată, bogată în vitamine și oligoelemente, norma calorică etc.);
- Farmacologice (compensatorii, substitutive);
- Odihna activă-odihna pasivă (somnul).

De asemenea, distingem:

**Mijloace care accelerează refacerea neuropsihică**



- Psihoterapice (convorbiri, sugestia-autosugestia, trainingul autogen, tehnici de relaxare neuropsihice, yoga etc.);
- Acupunctura, presopunctură;
- Oxigenarea naturală și/sau artificială;
- Aeroionizarea negativă naturală și/sau artificială;
- Odihna activă și pasivă (somnul);
- Hidroterapie caldă (duș, cadă, bazin, cu plante, sare Bazna, minerale);
- Masaj (vibromasaj, hidromasaj, masaj subacvatic, manual etc.);
- medicație (glucoză sau fructoză, P, Mg, Ca, vitaminele B, Lecitină, Glicocol, săruri de acid aspartic, săruri de acid glutamic, Piracetam, Piravitan, Vitaspol, hipnosedative etc.).

#### **Mijloace care accelerează refacerea neuromusculară**

- Hidroterapie caldă, saună, masaj;
- Training autogen, yoga, acupunctura, baropresiune musculară;
- Odihnă activă și pasivă;
- Dietă (alcalină, hidrozaharată, bogată în vitamine și minerale);
- Farmacologie (glucoză, glicocol, Na, K, Ca, P, Mg, vitamine B, C, ATP, miorelaxante, Folcisteină, Carnitină etc.).

#### **Mijloace care accelerează refacerea endocrinometabolică**

- Oxigenarea și aeroionizarea negativă;
- Tehnici de relaxare neuromusculară;
- Reechilibrarea hidroelectrolitică;
- Psihoterapie;
- Masaj, acupunctură, presopunctură;
- Odihnă activă (eventual la 600-800m altitudine);
- medicație (Piracetam, Piravitan, Aspartat de Mg, vitamine și minerale, extracte de suprarenală, ATP, Fosfocreatină etc.).

#### **Mijloace care accelerează refacerea cardiorespiratorie**

- Oxigenarea naturală și/sau artificială;
- Reechilibrarea hidroelectrolitică;
- Odihna activă și pasivă;
- Hidroterapie caldă;
- Saună (15min săptămânal), masaj (zilnic);
- Training autogen, acupunctură, presopunctură, yoga;
- Dietă (alcalină, bogată în glucide, vitamine, oligoelemente);
- Farmacologice (ATP, Fosfocreatină, K, Na, Mg, Aspartat de arginină, Carnitină, Lisină, Glucoză, Vitamine B, C, E, Tirozină).

#### **Mijloace de bază ale refacerii corelate cu natura efortului**

*Eforturi anaerobe (până la 2 minute);*

- Refacerea neuromusculară;
- Refacerea neuropsihică;
- Refacerea endocrinometabolică;
- Eforturi aerobe (peste 3 minute)*
  - Refacerea metabolică;
  - Refacerea cardiorespiratorie;
  - Refacerea neuromusculară;
- Eforturi mixte (jocuri sportive)*
  - Refacerea neuropsihică;
  - Refacerea cardiorespiratorie și metabolică;
  - Refacerea neuromusculară;
- Eforturi neuropsihice*
  - Refacerea neuropsihică;
  - Refacerea neuromusculară.

În activitatea sportivă vorbim de aplicarea unor mijloace de refacere zilnică, cât și a antrenamentelor complexe de refacere, la finele ciclului săptămânal, când aplicăm o gamă mai largă de mijloace de refacere. Deci, definim refacerea dirijată ca acea parte componentă a antrenamentului care folosește dirijat unele mijloace naturale sau artificiale, fiziologice, provenite din mediul intern sau extern, în scopul reeditării homeostaziei de efort dinaintea efortului sportiv (antrenament sau competiție) și chiar depășirea acestui prag prin realizarea *supracompensării*.

#### **Controlul biomedical al refacerii**

Pentru obiectivizarea refacerii, folosim o serie de teste clinice și paraclinice. Jurnalul de autocontrol (somnul calitativ și cantitativ, apetitul, dispoziția de antrenament, greutatea corporală dimineața la sculare sau înainte-după antrenament), pulsul în clinostatism și ortostatism, dimineața la deșteptare, o serie de parametri biochimici (examenul urinei, pH urinar și sanguin, acidul lactic din sânge și ureea serică etc.), hemoglobina serică, timpul de reacție, dinamometria, spirometria etc. reprezintă posibilități obiective de apreciere a refacerii postefort.

#### **ORDINEA PRIORITARĂ A MIJLOACELOR DE REFACERE ÎN FUNCȚIE DE SPORT**

ATLETISM: - sprint, sărituri, aruncări: neuropsihice, neuromusculare;  
 - semifond, fond, maraton, marș: metabolic, cardiorespirator;  
 - probe combinate: neuromuscular, metabolic, neuropsihic.

AUTOMOBILISM-MOTOCICLISM: neuropsihic.

BOX: neuropsihic, neuromuscular, metabolic.

KAIAC-CANOE: neuropsihic, neuromuscular, metabolic.  
CANOTAJ: cardiorespirator, metabolic.  
CĂLĂRIE: neuropsic.  
CICLISM ȘOSEA: metabolic, cardiorespirator.  
CICLISM VELODROM: neuropsihic, neuromuscular.  
CULTURISM: metabolic, neuromuscular.  
BASCHET, FOTBAL, HANDBAL, VOLEI, RUGBY, POLO, HOCHEI PE  
GHEAȚĂ: neuropsihic, metabolic, neuromuscular.  
GIMNASTICĂ: neuropsihic, neuromuscular, analizatori.  
HALTERE: neuropsihic, neuromuscular, metabolic.  
ÎNOT: cardiorespirator, metabolic.  
JUDO: neuropsihic, neuromuscular, metabolic.  
LUPTE: neuropsihic, neuromuscular, metabolic.  
PENTATLON MODERN: neuropsihic, metabolic, cardiorespirator.  
POPICE: neuropsihic, neuromuscular.  
SĂRITURI ÎN APĂ: neuropsihic, analizatori.  
SPORTURI DE IARNĂ  
- schi alpin, sanie, bob, patinaj artistic, sărituri cu schiurile:  
neuropsihic, analizatori, neuromuscular;  
- biatlon, patinaj viteză, schi fond: cardiorespirator, metabolic,  
neuromuscular.  
ȘAH: neuropsihic.  
TENIS DE CÂMP: neuropsihic, metabolic.  
TENIS DE MASĂ: neuromuscular, neuropsihic, metabolic.  
TIR: neuropsihic, analizatori.  
YACHTING: neuropsihic.

**SCHEMA DE REFACERE DUPĂ EFORTUL PREDOMINANT  
ANAEROB  
(efort neuropsihic, neuromuscular)**

1. Psihoterapie: 8-10min cu antrenorul, medicul, psihologul.
2. Duș cald: 15min la 38-42° sau cadă (sare Bazna, mușețel, tei, iodură potasiu).
3. Saună: 8-10min (1min saună, 1 min bazin sau duș).
4. Masaj: 15min manual sau 10min instrumental (vibromasaj, hidromasaj, presomasaj). Se preferă masajul manual.
5. Antrenament psihosomatic sau alte tehnici de relaxare sub supravegherea specialistului.

6. Reechilibrarea hidroelectrolitică: 300ml suc de fructe sau apă minerală alcalină+1/2 lămâie, 25g glucoză sau miere; în lipsă se poate folosi iaurt, lapte bătut sau ceai cu 1/2 lămâie.

7. Oxigenare sau aeroionizare negativă: 10-15min după tehnici individuale sau colective.

8. Medicație: Polivitaminizant S-2 tablete; Polimineralizant S-2 sau trei tablete; Energîn-2 sau 3 tablete; Vitaspol-1sau 2 fiole; Nootropil-1 sau 2 capsule pentru tir, șah, scrimă (Piravitan).

9. Alimentația: bogată în legume, fructe, lactate, normoproteică, hipolipidică, bogată în fibre și gelatine.

10. Odihnă activă.

11. Odihnă pasivă.

12. Observații:

- Pentru șah, tir, scrimă se recomandă cu precădere aplicarea mijloacelor de la punctele 1, 2, 4, 5, 8 (Nootropil), 10, 11.

- Pentru celelalte sporturi incluse în această categorie (inclusiv jocurile sportive) se recomandă utilizarea sistematică, zilnică a mijloacelor cuprinse la punctele 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11-cel puțin o ședință pe zi; de două ori pe săptămână (la mijlocul curbei efortului de vârf săptămânal sau la sfârșitul ciclului săptămânal) se indică organizarea unor ședințe de antrenament de refacere ce vor include într-o înlanțuire logică toate mijloacele expuse mai sus.

- Antrenamentul de refacere se desfășoară pe baza indicației și sub supravegherea personalului medico-sanitar al lotului (cantonamente).

## **SCHEMĂ DE REFACERE DUPĂ EFORTUL PREDOMINANT AEROB**

**(efort cardiorespirator, metabolic, muscular)**

1. Duș cald: la 38-42°, 10-15min sau cadă (bazin), cu sare Bazna, mușețel, tei, iodură de potasiu 1/1000.

2. Sauna: 10min (1min în saună și 1min afară, în bazin sau la duș).

3. Masaj: 10min manual sau 6min instrumental (hidromasaj, vibromasaj).

4. Relaxare autogenă sub îndrumarea specialistului sau alte tehnici de relaxare.

5. Aeroionizare negativă și oxigenare: 10min.

6. Rehidratare: 300ml lapte, suc fructe, ceai bine îndulcit, cu lămâie, la care se poate adăuga 25g glucoză sau miere.

7. Medicație: Vitaspol-1 sau 2 tablete per os; Eleutal-2 sau 3 tablete; Polimineralizant S-2 tablete; Polivitaminizant S-2 tablete.

8. Alimentația: Hidro-zaharată, alcalină, bogată în crudități și lactate, hipolipidică, normoproteică.

9. Psihoterapie.

10. Odihna activă.

11. Odihnă pasivă (somnul).

12. Observații:

- După fiecare antrenament (cu excepția antrenamentelor de refacere sau a celor cu caracter de odihnă activă) se vor efectua cele prevăzute la punctele 1, 3, 6, 7, 8, 11.

- De două ori pe săptămână (la mijlocul ciclului săptămânal, după momentul de vârf al curbei efortului săptămânal și la sfârșitul ciclului săptămânal) se vor efectua antrenamente de refacere, cu o durată de 60-90min, în funcție de indicația medicului, în care se vor utiliza toate cele 11 mijloace de refacere descrise.

- În aceste ședințe durata saunei poate crește la 15min și a procedurilor de masaj la 20min pentru cel manual și 10min pentru cel instrumental.

- Antrenamentul de refacere se desfășoară la indicația și sub supravegherea personalului medico-sanitar al lotului (cantonament).

#### **SCHEMA DE REFACERE DUPĂ EFORTURILE DE TIP MIXT**

**(aerob-anaerob și neuropsihic: jocuri sportive,**

**alergări atletism 400-1500m, box, scrimă, tenis de câmp)**

1. Psihoterapie.

2. Duș cald: 15min la 38-42°, cadă sau bazin (plante, sare Bazna, iodură potasiu).

3. Saună: săptămânal, 15min (2min saună, 1min duș sau bazin).

4. Masaj manual sau instrumental: 10min zilnic.

5. Reechilibrarea hidroelectrolitică: 300ml ceai, suc de fructe sau lactate sau 300ml apă minerală alcalină+vitamina C 200-400mg+100mg vitamina B<sub>1</sub>, 1-2g CLNA, 1g CLK și 1/2 lămâie sau sirop (15g glucoză).

6. medicație: Vitaspol-1 sau 2 fiole per os după antrenament; Eleutal-4 sau 5 tablete sau 10-15g glucoză sau miere; Polimineralizant-3 pe zi la masa de după efort; Polivitaminizant: 2 drajeuri la masa de după efort.

7. Alimentația: predominant alcalină, lactate, legume, fructe, hipolipidică, hidrozaharată, normoproteică cu proteine de valoare, calitative.

8. Odihnă activă și pasivă.

9. Tehnici de relaxare: la indicația medicului.

10. Observații:

- După fiecare antrenament se vor efectua mijloacele prevăzute la punctele 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 (odihna pasivă). La sfârșitul ciclului săptămânal se va efectua întreg ciclul de refacere (1-8). Eventual la mijlocul săptămânii se mai poate adăuga și sauna (conform recomandării medicului de lot).

- Antrenamentul de la sfârșitul săptămânii (refacere) va dura 90min, începând cu 30min odihnă activă (altă activitate) după care 60min se aplică mijloacele de refacere descrise (sauna și hidroterapie caldă 30min).

- Antrenamentul de refacere se efectuează la indicația și sub supravegherea personalului medico-sanitar al lotului (cantonament).

## **SCHEMA DE REFACERE DUPĂ EFORT PREDOMINANT NEUROPSIHIC**

**(tir, pistol viteză, tir cu arcul, scrimă, portari la jocuri)**

1. Psihoterapie.
2. Tehnici de relaxare neuropsihică și neuromusculară.
3. Training autogen.
4. Duș cald sau cadă 10min (plante, sare Bazna, iodură de potasiu) și masaj 10min.
5. Aeroionizare negativă-oxigenare.
6. Odihnă activă (30-60min).
7. medicație: Nootropil (piracetam) sau Piraviton, 2 capsule; Eleutal, 4-5 tablete după efort; Polivitaminizant S, 2 drajeuri; Polimineralizant S, 2 tablete. Cu indicație medicală se poate administra Glicocol-Nevrostenin, 1-2 fiole după antrenament, cu 10-15 zile înainte de competiție, ca mijloc de refacere.
8. Alimentație: Conform cerințelor și consumului din efort (echilibrată, bogată în lichide, lactate, crudități, organe, pește).
9. Odihnă pasivă (somnul).
10. Observații:

- După fiecare antrenament se vor efectua cele menționate la punctele 1 și 2 sau 3, 4, 7, 8, 9.

- La sfârșitul ciclului săptămânal și eventual la mijlocul săptămânii se va efectua o ședință de antrenament de refacere cu o durată de 90-120min (în funcție de durata odihnei active: 30 sau 60min) în care se vor utiliza toate mijloacele descrise (1-9). În aceste antrenamente se poate folosi și sauna 10-15min (2min în saună și 2 afară, în bazin sau duș), la sfârșitul săptămânii, iar masajul va dura 15min (manual, cu caracter general).

- Antrenamentul de refacere, zilnic sau la sfârșit de săptămână se desfășoară la indicația și sub supravegherea personalului medico-sanitar, a

psihologului sau altor specialiști pentru psihoterapie și tehnicile de psihorelaxare-training autogen.

### *De reținut*



*Refacerea după efort folosește mijloace trofotrope, dirijate în vederea reeditării stării homeostatice dinainte de efort și mai ales a depășirii acesteia. Mijloacele folosite sunt: antrenamentul sportiv, dieta de refacere, reechilibrarea hidroelectrolitică, mijloacele farmacologice, mijloacele psihice, odihna activă și pasivă, cura de altitudine joasă (600-800m) etc.*



## CAPITOLUL III

### ENERGIA DE UNDE ȘI CUM O OBTINEM ?

#### *C.1. REACȚII DE OBTINERE A ENERGIEI ÎN EFORTUL FIZIC; SISTEME ENERGETICE*

Forma principală de depozitare a energiei în organism este reprezentată de *ATP (acid adenozintrifosforic)*. ATP poate elibera energie printr-o reacție chimică cu apă transformându-se în adenozindifosfat și acid fosforic. Deși celulele conțin multă apă, această reacție nu are loc spontan, ci necesită un catalizator. În laboratoarele de chimie sunt utilizați diverși acizi sau baze ce joacă rolul de catalizatori; în organismul uman această funcție este îndeplinită de enzime.

Aceste condiții apar în fibra musculară atunci când cantitatea de energie eliberată prin hidroliza unei molecule de ATP este suficientă să acționeze o punte ce va lega un miofilament de actină de unul de miozină în interiorul miofibrilei.

Dacă se stabilește un număr suficient de legături, filamentele vor aluneca unele printre altele și mușchiul se va contracta. De fiecare dată când un sprinter face un pas în alergare circa  $10^{18}$  molecule de ATP sunt convertite în ADP cu transferul energiei la nivelul punților. Aceasta ar însemna că un alergător de maraton ar consuma 75kg ATP într-o cursă. În realitate cantitatea de ATP din organism nu depășește 100 g. Acest paradox se rezolvă arătând că pe măsura utilizării ATP-ului se fabrică o nouă cantitate din ADP și acid fosforic.

**Sinteza ATP necesită energie care este furnizată de descompunerea altor compuși energetici așa cum se va arăta în continuare.**

Avantajul acestor reacții constă în simplitate. Un număr foarte mare de reacții generatoare de energie vor da naștere aceluiași compus intermediar, ATP-ul, folosit apoi în toate reacțiile ce necesită energie de la transportul moleculelor prin membrana celulară, la generarea potențialelor electrice la nivelul nervilor, de la producerea luminii în organismele bioluminiscente la sinteza moleculelor complexe în toate celulele. **Putem spune deci că ATP-ul este intermediarul universal energetic în biologie.** Producerea și consumul său constituie așa numitul ciclu al ATP-ului.



**În concluzie trebuie reținut că singura formă de energie chimică transformată de mușchi în energie mecanică este cea provenită din descompunerea acidului adenozintrifosforic (ATP).**

Toate celulele trebuie să fie deci capabile să obțină ATP din combustibili energetici. **Sintetizând ATP-ul poate fi obținut din următorii compuși:**

- fosfocreatina
- glicogen (glicoliză anaerobă)
- glicogen (oxidare aerobă-ciclul Krebs)
- glucoza sanguină
- acizi grași.

1. În mușchi se găsește o **cantitate foarte mică de ATP**, care nu permite decât realizarea câtorva contracții musculare.

2. Activitatea musculară poate continua apoi numai dacă ATP-ul este resintetizat. Pentru refacerea ATP-ului se utilizează energia furnizată de **scindarea creatinfosfatului** la nivel muscular, asigurându-se astfel energie pentru aproximativ încă 20 de contracții musculare.

Descompunerea ATP și PC se realizează cu eliberarea unei cantități maxime de energie în unitatea de timp (substanțe macroergice), iar efortul prestat pe baza energiei astfel eliberate atinge cea mai mare intensitate. Durata unor astfel de eforturi este foarte scurtă între 15-20 sec.

3. Dacă efortul continuă necesarul de energie este furnizat de **glicogenul muscular** care servește la regenerarea în continuare a fosfaților macroergici. Procesele biochimice complexe ale descompunerii glicogenului permit continuarea efortului încă un minut, dar cu eliberarea unei cantități de energie mai mică pe unitatea de timp, ceea ce face ca efortul să aibă intensitate submaximală; concomitent se produce și acid lactic. O creștere prea mare a acestui metabolit duce la o scădere a pH-ului celular și ca urmare la o inhibare a glicolizei. În prezența O<sub>2</sub> acidul lactic este metabolizat și utilizat chiar ca sursă energetică la nivelul miocardului, ficatului, rinichiului și mușchiului scheletic în repaos. Iată deci că și după încetarea efortului necesarul de oxigen rămâne ridicat, mușchiul plătind "datoria de oxigen".

Din această scurtă și simplificată expunere a energogenezei în activitatea musculară anaerobă, rezultă că mușchiul poate lucra cu intensitate maximă o perioadă scurtă de timp, numai pe baza substanțelor energetice și a enzimelor pe care le are depozitate în fibrele sale.

Nivelul unor astfel de eforturi va fi cu atât mai înalt, cu cât masele musculare angrenate în lucru vor avea dimensiuni mai mari, vor fi mai bogate

în substanțe energetice și cu cât echipamentul enzimatic va permite o mai rapidă descompunere și resinteză a substanței furnizoare de energie.

De aceea se consideră că factorul limitativ al capacității de efort anaerob îl constituie dimensiunile și starea funcțională a sistemului neuromuscular.

Rezervele de ATP ale organismului nu sunt influențabile prin antrenament fizic, iar rezervele de creatinfosfat și glicogen sunt influențabile doar în mod limitat.

*În concluzie rezervele de ATP pot asigura energie pentru circa 4-6 contracții musculare (circa 6 secunde, maxim 10 secunde); refacerea ATP prin scindarea CP la nivel muscular se face pe parcursul a 15-20 contracții musculare (circa 20 sec). Dacă efortul continuă, energia este eliberată de glicogenul muscular, suficient pentru un efort de 45-60 secunde. În lipsă de oxigen acidul lactic crește, ceea ce implică scăderea PH-ului sanguin (acidoza) și inhibarea glicolizei. Acidul lactic poate fi metabolizat în prezența oxigenului și retransformat în glucoză fiind folosit ca sursă energetică în ficat, miocard și rinichi.*

4. Dacă efortul se desfășoară în prezența unei cantități suficiente de oxigen, substratul energetic se reface în strânsă legătură cu consumul (**oxidare aerobă**) și astfel efortul fizic poate continua.

Principala cale de metabolizare a glucozei este oxidarea celulară. În funcție de necesitățile cantitative de energie glucoza este transformată trecând prin mai multe etape în piruvat. Acesta are două posibilități de transformare: piruvatul poate fi convertit în acid lactic (glicoliză) în lipsa  $O_2$ , în condițiile unor eforturi fizice maxime și cu durată între 0.5-3 minute așa cum s-a arătat anterior, sau poate fi preluat în **ciclul Krebs (ciclul acidului citric) și în prezența  $O_2$ , transformat în acetil coenzimă A și oxidat până la  $CO_2$ ,  $H_2O$  și energie** - așa cum se întâmplă în majoritatea sporturilor de durată. Eforturile puternice și îndelungate cer o cantitate mare de energie care se realizează prin reacțiile de oxidare ale ciclului Krebs.

Aceste procese necesită un aport crescut de  $O_2$ , de aceea capilarele sanguine ale mușchiului în activitate se dilată, se deschid capilarele nefuncționale în repaus și crește fluxul sanguin.

Glucoza oxidată în celule provine fie din degradarea glicogenului propriu, fie din sângele ce perfuzează țesutul respectiv.

Degradarea anaerobă eliberează o cantitate de energie suficientă doar pentru sinteza a două legături fosfat macroergice de ATP, în timp ce oxidarea completă în cadrul ciclului Krebs eliberează o cantitate de energie din care se sintetizează 36 de moli de ATP. Se admite că oxidarea completă a 1 g de glucoză eliberează 4.1 calorii.

Rezervele de glicogen vor fi golite în eforturi de intensitate scăzută după circa 4 ore când intensitatea efortului este 55 % din VO<sub>2</sub> max; în 1 1/2 ore la 65 % din VO<sub>2</sub> maxim, și în mai puțin de 1 1/2 ore la intensități mai ridicate - perioade precompetiționale, jocuri sportive.

**5. Stimulii nervoși, metabolici, hormonal duc la o creștere a ratei de utilizare a acizilor grași ca și a mobilizării acestora.**

În mitocondriile celulelor musculare crește oxidarea acizilor grași liberi. Ca rezultat scade concentrația de acizi grași liberi în celula musculară, ceea ce va avea ca efect stimularea preluării AGL din sânge. Primul pas îl reprezintă creșterea fluxului sanguin la mușchi. Aceste procese sunt stimulate de acțiunea hormonilor de stress: adrenalina și noradrenalina care vor crește în efort și vor stimula lipoliza prin reducerea insulinei circulante și stimularea activității SNC.

Etapetele pentru a realiza o creștere a oxidării lipidelor sunt numeroase și complexe, de aceea pentru a atinge un ***echilibru adaptativ sunt necesare circa 20 minute***. Din această cauză utilizarea hidraților de carbon trebuie să compenseze furnizarea energiei în această fază adaptativă inițială. Odată ce este inițiat transportul grăsimilor în cantitate crescută și aportul celular al acestora având ca rezultat o stare de echilibru metabolic teoretic ar trebui ca acestea să furnizeze energie pe termen lung. Deși rezervele de lipide ale organismului sunt foarte mari, limitările utilizării lipidelor în obținerea energiei sunt reprezentate de transportul complicat al acestora în sânge (legate de albumine), permeabilitatea scăzută a membranei mitocondriilor și cantitatea crescută de oxigen necesară pentru oxidare. ***Totuși lipidele constituie combustibilul prioritar în eforturile cu durată de peste o oră.***

Antrenamentul sistematic crește capacitatea mușchiului scheletic de a utiliza grăsimile ca sursă de energie și astfel atletul poate economisi hidrații de carbon endogeni, întârziind apariția oboselii.

Lipidele constituie însă o sursă de energie inadecvată pentru eforturile cu durată scurtă și intensitate mare. Mobilizarea grăsimilor, transportul și utilizarea sunt procese relativ lente. La debutul exercitiului fizic energia se eliberează în principal din metabolismul glucidic. După circa 20 de minute rata metabolismului lipidic atinge viteza maximă și scade utilizarea hidraților de carbon.

La persoanele antrenate, deși țesutul adipos este mai redus decât la persoanele neantrenate, totuși lipidele musculare sunt în cantitate crescută se pare printr-o adaptare fiziologică. Efortul determină activarea lipolizei cu eliberare de AGL ce vor fi preluați de mitocondrii pentru producerea energiei oxidative. În sprijinul acestei idei se înscriu determinările postefort ce arată o

scădere a grăsimilor musculare. Permeabilitatea membranei mitocondriilor pentru lipide poate fi crescută de unele substanțe (L. carnitina).

6. **În anumite condiții în producerea energiei intervin și unii aminoacizi.** S-a arătat că aminoacizii cu lanțuri ramificate (**BCAAs**) - leucina, valina, izoleucina - contribuie la producerea energiei în timpul efortului. Ca rezultat al acestei reacții, concentrația lor plasmatică scade postefort. Această scădere are două consecințe majore:

- formarea unei cantități crescute de amoniac din azotul rezultat în urma reacțiilor; acest produs final este toxic și asociat cu oboseala;
- schimbarea raportului BCAAs și alți aminoacizi; unii aa ce sunt precursori ai hormonilor și peptidelor active în S N C vor străbate bariera hematomeningeala în cantitate crescută. Rezultatul constă în apariția oboselii și influențarea neurotransmiterii. Cu cât aceste modificări ale aa plasmatici sunt mai pronunțate cu atât este mai accentuat efectul asupra metabolismului acidului citric și oboselii.

Experimental s-a demonstrat că o scădere a hidraților de carbon (glicogen, glucoză sanguină) crește dramatic necesitatea utilizării proteinelor în producerea energiei.

În concluzie în organism există trei sisteme energetice (după Carmen Șerbescu,2000) :

1. **Sistemul ATP-PC** care are următoarele caracteristici :

- substanțele energetice sunt stocate în celulele musculare;
- sursa chimică a energiei este PC ;
- nu se utilizează oxigen ;
- rezervele de ATP-PC se refac în timpul repaosului muscular ;
- capacitatea maximă a sistemului este mică ( 0,7 moli ATP) ;
- puterea maximă a sistemului este mare (3,7 moli ATP/min) ;
- asigură energie pentru activități scurte, rapide ;
- este cea mai importantă sursă de energie pe timpul primelor 30 secunde ale unei activități intense ;
- randamentul este scăzut (1 moleculă glucoză - 2 moli ATP) ;
- plata datoriei de oxigen se face în 45 secunde într-o proporție de 50%, în câteva zeci de secunde 100% ;
- calitățile motrice asigurate :forța, viteza.

**2. Sistemul anaerobic glicolitic** ce se caracterizează prin:

- sursa chimică a energiei este glicogenul (glucoza) ;
- nu se utilizează oxigen ;
- ATP-ul este resintetizat în celulele musculare ;
- capacitatea maximă a sistemului este medie (1,2 moli ATP) ;
- puterea maximă a sistemului este medie (1,6 moli ATP/min) ;
- asigură energie pentru activități de intensitate medie și durată scurtă ;
- este cea mai importantă sursă de energie pe timpul 30 - 90 secunde ale unei activități ;
- plata datoriei de oxigen se face în 15 minute într-o proporție de 50%, în câteva zeci de minute 100% ;
- calitățile motrice asigurate: rezistență de tip anaerob;

**3. Sistemul aerob** are următoarele caracteristici :

- sursa chimică a energiei este reprezentată de glicogen, lipide, proteine ;
- ATP-ul este resintetizat în mitocondriile celulelor musculare ;
- capacitatea maximă a sistemului este mare (90 moli ATP) ;
- puterea maximă a sistemului este mică (1,0 moli ATP/min) ;
- este cea mai importantă sursă de energie după al doilea minut al unei activități ;
- randamentul este crescut (1 moleculă glucoză - 38 moli ATP) ;
- calitățile motrice asigurate: rezistență de tip aerob

## De reținut



### REAȚII PRINCIPALE DE OBTINERE A ENERGIEI

1.  $\text{ATP} \Rightarrow \text{ADP} + \text{fosfat} + \text{energie} / 6-10 \text{ sec.}$

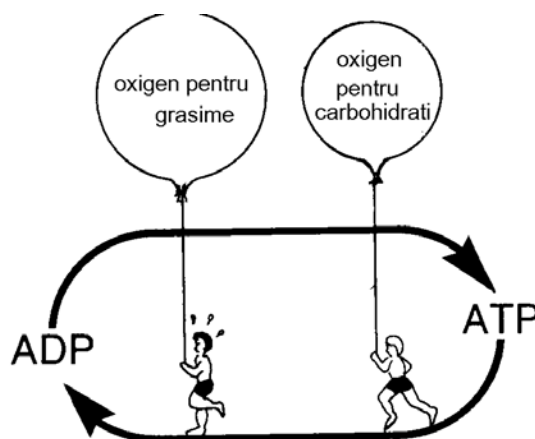
2.  $\text{creatinfosfat} \Rightarrow \text{creatină} + \text{fosfat} + \text{energie pentru resinteza ATP} / 20 \text{ sec.}$

3.  $\text{glicogen muscular glucoză} \xRightarrow{\text{anaerob}} \text{acid piruvic acid lactic} + 2 \text{ moli ATP (energie)/45-60 sec)}$   
glicoliză

4.  $\text{glicogen} \Rightarrow \text{glucoză} \xRightarrow{\text{aerob}} \text{acetilcoenzimă A} \Rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 38 \text{ moli ATP (energie)/}$   
c. Krebs  
1 1/2 h la  $\text{VO}_2$  80%

5.  $\text{acizi grași} \xRightarrow{\text{beta oxidare}} \text{CO}_2 + \text{HO}_2 + \text{energie} / \text{la } 20 \text{ min echilibru cu rata metabolismului glucidic; utilizare majoritară în eforturi cu durată peste o oră.}$

6.  $\text{aminoacizi cu lanțuri ramificate} \xRightarrow{\text{c. Krebs}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{energie (redușă)}$   
(BCAA)



## ***C.2. DEPOZITE ENERGETICE ÎN ORGANISM***

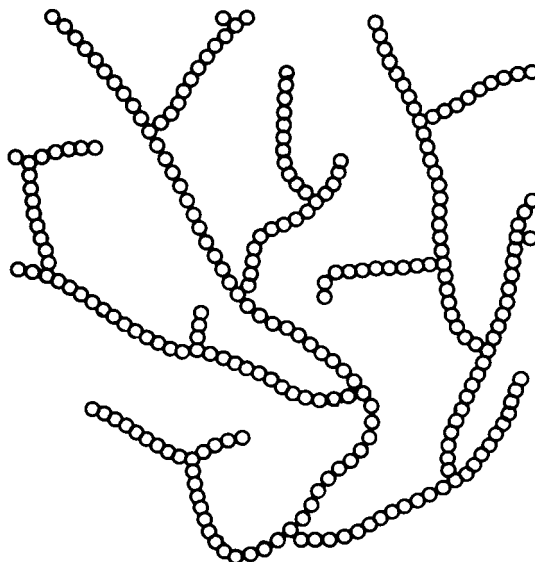
Un depozit ideal de combustibil energetic ar trebui să aibă următoarele caracteristici:

- \* Un conținut mare în energie chimică, astfel încât să permită depozitarea unor cantități mari de energie într-un volum mic de substanță;
- \* Stabilitate chimică, astfel încât să nu se descompună înainte de a fi necesar;
- \* Capacitate de mobilizare rapidă, pentru a fi utilizat de mușchi cât mai aproape de momentul cererii;
- \* Abilitatea de a genera ATP fără producerea unor metaboliți finali toxici;
- \* Greutate moleculară mare sau insolubilitate pentru a evita complicațiile osmotice.

În organism nu există nici o substanță care să satisfacă toate aceste criterii. Soluția constă în depozitarea substanțelor sub mai multe forme și trecerea de la una la alta în funcție de necesități. Fiecare din cele trei forme de depozit glicogen (hidrați de carbon), trigliceride (lipide) și fosfocreatina au rolul lor aparte în bugetul economiei efortului.

### **1. Glicogenul: glucoză "împachetată"**

Glicogenul este un hidrat de carbon compus din mii de unități de glucoză polimerizată într-o moleculă asemănătoare cu un copac cu ramuri .



**Fig. 5. Glicogen (schematic)**

Semnificația acestei forme constă în faptul că mari cantități de glucoză pot fi eliberate la cerere și rapid de la nivelul capetelor "ramurilor", tot așa cum frunzele copacilor cad odată cu scăderea temperaturii.

O mare cantitate de glucoză utilizată pentru sinteza glicogenului provine din amidon (pâine, paste, cartofi, orez, cereale). Amidonul este descompus în tubul digestiv în glucoză; aceasta este absorbită la nivel intestinal, trece în sânge, de unde este preluată de țesuturi ca mușchiul și ficatul care o utilizează în sinteza glicogenului. Glucoza ca atare este departe de a reprezenta o formă de depozit ideală. Deși glucoza este utilizată ca și combustibil de o serie de țesuturi, cantitatea este limitată - ea ar asigura necesarul energetic pentru un minut de maraton. Unul din motivele pentru care glucoza nu este depozitată ca atare este reactivitatea ei chimică; chiar la nivele sanguine normale ea poate reacționa cu anumite proteine, schimbându-le structura și interferând cu funcția acestora.

Deși glicogenul rezolvă aceste probleme, nu poate fi nici el considerat depozitul "perfect". În primul rând conținutul său energetic (16 kJ/kg) este modest, mai puțin de jumătate față de cel lipidic. Această valoare este valabilă pentru glicogenul pur, uscat, ceea ce nu se întâmplă în celule unde se asociază cu apa și proteinele formând granule de glicogen. Cantitatea de apă adițională este mare: 500 g de glicogen sunt însoțite de 1500 g apă.

Semnificația biologică este aceea că dacă un om de greutate medie și-ar depozita toate rezervele sub formă de glicogen, el ar cântări de două ori mai mult. În consecință majoritatea rezervelor energetice în organism sunt reprezentate de grăsimi.

În organismul unui sportiv adult se află depozitate 600 g de glicogen din care majoritatea se găsește în mușchi (500 g în mușchii implicați în alergare). Deși glicogenul este combustibilul major în alergările pe distanțe medii și lungi, această cantitate este insuficientă pentru a furniza energie pentru un maraton. Un calcul bazat pe rata consumului de oxigen în timpul unei alergări de maraton simulate în laborator, arată că un maratonist de elită consumă aproximativ 5 g glicogen/minut, astfel încât rezervele ar fi epuizate în 100 minute. Deși odihna, ca și o dietă bogată în hidrați de carbon anterioare efortului fizic poate crește depozitele de glicogen, sunt necesare și alte tipuri de combustibil pentru terminarea cursei. În ficat se află 100 g glicogen, a căror funcție principală constă în menținerea în limite constante a glicemiei (glucoza sanguină) între mese. Această glucoză nu este utilizată primar de către mușchi, deși o parte din ea este utilizată cu siguranță în timpul maratonului; este necesară conservarea acestei cantități pentru



țesuturile care sunt incapabile să utilizeze alte forme de combustibil (sistem nervos central).

## **2. Trigliceridele: energie concentrată**

Fiecare moleculă de trigliceride este formată dintr-o unitate de glicerol și 3 unități de acizi grași.

Majoritatea energiei chimice se găsește în acizii grași a căror structură este asemănătoare cu hidrocarbonații din petrol. Acizii grași conțin între 16 și 22 de atomi de carbon; dacă toți aceștia, cu excepția celor de la capete, au atașați câte 2 atomi de hidrogen, acidul gras respectiv va fi saturați (cu hidrogen).

Dacă doi atomi de carbon adiacenți sunt legați între ei printr-o dublă legătură (cu eliminarea a doi atomi de hidrogen), acidul gras respectiv este nesaturat.

Acesta reprezintă mai mult decât un detaliu chimic, deoarece trigliceridele compuse din acizi grași nesaturați au tendința de a fi lichide la temperatura camerei, deci sunt mai mult uleiuri decât grăsimi. De o importanță și mai mare este faptul că unii acizi grași nesaturați (cei cu mai mult de o legătură dublă), în ciuda faptului că sunt vital necesari în formarea membranelor celulare și a altor constituenți celulari nu pot fi sintetizați în organismul uman din acizi grași saturați. În consecință este obligatorie prezența acestora în dietă, fapt pentru care au fost denumiți acizi grași esențiali.

Trigliceridele depozitate în organism conțin un amestec de acizi grași saturați și nesaturați, având un conținut energetic de aproximativ 35kJ/g - de două ori și mai mult decât glicogenul. În plus trigliceridele sunt depozitate în formă "uscată", deci reprezintă cea mai avantajoasă formă de depozitare. Aceasta aduce un beneficiu suplimentar, mai ales pentru sportivul implicat în probe de anduranță lungă și foarte lungă care nu poate depozita suficient glicogen pentru terminarea probei.

Grăsimile sunt depozitate în celule speciale numite adipocite. Fiecare adipocit conține o "picătură" de trigliceride ce ocupă aproape întreg volumul celular. Un adult de sex masculin posedă un număr de  $10^{10}$  din aceste celule, care formează împreună țesutul adipos. Funcția primară a țesutului adipos este aceea de înmagazinare a energiei chimice. El nu formează un organ aparte, ca rinichiul, ficatul sau plămânul, ci este divers distribuit, la nivelul întregului corp. Se găsește în stratul profund al pielii (hipoderm), în jurul unor organe (inimă, rinichi, globi oculari), în cavitatea abdominală și între mușchi. O cantitate foarte mică este prezentă și în interiorul mușchiului.

Comparativ cu glicogenul cantitățile de grăsime depozitate în organismul uman sunt mult mai mari. O persoană adultă de sex masculin cu o greutate de 70 de kg va prezenta 8 kg de grăsime iar o femeie de 60 de kg aproape de două ori mai mult.

Localizările anatomice mai frecvente ale țesutului adipos sunt la nivelul regiunilor superioare ale membrilor, ceafă, sâni, fese; la nivel muscular există între 4-15% țesut adipos.

Țesutul adipos muscular este însă mult mai activ din punct de vedere metabolic și preia rapid trigliceridele sanguine pentru depozitare. De asemenea este foarte sensibil la acțiunea "hormonilor efortului", adrenalina, nonadrenalina și insulina astfel încât aceste depozite sunt cele care furnizează energia în actul sportiv.

Marea capacitate de depozitare a grăsimilor, asociat cu un conținut energetic mare permite unei persoane de greutate medie să supraviețuiască fără alimente 6 săptămâni sau chiar mai mult sau să alerge non-stop 3 zile și 3 nopți cu viteza unui maratonist de elită.

Problema constă în faptul că grăsimile nu pot fi utilizate în obținerea de energie de către mușchi la o rată destul de rapidă pentru viteza cerută (80-85% din  $VO_2$  maxim).

Motivul utilizării lente a grăsimilor este insolubilitatea lor în apă; pentru a fi transportate de către sânge ele trebuie să se combine întâi cu proteinele.

Deci sportivul posedă două rezervoare de combustibil energetic: o mică rezervă de glicogen în mușchi, dar care poate genera rapid ATP și o rezervă mult mai mare de grăsimi dar care eliberează ATP la jumătate din rata de eliberare de către hidrații de carbon .

În perioada imediat următoare efortului, cerința de ATP este bineînțeles mai mică decât în efort, dar deasupra nivelului de repaos probabil datorită proceselor de reparație a structurilor afectate prin efort, a glicogenogenezei musculare cu refacerea depozitelor. Această rată moderată a generării ATP-ului este ușor satisfăcută de oxidarea grăsimilor astfel încât orice glucoză disponibilă (în principal cea alimentară) să resintetizeze depozitele de glicogen. Rata crescută a oxidării lipidelor se menține însă numai 2-3 ore după efort; de aceea este esențial aportul de alimente bogate în hidrați de carbon în această perioadă.

### **3. Fosfocreatina: combustibil de scurtă durată**

Există momente în actul sportiv în care energia trebuie să fie maximă: explozia de start a sprinterului; sprintul final al alergătorului de distanță medie; alergarea după minge pentru a înscrie golul final. În aceste momente

glicoliza nu poate avea loc suficient de rapid pentru a asigura ATP-ul necesar. Mecanismul implicat se bazează pe existența unui rezervor de energie în interiorul mușchiului, o substanță numită fosfocreatină.

Aceasta intervine rapid în fosforilarea ADP-ului, menținând nivelele adecvate de ATP. Generarea ATP-ului din fosfocreatină și ADP necesită o singură reacție catalizată de creatinkinaza. Post-efort, în perioada de refacere, creatinkinaza sintetizează reformarea fosfocreatinei din ATP și creatină.

Importanța fosfocreatinei pentru sportiv constă mai ales în faptul că, spre deosebire de ATP, ea poate fi stocată la nivel muscular, furnizând în orice secundă energia necesară. Dacă am asociat ATP-ul cu numerarul "cash" din buzunar iar rezervele de material energetic cu o bancă, atunci trebuie să asociem fosfocreatina cu o pușculiță - se umple încet dar ne poate furniza banii în orice clipă .

Descoperirea dr. Eric Hultman privind legătura dintre scăderea nivelului fosfocreatinei și apariția oboselii a condus la concluzia că o creștere a nivelului de creatină în mușchi ar conduce la creșterea performanței în efortul intens și de scurtă durată. Creatina se găsește în alimente (2 g în carnea consumată zilnic) dar poate fi sintetizată și în organism din aminoacizii arginină, glicină, metionină. Problema constă în faptul dacă un consum ridicat de creatină va crește nivelul muscular de fosfocreatină. Conținutul total de creatină (creatină+fosfocreatină) din mușchi variază între 25 și 40 mmol/g; nivelele cele mai crescute fiind corelate cu o dietă bogată în carne (12-15 g creatină/zi). Ingerarea unei asemenea cantități de carne va genera însă probleme de dietetică sportivă, de aceea se preferă administrarea creatinei în formă pură. Doze de 5 g de hidrat de creatină de 5-6 ori/zi timp de 2 sau mai multe zile vor crește nivelul muscular la limită fiziologică superioară. O creștere suplimentară are loc dacă imediat după administrarea de creatină se efectuează efort fizic. De asemenea rezultate bune s-au obținut prin administrarea de doze mici timp îndelungat.

*De reținut*



## **PRINCIPALELE DEPOZITE ENERGETICE DIN ORGANISM**

- **glicogenul (forma de depozit a glucozei)**
- **trigliceridele (forma de depozit a lipidelor)**
- **fosfocreatina**

## ***CAPITOLUL IV***

### ***ALIMENTAȚIA SPORTIVULUI***

#### **D.1. CALCULUL NECESARULUI ZILNIC DE CALORII**

##### **DE CE ?**

*Durează mai puțin de o oră pentru aprovizionarea cu combustibil a unui jumbo jet ce efectuează un zbor transatlantic, deoarece procesele complexe necesare producerii combustibilului aviatic s-au desfășurat deja la nivelul rafinăriilor. Asemănător combustibilului aviatic, alimentele îi furnizează sportivului energia necesară mișcării, dar "rafinarea" trebuie să aibă loc la nivelul organismului. Acest proces debutează prin actul alimentar propriu-zis; sportivul care dorește să aibă cel mai bun "combustibil" trebuie să-și aleagă alimentele cu mare grijă.*

Fără a exagera în acordarea rolului primordial, alimentația rațională este unul dintre factorii care contribuie la menținerea sănătății și realizarea performanțelor, iar nerespectarea ei compromise de multe ori rezultatele scontate. Sportivii de mare clasă reușesc să se mențină mult timp în activitatea de performanță numai prin respectarea regimului igienic de viață și a regimului alimentar rațional.

Prin **aliment** se înțelege orice produs care, introdus în organism, servește la menținerea proceselor sale vitale, asigurându-i creșterea și refacerea celulelor precum și activitatea depusă, fără a fi dăunător sănătății, ci, dimpotrivă, contribuind la întărirea ei.

Alimentele sunt alcătuite dintr-o serie de substanțe sau factori nutritivi (trofine). **Trofinele** sunt substanțe bine definite din punct de vedere chimic, care au un anumit rol în organism în ceea ce privește nutriția. Aceste substanțe alimentare indispensabile omului sunt: protidele, lipidele, glucidele (hidrocarbonatele), sărurile minerale, vitaminele și apa.

Din punct de vedere al rolului pe care îl îndeplinesc în organism, acestea se împart în două grupe: energetice sau calorice și protectoare sau de întreținere. Din prima grupă fac parte glucidele și lipidele. Grupa a doua poate fi divizată în două subgrupe și anume:

- cele cu **rol plastic** (de refacere), în care intră protidele și unele săruri minerale: Ca, P, Na, Cl, K etc.;

- cele cu **rol catalitic** (de reglare a unor reacții chimice), în care intră vitaminele, unele săruri minerale (Fe, Co, I etc.) și apa.

Sub aspectul importanței lor în alimentație, substanțele alimentare (trofinele) mai pot fi divizate în două grupe: esențiale (indispensabile) și neesențiale.

Cele **esențiale** nu pot fi elaborate în organism pe măsura necesităților și trebuie furnizate din mediul extern. De exemplu: elementele minerale (15-18), vitaminele (12-13), 10 aminoacizi (lizina, triptofanul, fenilalanina, metionina, cistina, leucina, izoleucina, treonina, tirozina și valina) din cei 23-25 cunoscuți, precum și 3-4 acizi grași (oleic, linoleic, linolenic și arahidonic), din cei 16-20 acizi grași cunoscuți.

**Trofinele neesențiale** pot fi sintetizate în organism pe seama altor trofine. În această categorie intră majoritatea glucidelor, a acizilor grași și a aminoacizilor.

Organismul are nevoie de alimente pentru creșterea și refacerea celulelor, dar și pentru acoperirea cheltuielilor energetice, pentru a nu fi nevoit să-și consume rezervele. Această energie îi este necesară atât pentru satisfacerea funcțiilor vitale (circulație, respirație, secreție, tonus muscular) și pentru adaptarea la condițiile mediului extern (funcția de termoreglare), cât și pentru activitatea pe care o depune (activitate profesională) la care se adaugă, în cazul sportivilor, cheltuiala energetică din timpul pregătirii și al competițiilor.

**Energia se obține prin oxidarea (arderea cu ajutorul oxigenului inspirat) substanțelor alimentare.** Energia rezultată din aceste procese este înmagazinată sub forma legăturilor fosfat macroergice ale unor constituenți celulari (ATP,CP) și va fi eliberată treptat ca energie mecanică (contractia musculară), energie electrică (transmiterea nervoasă) și energia calorică.

Cantitatea de energie eliberată în organism prin procese catabolice este egală cu cantitatea de energie eliberată prin arderea acestor substanțe în bomba calorimetrică, ceea ce a condus la aprecierea metabolismului energetic prin **metode calorimetrice**. Din acest motiv această energie se exprimă în **kilocalorii (kcal)**.

În funcție de nevoile energetice ale organismului, se poate vorbi de un metabolism bazal (de bază) și un metabolism de efort (profesional și sportiv).

Metabolismul bazal reprezintă cantitatea minimă de energie exprimată în kcal, necesară organismului aflat în stare de repaus la pat, pentru menținerea funcțiilor vitale. El se raportează la m<sup>2</sup> de suprafață corporală sau

kilocorp. În cazul al doilea, metabolismul bazal se ridică la aproximativ o kcal pe kilocorp, pe oră. De exemplu, la un individ cu o greutate de 70kg, metabolismul bazal în 24h va fi de aproximativ 1700 kcal ( $70 \times 24 = 1680$ ).

Cantitatea zilnică de hrană depinde de nevoile energetice ale individului, legat de **vârstă, perioadele de creștere rapidă, activitatea fizică.**


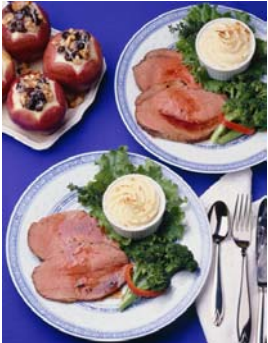

Datorită importanței deosebite în procesele de creștere și dezvoltare alimentația școlarului și adolescentului va fi tratată într-un subcapitol separat. Menționăm totuși că pe parcursul perioadei de creștere accentuată (12-22 ani la băieți, 12-18 ani la fete), are loc o creștere gradată a nevoilor energetice minime zilnice .

**Tabel 11. Număr de calorii recomandat zilnic stabilit de Academia Americană a Științelor (după Șerbescu C., 2000)**

<b>Sex</b>	<b>Vârstă (ani)</b>	<b>Greutate (Kg)</b>	<b>Talie (cm)</b>	<b>Kilocalorii</b>
<b>Masculin</b>	10-12	35	140	2500
	12-14	43,1	150	2700
	14-18	59	170	3000
	18-22	66,7	175	2800
<b>Feminin</b>	10-12	35	142	2250
	12-14	44	155	2300
	14-16	51,8	157,5	2400
	16-18	54	160	2300
	18-20	58,1	162,5	2300

**Ce înțelegem printr-o dietă echilibrată ?**

**O dietă echilibrată furnizează energia necesară diverselor activități prin arderea unor trofine alimentare aflate în proporții corecte în compoziția dietei.**

<p><b>GLUCIDE</b></p> <p>Furnizează minimum 50% din energia necesară. Se găsesc în cereale, orez, paste făinoase, fructe, legume, lapte și produse lactate, băuturi și alimente tipizate.</p> 	<p><b>LIPIDE</b></p> <p>Reprezintă a doua sursă energetică a organismului, intră în componența membranelor celulare și reprezintă suportul vitaminelor liposolubile (A,D,E,K). Necesarul zilnic este 30-35% furnizate de grăsimi saturate (carne roșie, ouă, lapte și produse lactate) și nesaturate (nuci, vegetale oleaginoase)</p> 
<p><b>PROTEINE</b></p> <p>Sunt necesare în creștere, reparații celulare, producere de anticorpi. Dieta trebuie să conțină 10-15% proteine din carne, lapte și produse lactate, pește, ouă.</p> 	<p><b>ENERGIE</b></p> <p>Valoarea energetică a trofinelor alimentare este exprimată în kilocalorii sau kilojouli.</p> <p>1 g proteine furnizează 4,1 kcalorii</p> <p>1 g glucide furnizează 4,1 kcalorii</p> <p>1 g lipide furnizează 9,3 kcalorii</p>

### **A. Calculul necesarului zilnic de calorii pentru adultul tânăr neantrenat**

La valoarea metabolismului de repaos calculată anterior se adaugă consumul suplimentar zilnic după următoarea grilă:

- stil sedentar de viață - cca. 400 Kcal/24 ore
- stil moderat activ de viață - cca. 600 Kcal/24 ore
- stil activ de viață - cca. 800 Kcal/24 ore

Consumul zilnic de calorii astfel obținut reprezintă **regimul normocaloric**.

### **B. Calculul necesarului zilnic de calorii pentru adultul tânăr antrenat implicat în sportul de performanță**

Colegiul American de Medicină Sportivă recomandă calcularea numărului minim de calorii/zi pentru un sportiv tânăr, antrenat, după formula :

- pentru bărbați :  $G(\text{kg}) \times 8,48 + T(\text{cm}) \times 1,85 + 655 - V(\text{ani}) \times 4,7$ ;
- pentru femeii :  $G(\text{kg}) \times 14 + T(\text{cm}) \times 5 + 66 - V(\text{ani}) \times 6,8$ ;

Valorile obținute se înmulțesc pentru primele săptămâni :

- cu 1,21 pentru cei care au urmat regimuri restrictive în antecedente ;
- cu 0,9 pentru cei care au prezentat obezitate.

Alimentația sportivilor trebuie să asigure următoarele necesare:

- **necesarul energetic bazal** (1kcal/kgcorp/oră);
- **necesarul reclamat de termoreglare** (8-10% din rația zilnică);
- **necesarul reclamat de acțiunea dinamică specifică alimentelor** (pentru lipide și glucide 8-10% din rația zilnică, iar pentru proteine 40% din rația energetică zilnică);
- **pierderi energetice rezultate din prepararea alimentelor** (5-10%);
- **necesarul energetic în procesul de creștere** (până la 16-18 ani);
- **deficit de asimilație** (10-15% din totalul caloriilor se pierd în procesul de alimentație);
- **necesarul energetic ce decurge din activitatea sportivă zilnică** (antrenament, competiție, refacere);
- **necesarul energetic pentru activitatea intelectuală, profesională, școlară**;
- **necesarul energetic pentru cheltuieli energetice neprevăzute**, cum ar fi boala sau existența unui mediu stressant.

Pentru sportivi consumul energetic variază în limite largi, așa cum rezultă din tabelul 12.



**Tabelul 12. Nevoile calorice pe oră în diferite activități sportive**

<i>Proba sportivă/Consum energetic (kcal/oră)</i>		<i>Proba sportivă/Consum energetic (kcal/oră)</i>	
Alergări de viteză	500	Schi fond	750
Alergări de semifond	930	Schi viteză	960
Alergări de fond	750	Patinaj artistic	600
Alergări de maraton	700	Patinaj viteză	720
Aruncări	460	Tenis simplu	800
Sărituri	400	Tenis dublu	350
Ciclism de pistă	220	Lupte	900
Ciclism rutier	360	Box	600
Înot, probe de viteză	700	Haltere	450
Înot, probe de fond	450	Scrimă	600
Polo	600	Baschet	500
Canotaj	500	Handbal	500
		Fotbal	400
		Rugbi	500

Ministerul Sănătății din România consideră ca rație calorică pentru activități fizice ușoare 75-100kcal/oră, pentru activități medii 100-300kcal/oră, pentru activități grele 300-500kcal/oră, iar pentru activități foarte grele mai mult de 500kcal/oră.

### *De reținut*



- **Necesarul energetic bazal este de 1 Kcal/kg/oră. Exemplu pentru un adult de 70 kg metabolismul bazal în 24h va fi de aproximativ 1700 kcal.**
- **La aceasta se adaugă cheltuielile energetice suplimentare, necesare pentru diverse activități.**
- **Rația calorică pentru activități fizice ușoare este de 75-100kcal/oră, pentru activități medii 100-300kcal/oră, pentru activități grele 300-500kcal/oră, iar pentru activități foarte grele mai mult de 500kcal/oră.**
- **1 g proteine furnizează 4,1 kcalorii**
- **1 g glucide furnizează 4,1 kcalorii**
- **1 g lipide furnizează 9,3 kcalorii**

## D.2. PROTEINELE

### Ce sunt proteinele ?

Protidele (proteinele sau albuminele) sunt substanțe extrem de complexe, a căror moleculă este constituită din C, H, O, N, S și P. Ele sunt indispensabile vieții, fiind constituenții fundamentali ai materiei vii. Intră în compoziția plasmei și nucleului și participă la toate funcțiile celulei vii.

### Ce rol au proteinele în organism ?

- în primul rând, protidele au un rol **plastic**, de formare și creștere a celulelor și țesuturilor tinere și de refacere a celor uzate.

- în al doilea rând protidele au un rol **biocatalitic**, întrucât înlesnesc unele reacții din organism, prin unirea lor cu o parte din enzime. Toate enzimele, ca și mulți hormoni, sunt de natură proteică.

- în același timp, ele au un rol **energetic**, eliberând prin ardere în organism o cantitate de căldură de cca. 4,1 calorii mari, pentru fiecare gram. Acesta este însă un rol secundar și într-o rație alimentară nevoile energetice trebuie rezolvate mai ales pe seama glucidelor sau lipidelor, din mai multe considerente.

Protidele mai au un rol și în procesele de imunitate, contribuind la creșterea rezistenței organismului la infecții.

Prin fosforul pe care-l conțin, protidele stimulează activitatea nervoasă superioară, lucru important de reținut pentru alimentația sportivilor care practică acele discipline ce solicită în mod deosebit concentrarea nervoasă (scrimă, șah, jocuri sportive etc.).

Viața nu este posibilă fără proteine, deoarece ele reprezintă substratul elementar al oricărei celule vii și pe ele se bazează cele trei funcții fundamentale ale materiei vii: metabolismul, creșterea și reproducerea. De asemenea, prin protide se realizează o serie de alte funcții, pornind de la formarea substanței contractile a mușchiului, la constituirea diferiților hormoni, enzime și anticorpi și ajungând până la transformarea energiei chimice în lucru mecanic.

### Există proteine/aminoacizi cu valori speciale ?

Pool-ul plasmatic al aminoacizilor reprezintă totalitatea aminoacizilor rezultați din proteinele alimentare post digestie și absorbție, metabolic disponibili, ce se preiau pentru sinteza proteinelor structurale și funcționale. Compoziția sa este reglată sever prin mecanisme de feed-back.

**Aminoacizii și proteinele plasmatice includ:**

- **Hemoglobina sanguină** cu rol în transportul oxigenului (legat de fierul bivalent din structura hemului)
- **Albumina plasmatică**
- **Aminoacizii cu lanțuri ramificate** reprezentați de **valină, leucină și izoleucină** pot fi foarte importanți în stimularea refacerii musculare după eforturi foarte intense și în reducerea oboselei centrale.
- **Proteinele musculare (actina, miozina)**

În afara aspectului funcțional (contractia) formează cel mai mare pool al organismului, furnizând aminoacizii în condițiile înfometării.

**- Proteinele viscerale**

După mușchi, țesuturile viscerale formează următorul pool de proteine contribuind semnificativ la schimbările interorgane ale aminoacizilor în cadrul oboselei și al stresului indus de boală.

- **Alte proteine/aminoacizi cu rol important în activitatea sportivă**
- **Glicocolul** (din gelatină), **metionina** (din cazeina din lapte, brânzeturi, pește) **lecitina**, **acidul glutamic**, **acidul aspartic**, **arginina**, **carnitina**, **tirozina**, **inozina L-aurina**, **acidul gama-aminobutiric**, **L-cisteina**.



**E. 1. Medicația efortului-  
proteine- aa**

**Există depozite de proteine în organism ?**

În organism *nu există* depozite proteice așa cum se întâlnesc la hidratații de carbon (glicerolul) sau la lipide (triglicerialele din țesutul adipos).

Cantitatea de proteine funcționale depinde de funcția organismului.

O intensificare a funcției (lucru mecanic intens la nivelul cordului sau al mușchilor scheletici) va avea ca rezultat stimularea sintezei de proteine funcționale iar mușchiul se va hipertrofia.

O creștere a cerințelor metabolice va conduce la o creștere a numărului enzimelor și mitocondriilor.

Așa cum am arătat " cărămizile " constructoare ale proteinelor sunt aminoacizii.

Aminoacizii esențiali nu pot fi produși în organism. De aceea vom avea nevoie de surse proteice adecvate pentru furnizarea acestor aminoacizi. Perioadele de creștere ale organismului sunt caracterizate de creșterea sintezei proteice iar perioadele de inactivitate și boală prin creșterea degradărilor proteice. În ambele cazuri cantitatea de aminoacizi și azot este

crescută. Un aport proteic corect este deci cheia menținerii unei balanțe azotate echilibrate.

### **Ce cantitate și ce tip de proteine trebuie să consumăm ? Când ?**

Din valoarea calorică a rației alimentare, protidele furnizează 12-15%, în unele sporturi ajungând până la 15-20%.

*Organizația Mondială a Sănătății recomandă ca aport zilnic de proteine 0,8 g/kgcorp/zi iar pentru copii în creștere 2,4 g/kgcorp/zi în primele luni și 1,5 g/kgcorp/zi de la 6 luni. Pentru persoanele foarte active se recomandă 1,2 g/kgc/zi la bărbați și 1,0 g/kgc/zi la femei.*

*Pentru sportivii implicați în eforturi intense se indică 1,5-1,8 g/kgc/zi, cu excepția sportivilor implicați în sporturile de forță ce prezintă o mare masă musculară și țesut adipos redus. Pentru acești sportivi aportul proteic zilnic este crescut, uneori peste 4g/kgc.*

Din cantitatea totală de protide, cele de origine animală trebuie să se găsească într-o proporție mai mare (60%) decât cele de origine vegetală (40%).

Dintre alimentele de origine animală, care conțin o cantitate mare de protide menționăm: **carnea și produsele din carne, peștele, ouăle, laptele și brânzeturile**. Necesarul de proteine animale este asigurat de **250-300 g carne/zi, din care o masă pe săptămână cu ficat, 2-3 mese cu pește, 4-5 ouă/săptămână. De asemenea zilnic se recomandă ingerarea a 250 ml lapte sau 120 ml lapte concentrat/30 g lapte praf, 2 iaurturi mici, 50 g brânză vaci, 30 g cașcaval**. Proteinele lactate sunt preferate datorită cantității scăzute de colesterol și grăsimi, cât și datorită faptului că nu cresc aportul purinic și de acid uric

Protidele vegetale se găsesc în: **pâine, paste făinoase, fructe, dar mai ales în leguminoase uscate (soia, fasole, mazăre, linte)**.

La sporturile de ultraanduranță (triatlon, alpinism) mesele clasice vor fi înlocuite cu mese compuse din: 60-70% hidrați de carbon, 10-15% proteine, 25-30% lipide. Aceste mese trebuie să fie deci sărace în grăsimi și ușor digerabile.

Proteinele sunt utilizate ca alimente de susținere la început pentru creșterea forței și rezistenței generale a organismului, de aceea se administrează la mesele care preced și succed efortul sportiv. La sfârșitul perioadei pregătitoare, mai ales în sporturile în care se urmărește dezvoltarea vitezei se utilizează proteinele animale (lapte, carne, brânzeturi) datorită conținutului în glicocol și metionină.

**Este sau nu necesară suplimentarea proteică? Dacă da la ce categorie de sportivi și în ce perioadă? Cu ce aminoacizi ?**

Organismul uman nu are rezerve de proteine comparativ cu rezervele mari de grăsime și cele moderate de glicogen.

*Aportul proteic poate fi suficient atât timp cât dieta se compune dintr-o varietate de alimente incluzând carne, pește, lapte și produse lactate, ouă și proteine vegetale.*

Suplimentarea cantitativă a dietei se recomandă în cazul copiilor aflați în perioada de creștere și al sportivilor din sporturile pe categorii de greutate sau cu dominantă forță/viteză, vegetarieni sau pentru sportivii cu diverse probleme gastrointestinale care nu pot ingera suficiente proteine. De asemenea este necesară pentru sportivii din sporturile de duranță cu antrenamente intense, zilnice pentru care se pot folosi proteine solubile ce reduc timpul de digestie.

*Suplimentarea calitativă a dietei se face individualizat în funcție de specificul sportului cu aminoacizi esențiali, în special în timpul perioadelor de vârf în pregătirea sportivă.*

Surse proteice utilizate pentru suplimentare sau ca și componente ale meselor administrate în timpul efortului trebuie să fie de bună calitate și ușor digerabile. Astfel de proteine sunt cele din concentratele de lapte praf și combinațiile de proteine (proteinele din cereale cu/sau cazeinat). Ele pot înlocui o parte a proteinelor animale sau pe cele derivate din soia ce conține o cantitate mare de purine. Folosirea alternativă a acestor surse reduce de asemenea caracterul aterogenic al dietelor sportivilor din sporturile de forță ce consumă cantități mari de ouă. Deși există numeroase studii asupra suplimentării cu aminoacizi nu există nici o dovadă că suplimentarea cu un singur aminoacid ar îmbunătăți performanța. Totuși unii aminoacizi au anumite caracteristici ce ar putea fi importante în suplimentarea dietei sportivului. Aminoacizii cu lanțuri ramificate (BCAAs) străbat ficatul aproape în totalitate și pot fi astfel o sursă de azot pentru mușchi în perioadele de refacere când sintezele proteice sunt intensificate.

Alți aminoacizi propuși pentru suplimentare au fost: arginina, ornitina, triptofanul, glicină, arginină, glutamină, serină, taurină, metionină, aminoacizi cu lanțuri ramificate și cisteină.

În concluzie cel mai bun sfat care poate fi dat sportivilor ce se antrenează intens poate fi sintetizat astfel:

- să se consume o cantitate adecvată, dar nu excesivă de proteine
- să se evite sursele proteice bogate și în acizi grași saturați (carne roșie, hamburgeri, cârnați)

- să se suplimenteze în perioada de antrenament intens și după terminarea acestuia cu un amestec complex de aminoacizi.

*Suplimentarea medicamentoasă cu aminoacizi va fi discutată în cadrul capitolului dedicat medicației sportive.*



### E.1. Medicația efortului- proteine- aa

### *De reținut*



**I. Aportul zilnic de proteine este 12-15% din valoarea rației alimentare (15-20% în unele sporturi):**

- **0,8 g/kgcorp/zi**
- **pentru copii în creștere 2,4 g/kgcorp/zi în primele luni și 1,5 g/kgcorp/zi de la 6 luni.**
- **pentru persoanele foarte active 1,2 g/kgc/zi la bărbați și 1,0 g/kgc/zi la femei.**
- **pentru sportivii implicați în eforturi intense se indică 1,5-1,8 g/kgc/zi,**
- **pentru sporturile de forță 4g/kgc.**

**II. Din cantitatea totală de protide, cele de origine animală reprezintă 60%, cele de origine vegetală 40%.**

**III. Dintre alimentele de origine animală, care conțin o cantitate mare de protide manționăm: carnea și produsele din carne, peștele, ouăle, laptele și brânzeturile.**

**IV. Necesarul de proteine animale este asigurat de :**

- **250-300 g carne/zi, din care o masă pe săptămână cu ficat, 2-3 mese cu pește, 4-5 ouă/săptămână**
- **zilnic 250 ml lapte sau 120 ml lapte concentrat/30 g lapte praf, 2 iaurturi mici, 50 g brânză vaci, 30 g cașcaval.**

**V. Este necesară suplimentarea proteică.**

### D.3. LIPIDELE

#### Ce sunt lipidele ?

Lipidele sunt substanțe nutritive prin excelență energetice, formate din molecule mai simple sau mai complexe. Lipidele simple sunt alcătuite din C, H, O (gliceride, steroli) iar cele complexe din C, H, O, N, P, S (fosfatide, cerebrozide).

Lipidele pot fi de origine animală și vegetală. Grăsimile se pot clasifica în:

- **grăsimi saturate** - fără legături duble între atomii de carbon (acidul palmitic - 16 C). O dietă bogată în acești acizi grași crește riscul pentru atac de cord, diabet, anumite forme de cancer. Se găsesc în grăsimile de proveniență animală.

- **grăsimi nesaturate** - cu legături duble între atomii de carbon (acidul linoleic - 18 C). Se găsesc în pește și vegetale.

**Acizii grași esențiali** sunt acizi nesaturați cu mai mult de o legătură dublă (polinesaturați - **PUFA**). Alimentele ce conțin PUFA sunt: uleiul de floarea soarelui, ficatul de cod, carnea "grasă" de pește (hering, somn). Pentru sportivi este importantă menținerea grăsimii totale din dietă la un nivel scăzut, asociat cu utilizarea unui procent cât mai mare de PUFA în cadrul acestor grăsimi.

Una din modalitățile de realizare ale acestui deziderat o constituie înlocuirea untului cu margarina sau utilizarea numai a uleiurilor în prepararea diverselor diete. Uleiurile polinesaturate nu pot fi utilizate însă pentru prăjit deoarece se produc radicali liberi foarte activi chimic ce pot fi dăunători

În organism lipidele se găsesc sub formă de:

- **Lipide simple : trigliceride**, forma cea mai simplă, reprezentată de esteri ai acizilor grași cu glicerolul; reprezintă forma de depozit a lipidelor în organism.
- **Lipide compuse: fosfolipide**, intrând în structura membranelor celulare ; sunt constituenți celulari importanți mai ales în anumite țesuturi (sistem nervos, ficat, splină) unde îndeplinesc roluri metabolice importante ; **lipoproteine**.
- **Lipide derivate : steroizi** având ca reprezentant principal colesterolul, ce reprezintă precursorul hormonilor sterolici (corticosuprarenalieni), al acizilor biliari și al vitaminelor liposolubile, a unor medicamente (steroizi anabolizanți) ;

- **prostaglandine** ce intervin ca mesageri chimici în procesele celulare (reparații celulare, procese inflamatorii, sensibilitatea țesuturilor la durere)

### **Ce rol au lipidele în organism?**

1. Lipidele formează **a doua sursă energetică pentru efortul fizic**. Importanța lor ca sursă energetică depinde de gradul și tipul efortului ca și de disponibilitatea hidraților de carbon. Fiecare gram de lipide oxidat în organism eliberează 9.3 calorii mari.
2. Au rol **plastic**, intrând în structura membranelor celulare, formând granulații în structura celulelor.
3. Intervin în **protecția organelor interne** în jurul cărora se află; intervin în **termoreglare** prin limitarea pierderilor de căldură. Unele organe interne cum sunt rinichii sau inima sunt fixate pe un strat de grăsime, format 99 % din lipide, care le protejează de șocuri.
4. Reprezintă **suportul vitaminelor A, D, E, K, a hormonilor corticosuprarenalieni**.

### **Există lipide cu valori speciale?**

Un rol deosebit revine **acizilor grași nesaturați (PUFA)**. PUFA sunt necesari pentru a **furniza fosfolipidele adecvate nu numai pentru creștere dar și pentru reparațiile celulelor afectate**.

Al doilea rol al PUFA este reprezentat de **sinteza prostaglandinelor** care funcționează ca mesageri chimici controlând multe procese tisulare. Unul din acestea este controlul reparațiilor celulare afectate în timpul efortului. Prostaglandinele sunt de asemenea implicate în procesele inflamatorii și în sensibilizarea țesuturilor la durere; aspirina inhibă sinteza de prostaglandine și determină diminuarea răspunsului la durere.

În sinteza prostaglandinelor sunt implicați și **acizii omega 3 (acizi grași nesaturați cu lanțuri lungi de atomi de carbon)** care se găsesc în uleiul de somon.

Un rol deosebit în efortul sportiv îl joacă și **trigliceridele formate din acizi grași cu lanț mediu (MCT)**. Aceste trigliceride se transformă rapid în energie și nu se depun sub formă de depozite lipidice.



#### **E.1. Medicația efortului- lipide cu valori speciale**



### **Există rezerve de lipide în organism ?**

Rezervele de grăsimi încorporează **10 - 20 % la bărbat și 20 - 35 % la femei** din greutatea corporală în cazul persoanelor sănătoase, neantrenate. Grăsimile sunt depozitate ca **trigliceride** în adipocite formând țesutul adipos. Adicional o mică fracțiune de trigliceride este depozitată în celule musculare și pătrund în circulația sanguină legate de albumine.

Cea mai mare parte a țesutului adipos se află în stratul subcutanat. De asemeni grăsimea se găsește și în jurul unor viscere (perirenal).

În funcție de condițiile pe termen lung, aceste depozite de grăsimi pot deveni minime în cazul unei balanțe energetice negative (anorexie, astenie) sau pot crește mult în cazul unei balanțe energetice pozitive (supraalimentare).

La **sportivii cu un grad bun de antrenament țesutul adipos reprezintă 5 - 15 % la bărbați și 10 - 25 % la femei**. Acest depozit de grăsimi are o valoare energetică foarte mare (7000 kcal/kg țesut adipos) constituind cea mai importantă rezervă energetică în cazul în care depozitele de hidrați de carbon sunt epuizate și lipidele devin combustibilul energetic principal. O astfel de situație se întâlnește în timpul unor eforturi foarte intense, de durată scurtă. Oricum organismul are nevoie întotdeauna de o cantitate minimă de hidrați de carbon pentru ciclul acidului citric și menținerea producerii aerobe de energie. Din acest motiv organismul va produce glucoză din alte substanțe (gluconeogeneză).



#### **C2. Depozite energetice în organism**

### **Influența efortului**

Stimulii nervoși, metabolici, hormonali duc la o **creștere a ratei de utilizare a acizilor grași ca și a mobilizării acestora**. În mitocondriile celulelor musculare crește oxidarea acizilor grași liberi. Ca rezultat scade concentrația de acizi grași liberi în celula musculară, ceea ce avea ca efect stimularea preluării AGL din sânge. Primul pas îl reprezintă creșterea fluxului sanguin la mușchi. Aceste procese sunt stimulate **de acțiunea hormonilor de stress: adrenalina și noradrenalina care vor crește în efort și vor stimula lipoliza prin reducerea insulinei circulante și stimularea activității SNC**.

Odată ce este inițiat transportul grăsimilor în cantitate crescută și aportul celular al acestora având ca rezultat o stare de echilibru metabolic teoretic ar trebui ca acestea să furnizeze energie pe termen lung.

*Antrenamentul sistematic crește capacitatea mușchiului scheletic de a utiliza grăsimile ca sursă de energie și astfel atletul poate economisi hidrații de carbon endogeni, întârziind apariția oboselii.*

Lipidele constituie însă o sursă de energie inadecvată pentru eforturile cu durată scurtă și intensitate mare.

*Permeabilitatea membranei mitocondriilor pentru lipide poate fi crescută de unele substanțe (L. carnitina).*

**Ce cantitate și ce tip de lipide trebuie să consumăm ? Când ?**

*Nevoia de lipide depinde de mai mulți factori: vârsta, profesie, ramura de sport practică etc.*

Sportivii care practică schiul, înotul, hocheiul pe gheață etc., care se desfășoară într-un mediu cu o temperatură scăzută, au nevoie de o cantitate mai mare de lipide. Pentru aceștia se recomandă **2.0-2.3 g pe kilocorp/24 de ore, față de ceilalți sportivi care au nevoie de 1.5 g kilocorp/24 de ore.**

În rația alimentară a sportivului lipidele trebuie să furnizeze **25 - 30 %** din totalul de calorii. **Cele de origine animală trebuie să reprezinte cam 70 % iar cele vegetale 30 % din cantitatea de lipide consumate.**

*Alimentele de origine animală bogate în lipide sunt: untul, frișca, smântâna, brânza grasă, laptele, gălbenușul, untura, slănina, carnea grasă, creierul, icrele, ficatul, untura de pește.*

*Lipidele de origine vegetală se găsesc în următoarele alimente: măsline, alune, nuci, migdale, semințe de floarea soarelui, dovleac, soia, porumb. Din acestea se extrag sub formă de ulei.*

**Rația tip pentru lipide include 30 g unt/zi; 35 g grăsimi vegetale (ulei, margarină).**

Procentul mai ridicat de lipide de origine animală este motivat de faptul că ele se asimilează mai ușor și se transformă mai repede în grăsimea specifică organismului uman.

Deși lipidele vegetale se asimilează ceva mai greu, prezența lor în alimentație, în proporția arătată, este absolut necesară, deoarece furnizează organismului acizii grași nesaturați, din care-și formează lipoizii, grăsimi mai ușor oxidabile.

Lipoizii activează secreția de bilă a ficatului, lucru care ajută la digerarea grăsimilor de origine animală. Din această cauză se folosește uleiul la salate. De asemenea, este recomandabil să se folosească uleiul, și nu untura, pentru gătitul diferitelor mâncăruri. Lipidele vegetale se pot consuma și ca aperitive, sub formă de maioneză, măsline, sardele în ulei etc.

***Lipidele nu se pot metaboliza decât în prezența catalitică a glucidelor și protidelor. Din această cauză se recomandă sportivilor alcătuirea unui regim alimentar complex.***

După cum organismul își formează grăsimea de rezervă din excesul de glucide, tot așa, atunci când rezervele de glicogen sunt epuizate, el apelează la această grăsime de rezervă și prin funcție neoglicogenetică a ficatului își completează nevoile de glucide. Astfel, un gram de lipide poate de 1.65 g de glucoză, cu o cheltuială energetică de 2.5 calorii.

Spre deosebire de ceea ce se știa, în ultimii ani o serie de cercetători au ajuns la concluzia că și lipidele joacă un rol în metabolismul muscular. Este vorba, în special, de acizii grași nesaturați. Aceștia sunt transformați de către ficat în fosfolipide, formă direct asimilabilă ca și glucidele.

În țările puternic industrializate s-a înregistrat un consum al grăsimilor între 30 - 35 % din dietă, valori peste indicațiile dietetice permise. **Sportivii sunt în general sfătuiți să reducă aportul grăsimilor la 20 - 30 % cu o creștere a aportului glucidic la 60 - 70 %.** Acest deziderat poate fi realizat prin consumul cărnii slabe, a preparatelor alimentare tipizate cu un conținut scăzut în grăsimi și limitarea consumului de prăjeli și alte mâncăruri grase. Acizii grași saturați trebuie să nu depășească 10 % prin folosirea uleiurilor vegetale în prepararea alimentelor, iar acizii grași esențiali să acopere 1 - 7 % pentru menținerea în limite normale a funcțiilor biologice.

**Este sau nu necesară suplimentarea lipidică? Dacă da la ce categorie de sportivi și în ce perioadă? Cu ce tip de lipide?**

Nu există motive raționale pentru o suplimentare lipidică inclusiv la persoanele implicate în activități fizice intense sau muncă fizică grea deoarece depozitele de grăsimi din corp sunt suficiente pentru orice necesitate. Mai mult chiar, stimularea lipolitică din timpul efortului crește nivelul de AGL sanguin cu asigurarea unei rate maxime de captare musculară și mitocondrială. ***Dimpotriva, tendința actuală este aceea de a reduce aportul total de lipide în favoarea hidraților de carbon;*** chiar soluțiile folosite pentru sporturile de duranță sunt mixturi de hidrați de carbon ușor degradabile, proteine și grăsimi sub 30 %.

PUFA influențează structura membranei celulare, mai ales a celei eritrocitare, de aceea ar fi benefică o ***suplimentare în omega - 3 - acizi grași***, fapt demonstrat experimental prin creșterea plasticității hematiilor permițând un consum maxim de O<sub>2</sub> și nivele sanguine crescute la subiecții ce realizează antrenamente la altitudine.

***Trigliceridele cu lanțuri medii*** sunt rapid absorbite din intestin (ca și CHO) și ușor transportate prin membrana mitocondrială, de aceea ar putea fi o

componentă importantă pentru dietele competiționale *în eforturile de ultra anduranță*. Aceste trigliceride administrate oral sunt oxidate precoce în timpul efortului și pot servi astfel ca substrat energetic în eforturile de ultraanduranță.



**E.1. Medicația efortului-  
lipide cu valori speciale**

***De reținut***



**I. Aportul zilnic de lipide este 25-30% din rația alimentară:**

- la sportivi 1.5 g kilocorp/24 de ore
- la sportivii ce practică sporturi care se desfășoară într-un mediu cu o temperatură scăzută 2.0-2.3 g pe kilocorp/24 de ore

II. Din cantitatea totală de lipide, cele de **origine animală reprezintă 70%**, cele de **origine vegetală 30%**.

III. - **Lipidele de origine animală sunt untul, frișca, smântâna, brânza grasă, laptele, gălbenușul, untura, slănină, carnea grasă, creierul, icrele, ficatul, untura de pește.**

- **Lipidele de origine vegetală se găsesc în următoarele alimente: măslină, alune, nuci, migdale, semințe de floarea soarelui, dovleac, soia, porumb.**

IV. Necesarul de lipide este asigurat de :

- **30 g unt/zi ; 35 g grăsimi vegetale (ulei, margarină).**

V. Nu este necesară suplimentarea lipidică.

## D.4. GLUCIDELE

### Ce sunt glucidele?

Glucidele (hidrocarbonatele, zaharurile) sunt substanțe nutritive în compoziția cărora intră C, H, O<sub>2</sub>. După complexitatea moleculei lor, se împart în următoarele categorii (*Consiliul European de Alimentație, 1999*):

- monozaharide: glucoza, fructoza (levuloza), galactoza;
- dizaharide: zaharoza (zahărul), maltoza, lactoza;
- polioli: isomalt, sorbitol, maltitol; sunt așa numiții alcoolii zaharați. Deși există și în natură, cel mai frecvent se obțin industrial prin transformarea glucidelor.
- oligozaharide : maltodextrine, fructo-oligo-zaharide; sunt formate din 3-9 unități glucidice. Maltodextrinele se obțin pe cale industrială prin hidroliza parțială a amidonului și au o putere de îndulcire inferioară mono și dizaharidelor.
- polizaharide: amidonul (amiloză, amilopectină), glicogenul (denumit și amidon animal), celuloză, pectine, hidrocoloizi; au peste 10 unități glucidice, ajungând până la mii de unități.

### Ce rol au glucidele în organism ?

1. Glucidele au în principal **un rol energetic**. Fiecare gram eliberează prin ardere 4.1 calorii mari.

O parte din această energie se transformă ușor în mișcare, prin intermediul ATP-ului, care este suportul contracției musculare. Am văzut mai înainte că și protidele și lipidele au rol în activitatea musculară, dar numai în măsura în care ele sunt transformate în glucide. Din glucide se formează rezerva de energie a organismului, sub forma glicogenului

2. Dacă mușchiul în timpul contracției poate folosi și energia provenită din protide și glucide, **sistemul nervos central și miocardul sunt sensibile la lipsa de glucide**. Glucoza sanguină este permanent menținută în limite cvasiconstante, cu un grad foarte mic de variabilitate, deoarece ea reprezintă sursa energetică primară pentru SNC. De aceea, terapia cu ser glucozat și tiamină (vitamina B1) este folosită pentru tonificarea mușchiului cardiac.

3. **Funcția antitoxică a ficatului** este legată de rezervele de glicogen. Astfel se poate spune că glucidele au un rol important și în detoxificarea organismului după efort.

4. Glucidele au de asemenea și un **rol plastic**, deoarece din ele se pot forma unii aminoacizi care intră în constituția proteinelor celulare, ajutând astfel la creșterea și refacerea țesuturilor.

5. Mai important este încă **rolul lor catalitic**, care se manifestă în cadrul metabolismului lipidelor. Acestea nu pot fi arse în organism până la faza finală de CO<sub>2</sub> și apă, decât în prezența unei cantități suficiente de glucide. Alfel în organism se produce acidoză, datorită faptului că lipidele sunt arse până la faza intermediară de acizi grași, care se acumulează.

6. Glucidele iau parte și la **termoreglarea organismului**.

### **Există glucide cu valori speciale?**

În ultimii ani în alcătuirea dietei sportive a intrat și un alt grup de **polizaharide**, și anume cele prezente în **fibre**. Acestea sunt CHO complecși ce nu pot fi bine digerați în intestinul subțire uman și nu contribuie mult în producerea de energie. În schimb îndeplinesc alte roluri importante:

- determină sațietate și astfel **reduc tendința de supraalimentare**;
- cresc retenția de H<sub>2</sub>O în fecale, **reducând pericolul constipației și leziunilor mecanice intestinale**.

- **îmbunătățesc eliminarea unor substanțe toxice din intestinul gros**.

- **furnizează elemente nutritive pentru celulele ce căpтуșesc intestinul gros** și le îmbunătățesc funcția. Această posibilitate se realizează datorită bacteriilor prezente la nivelul regiunii care digeră parțial fibrele cu utilizarea produșilor de digestie de către celulele intestinale.

Plantele și produsele lor sunt bogate în fibre dacă nu au fost prelucrate (exemplu făina albă). Unele fibre de tipul celulozei aduc beneficii moderate pe când altele ca pectinele prezente în majoritatea fructelor au o eficacitate mare. Necesarul zilnic de fibre este de 40-50 g. 10 g de fibre alimentare sunt conținute în următoarele cantități de alimente : 3 felii pâine integrală, 4 măsuri de fulgi de porumb, 3 banane, 6 portocale, 5 mere, 200 g arahide sau soia, 4 morcovi, 4 porții de salată, 20 prune sau caise uscate.

Reversul unei alimentații bogate în fibre constă în faptul că poate reduce absorbția unor compuși importanți, în special minerale. De asemenea fibrele vor reduce procentul de CHO digerabili în dietă ceea ce va restricționa refacerea rezervelor de glicogen. **De aceea aportul de fibre trebuie menținut la limita inferioară în timpul perioadelor de pregătire intensă și precompetițional.**



### **D.8 Fitoterapia**

### **Ce este indexul glicemic ?**

Unii atleți sunt foarte sensibile la scăderea glicemiei produsă produsă după 30 de minute sau chiar ore din momentul aportului alimentar, acuzând transpirații, tremurături, amețeli. Pentru acești sportivi este important de determinat intervalul optim de la alimentație la concurs, dar și tipul de glucide indicat pentru administrare, conform indexului glicemic.

Indexul glicemic reprezintă un sistem care clasifică alimentele bogate în hidrați de carbon în funcție de abilitatea acestora de a afecta nivelul glicemiei. Astfel alimentele și băuturile care conțin hidrați de carbon cu absorbție sanguină rapidă după ingestie au un index glicemic crescut. Cea mai rapidă este glucoza pură, de aceea indexul ei glicemic este considerat 100 (*Consiliul European de Alimentație, 1999*).

**Tabel 12. Indexul glicemic al unor alimente**

<i>Aliment</i>	<i>Index glicemic</i>
paine albă	70
orez	56
fulgi de porumb	77
cartofi copti	83
cartofi piure	73
morcovi	71
mazăre	48
fsole	48
pepene verde	72
ananas	66
stafide	64
banane	53
struguri	52
portocale	43
pere	36
mere	36
lapte gras	27
lapte degresat	32
ciocolată	49
miere	73
sucroză (zahăr)	65
lactoză	46
fructoză	23
suc portocale	57
suc mere	41

Pentru consumul uzual sunt recomandate alimente cu un index glicemic de 75 ; înainte de eforturi prelungite se recomandă alimente cu index glicemic scăzut, iar după terminarea efortului alimentele cu un index glicemic mare favorizează umplerea mai rapidă a depozitelor de glicogen.

Asocierea alimentelor cu alți compusi (lipide, fibre, proteine) poate modifica indexul glicemic.

### **Există rezerve de glucide în organism ?**

În organismul uman CHO sunt depozitați sub forma unor lanțuri lungi, formate din unități de glucoză (glicogen). Glicogenul se găsește în mușchi și ficat și este comparabil cu amidonul din cartofi, banane, alte vegetale.

**Cantitatea de glicogen din ficat este de aproximativ 100 g după unii autori, după alți autori 150 - 200 g**

Această cantitate variază periodic depinzând de cantitatea de glucoză furnizată ficatului de aportul alimentar și de cantitatea de glicogen descompusă pentru a furniza glucoza sanguină necesară diverselor activități. Rezervele de glicogen hepatic cresc după mese și scad între mese, mai ales noaptea deoarece ficatul furnizează permanent glucoză sângelui în scopul menținerii constante a glicemiei.

**Cantitatea de glicogen din mușchi este de aproximativ 300 g pentru persoanele sedentare și peste 500 g la persoanele cu grad crescut de antrenament prin combinarea efortului cu o dietă bogată în CHO.** Această cantitate poate furniza de la 1200 - 2000 kcal.



**C2. Depozite energetice în organism**

### **Influența efortului**

În timpul efortului vor acționa stimuli metabolici și hormonal în scopul creșterii aportului de glucoză și preluării acesteia de către mușchii aflați în activitate. Pentru a evita scăderea glucozei sanguine sub limitele admisibile ficatul va fi stimulat să furnizeze glucoză prin glicogenoliză și în limite mai reduse prin gluconeogeneză.

Deci disponibilitatea glicogenului în ficat este factorul cheie în menținerea unui nivel plasmatic normal al glucozei în timpul efortului. Când rezervele de glicogen hepatic se golesc și utilizarea tisulară a glucozei rămâne la un nivel ridicat va apare hipoglicemia. Acest stress va funcționa ca stimul pentru mobilizarea maximală a acizilor grași și utilizarea proteinelor ca material energetic. Aportul de glucoză la nivel muscular va scădea la



nivele minimale și mușchii în activitate vor depinde integral de sistemele locale de furnizare de CHO sau de aportul alimentar. Va apare oboseala centrală și locală, fenomen descris atât în studiile științifice cât și în practica sportivă.

***În timpul unui efort fizic moderat corpul, sub acțiunea unor mecanisme metabolice hormonale sau nervoase vor mobiliza adițional glucoză din glicogenul hepatic și muscular. În același timp va crește rata mobilizării acizilor grași până la atingerea unei stări de echilibru metabolic (steady - state) după circa 20 minute. Raportul în furnizarea energiei va fi de 50 % lipide și 50 % CHO.***

***În cazul unui efort de intensitate mare, corpul va utiliza din ce în ce mai mulți CHO, care devin combustibilul predominant (90% CHO; 10% lipide).***

Motivul acestei modificări în proporția utilizării CHO/lipide în obținerea de energie constă în faptul că pe aceeași unitate de timp se obțin o cantitate de energie mult mai mare pentru glucide decât pentru lipide. Cercetările au arătat că sportivii la care nivelul de glicogen hepatic și muscular a fost foarte scăzut nu au putut lucra decât la 50% din capacitatea maximă. Corespondent pentru atleții cu rezerve bogate în glicogen performanța s-a îmbunătățit în eforturile de intensitate mare. Deci nivelul rezervelor de glicogen va fi unul din factorii ce limitează duranța.

Ideal după efort ar fi un meniu ușor de preparat cu un conținut ridicat în CHO și sărac în grăsimi (fulgi din cereale cu lapte, îndulciți cu sirop de fructe). Fructul însuși va furniza fibre, CHO și potasiu pentru refacerea pierderilor. Meniul poate include și o băutură tipizată bogată în CHO.

Sportivul în perioada de antrenament intens trebuie să beneficieze de zaharurile simple ca un mijloc pentru a asigura din totalul CHO utilizat minim 60% din energia necesară. Pentru anumite ramuri sportive, cum ar fi ciclismul, conținutul în CHO al dietei poate urca până la asigurarea a 80% din energia necesară. Aceasta presupune ingestia a 600 g hidrați de carbon în formă pură, lucru de altfel destul de dificil de realizat.



**D5. Soluții de rehidratare  
D 10. Rația de refacere**

**Ce cantitate și ce tip de glucide trebuie să consumăm ? Când ?**

**Rația de glucide este în funcție de mai mulți factori și anume: vârstă, sex, activitatea depusă, condiții de mediu etc. În medie, la sportivi,**

nevoia de glucide este aproximativ de **4,5-10 g pe kilocorp/24 de ore**, ceea ce reprezintă o cantitate de **600 - 800 g**. Deoarece se consumă cantități mai mari decât celelalte trofine, **55 - 60 %** din necesarul caloric al organismului este acoperit de glucide.

Necesarul glucidic pentru populația nesportivă este de 50% . Motivul creșterii necesarului glucidic la sportivi rezidă în faptul că oboseala apărută în urma efectuării efortului fizic este asociată cu depleția depozitelor de glicogen (*Costill și Hargreaves, 1992 ; Coyle, 1991*). Această cantitate poate ajunge după alți autori la 70% din necesarul caloric zilnic al organismului (*Williams, 1995*).

Majoritatea atleților prezintă un necesar glucidic de 4,5-6 g/kg corp/zi. În cazul unui aport glucidic ridicat de 70% acest necesar se ridică la 7 g/kg corp/zi, iar în cazul unor antrenamente foarte intense la 9-10 g/kg corp/zi (*lucrările Conferinței Științifice Internaționale asupra Aspectelor Nutriționale Curente la Atleți, Monaco, 1995*).

Hidrații de carbon reprezintă termenul colectiv atât pentru zaharuri cât și pentru polizaharide care în ciuda înrudirii lor chimice au roluri dietetice relativ deosebite.

Dintre monozaharide cel mai important pentru sportiv este **glucoza** care este transportată în sânge ca un combustibil necesar tuturor celulelor organismului. Pentru a-și îndeplini acest rol concentrația sa trebuie menținută în limite foarte stricte. În dieta uzuală glucoza se găsește în cantități mici în **miere, fructe, diverse băuturi**. Mult mai abundente în dietă sunt polizaharidele, de asemeni dulci și solubile, și mai ales **sucroza** (o combinație între glucoză și fructoză) care reprezintă de fapt **zahărul alimentar**. Un alt dizaharid este **lactoza** (o combinație între glucoză și galactoza) prezentă în **lapte**.

Glucoza din polizaharide ajunge în sânge mai lent decât cea liberă, din alimente. De asemeni timpul după care ajunge în circulația sistemică depinde și de tipul alimentației ca și de timpul de pregătire alimentară.

Baza glucidelor din rația alimentară este formată din vegetale. Dintre acestea menționăm: **cerealele (grâul, porumbul, fulgi de porumb, ovăz etc.), pastele făinoase, orezul, fructele uscate (prune, caise, smochine, stafide, curmale etc.), leguminoasele uscate (fasole, soia, linte, mazăre etc.), pâinea, cartofii, fructele și zarzavaturile**.

Alte alimente foarte bogate în zaharuri sunt: **zahărul, mierea, bomboanele, siropurile, dulcețurile, marmelada, rahatul**.

În regnul animal, glucidele se găsesc în următoarele alimente: **lapte, ficat, stridii** etc.

**Zahărul și produsele zaharoase**, lichide și vitaminizate, sunt foarte indicate în alimentația sportivului, întrucât conțin cca 99% glucide și se asimilează ușor, pe tot tractul digestiv, fără a mai fi supus digerării. Pentru acest considerent, glucoza este folosită sub formă lichidă în alimentarea pe parcurs a sportivilor, în cursele de maraton, înot și schi fond, atunci când trebuie completate rezervele energetice ale organismului.

Lichidele zaharate calde se asimilează mai ușor și organismul nu cheltuiește energie calorică pentru încălzirea lor la nivelul tubului digestiv. Ele se recomandă mai ales în schi, alpinism, înot ș.a.

Datorita faptului că zaharurile simple (glucoza, fructoza, lactoza, zahărul) se asimilează mai repede, consumarea lor în cantități prea mari poate duce la o creștere rapidă a cantității de glucoză din sânge (hiperglicemie), dar de scurtă durată, care devine excitantă pentru sistemul nervos și glandele endocrine, stare dăunătoare organismului sportivului în timpul efortului.

Din acest motiv glucidele necesare organismului trebuie să fie furnizate în proporție de **65-70% de către polizaharide (amidon)**, care se digeră treptat și nu provoacă hiperglicemie, și numai în proporție de **30-35% de către mono și dizaharide (glucoză, fructoză, lactoză, zaharoză etc.)**

Deoarece amidonul se absoarbe treptat (hidrolizare lentă), nivelul glicemiei crește mai puțin decât în cazul ingerării de zaharuri simple, dar durează mai mult. Din resturile de amidon neabsorbite, care ajung în colon, se formează un mediu bun de cultură pentru flora microbiană, cu rol în sinteza vitaminelor din grupul B.

**Zahărul** ca atare (cubic, tos) sau sub formă lichidă (ceai, sirop) nu trebuie consumat de către sportivi într-o cantitate mai mare de **150g/zi** și aceasta în mai multe prize.

**Celuloza** trebuie consumată de către sportivi într-o cantitate **de 50 - 100 g/zi**, sub formă de legume, fructe, pâine neagră etc. Celuloza nefiind hidrolizată, accesul sucurilor digestive în celulele alimentelor respective se face numai prin pori, nu și prin membrana celulară, ceea ce micșorează coeficientul de utilizare digestivă a lor. În plus, celuloza absoarbe la suprafață o serie de enzime digestive și trofine (aminoacizi, elemente minerale, vitamine) care nu se mai absorb prin mucoasa intestinală.

Când este în cantitate mare, celuloza accelerează tranzitul intestinal, scurtând astfel timpul de acțiune a enzimelor asupra alimentelor, precum și timpul de absorbție a trofinelor. Astfel se micșorează coeficientul de utilizare digestivă a alimentelor respective. În perioada competițională, cantitatea de celuloză consumată trebuie să fie mică, pentru a nu provoca deranjamente digestive, în schimb ea poate fi mai mare în perioada pregătitoare și de tranziție (refacere). Trecerea de la perioada pregătitoare la cea competițională

trebuie să se facă treptat, deoarece scăderea bruscă a cantității de celuloză din alimentație poate provoca constipație.

**Rația tip pentru glucide** include:

- făină: 300 - 350 g
- cartofi: 400 g de 3 ori pe săptămână cu orez de 2 ori pe săptămână cu legume
- făină/cereale: 30 g mic dejun/gustare
- zahar: 50 g
- dulceață: 50 g

**Dezavantajele unei diete prea bogată în CHO** sunt următoarele:

- distensie abdominală cu influență negativă asupra efortului;
- scăderea ingestiei de proteine esențiale;
- un antrenament intens nu permite realizarea timpului necesar pentru prepararea, consumul și digestia unor cantități mari de alimente bogate în CHO;
- dacă nu este planificat și preparat cu grijă un astfel de regim poate să nu fie prea apetisant.

*Consumul unor cantități mari de CHO nu poate fi realizat decât prin ingerarea unor alimente bogate în CHO în paralel cu ingestia lichidelor cu același conținut* (aspecte detaliate în subcapitolul următor).

**Este sau nu necesară suplimentarea glucidică? Dacă da la ce categorie de sportivi și în ce perioadă? Cu ce tip de glucide?**

Utilizarea unui supliment de CHO pe cale alimentară după digestie, absorbție și preluarea de către sângele portal duce la creșterea glicemiei în circulația sistemică. Aceasta va reduce pe de o parte glicogenoliza hepatică pentru menținerea unui glicemii ridicate și asigură pe de altă parte un aport crescut de glucoză la mușchii în activitate. Totuși experimental ingestia de CHO nu a fost asociată cu reducerea ratei glicogenolizei musculare. Se presupune că o "economisire" a glicogenului endogen are loc în grupele musculare neimplicate în efort sau la nivel hepatic.



CHO ingerați trebuie să fie ușor digerabili și rapid absorbiți. Pentru efortul cu durata mai mare de 45 minute se recomandă minim 20 g, optimal 80 g consum CHO pentru fiecare oră de efort ce urmează. Aceste cantități nu influențează semnificativ evacuarea gastrică sau creșterea absorbției intestinale de apă, aspecte foarte importante în condiții de temperatură ridicată.

Preparatele administrate înaintea efortului sau în timpul efortului trebuie să aibă un conținut scăzut în fibre celulozice și un index glicemic înalt

spre deosebire de mesele normale din perioadele de antrenament. Un exces de fibre celulozice conduce la scăderea evacuării gastrice și a ratei eficacității enzimelor hidrolitice. Ele pot accelera tranzitul intestinal și determină fermentația bacteriană cu producere de gaze. Sursele primordiale în efortul intens sunt:

- monozaharidele (glucoza)
- dizaharidele (sucroză, maltoză)
- polimeri (malț, maltodextrine)
- amidon solubil

Aceste tipuri de CHO sunt toate dizolvabile în lichide, aspect foarte important deoarece necesarul de CHO și de lichide sunt ambele determinate de intensitatea și durata efortului. Ele sunt egal responsabile de creșterea glicemiei și ratei oxidărilor și deci a performanței și au efecte asemănătoare asupra nivelului insulinei în timpul efortului.



**D 5. Soluții de rehidratare**  
**E.1 Medicația efortului-**  
**Compuși glucidici**

### *De reținut*



#### **I. Aportul zilnic de glucide este de 55 - 60 % din rația alimentară**

În medie, la sportivi, nevoia de glucide este aproximativ de **10 - 11 g pe kilocorp/24 de ore (600 - 800 g)**.

II. Glucidele se găsesc în *cereale (grâul, porumbul, fulgi de porumb, ovăz etc.), paste făinoase, orez, fructe uscate (prune, caise, smochine, stafide, curmale etc.), leguminoase uscate (fasole, soia, linte, mazăre etc.), pâine, cartofi, fructele, zarzavaturile, zahărul, mierea, bomboanele, siropurile, dulcețurile, marmelada, rahatul*.

#### **III. Rație tip pentru glucide include:**

- făină: 300 - 350 g
- cartofi: 400 g de 3 ori pe săptămână cu orez de 2 ori pe săptămână

cu legume

- făină/cereale: 30 g mic dejun/gustare
- zahar: 50 g
- dulceață: 50 g

IV. Este necesară suplimentarea glucidică pre, intra și post efort..

## **D.5. APA ; ASPECTE ALE DESHIDRATĂRII ȘI REHIDRATĂRII ÎN SPORT**

### **DE CE ?**

*Dintre toate substanțele alimentare din rația omului, apa este cea mai importantă, deoarece este absolut indispensabilă vieții. Suprimarea ei din alimentație, timp de 4-5 zile, duce la tulburări grave și chiar moarte, pe când lipsa celorlalte substanțe alimentare poate fi suportată cca. 40-50 zile.*

Apa din organism rezultă din două surse: exogenă (din afară) și endogenă (formată din interior). Sursa exogenă rezultă din ingerarea apei ca atare și a altor lichide (ceai, lapte, supe, ciorbe etc.), cantitate ce se ridică la cca. 1200 ml, și din apa conținută în alimente, în special în fructe și legume, care se ridică la cca. 900 ml. Sursa endogenă, care reprezintă aproximativ 300ml, rezultă din oxidarea hidrogenului din protide, lipide și glucide. Astfel, din oxidarea a 10 g de protide rezultă 4.1g de apă, de lipide 10.7g, iar din 10g glucide 6.10g. Cantitatea de apă intrată în organism se ridică astfel la cca. 2400-2500 ml, ceea ce reprezintă necesarul pentru un adult de 65-70 kg, care trăiește într-un mediu fizic agreabil și practică o profesie predominant sedentară. În acest caz nevoile hidrice sunt aproape egale cu cheltuielile energetice (2500 calorii/24h).

Pe lângă apa exogenă și endogenă, circulă în organism și apa din sucurile digestive, precum și cea filtrată și absorbită la nivelul rinichilor.

Apa sucurilor digestive rezultă din secrețiile glandelor salivare, gastrice, intestinale, hepatice și pancreatice, resorbite la nivelul intestinului. Aceasta atinge în medie un volum de 8l/zi.

La omul adult, în mod normal, se filtrează prin rinichi cca. 150-180ml de apă în 24 de ore, care este resorbită în proporție de 99% la nivelul tubilor renali, rezultând un volum de cca. 1200-1500ml urină, care este eliminată la exterior.

În mod normal, cantitatea de apă din organism variază foarte puțin în 24 de ore. La un adult cu greutatea corporală de 70 kg apa reprezintă aproximativ 60-70% din această greutate.

Reținerea apei în organism este legată de metabolismul proteinelor, lipidelor, glucidelor și sărurilor minerale. Dintre sărurile minerale, Na favorizează reținerea apei în țesuturi, în timp ce altele (K sau Ca) favorizează eliminarea ei.

Aportul zilnic de lichide este cuprins între 1,5-2 litri; pentru sportivi se adaugă 1 ml lichid pentru 1 kcal energie consumată.

Eliminarea apei din organism în 24 de ore se realizează prin:

- urină 1200 ml
- respirație 300 ml
- transpirație 750 ml
- fecale 150 ml.

Eliminarea apei este în funcție de temperatura mediului și la peste 32-33C pierderea apei prin transpirație poate atinge 3-6 l în 8 ore. În activitatea sportivă pierderea apei poate ajunge la valori de 3-4 l, uneori chiar și mai mult, în funcție de intensitatea și durata efortului.

### **Soluții de rehidratare**

*Aceste soluții sunt concepute în scopul înlocuirii lichidelor și mineralelor pierdute prin transpirație, dar și al furnizării unor cantități de energie sub forma hidraților de carbon.*

Un efort de intensitate mare necesită o rată mare de producere a energiei pentru asigurarea căreia cea mai convenabilă sursă o constituie hidrații de carbon. Corelat cu intensitatea mare a efortului apare și o creștere a producerii căldurii metabolice care va antrena pierderi crescute de apă și electroliți prin transpirație și urină. Cu cât durata efortului este mai mare cu atât cantitatea de hidrați de carbon, lichide și electroliți necesare pentru compensarea pierderilor va fi mai mare.

Există mari diferențe individuale în rata transpirației, conținutul electrolitic al acesteia, gradul utilizării hidraților de carbon.

Aceste diferențe pot fi influențate în plus și de condițiile de mediu. ***Concluzia este aceea că este imposibil de creat o soluție ideală de rehidratare.*** Soluțiile de rehidratare pentru sportivi sunt concepute pentru a acoperi necesarul unor mase largi. ***Concluzia generală a diverselor studii arată că adăugarea unor cantități mici sau moderate de hidrați de carbon și sodiu în lichidele de rehidratare este benefică, crescând absorbția intestinală.*** Argumentul științific al acestei experimente este faptul că transportul intestinal cuplat glucoză - sodiu prin membrana intestinală este foarte rapid și stimulează absorbția apei prin acțiunea osmotică a acestor substanțe.

Adăugarea altor electroliți în cantități mici nu influențează nici evacuarea gastrică nici absorbția intestinală.

Hidrații de carbon administrați vor contribui adițional la menținerea unui nivel glicemic normal cu economisirea rezervelor endogene de hidrați

de carbon. Această poate influența catabolismul proteic, întârziind oboseala și îmbunătățind astfel performanța.

Un număr mare de argumente științifice și experimentale au arătat că diverse tipuri de *hidrați de carbon în cantități de 30 - 80 g/l și sodiu în cantități de 400 - 1100 mg/l* induc o rată înaltă a evacuării gastrice și a absorbției intestinale.

Soluțiile mai concentrate în CHO (peste 100 g CHO/l) reduc ușor absorbția intestinală netă, crescând însă disponibilitatea CHO. Sportivii preferă administrarea unor astfel de soluții de rehidratare sub forma unor băuturi aromatizate ce vor fi consumate în cantitate mai mare.

De asemeni aceste soluții de rehidratare nu trebuie să fie puternic hipertone (< 500 mosm, preferabil = 330 mosm) deoarece soluțiile hipertone reduc absorbția intestinală prin inducerea secreției de lichid în tractul gastro-intestinal în vederea realizării izotonicității cu sângele, și pot de asemeni reduce golirea gastrică. Aceasta din urmă va influența (limita) aportul cantitativ de lichide.

Sursa de CHO va influența de asemeni osmolaritatea lichidelor. De aceea cantitatea de monozaharide dizolvate trebuie să fie mai mică decât cea a dizaharidelor sau a polizaharidelor.

O recomandare generală bazată pe informații recente pentru compoziția soluțiilor de rehidratare orală este redată în tabelul 13.

**Tabel 13. Substanțe recomandate în compoziția soluțiilor de rehidratare**

Recomandate		Opționale	
Hidrați de carbon	30-100 g /l	Clor	1500 mg/ l max
Sodiu	1100 mg /l max	Potasiu	225 mg /l max
Osmolaritate	Sub 500 miliosm.	Magneziu	100 mg /l max
		Calciu	225 mg / l max

**Surse de hidrați de carbon :**                      **Cantități maxime de hidrați de carbon**

Frucoza	35 g
Glucoza	55 g
Sucroza	100 g
Maltoza	100 g
Maltodextrine	100 g
Amidon solubil	100 g



În timpul eforturilor sportive intense, odată cu intensificarea proceselor de oxidare și cu acumularea unei cantități sporite de produși toxici, pierderile de apă sub formă de transpirație sunt mari. Aceste pierderi de apă sunt condiționate de o serie de factori interni și externi (durata și intensitatea efortului, gradul de pregătire psiho-fizică a sportivilor, temperatura și umiditatea mediului extern) și se materializează prin scăderea greutateii corpului după efort.

Echilibrul hidric al organismului trebuie menținut în limite cât mai constante.

***Pierderea apei din organism în proporție de 10% atrage după sine o serie de tulburări, iar pierderea în proporție de 21% aduce moartea.***

Recuperarea apei se face prin consumarea de: **apa potabilă, ceai, lapte, supe, ciorbe, siropuri, compoturi, fructe, zarzavaturi etc.** În activitatea sportivă se recomandă ingerarea **apei minerale alcaline**, deoarece stimulează digestia, reglează excreția prin sărurile care le conține și înlătură mai repede fenomenele de oboseală.

Reglarea consumului de băuturi bazată în exclusivitate pe senzația de sete este insuficientă - ea debutează numai după o pierdere de apă de 0,5-1,5 litri. O activitate fizică intensă la care se poate adăuga și influența căldurii poate diminua, chiar inhiba senzația de sete.

Un sportiv care începe o competiție sau un antrenament cu un deficit de apă ignorat se plasează mai repede într-o zonă de performanță redusă. ***În concluzie el trebuie să consume lichide înaintea începerii antrenamentului, în pauze și după încetarea efortului.***

***Înainte de competiție*** se recomandă consumul a **500 - 1000ml lichid cu 30-60 minute înaintea începerii efortului.**

Cu puțin timp înaintea eforturilor intense și de scurtă durată nu este indicată consumarea unor cantități mari de lichide, deoarece îngreuiază activitatea inimii și rinichilor. Ingerarea lichidelor trebuie eșalonată în timp și în cantități mai mici.

***În cadrul pauzelor*** se recomandă ingerarea a **100 ml de lichid**, mai mult pentru a înlătura senzația de uscăciune a mucoasei bucale. Dacă pauza durează mai mult timp, cum este cazul la fotbal, haltere, gimnastică etc., atunci sportivii pot consuma 200 ml apă minerală alcalină, vitaminizată și îndulcită.

***După încheierea efortului*** sportivul trebuie să bea pentru a compensa cât mai repede deficitul de apă, săruri minerale și glucide, soluțiile de rehidatare ținând cont de toți acești factori.

Existența unui deficit de apă poate fi determinată practic și fiabil prin controlul greutateii corporale înainte și după efort.

### De reținut



- Soluțiile de rehidratare sunt de necesitate stringentă atât în timpul pauzelor, cât și după încheierea efortului.
- Compoziția lor trebuie să satisfacă următoarele deziderate: rehidratare, rezaharare, resărare, alcalinizare, aport de săruri.
- Există numeroase produse tipizate de tip ISOSTAR, GATORADE, POWERLEAN, OVOMALTINE (tabel 14)
- S-a propus și utilizat o formulă proprie (tabel 14).

**Tabel 14. Soluții de rehidratare tipizate**

<i>ISOSTAR doze 250ml</i>	<i>GATORADE doze 100ml</i>	<i>OVOMALTINE doze 100ml</i>
glucide, vitamine, minerale - 92% 1200KJ = 312 Kcal	6g glucoză 40mg Na 11.1mg K 7mg Mg 100KJ=25Kcal	proteine 15.5g glucide 68.5g lipide 3.3g vitamine A, D, PP, B <sub>12</sub> , E, K, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>6</sub> , biotin, acid folic, C pantoteat de Ca Fe minerale 5.7g 233KJ=56Kcal

**Tabel 15. Soluții de rehidratare propuse**

<i>Soluție propusă, sezon rece/ echipă</i>	<i>Soluție propusă, sezon cald/echipă</i>
3l ceai/suc fructe 400mg vitamina C 100mg vitamina B <sub>1</sub> 2g NaCl 1g Kcl zahăr 1000g	3l apă minerală alcalină 600g zahăr vitamina C (4 fiole x 5ml) = 2000mg vitamina B <sub>1</sub> 2 fiole x 2ml = 200mg vitamina B <sub>6</sub> 1 fiolă x 5ml = 250mg vitamina B <sub>12</sub> 1 fiolă x 1ml = 1000ug vitamina E 1 fiolă x 1ml = 900mg NaCl 6g lactat de K 2 fiole

## D.6. SARURILE MINERALE

### DE CE ?

*Mineralele sunt substanțe esențiale pentru sistemul musculo-scheletic ca și pentru multiple acțiuni biologice. Efortul duce la creșterea eliminărilor unor minerale implicate în procesele celulare de aceea este importantă cunoașterea acestor aspecte în scopul suplimentării dietei sportivului.*

Mineralele fac parte din seria trofinelor cu rol catalitic (sărurile de Fe, Cu, I, Co) și plastic (săruri de Ca, P, Mg, Na, K).

Prin alimente unele elemente minerale sunt aduse în cantități mari (clor, sodiu, calciu, potasiu, sulf) iar altele în cantități mici (cupru, zinc, mangan, iod, fluor). Eliminarea lor din organism se face prin urină și transpirație.

Mineralele sunt necesare pentru procesele de transmitere nervoasă, contracție musculară, activitate enzimatică. Lipsa sau scăderea cantității de minerale în dietă cauzează afecțiuni bine cunoscute ca anemia (lipsa fierului), hipotiroidismul (lipsa iodului).

Efortul duce la creșterea eliminărilor unor minerale implicate în procesele de regenerare tisulară, de aceea sportivilor le este recomandată o suplimentare moderată prin administrarea de tablete multiminerale cu respectarea limitărilor din tabelul urmator.

**Tabel 16. Cantități zilnice de minerale recomandate (mg) (după Consiliul Național de Cercetare, SUA, 1989)**

<i>Vârsta ; sex</i>	<i>Magneziu</i>	<i>Calciu</i>	<i>Fosfor</i>	<i>Fier</i>	<i>Zinc</i>
15/18 ; masculin	400	1200	1200/1600	12	15
19/25 ; masculin	350	1000/1200	1200/1500	10	15
25/51 ; masculin	350	800/900	800/1400	10	10/15
15-18 ; feminin	300/350	1200	1200/1600	15	12
19/25 ; feminin	280/300	1000	1200/1500	15	12
25/5 ; feminin	280/300	800/900	800/1400	15	12

**Tabel 17. Minerale recomandate în dietă**

<i>Element</i>	<i>Doza zilnică</i>	<i>Doza zilnică/ sportivi</i>	<i>Alimente</i>	<i>Rol</i>
Sodiu	5-8 g	Pâna la 8-15 g (în transpirație intensă)	lapte și brânzeturi, carne, legume și fructe, frunze de pătrunjel, spanac, varză, roșii	Echilibrul hidric, echilibrul acido-bazic, generarea impulsului nervos
Potasiu	2g/zi sau 1mmol/kgc	Pâna la 2-3,5 g (în transpirație intensă)	fructe (portocale, banane), legume (cartofi) și carne.	Echilibrul hidric, echilibrul acido-bazic, generarea impulsului nervos, sinteza proteinelor și a glicogenului
Magneziu	300-400 mg	1 g	cerealele, legumele și fructele (mure, banane, ciuperci, nuci, plantele cu frunze verzi)	Metabolismul glucidelor, proteinelor, adjuvant în contracția musculară
Calciu	0,8-1 g	1,5-1,8 g	laptele, iaurtul, brânzeturile, pâinea de secară, frunzele de pătrunjel, varza, ridichile, mazărea, fasolea, soia, conopida, fructele oleaginoase, alunele, nucile	Formarea oaselor și dinților, contracția musculară, transmiterea impulsului nervos, coagularea sângelui
Fosfor	1,5-2 g	3-3,5 g (activitate nervoasa)	ouă (gălbenuș), carne, ficat, icre, pește, lapte, brânzeturi, ceapă, morcovi, mazăre verde, ciuperci, spanac, frunze de pătrunjel, prune	Metabolismul glucidelor, lipidelor, proteinelor ; reparatii celulare, adjuvant în formarea oaselor și dinților

Element	Doza zilnică	Doza zilnică recomandată sportivi	Alimente	Rol
Zinc	12-15 mg	50 mg	carnea, ficatul, algele, scoicile, laptele și cerealele	Metabolismul energetic, sinteza proteică, imunitate
Iod	0,15 mg	0,15mg	sare iodată, fructe de mare, alge	Component al hormonilor tiroidieni cu rol în creștere și dezvoltare
Cupru	2,3	3 mg	ficatul, organele interne, nucile, semințele și cartofii.	Absorbția fierului, sinteza de colagen
Crom	0,05-0,2 mg			Metabolismul lipidelor, reglarea glicemiei
Seleniu	0,05-0,2 mg		cerealele	Component al enzimelor antioxidante
Mangan	2-5 mg		cereale, nuci, gălbenuș de ou	Ajută la sinteza hemoglobinei
Molibden	0,075-0,25 mg		legume cu frunze verzi	Metabolismul glucidic, lipidic

## D.7. VITAMINELE

### DE CE ?

*Vitaminele participă la multe reacții biochimice care transformă alimentele în energie. Împreună cu hormonii și cu enzimele formează grupa biocatalizatorilor care guvernează totalitatea reacțiilor organismului uman. O scădere a depozitului de vitamine poate cauza o deteriorare a sănătății, iar în cazuri severe poate determina chiar moartea.*

Vitaminele au fost descoperite de biochimistul Casimir Funk (1884-1967) care a constatat că alimentele conțin anumiți factori esențiali pentru menținerea stării de sănătate. El a denumit acești factori vitamine. Cuvântul provine din combinația dintre latinescul VITA = viață și AMINE = compuși care conțin azot. Ulterior s-a constatat că nu toate vitaminele conțin azot, dar termenul a rămas de uz curent.

Se cunosc în prezent 13 vitamine notate cu literele alfabetului; în afară de vitaminele A, C, D, E, K, există 8 vitamine în grupul B: tiamina (B<sub>1</sub>), riboflavina (B<sub>2</sub>), piridoxina (B<sub>6</sub>), ciancobalamina (B<sub>12</sub>), biotina (H, B<sub>7</sub>), acidul folic (B<sub>4</sub>), niacina (PP) și acidul pantotenic (B<sub>5</sub>).

Cum în grupul B sunt 8 vitamine, aceasta arată că unele substanțe despre care s-a crezut inițial că sunt vitamine au fost ulterior clasificate în alte grupe de substanțe, respectiv:

- vitamina P face parte din grupul flavonidelor;
  - vitamina U (varză, legume verzi);
  - vitamina F este acidul lanoleic, un acid gras nesaturat care se găsește în uleiul de floarea soarelui ;
  - vitamina B<sub>15</sub> (acid pangamic) intervine în activitatea enzimelor respiratorii, având ca efect creșterea organismului la hipoxie;
  - vitamina B<sub>17</sub> (letrilul);
  - vitamina B<sub>8</sub> (colina) este un component al moleculei unor fosfolipide (lecitina)
  - vitamina B<sub>9</sub> (inozitolul) este alături de colină un component al lecitinei; stimulează activitatea musculaturii striate, este recomandată în stări de astenie fizică, efort fizic intens.
  - vitamina B<sub>10</sub> (acid paraaminobenzoic - PABA) contribuie la metabolismul fierului și formarea globulelor roșii
- Vitaminele pot fi clasificate în două mari grupe:

- **vitamine hidrosolubile** (care se dizolvă în apă) - vitamina C și vitaminele din grupul B

- **vitamine liposolubile** (care se dizolvă în grăsimi) - vitaminele A, D, E, K.

Caracteristicile acestor două mari grupe de vitamine pot fi sintetizate astfel:

***Vitaminele hidrosolubile:***

- sunt foarte răspândite în natură
- sunt foarte sensibile la acțiunea agenților mediului extern (oxigen, temperatură, umiditate, lumină, radiații)
- trec cu ușurință în apa de prelucrare culinară și cea de fierbere
- reclamă o aciditate gastrică normală pentru a fi eliberate din alimentele ingerate și pentru a nu fi distruse (sunt sensibile la substanțele bazice)
- nu sunt utilizabile de către organism dacă administrarea lor se face înainte de masă, când secreția acidă este redusă
- după absorbție trec ușor în sânge, țesuturi și umori ( sudoare, urină, lichidul cefalo-rahidian, placentă, lapte)
- nu se depozitează în organism și din această cauză semnele de carență apar rapid
- participă în special la procesele eliberatoare de energie și de aceea se mai numesc și enzimovitamine

***Vitaminele liposolubile***

- sunt mai puțin răspândite în natură
- sunt mai puțin sensibile la acțiunea factorilor mediului extern, cu excepția vitaminei A, care este sensibilă la acțiunea oxigenului
- se distrug mai greu în timpul prelucrării culinare
- absorbția lor impune o secreție normală de bilă și sucuri pancreatice necesare digestiei grasimilor
- când tranzitul intestinal este accelerat, utilizarea lor se reduce
- trec mai greu în țesuturi și umori
- nu se elimină prin urină
- excesul lor duce la stocare în ficat și din această cauză semnele de carență apar târziu
- participă în mod predominant la procesele morfogenetice având acțiune asemănătoare hormonilor, de aceea se mai numesc și hormonovitamine.

***Vitaminele nu au valoare calorică, nu furnizează energie și nu influențează direct apetitul neexistând nici o corelație între obezitate și aportul vitaminic. Necesarul zilnic de vitamine poate fi asigurat de un regim alimentar echilibrat și adaptat nevoilor organismului. Aceasta presupune un aport de alimente bogate în proteine (carne, ouă, lapte și derivate) de 2 ori pe zi, legume, fructe și cereale de 4 ori pe zi, etc.***

Organismul uman poate să-și procure vitaminele atât din mediul extern (sursă exogenă) prin alimentația cu legume și fructe în special, cât și din mediul intern (sursă endogenă) prin formarea în interiorul corpului a unor vitamine. De exemplu vitamina A se formează din carotenul ingerat din legume (morcovi, roșii); vitamina D prin expunerea la razele ultraviolete; vitamina K și vitaminele din grupul B prin acțiunea florei microbiene din intestinul gros.

***Necesarul de vitamine este determinată de vârstă, sex, unele stări fiziologice speciale (graviditate, alăptare), de efortul depus (durată, intensitate, condiții meteorologice de desfășurare).***

Conținutul în vitamine al legumelor și fructelor variază în raport cu clima, solul, gradul de maturare, metoda de pregătire, modalitatea de transport și depozitări.

Exceptând determinarea concentrațiilor sanguine de vitamine, nu există un criteriu strict obiectiv care să precizeze aportul adecvat de vitamine.

La sportivi, cerința de vitamine este mult mai mare, constatându-se o îmbunătățire a rezultatelor, o reducere a oboselei și o scurtare a timpului de refacere după efort, atunci când li se administrează calități sporite de vitamină C, B1, B6, etc. Un aport vitaminic corect duce pe lângă creșterea capacității de muncă a organismului și la creșterea rezistenței lui față de boli.

***Este indicat ca vitaminele să se consume sub formă naturală, din alimentele ce le conțin, vitamine în timpul iernii și al primăverii însă, deoarece fructele și legumele se consumă în special sub formă conservată au un conținut scăzut în vitamine, mai ales din grupul celor hidrosolubile (C, B). în aceste perioade se recomandă completarea lor sub formă medicamentoasă. De asemeni se recomandă ca în cursul preparării alimentare, legumele să fie introduse după ce apa a început să fiarbă, pentru a reduce durata de fierbere.***

Fierberea trebuie făcută în vase acoperite pentru a nu se pierde vitaminele odată cu vaporii, iar apa rezultată din fierbere să fie folosită la prepararea mâncărilor.

Un subiect echilibrat poate să fie lipsit de aport vitaminic 1-2 zile, interval de timp după care încep să apară micile manifestări de carențe vitaminice: inapetență, fatigabilitate, incapacitate de concentrare, iritabilitate, insomnie, depresie. Aceste simptome nu sunt recunoscute de subiect sau li se dau interpretări eronate. Fără îndoială, aceste manifestări pot avea și alte cauze, de unde rolul medicului în recunoașterea lor.

Factorii ce influențează statusul vitaminic sunt aportul alimentar și conținutul în vitamine al alimentelor, biodisponibilitatea (capacitatea unui element de a fi absorbit) și pierderile organismului.



Nici consumul exagerat de vitamine nu este indicat deoarece se produc hipervitamineze însoțite și de o serie de tulburări. Astfel hipervitamineza A și D se manifestă prin insuficiență renală, fenomene digestive (grețuri, vărsături, constipație), tulburări nervoase și cardiovasculare prin alterarea metabolismului fosfocalcic. Excesul de vitamine din grupul B și vitamina C atrage după sine o eliminare mărită a lor, urmată de tulburări digestive. În cele ce urmează, vom prezenta succint câteva date despre fiecare vitamină în parte.

**Tabel 18. Grupe de populație cu risc carențial vitaminic**

<i>Grup populație</i>	<i>Vitamine implicate</i>	<i>Mecanisme carențiale</i>
Graviditate, alăptare	A, C, B1, B6, B12, ac. Folic + Ca, Fe	Necesități crescute datorate fătului, copilului
Perioada de creștere	C, complex B + minerale	Necesități crescute datorate dezvoltării organismului
Bătrânețe	C, complex B, + Fe, Ca	Absorbție intestinală deficitară Dezinteres în pregătirea mesei Dificultați financiare
Osteomalacii, dentiție proastă	D	Tulburări în absorbția vitaminei D
Fumători	C	Fumătorii ard vitamina C, având nivelurile serice scăzute de vitamina C
Alcoolici	C, B1, B6, acid folic,+ Mg, Zn	Aport redus de vitamine (apetit scăzut), tulburări în absorbția intestinală
Cure de slăbire	A, C, complex B + minerale	Dietă dezechilibrată Aport alimentar redus, inclusiv vitamine
Efort fizic, operații	A, C, complex B	Creșterea turn-overului metabolic indusă de arsuri, infecții, stress fizic

Tabel 19. **Principalele vitamine necesare în sport**

<i>Vitamina</i>	<i>Doza zilnică</i>	<i>Doza zilnică recomandată sportivi</i>	<i>Relația cu efortul</i>	<i>Rol</i>
Vitamina A	4500-5000 UI la adult ; 1000 -2500 UI la copil	2 mg	- ramurile de sport care reclamă acuitate bună (tir, scrimă, box, jocuri - temperturi scăzute (schi, înot, patinaj, hochei pe gheață)	-menține sănătatea pielii și a mucoaselor, acuitatea vizuală, imunitate, antioxidant
Vitamina D	200-400 UI	doza crește la juniori, iarnă-primăvară		-absorbția calciului, creșterea osoasă
Vitamina E	12-15 UI (10-30 mg)	22 UI (50-70 mg)	-90-120 mg în timpul antrenamentului ;150-200 mg înaintea și în timpul marilor competiții	-antioxidant, formarea hematiilor se recomandă asocierea cu seleniul
Vitamina K	65-80 micrograme	80-140 micrograme		-coagulare
Vitamina B <sub>1</sub> (tiamina)	1,5-2 mg/zi (0,6 mg pentru 1000 calorii)..	în cazul unor activități fizice sau intelectuale intense necesitatea organismului crește la 3-5 mg ; maxim 10 mg.	-ramuri de sport su solicitare mare a SNC (schi alpin, scrimă, gimnastică, jocuri sportive) -efort de rezistență mare (cursule de fond si mare fond)	- crește depozitele de glicogen în ficat și mușchi -contribuie la desfășurarea normală a proceselor chimice nervoase (vitamina antinevritică) - scade oboseala nervoasă

Vitamina	Doza zilnică	Doza zilnică recomandată sportivi	Relația cu efortul	Rol
Vitamina B2 (riboflavina)	1,7-2 mg	8-10 mg	-efort de mare rezistență (maraton, schi fond, ciclism)	-metabolism glucidic, procese oxido-reducătoare celulare
Vitamina PP (niacina, B <sub>3</sub> )	13-20 mg	30-40mg/zi		-metabolismul glucidelor, lipidelor, proteinelor, sinteza proteinelor, lipidelor
Acid folic (B <sub>4</sub> )	400 micrograme			-creștere celulară, formarea hematiilor
Acidul pantotenic (pantotenat de calciu, B <sub>5</sub> )	4-7 mg			-componentă a acetilcoenzimei A; rol în metabolismul glucidelor și lipidelor, eliberare de energie
Vitamina B6 (piridoxina)	1,8-2,2 mg	până la 15 mg	-îmbunătățește performanța mai ales în sporturi de forță, asociat cu regim hiperproteic, vitamina C, vitamina E ;	-intervine în sinteza unor hormoni -stimulează regenerarea țesuturilor -metabolismul hepatic, muscular, miocardic ; facilitează utilizarea acizilor grași esențiali în efort; rol anabolic, formarea hemoglobinei, sinteza acizilor grași
Biotina (B <sub>7</sub> , H)	100-200 mcg (0,1-0,2 mg)		- creșterea anduranței	-fixarea CO2 -intervine în metabolismul aminoacizilor, sinteza acizilor grași - factor de creștere

Vitamina	Doza zilnică	Doza zilnică recomandată sportivi	Relația cu efortul	Rol
Colina (B <sub>8</sub> ) Inozitol (B <sub>9</sub> )	25 mg			- component al lecitinei - stimulează activitatea musculaturii striate, este recomandată în stări de astenie fizică, efort fizic intens.
Acid paraaminobenzoic PABA (B <sub>10</sub> ) Vitamina B12	2 micrograme (50 gama).	0,1-0,2 mg (150-200 gama)	- sporturi de forță, asociat cu o alimentație bogată în protide - antrenament la altitudine medie	- metabolismul neuronilor, formarea hematiilor, metabolismul proteinelor, glucidelor - creșterea rezistenței organismului în hipoxie
Vitamina B15		300 mg/zi ; 2-3 zile	eforturile de anduranță	
Vitamina C	75-90 mg	100-120 mg; până la 400 mg iarna/primăvara		- formarea colagenului, antioxidant, absorbția fierului - creșterea rezistenței organismului la oboseală și creșterea capacității de efort, - previne și întârzie oboseala prin diminuarea formării acidului - combaterea migrațiilor de efort și a curburii în asociere cu aspirina

## **D.8. ENERGOGENE NUTRIȚIONALE, SUPLIMENTE ALIMENTARE, FITOTERAPIA, APITERAPIA**

Studiul energogenelor nutriționale a apărut ca o alternativă comodă, sigură și mai ales legală, în condițiile controlului riguros antidoping. În cele ce urmează sunt prezentate câteva alternative nutriționale ce pot fi utilizate cu succes în alimentația sportivului.

### **Aminoacizii simpli**

Administrarea suplimentară a aminoacizilor s-a dovedit benefică pentru îmbunătățirea performanței, în principal datorită influenței acestora asupra secreției unor hormoni și a efectelor asupra metabolismului cerebral.

Această suplimentare se folosea până acum de către sportivii din atletica grea și culturism, dar studii recente au arătat importanța ei și în sporturile de anduranță.

### **Arginina și carnitina**

S-a sugerat că administrarea de arginină și carnitină stimulează secreția hormonului de creștere hipofizar (STH) ce influențează creșterea masei musculare.

Există studii recente despre efectele suplimentării cu arginină și/sau carnitină asupra compoziției corporale și asupra forței musculare în sensul creșterii masei musculare și scăderii țesutului adipos. Există însă în egală măsură și studii care sunt de acord cu cele mai sus menționate, numai în eventualitatea în care se administrează doze foarte mari din acești aminoacizi, doze ce pot cauza tulburări gastrice.

Sursele naturale de arginină sunt semințele de floarea soarelui, susanul, pâinea cu țărâțe, orezul brun, nucile, floricelele de porumb, deserturile cu gelatină, ciocolata.

Ca supliment alimentar se poate utiliza produsul *Arginine Plus* (California Fitness).

**Creatina** sub forma de creatin-fosfat reprezintă al doilea depozit de energie al organismului. Se poate administra profilactic înainte de începerea efortului pentru a obține o rezervă mai mare de energie. Ca supliment alimentar se poate administra sub formă de *Creatin monohidrat* (California Fitness), capsule de 750 mg, 6 capsule pe zi (3 înainte și 3 după antrenament).

În cadrul preparatelor medicamentoase prezentate în capitolul despre medicația sportivului, există o serie de preparate ce utilizează surse naturale și care se utilizează și/sau ca **suplimente alimentare**. Aceste preparate conțin atât aminoacizi esențiali, semiesențiali și unii aminoacizi cu lanțuri ramificate ( L- alanină, arginină, acid aspartic, cistină, histidină, izoleucină, valină, lizină, metionină, fenilalanină, prolină, serină, treonină, tirozină, triptofan).



#### **E.1. Medicația efortului- proteine- aa**

Este foarte important de știut că majoritatea aminoacizilor se prezintă sub două forme diferite (aminoacizi de tip D și L). Aceste tipuri au formule moleculare identice dar proprietățile fizico-chimice sunt diferite, deoarece moleculele lor au un aranjament spațial diferit. În natură se găsesc aminoacizii de tip L și ca rezultat organismul poate utiliza mai ușor acești aminoacizi.

În literatura de specialitate sunt descrise suplimente alimentare specifice fiecărei grupe sanguine.

#### **Grupa sanguină 0.**

Aceste persoane trebuie să consume o cantitate relativ mai mare de carne, vitamine de tip B, E, fier, lichide și vegetale cu efecte antiinflamatoare și depurative. Pătrunjelul și Yucca pot fi benefice în acest sens.

#### **Grupa sanguină A.**

Persoanele aparținând acestei grupe trebuie să consume multe vegetale, vitamine, minerale, aport suplimentar de fier și proteine.

#### **Grupa sanguină B.**

Alimentația indicată persoanelor din această grupă este mixtă, cu o cantitate de carne mai mare decât în cazul grupei A.

#### **Grupa sanguină AB.**

Datorită unui nivel destul de scăzut de acid gastric necesită suplimentarea cu vitamina C și aminoacizi esențiali.

**Fitoterapia** reprezintă utilizarea plantelor în scopuri medicale. Vom trece în revistă doar plantele cu o deosebită valoare terapeutică în medicina sportivă. Efectele terapeutice ale plantelor sunt complexe și benefice în final pentru întregul organism, de aceea este greu de realizat o clasificare. În cele

ce urmează vom încerca o grupare a acestor plante conform efectelor principale.

#### ***A. Plante și preparate din plante cu efecte trofice și tonice generale la nivelul organismului***

**Usturoiul** este un fortifiant general, diuretic, laxativ și antiseptic, crescând imunitatea organismului. Conține vitaminele A, B1, C și o serie de elemente minerale ca: iod, magneziu, cobalt, siliciu, zinc, brom, care se pierd prin transpirație în efortul prelungit. Se poate utiliza sub forma naturală, macerare în alcool, suc sau preparate tipizate. **Garlic oil** (produs Europharm) se recomandă ca supliment nutritiv pentru prevenirea unor carențe ce pot apare la adulți sau adolescenți datorită unei alimentații necorespunzătoare sau necesar vitaminic crescut. **Odourless Garlic Sursă Naturală** (produs Stanley) este indicat și pentru efectele hipotensive și hipocolesterolemizante. Preparatele din usturoi se vor consuma cu multe lichide.

**Ceapa** are proprietăți asemănătoare cu usturoiul, ajutând în plus la dispariția coșurilor, acneei și micilor eczeme. Are un bun efect diuretic. Este suficient să se fricționeze lojile renale cu o ceapă tăiată în două pentru a urina cu 25% mai mult (important în sporturile pe categorii de greutate corporală). Masajul cu o ceapă tăiată în două timp de 10 minute ameliorează durerile de sciatică. Se consumă crudă sau sub formă de vin de ceapă (1 litru vin natural, 150 g ceapă tăiată mărunt, 100 g miere, lăsate la macerat 10 zile; 3 linguri/zi, mai ales iarna, înainte de antrenament).

**Pătrunjelul** conține în special magneziu cu rol în contracția musculară; are efecte diuretice puternice. Se consumă sub formă de ceai și pentru eliminarea calculilor urinari, profilaxia și tratamentul cistitelor sau decoct (50 g pătrunjel fiert timp de 20 minute într-un litru de apă, strecurat și îndulcit cu miere; se bea 2-3 căni/zi). Există un preparat tipizat care asociază efectele benefice ale pătrunjelului cu cele ale usturoiului, comercializat de California Fitness.

**Fructele de afin** sunt utilizate pentru scăderea ureei sanguine la sportivi, ca adjuvant în hipertensiunea arterială și tratamentul fragilității vasculare. Se utilizează sub formă de ceai ( fructele uscate se fierb 30 minute într-un sfert de litru sau peste o linguriță și jumătate de fructe se toarnă 2 pahare de apă fiartă și răcită și se lasă la macerat 8 ore; întreaga cantitate de

lichid se bea în cursul unei zile, după eforturi de intensitate și volum mare). Forma tipizată este reprezentată de *Difabiol*, comprimate ce conțin extract de fructe de afin purificat.

O categorie deosebit de importantă o constituie **plantele bogate în vitamina C**. Vitamina C face parte din categoria vitaminelor hidrosolubile și se elimină în cantități mari din organism în cadrul solicitărilor fizice excesive. Se găsește atât în zarzavaturi cât și în citrice; sursa naturală principală este constituită de **măceșe** în care se găsește împreună cu flavonidele. Aceste substanțe denumite uneori și vitamine P nu sunt vitamine propriu-zise ci favorizează absorbția vitaminei C. Organismul uman nu este capabil să sintetizeze bioflavonide, acestea fiind furnizate doar prin aport alimentar.

Această grupă de substanțe este frecvent utilizată în accidente sportive, deoarece reduce durerea, are efect hemostatic, ameliorează simptomatologia hipocalcemiei.

Sursele naturale de biflavonide sunt citricele, ardeiul și coacăzele negre; în cantități mai mici se află în caise, cireșe, coacăze și măceșe.

Se recomandă preparatele de vitamina C naturale deoarece acidul ascorbic se găsește sub formă de poliascorbat cu efect prelungit. Ca preparate tipizate există *Efitonic* (produs de Europharm) sub formă de sirop care conține 40% extract din fructe de măceș sau *Extravit* (produs Hofigal) sub formă de comprimate masticabile ce conțin extras total din fructe de măceșe. Un alt preparat este *Rozavit* (Plantavorel) ce conține extract de fructe de măceșe, condiționat sub formă de granule.

**Fructele de cătină** constituie o sursă naturală bogată în vitamina C, dar și în vitamine din grupul B, zahăr și acizi organici. Se recomandă sub formă de ceai - 2-3 lingurițe de fructe tocate peste care se toarnă 250 ml apă clocotită. Amestecul se acoperă și se lasă 15 minute. Ceaiul se bea înainte de ora 18 deoarece are proprietăți stimulante, asemănătoare cafeinei.

**Țelina** este recomandată după antrenamente cu volum mare, sau efort fizic intens datorită conținutului mare în săruri minerale, îndeosebi mangan. Scade concentrația sanguină a hormonilor de stres, a colesterolului și conține substanțe cu rol anticancerigen. Se poate consuma crudă, în preparate culinare sau sub formă de suc (decoct din 30 g țelină la 1 litru de apă, 2-3 căni pe zi, înlocuind apa).



**Orzul verde** se recomandă sub formă de suc datorită conținutului de vitamină C, E, fier, calciu, mangan, magneziu, molibden, zinc, cupru, litiu, biflavonide. De asemenea conține SOD (superoxid dismutaza) o enzimă proteică activă cu efect deosebit în revitalizarea organismului și încetinirea proceselor de îmbătrânire prin inactivarea unor radicali liberi.

**Guarana** este o plantă tropicală din pădurile Amazonului care are ca și componentă principală cofeina. Se recomandă în perioadele de activitate psihică intensă deoarece mărește capacitatea de concentrare. De asemenea scade oboseala, crește rezistența la efort și vitalitatea. Se comercializează de către Walmark sub formă de comprimate conținând *extract de guarana*.

**Sutherlandia** este o plantă care crește numai în Africa de Sud. Este utilizată de băștinași de secole ca tonic natural general. Este comercializată sub forma unui produs cu același nume de către Phyto Nova. Crește vitalitatea organismului, se recomandă în stări de oboseală și stres fizic și psihic.

**Yucca** este o plantă veșnic verde, originară din Statele Unite, Mexic și insulele din Marea Caraibelor. Indienii l-au numit arborele vieții. Extrasul de yucca opimizează procesele de eliminare ale toxinelor, conține enzime, antioxidanți. Contribuie la asigurarea echilibrului dintre starea psihică și cea fizică, crește rezistența organismului față de boli, reduce nivelul colesterolului sanguin și protejează organismul împotriva stresului. Pe parcursul administrării trebuie asigurat un aport crescut de lichide (2-3 litri/zi). Se găsește sub formă de *Pure Yucca*, comercializat de California Fitness.

**Lucerna**, utilizată în mod obișnuit ca nutreț, este utilizată și de medicina populară pentru efectele ei terapeutice. Denumirea engleză a lucernei este alfalfa. Acest cuvânt de origine arabă înseamnă tatăl tuturor plantelor. Conține cantități mari de beta caroten, vitamina A, B, C, D, E, K, potasiu, fier, calciu, fosfor, aminoacizi esențiali. De asemenea conține cantități mari de vitamina U, la fel ca varza crudă sau zeama de varză.

Se folosește pentru efectele sale de fortificare a sistemului imunitar, suplimentare a energiei, asigurare a unui somn odihnitor. Curele se recomandă pe durate scurte de 2-3 luni.

**Algele** sunt plante cu structură simplă ce conțin mai multe vitamine, substanțe minerale și molecule proteice mici și digerabile decât majoritatea

alimentelor tradiționale. Sunt extrem de bogate în potasiu, iod, brom și mangan și constituie cea mai bună sursă de proteine naturale.

Dintre algele de diverse tipuri se utilizează **Spirulina Max** (algele verzi-albăstrui) și **Chlorella** (algele de smarald). Intervin în reglarea aproape a tuturor funcțiilor organismului. La sportivi se recomandă pentru stimularea creșterii, ameliorarea capacității de efort, a stării generale a organismului, creșterea rezistenței la stres fizic și psihic, acțiune hepatoprotectoare, rol antitoxic, asociat cu regimurile hipocalorice.

**Spirulina** este comercializată sub această denumire de Biofarm (comprimate 200 mg), Tishon Corp (comprimate 250 sau 500 mg), Hofigal (comprimate 200, 500 mg), Walmark (comprimate 500 mg), California Fitness (comprimate 500 mg). Hofigal mai comercializează un produs numit **Protein forță** ce conține spirulină și proteină foliară din țelină.

**Chlorella max** este comercializată sub această denumire de California Fitness (comprimate 200 mg).

**Geriforte** reprezintă un preparat medicamentos pe bază de plante, comercializat de Hymalaia Drug, având efecte revitalizante generale. Se recomandă în combaterea stresului și a stărilor de oboseală, îmbunătățirea activității mentale.

**Plantofort** (Plantavorel) este un tonic general al organismului, bazat pe un amestec complex de plante, cu un conținut ridicat în acizi organici, aminoacizi, vitamine, micro și macroelemente, acizi grași, carotenoide, flavonide, pectine. Se recomandă în astenii, epuizare după eforturi fizice sau psihice. Are acțiune revitaminizantă, remineralizantă, stimulentă a SNC.

**Lecitina** este o substanță naturală ale cărei efecte curative sunt multiple, intrând din acest punct de vedere în categoria substanțelor cu rol trofic general. Principalele sale componente sunt colina și inozitolul. Reduce nivelul sanguin al colesterolului, reduce formarea plăcilor de aterom, îmbunătățește funcțiile inimii, intervine în nutriția celulei nervoase, îmbunătățește memoria și capacitatea de învățare. Datorită faptului că administrată împreună cu mierea contribuie suplimentar la îmbunătățirea funcțiilor cerebrale o vom reaminti și în cadrul substanțelor neurotrope.

Se găsește în farmacii sub formă simplă sau asociată:

- **Lecitină** (Pharmex Rom, Europharm, capsule de 600, 1200 mg),

- **Super Soya Lecitin, Triple Potency Lecitin** (Fitness California, capsule de 1200 mg lecitină extrasă din soia în asociere cu colină, inozitol, fosfor, acizi grași nesaturați),
- **Lecitină** granule 20% (Biofarm, asociat cu zahăr, cacao)
- **Polenolecitin** (ICCP Apicultura, asociat cu polen, miere, zahăr; Biofarm asociată cu vitamina A, E),
- **Lecitină cu vitamina D** (Stanley) sub formă de capsule gelatinoase conținând 280 mg lecitină și 150 UI vitamina D.
- **Ascolecitin, Ascolecitin Forte** (Biofarm) sub formă de comprimate ce conțin 250 mg/500 mg lecitină și 100 mg/200 mg vitamina C .
- **Brain Tonic Softgels** (Cosmo Pharm) sub formă de comprimate ce conțin lecitină 500 mg, asociat cu fosfatidil colină, L-glutamină, Ginko Biloba, Gotu Cola, Ulei de grâu încolțit).
- **Fructolecitină** (Biofarm) sub formă de granule; 100 mg conțin 7 g zaharoză, 12 bucățele de fructe, lecitină din soia până la 100g.

**Ginsengul** este utilizat în alimentație și terapie de peste 5000 de ani, fiind o plantă perenă originară din Asia de Răsărit, Siberia și America de Nord. În comerț există mai multe forme de Ginseng (coreean, chinez, american, siberian). Chinezii o consideră rădăcina vieții datorită efectelor benefice asupra întregului organism, îmbunătățind starea generală, sănătatea, sistemul imunitar, memoria, combate oboseala, stimulează activitatea glandelor endocrine, favorizează asimilarea vitaminelor și mineralelor. În comerț există sub mai multe forme:

- **Panax Ginseng** (California Fitness, tablete de 500 mg Ginseng coreean);
- **Ginseng Siberian** (Pangeo-Pharmex Rom, comprimate 500 mg );
- **Ginseng** (Pharco Pharm., sirop);
- **Siberian Ginseng** (Tishon, capsule 500 mg);
- **Ginseng** (Stanley, capsule 250 mg Ginseng siberian);

De asemenea Ginsengul intră în componența multor preparate polivitaminizante (Ginsavit, etc), aspecte prezentate în cadrul capitolului de medicație.

### **B. Plante și preparate din plante cu acțiune antioxidantă**

Radicalii liberi rezultați în urma acțiunii agenților exogeni sau cei formați în urma proceselor metabolismului celular au efecte nocive asupra organismului. Pentru a evita acțiunea nefastă a acestor factori există un grup de substanțe naturale numite **antioxidante**. Din acest grup fac parte vitamina C, E, seleniul, cisteina, glutatationul, L-cisteina, coenzima Q, carotenoidele, flavonidele.

Carotenoidele aflate în zarzavaturi și fructe sunt reprezentate de luteină, beta caroten, alfa caroten, lycopen.

**Luteina** se fixează mai ales la nivelul ochilor. Este comercializată sub această denumire de California Fitness.

**Lycopenu** este cel mai puternic antioxidant ce protejează aparatul cardiovascular. Glutathionul redus este un component esențial al ciclului de eliminare al oxidanților.

**L-cisteina** are un rol antioxidant, potențat de administrarea asociată cu alți antioxidanți; este un factor de detoxifiere la fumători, alcoolici și la cei expuși la substanțe poluante.

**Coenzima Q 10** (ubichinona) este un energizant universal, intervenind în procesele de oxido-reducere celulară, susținând direct producerea de energie în mitocondrie și sinteza sporită a ATP-ului. Prin efectul antioxidant îmbunătățește funcția cardiacă, scade sinteza colesterolului, scade glicemia. Se comercializează ca produs natural ca și **Coenzima Q 10** (Cosmo Pharm, Pharmex Rom capsule 15, 30, 50 mg), **Q Gel Forte** (Tishon, capsule 30 mg), **Super Bio-Quinona Q10** (Pharma Nord, capsule 30 mg), **Energy Q Spectrum** (Walmark) alături de vitamine și minerale, **Super COQ10 Plus** (California Fitness, capsule 20 mg asociat cu beta caroten, vitamina E și seleniu).

Asupra acestei grupe de substanțe vom reveni în cadrul capitolului despre medicația sportivului. În cele ce urmează ne vom limita la prezentarea unor compuși naturali cu rol antioxidant.

Există două preparate comercializate de California Fitness care asociază aceste substanțe antioxidante cu **Ginko Biloba**, respectiv **Protect 4 Life** și **Mega Protect 4 Life**.

Ginko Biloba este un arbore străvechi ce face parte din familia Ginoaceelor, una din cele mai vechi familii de arbori din istoria planetei noastre, conținând în principal flavonide cu acțiune antioxidantă foarte puternică. În sport se poate utiliza și pentru efectele neuro protectoare, de optimizare a funcției cerebrale, mai ales a capacității de memorare și atenției, oboseală psihică, normalizarea tensiunii arteriale.

Ginko Biloba se mai găsește și sub formă de **Bio-Biloba** (Pharma Nord), **Ginko Biloba** (Pharm Labs Corpus Christi, Biofarm, Terapia), **Ginkor Fort** (Beaufour Ipsen) sau asociat cu alte substanțe (**Taga-Man** -

Europharm, comprimate filmate conținând pulbere din frunze de Ginko Biloba 40 mg, extract de Biloba 10 mg, polen 50 mg)

**Lyvercinul** (Lab. Cynara) conține ulei de cinara bogat în flavonide antioxidante, vitamina E, F, caroten, acizi grași esențiali nesaturați, acizi aminați. Se recomandă în stări de stres, solicitări fizice intense la sportivi, regim hipocaloric.

**Superantioxidant** reprezintă un preparat natural din extract de sămburi de strugure (protovin). Este recomandat pentru rolul său antioxidant și neuroprotector.

### **C. Plante și preparate din plante cu acțiune neurotropă**

Un alt preparat pe bază de plante este **Mentat** (Himalaya Drug). Acest preparat are efect antistres, îmbunătățește activitatea mentală, atenția, puterea de concentrare.

**Vita-Roz** (Plantavorel) este un produs dietetic natural ce conține extract și pulbere de sunătoare și ulei volatil de lavandă. Este recomandat profilactic și curativ în stările de suprasolicitare psihică pentru efectele sale neurotonice și sedative.

**Nervosedinul** este un preparat pe bază de plante indicat în stări emotive, tulburări neurovegetative.

### **D. Plante și preparate din plante cu un conținut bogat în fibre**

O dietă bogată în fibre are un efect protector asupra bolilor cardiovasculare și diabetului.

Diverse studii au arătat că administrarea tărațelor de cereale stabilizează glicemia și reduce colesterolemia. În acest sens există un preparat tipizat, comercializat de California Fitness, **Grain Brain**, care conține extract de tărațe de grâu și ovăz.

Un alt preparat numit **Bio-Fiber** (Pharma Nord) are efecte asemănătoare. Conține celuloză, hemiceluloză, pectină, lignină.

**Merele** conțin din abundență pectină, o fibră hidrosolubilă care ajută la scăderea nivelului colesterolului. Se consumă crude sau sub formă de suc.

#### E. *Plante și preparate din plante cu efecte hepatotrope*

Semințele de armurariu (**Cardui mariae Fructus**) sau **Silybum marianum** conține un complex de biflavonizi (silimarină, silibină, silibianină) cu efecte hepatoprotectoare. Produsele sunt comercializate ca:

- **Silimarină** ( Tishon, semințe **Silybum marianum**, comprimate 40 mg; Fabiol, comprimate echiv. 35 mg; Biofarm comprimate echiv.35 mg; Aesculap, comprimate echiv.35 mg);
- **Silymarin instant** (Sedico, pulbere pentru uz intern, 140 mg/plic);
- **Silymarin LFM** (Pharmasol, drajeuri echiv. 35 mg);
- **Legalon** (Madaus A.G., drajeuri echiv. 35 mg)
- **Carsil** (Sopharma, drajeuri 35 mg);
- **Silibină** (Arena Group, comprimate 35 mg).
- **Hepatofalk Planta** (Dr. Falk Pharma, capsule ce conțin extract uscat de armurariu/silimarină, extract uscat de rostopască, extract uscat de Javanese curcuma)

În medicina tradițională indiană se utilizează diverse plante. O asociere formată din 19 plante este comercializată sub denumirea de **Liv 52** (Himalaya Drug). Produsul este recomandat pentru efectele hepatotrope și hipolipemiente.

#### F. *Plante și preparate din plante cu efecte asupra greutății corporale.*

**Natural Siluet** (Tishon) conține un complex de extracte 100% naturale care contribuie la scăderea în greutate.

**Bio-Cla 1000** (Pharma Nord) conține acizi grași liberi de origine vegetală. Ajută la reducerea țesutului adipos și dezvoltarea masei musculare active. Se recomandă asocierea administrării cu exercițiu fizic regulat.

**Normoponderol** (Plantavorel) conține principii active vegetale cu acțiune depurativă, favorizând astfel eliminarea deșeurilor și toxinelor. Este un bun adjuvant în tratamentul obezității asociat cu un regim igienico-dietetic adecvat. Un produs cu acțiune depurativă asemănătoare este **Diett** (Plantavorel).

Cosmo Pharm comercializează un produs ce conține cele 11 vitamine esențiale, 7 minerale importante, calciu și potasiu naturale, proteine, țărâțe, fibre. Produsul se numește **Stop Appetit** și se administrează în locul unei mese și a unei gustări. Celelalte două mese vor fi bine echilibrate nutrițional. Se recomandă ingerarea zilnică de lichide 1-1,5 litri și înlocuirea unor alimente:

- carnea cu nuci, alune, ciuperci, brânză de vaci;
- grăsimile animale cu uleiuri vegetale;

- zahărul cu miere;
- prăjiturile cu fructe;
- pastele făinoase și pâinea albă cu cereale încolțite, pâine neagră (150 g/zi);
- mâncărurile gătite cu salate; se pot menține eventual mâncărurile de legume – dovlecei, spanac, conopidă, gulii, varză, morcovi;
- condimentele iuți cu cele slabe, frunze;
- alcool, cafea cu sucuri de fructe și legume, iaurt.

**Trim Fit** (Pangeo Pharma, Pharmex Rom Industry) este o combinație de nutrienți și extracte din plante care acționează sinergic pentru creșterea producerii de energie și a ratei metabolice, reducerea apetitului și accelerarea catabolismului lipidic. Conține:

- extras de Citrus Aurantium (bogat în uleiuri esențiale), ceai verde ce crește rata metabolismului bazal;
- complexe enzimatică și acid linoleic conjugat cu rol în îmbunătățirea digestiei și obținerea senzației de sațietate;
- extras de Fucus vesiculosus (Varec), bogat în vitamine și minerale, mai ales în iod, intervenind în buna funcționare a glandei tiroide (reglarea metabolismului și a greutății corporale);
- extract de Hypericum perforatum ce crește serotonina la nivel cerebral;
- acid lipoic ce contribuie alături de ceaiul verde la reglarea glicemiei și a secreției de insulină ce stimulează acumularea lipidelor în depozite.

**Trim 4 Life** (California Fitness) conține vitamine, minerale, substanțe lipotrope, hidroxi-citrat (substanță extrasă dintr-un fruct tropical Garcinia Cambogia ce scade pofta de mâncare, limitează depunerile de grăsime, stimulează arderile calorice fără efecte secundare). Se recomandă administrarea acestui produs asociat cu exercițiul fizic regulat.

California Fitness mai comercializează un supliment alimentar pentru scăderea apetitului numit **Citrimax&Chromium**.

În India și Thailanda există o plantă numită Garcinia Cambogia, al cărui fruct conține hidroxi-citrați. Aceste substanțe scad sinteza colesterolului, trigliceridelor și a acizilor grași, împiedică transformarea

glucidelor din alimente în lipide (lipogeneza), scad apetitul, stimulează glicogenogeneza hepatică. Efectul crește dacă se asociază cu crom și vanadiu.

Din grupa preparatelor pentru scădere în greutate face parte și **Fat Absorber**, un supliment alimentar pentru reducerea absorbției lipidelor. Conține semințe de *Plantago Ovata* și glucozamină. Aceste substanțe contribuie la scăderea nivelului sanguin al colesterolului prin creșterea eliminării lipidelor prin fecale.

Alte suplimente alimentare sunt utilizate pentru efectele lor lipocatabolice. Din această grupă fac parte **Fat Absorber** care previne formarea stratului adipos prin reducerea absorbției lipidelor, iar **Fat Burners** facilitează arderea grăsimilor din depozitele adipoase, ambele produse fiind comercializate de California Fitness.

Conțin:

- colină și inozitol cu rol lipocatabolic
- L-carnitină ce favorizează arderea lipidelor în mitocondrii;
- metionină și betaină ce împiedică depunerea hepatică a lipidelor și contribuie la eliminarea substanțelor toxice;
- picolinat de crom; fier;
- lecitină, lizină, fenil-alanină;
- acid oleic și linoleic; complex de acizi grași esențiali
- vitamina C, vitamina B6.

Ca supliment în regimurile de slăbire se poate folosi și spirulina pentru reglarea apetitului.

Pentru creșterea poftei de mâncare există un produs dietetic natural pe bază de extract de fructe de coacăz negru, denumit **Rubisol** (Plantavorel). Produsul are efecte benefice și în stări de astenie, anemie, hipertensiune.

**Apetit** (Plantavorel) este un produs natural conținând tinctură de ghițură, mentă și fenicul. Stimulează apetitul și digestia, favorizează absorbția fierului și a vitaminei B în organism, stimulează SNC.

**Apiterapia** reprezintă utilizarea în scop terapeutic a mierii de albine și a produselor derivate.



**Mierea** este o soluție concentrată de glucide, conținând în medie 78% glucide reprezentate în principal de glucoză și levuloză. Constituie un produs energetic de prim rang.

Pe lângă nectar albinele culeg și depozitează în celulele fagurilor **polenul** provenind de la diverse plante. Polenul are o compoziție foarte complexă cu proprietăți nutritive și biostimulatoare deosebite. Proteinele sale conțin toți aminoacizii esențiali. Polenul mai conține vitamine, săruri minerale, lipide (lecitină, colesterol, acizi grași).

Ca aliment, administrat în doze de 15-35 g zilnic asigură organismului necesarul de aminoacizi, acționând ca un accelerator de creștere. Se consumă amestecat cu miere sau zahăr.

Există preparate medicamentoase ce asociază polenul cu alte substanțe (Polenolecitin. Taga-Man).

**Lăptișorul de matcă** este o substanță complexă produsă de gandelile salivare ale albinelor, destinată hrănirii reginei. Datorită bogăției acestuia în vitamine, proteine și aminoacizi regina supraviețuiește peste 5 ani, în timp ce albinele lucrătoare trăiesc 2-4 luni.

Conține toate vitaminele grupului B (mai ales B5 și B6), A,E,C,D, minerale, enzime, 18 tipuri de aminoacizi, substanțe antivirale; este singura sursă naturală de acetilcolină.

Administrarea se recomandă stres fizic și psihic, oboseală, eforturi fizice susținute. Se găsește sub forma unor preparate diverse:

- **Bee Power Royal Jelly** (California Fitness);
- **Royal Jelly**, capsule gelatinoase de 100, 150, 200 sau 600 mg

**Propolisul** este un produs secundar al albinelor, folosit pentru etanșare, acoperirea crăpăturilor stupului, a corpurilor străine. Reprezintă un extraordinar complex de substanțe organice: 70% substanțe din muguri de arbori și secreții faringiene ale albinelor, 30% ceară și polen. Are importante proprietăți antivirale, antibacteriene, antifungice, antiinflamatorii și antioxidante.

În farmacii îl găsim sub formă de **Propolis C Comprimate** (Mark International), comprimatele conținând tinctură de propolis, vitamina C și vitamina B2., sau **Propolis MK** (Mark International), cremă.

**Apilarnilul** este un complex de substanțe naturale obținut dintr-un extract liofilizat de larve de trântori. Are proprietăți biostimulante și

bioenergetice asupra metabolismului general care acționează sinergic cu componentele propolisului. Se găsește sub formă de:

- *Apilarnil Prop* (Sicomed);
- *Apilarnil Potent* (Biofarm); conține apilarnil asociat cu țelină pulvis, glicerofosfat de calciu, acid folic, metiltestosteron.
- *Apilarnil Potent Y* (Biofarm);

***De reținut***



**Plantele conțin numeroase substanțe ce pot fi utilizate în profilaxia și tratamentul duverselor afecțiuni, pentru obținerea energiei, pentru tonifierea generală a organismului, pentru scăderea în greutate.**

## ***D.9. PRINCIPII DE ALIMENTATIE SĂNĂTOASĂ***

Caracteristicile alimentației sănătoase (fiziologice) sunt :

- acoperă necesarul de calorii ;
- previne ateroscleroza și hipertensiunea ;
- previne dislipidemiile și cancerul ;
- stimulează sistemul imunitar;
- stimulează procesele chemoprotective;
- crește rezistența la stres;
- stimulează funcțiile cerebrale ;
- asigură longevitatea.

Decalogul alimentației fiziologice este (după Fr. Scheidner) :

1. Alimentație echilibrată și variată.
2. Consum de alimente native (nepreparate).
3. Consum de alimente alcaline.
4. Consum de alimente cu fibre vegetale.
5. Dietă săracă în grăsimi.
6. Consum minim de sare.
7. Consum minim de zahăr.
8. Consum limitat de alcool.
9. Evitarea alimentelor conservate.
10. Completarea dietei cu suplimente nutriționale: oligoelemente, vitamine, substanțe biologice active (antioxidante, fibre, carnitină) pentru neutralizarea radicalilor liberi proveniți din alimentele conservate, din poluarea mediului sau în urma stresului.

Pentru a atinge aceste obiective este necesar să se păstreze proporțiile indicate anterior pentru proteine, lipide și glucide, de principiile asocierii alimentelor și de structura piramidei alimentare (figura 14).

În funcție de principiile de asociere, alimentele se pot clasifica în 4 grupe :

**Grupa 1** cuprinde *alimentele bogate în hidrați de carbon* (cereale, pâine, prăjituri, cartofi, paste făinoase, fructe dulci - banane, smochine sau uscate.

**Grupa 2** include *alimentele bogate în albumină*: carne, cârnați, salam, organe, pește, pasăre, produse lactate, soia, fructe acrișoare - mere, pere, piersici, cireșe, fructele cu boabe, măceșele.

**Grupa 3** conține *alimente neutre* : grăsimi, gălbenuș, smântână, brânză de vaci, legume, condimente, nuci, avocado, verdețuri.

**Grupa 4** cuprinde *alimentele de consum redus sau interzise* pentru persoanele hiperponderale: marmeladă, zahăr alb, produse din făină albă, alimente conservate, arahide, castane, fructe uscate cu păstăi.

Alimentele din grupa 1 și cele din grupa 2 nu trebuie consumate decât separat unele față de celelelalte, deci nu în timpul aceleiași mese.

Alimentele din grupa 3 (neutră) pot fi combinate cu cele din grupa 1 sau 2. Se recomandă ca orice masă să conțină 80% fructe și legume. Persoanele care vor să slăbească vor evita în plus maioneza, cafeaua, ceaiul negru, piperul, oțetul, hreanul, muștarul, ghimbirul.



*De reținut*

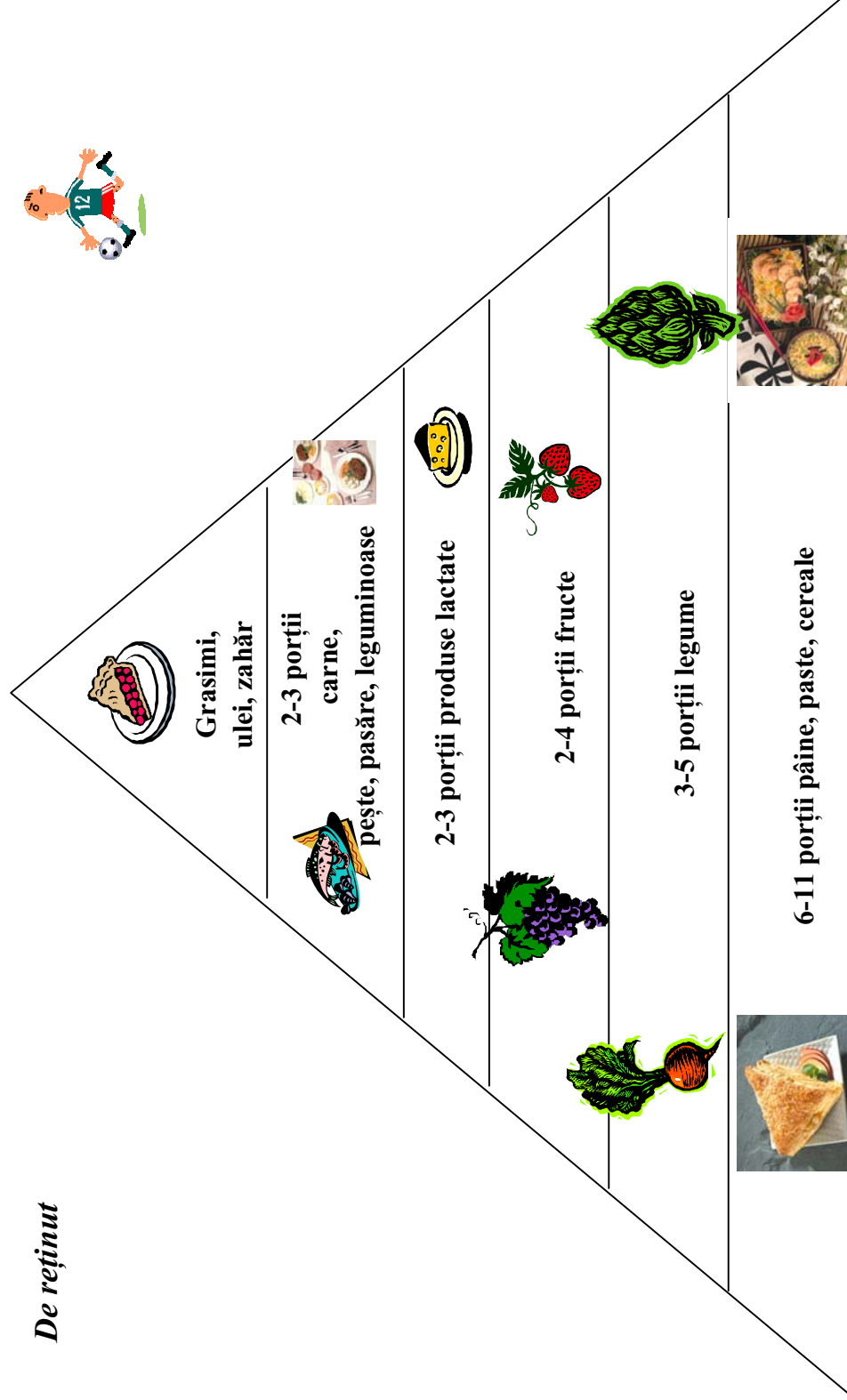


Figura 14. Piramida alimentară (Girard Eberle, 2000)

## D.10. PRINCIPII DE ALIMENTATIE SPORTIVA

Respectarea regimului de viață și a regimului alimentar în tot timpul antrenamentului, și mai ales în perioadele de concurs, reprezintă un factor de bază care condiționează pregătirea organismului la un nivel cât mai ridicat și realizarea unor performanțe superioare, în continuă creștere.

Părerea generală la ora actuală este aceea că performanțele sportive de excepție obținute în ultimii ani au avut la bază, printre altele, următorii factori: progresul obținut în domeniul alimentației sportive, al pregătirii biologice și lupta împotriva bolilor infecțioase.

### Principalele grupe de alimente pot fi sintetizate în opt categorii:

1. Lapte și derivate lactate, reprezentând 15% din rația pe 24h;
2. Carne, pește și derivate ale acestora, reprezentând 10% din rația pe 24h;
3. Ouă, reprezentând 2% din rația pe 24h;
4. Legume, fructe, reprezentând 15% din rația pe 24h;
5. Cereale, leguminoase uscate, reprezentând 40% din rația pe 24h;
6. Grăsimi alimentare (unt, frișcă, smântână, ulei), reprezentând 10% din rația pe 24h;
7. Produse zaharoase, reprezentând 8% din rația pe 24h;
8. Băuturi.



D 11. Grupe de alimente

În ceea ce privește trofinele alimentare de bază, se subliniază următoarele aspecte:

- proteinele, reprezentate prin proteine complete (animale), ca furnizoare de aminoacizi esențiali, proteine parțial complete din cereale și leguminoase și incomplete (gelatină, zeină), trebuie să asigure 15-20% din rația calorică (2-2.5g/kgcorp); din acestea proteinele animale pot ajunge la 75% din cantitatea totală de proteine;

- glucidele trebuie să asigure 55-65% din rația calorică (9-10g/kgcorp), din acestea 75% sub formă de mono și dizaharide;

- lipidele trebuie să asigure 20-25% din rația calorică (1.5-2g/kgcorp), din care 70% sub formă de acizi grași nesaturați și fosfolipide vegetale;

- vitaminele, mineralele și radicalii alcalini sunt furnizați, în special, de către alimentele din grupa 4.

**Repartiția** rației alimentare pe 24 de ore este următoarea:

- la micul dejun 25-30%;
- la dejun 40-45%;

- la cină 25-30%.

În cazul în care se vor introduce gustări între micul dejun și dejun acestea vor reprezenta 5-10% din masa de prânz, iar cele dintre dejun și cină vor reprezenta 5% din cină.

Există mai multe modalități de **calculare** a rației sportive zilnice. Cea mai frecventă stabilește rația alimentară în funcție de **profilul sportului și de numărul de ore de antrenament** (în medie 4-6 ore/zi), astfel:

1. Pentru probele de rezistență aerobă rația este de 4500-5000kcal, din care proteine 14-16%, glucide 60-65%, lipide 22-26%;

2. Pentru probele de rezistență-forță (apă, iarnă, ciclism), rația este de 5500-6000kcal, din care proteine 15-17%, glucide 56-58%, lipide 26-28%;

3. Pentru probele de forță-viteză (box, judo), în funcție de categoria de greutate, rația este de 3500-6000kcal, din care proteine 18%, glucide 54%, lipide 28%;

4. Pentru jocuri sportive rația este de 5000kcal, din care proteine 16-17%, glucide 56-58%, lipide 26-28%;

5. Pentru gimnastică rația este de 2000-3000kcal, din care proteine 18-22%, glucide 46-50%, lipide 26-28%;

6. Pentru șah, tir și popice rația se calculează ca la nesportivi, la care se adaugă consumul pentru orele de efort fizic.

Alt mod de calculare a rației calorice folosește **consumul caloric indus de activitatea sportivă pe oră**, ținând cont de cantitatea și calitatea efortului desfășurat (durată, intensitate, complexitate), ca și de factorii de mediu (vânt, altitudine medie). Astfel, pentru sprint, sărituri, semifond, gimnastică, tir, înot, scrimă, box, fotbal și patinaj artistic consumul este de 60-65kcal/kg. Pentru aruncări, polo, lupte, ciclism pistă, schi, baschet, hochei pe gheață, handbal, rugby și caiac-kanoe, consumul este de 70kcal/kg, iar pentru atletism fond, consumul este de 75kcal/kg. Se mai reține faptul că 1Kcal=4.19KJouli, iar prin oxidarea unui gram de proteine și/sau glucide se obțin 4.1kcal, în timp ce oxidarea unui gram de lipide furnizează 9kcal.

S-au descris mai multe tipuri de rații alimentare care se vor trece succint în revistă:

- rația în perioada pregătitoare sau de antrenament;
- rația în perioada de competiție sau concurs
- rația de refacere sau de tranziție.

Rația alimentară va ține seama de tipul activității fizice și de elementele constitutive individuale. Respectarea acestor cerințe impune individualizarea rației alimentare. În acest scop se va face o anchetă medicală care va consta în :

1. Anamneză privind antecedentele personale și familiale (alimente preferate, băuturi, orarul meselor).
2. Examen psihologic (emotivitate, anxietate, studiul mediului sportiv și familial).
3. Examen medical complex.
4. Probe funcționale cardiovasculare; cicloergometrie.
5. Analize de laborator pentru evidențierea unor anomalii netraduse clinic.
6. Examen radiologic, EKG, EMG.
7. Anchetă alimentară prin utilizarea unor chestionare tipărite

***De asemeni se va ține cont de condițiile de mediu, valoarea și posibilitățile de aprovizionare cu alimente.***

**A. Rația de întreținere sau susținere** urmărește creșterea rezervelor de glicogen muscular și hepatic, necesare mai ales în efortul de rezistență.

S-au descris și aplicat două tipuri de rații alimentare cu efecte bioenergogene care au intrat în practica medico-sportivă de înaltă performanță. Primul tip de rație descris în urmă cu zeci de ani de autorii scandinavi (foamea de glucide) se aplică în săptămâna premergătoare competiției și anume în zilele 7, 6, 5, 4 în care glucidele scad la 45-50% din rația alimentară, asociat cu antrenamente de intensitate și volum crescute, aceasta având ca scop consumarea glicogenului muscular. În zilele 3, 2, 1, volumul antrenamentului este mediu, intensitatea atinge 90%, iar rația alimentară de glucide pe 24 de ore ajunge la 65-70% (suprasaturare cu glucide). În acest fel glicogenul muscular crește de 2.2 ori (normal 2.3g glicogen la 100g țesut muscular) furnizând astfel rezerve energetice sporite pentru efortul ce urmează în zilele următoare.

Al II-lea tip de rație cu efecte ergotrope este rația hiperproteică folosită pentru sporturile de forță și/sau anduranță (haltere, atletism, aruncări). Ea se realizează suplimentând rația proteică cu 1-1.5g proteine (lapte praf sau concentrate proteice) timp de 8 săptămâni asociat cu antrenamente specializate pentru dezvoltarea forței musculare timp de 4-6 ore/zi. S-a demonstrat ca fiind benefică suplimentarea acestei rații cu doze stimulante de anabolizante ca l-carnitină, aspartat de arginină, vitamina E și B6, care susțin aceste efecte prin mecanisme anabolice. Experimental, după un astfel de regim, s-a constatat creșterea masei active cu 2-3kg în detrimentul țesutului adipos, fără a înregistra deteriorări ale testelor funcționale hepato-renale.

Sintetizând, se pot enunța următoarele principii ale alimentației de susținere:



1. La început, când se urmărește creșterea forței și a rezistenței generale a organismului, se va mări aportul de proteine prin alimentație, în special la mesele care preced și succed efortul sportiv deoarece s-a demonstrat experimental că mușchii absorb cel mai bine substanțele azotate în timpul efortului.

2. În etapele în care se urmărește dezvoltarea rezistenței generale alimentele trebuie să conțină o cantitate crescută de vitamine B1, B2, B6, C, precum și de glucide. Această creștere trebuie realizată pe seama zahărului, fructelor și legumelor (conțin vitamine, săruri minerale, alcalinizează pH-ul). Pentru dezvoltarea rezistenței în regim de viteză se recomandă produse conținând gelatină, jeleuri de fructe vitaminizate.

3. Spre sfârșitul perioadei pregătitoare, când predomină exercițiile pentru dezvoltarea vitezei, se recomandă o creștere a cantității de protide fosforate de origine animală (lapte, brânzeturi, carne, icre). Din digerarea acestor protide rezultă glicocolul și metionina cu rol deosebit de important, așa cum urmează:

Glicocol ----> Creatinină ----> Fosfocreatinină

(sursă de energie în efortul de viteză).

Metionină ----> Colină ----> Acetilcolină

(facilitează transmiterea excitației nervoase la mușchi).

De asemenea, colina împiedică infiltrarea grasă a ficatului. Glicocolul se găsește îndeosebi în cartilajii, ceea ce implică consumarea gelatinei, iar metionina se găsește în cazeină, de unde marea valoare a laptelui și brânzeturilor în alimentația sportivilor. Proteinele de origine animală influențează favorabil efortul de viteză și prin efectul stimulator asupra sistemului nervos care se manifestă pe cale reflexă la o oră și jumătate de la consumarea lor, de aceea se recomandă să fie consumate la mesele care preced efortul de viteză.

4. În etapele unde predomină efortul de rezistență se vor suplimenta alimentele de natură glucidică asociat cu administrarea substanțelor lipotrope ce contribuie la îndepărtarea depunerilor de grăsime din ficat ajutând astfel la refacerea rezervelor de glucide. Se recomandă consumul uleiurilor vegetale și a substanțelor lipotrope cu 2-3 zile înaintea concursurilor de mare fond.

5. Greutatea alimentelor pe zi nu trebuie să depășească 2.5kg cu accent pe alcătuirea corectă a rației și buna pregătire culinară.

6. Orarul meselor se fixează cu 3-3.5 ore înainte de efort și la 45-60 min după efort.

**B. Rația de refacere** administrată după efort, are ca scop combaterea acidozei indusă de efort și compensarea consumului și pierderilor din efort.

Este o rație hipocalorică, normo sau ușor hipoproteică, hipolipidică, hiperglucidică, hiperhidrică și bogată în radicali alcalini (legume, fructe, lactate), oligoelemente și vitamine.

Această rație trebuie să înlocuiască pierderile în ceea ce privește :

-apa: volumul hidric total este scăzut în efort datorită transpirației ; pentru a elimina produșii de catabolism este nevoie de apă în cantități mari cu creșterea diurezei. Se vor administra 300 g apă minerală imediat după competiție, 250 g lapte după duș, 250 g apă la cină, 200g supă, 250 g suc de fructe și 250 g lapte la culcare.

-săruri minerale : clorura de sodiu pierdută prin transpirație se va înlocui prin administrare de băuturi sărate. În timpul efortului se remarcă o creștere a potasiului plasmatic; pentru a favoriza diureza se vor administra băuturi minerale cu 0,5 g gluconat de potasiu și fructe uscate; alte săruri minerale (Mg, Ca, Fe ) suferă și ele modificări dar mecanismul de echilibrare prin aport alimentar nu este urgent.

-hidrații de carbon : efortul muscular duce la consum mare de glucide, proporțional cu intensitatea efortului și de aceea este nevoie de refcerea rezervelor glicogenice.

- lipidele: scad în eforturile intense dar organismul dispune de mari rezerve; se vor utiliza însă și untul și uleiurile vegetale.
- proteinele: cresc produșii azotați ai catabolismului protidic. Se vor ingera alimente bogate în proteine ca: ouă tari, brânză, lapte, carne slabă.
- vitaminele: scad în timpul efortului și trebuie înlocuite. Se vor administra fructe, salate, sucuri de fructe.

Echilibrul acido-bazic suferă modificări în sensul acidozei prin acumularea de acid lactic și CO<sub>2</sub> de aceea se vor utiliza băuturi minerale alcaline, lapte, brânză.

**C. Rația competițională** pentru a fi benefică sportivului trebuie să îndeplinească și ea câteva condiții:

- să fie plăcută la vedere (este o rație psihologică, nu energogenă);
- să părăsească în 2-3 ore stomacul;
- să evite senzațiile neplăcute de foame sau flatulență;
- să fie bogată în crudități și sucuri naturale îndulcite cu miere sau glucoză.

Deși ea nu poate constitui sursă de energie pentru concurs, poate fi individualizată astfel:

- sprinterii, al căror efort cere o încordare psihică mare și viteză de execuție, vor consuma alimente care să le furnizeze mai multe protide de

origine animală și să le mențină un mediu intern cât mai acid (carne de vită, pui, ficat, brânzeturi, cereale);

- fondații au nevoie de cantitate mai mare de glucide pentru creșterea rezervei de glicogen din ficat, precum și de lapte, legume și fructe în scopul creării unui mediu intern alcalin. Dintre legume cele mai alcaline sunt: spanacul, morcovii, sfecla, cartoful;

- în jocurile sportive sau în probele rezistență-viteză se recomandă un regim echilibrat din care nu vor lipsi glucidele (pâine, paste făinoase, orez), protide fosforate (lapte, brânză, ouă), vitamina B1 , C din legume și fructe, sucuri naturale.

În concluzie, se subliniază faptul că în zilele care preced concursul scopul alimentației este de a completa și mări rezervele deja existente în organism.

Unii specialiști atașează rației de concurs așa-numita rație de așteptare în care se dă sportivului în orele premergătoare competiției, inclusiv în pauza acesteia, câte 100 ml suc natural de fructe sau ceai cu multă lămâie îndulcit cu miere sau glucoză din oră în oră.

Alimentația pe parcurs, în cursele de maraton și marș (50km și altele), în special pe vreme călduroasă, ia în considerație hidratarea prin lichide (sucuri de fructe, ceai rece de fructe) bine îndulcite și chiar administrarea unor mici cantități de proteine (sandviciuri cu șuncă de bună calitate, neafumată, nesărată); în aceste lichide se pot adăuga: vitamine, aminoacizi, glucide etc.



## De reținut



Regimul alimentar al sportivului trebuie să includă:

### 1. **Proteinele:**

- trebuie să asigure 15-20% din rația calorică (2-2.5g/kgcorp); 1g furnizează 4,3 Kcal.
- să conțină cei 8 aminoacizi esențiali; proteine parțial complete din cereale și leguminoase și incomplete (gelatină, zeină)
- proteinele animale pot ajunge la 75% din cantitatea totală de proteine;

### 2. **Glucidele:**

- trebuie să asigure 55-65% din rația calorică (9-10g/kgcorp), 1g furnizează 4,1 Kcal;
- 75% sub formă de mono și dizaharide;
- rată 2g glucid/1g proteine pentru evitarea folosirii proteinelor în scop energetic;

### 3. **Lipidele:**

- trebuie să asigure 20-25% din rația calorică (1.5-2g/kgcorp); 1g furnizează 9,3 Kcal.
- 70% sub formă de acizi grași nesaturați și fosfolipide vegetale;

### 4. **Vitaminele, mineralele și radicalii alcalini**

5. **Lichide** 2,5-3,5 l/24h, sub formă de apă plată, ceaiuri, sucuri de fructe.

**A. Rația de întreținere sau susținere** urmărește creșterea rezervelor de glicogen muscular și hepatic necesare mai ales în efortul de rezistență (rație hiperglucidică - regimul de 7 zile), creșterea masei musculare în efortul de forță - viteză (rație hiperproteică).

**B. Rația de refacere** are ca scop combaterea acidozei indusă de efort și compensarea consumului și pierderilor din efort. Este o rație hipocalorică, normo sau ușor hipoproteică, hipolipidică, hiperglucidică, hiperhidrică și bogată în radicali alcalini (legume, fructe, lactate), oligoelemente și vitamine.

**C. Rația competițională**

## ***D.12. GRUPE DE ALIMENTE***

Există 8 grupe de alimente prezentate anterior. În cele ce urmează vom evidenția caracteristicile acestor grupe, avantajele și dezavantajele utilizării acestora în alimentație..

### **1. Laptele și brânzeturile**

Asigură 15% din valoarea calorică a rației alimentare. Zilnic se recomandă administrarea unor cantități de 500 ml lapte și 50 - 100 g brânză (doza se poate dubla la copii și adolescenți).

**Valoarea calorică:** 100 ml lapte oferă 70 calorii

100 g brânză grasă oferă 300 - 400 calorii

0,250 l lapte sau 35 g brânză echivalează cu 50 g carne

#### **Conține:**

- minerale : Calciu, fosfor, magneziu, potasiu, sodiu
  - vitamine: A1, B2, B6, B12, K, D.
  - proteine (3,5% )-cazeină; glucide( 5% )-lactoza; lipide( 3,4%)
- Cantități minime/absente de: fier, cupru, vitamine C, B1.

#### **Observații:**

- este alcalinizant
- lactoza intervine în dezvoltarea florei intestinale ce sintetizează vitamine din grupul B

### **2. Carnea, peștele, derivatele**

Asigură 8 - 10 % din valoarea calorică a rației alimentare.

Zilnic se recomandă 250 - 300 g carne/pește și 50 - 100 g derivate

#### **Valoarea calorică:**

100 g carne slabă ofera 90 - 130 calorii

100 g carne grasă oferă 300 - 420 calorii

#### **Conține:**

- minerale: fier, potasiu, fosfor, azot, iod (peștele)
- vitamine: B1 (porc), B2, B5, B6, B9 (acid folic), B12 ,PP, A, D (pește gras)
- aminoacizi esențiali: triptofan, lizină, fenilalanină
- colesterol (100-300 mg %)

#### **Observații:**

- Sunt sărace în calciu
- Consumul este recomandat mai ales în efortul de viteză și forță
- Administrarea se face la mesele ce preced efortul
- Stimulează activitatea SNC, eritropoeza, creșterea
- Are acțiune dinamică specifică mare, intensificând metabolismul
- Dezavantajele includ acidul uric rezultat, colesterolul în cantități mari din

carne, eventual infectarea cărnii, acidifierea mediului intern, timpul lung de digestie gastrică, constipație

- 100 g carne poate fi înlocuită cu: 100 g ficat, 100 g pește, 2 ouă, 1/2 litru lapte

- Nu se recomandă produsele de mezelărie, exceptând șunca slabă (grase, condimentate), vânatul (greu digerabil).

### **3. Ouăle**

Asigură 2% din valoarea calorică a rației alimentare

Rația zilnică recomandată: 1-2 ouă.

**Conțin:** - minerale: fier (3-5 mg%), fosfor (200-250 mg%), potasiu, sulf, clor, calciu (30 mg/ou sau 60%) - coaja oului

- vitamine: A, D, B1, B2, B6, B5, E, K, B9, B12

- proteine: ovalbumine în albuș și ovoviteline în gălbenuș (aminoacizi esențiali)

- colesterol (2g%) gliceride, fosfolipide.

Sărace în: sodiu, vitamina C și PP.

#### **Observații:**

- gălbenușul de ou este indicat în stările de astenie, supra antrenament

- acidifică mediul intern

- se consumă de preferință fierte (3 min.moale ,10 min tare)

- atenție la ouăle de rață (Salmonella)

- consumul nu trebuie exagerat datorită cantității mari de colesterol (risc de arterioscleroză și ateromatoză).

### **4. Legumele și fructele**

Asigură 15% din valoarea calorică a rației alimentare.

Rația zilnică recomandată: legume 250-300 g; cartofi 300-350 g, fructe 300-500 g (vara)

#### **Conțin:**

- minerale: - potasiu (spanac, varză, urzici, conopide)

- calciu - în frunze și păstăi (varza verde, ceapa, fasolea, mazărea, pătrunjelul, țelina)

- fier - (urzici, spanac, varză, mazăre, fasole)

- magneziu, sodiu, fosfor, sulf, clor, oligoelemente

- vitamine: - provitamina A (caroten) în morcovi, sfecla roșie, roșii, ridichi, cireșe, vișine, piersici)

- vitamina K (spanac, varză, urzici, conopida)

- vitamina C - fructe de măceș 1-3 g%, ardei roșu 200 mg%, pătrunjel frunze, varză, conopidă, spanac, etc. ; cantitatea maximă este în coajă, structuri externe, frunze.

- vitamina P (citrină) -portocale, lămâi, struguri, mere

- vitamina B1, B2, B6 -fasole, mazăre, varză, cartofi, salată
- vitamina E- mazăre, spanac, varză
- glucide:
  - amidon (cartofi)
- zaharuri simple (glucoză și zaharoză în prune, caise, piersici și fructoză, în mere, pere, gutui, struguri)

Sărace în:

- proteine.

Cantități mai mari se găsesc în mazăre, fasole verde, cartofi, varză, ceapă, usturoi (de categoria a II-a)

- vitamina PP

### **Observații:**

Avantaje:

- legumele și fructele reprezintă cea mai importantă sursă de baze (alcaline)
- 100 g struguri aduc organismului valențe alcaline echivalente cu 0,6 g bicarbonat de sodiu, 100 g căpșuni - 0,9 g.bicarbonat de Na
- acoperă necesarul de vitamina C în proporție de 90-95%, vitamina A 60-80%; vitamina C este păstrată prin conservarea în mediu acid (murături în oțet), congelare, deshidratare industrială.
- sunt cea mai importantă sursă de vitamina K, unica sursă de vitamina P
- sunt diuretice prin potasiu și conținutul crescut de apă
- cresc rezerva de glicogen hepatic prin conținutul în zaharuri simple
- au valoare curativă în bolile de rinichi și cardiovasculare
- normalizează tranzitul intestinal, combat constipația (cura de mere coapte sau prune uscate) sau diareea (cura de mere rase)
- aspect, gust, miros plăcut; varietate mare a meniurilor

Dezavantaje:

- au valoare calorică mică, iar consumul unor cantități crescute duce la deranjamente digestive datorită celulozei
- unele legume (varza, conopida, gulia) au acțiune antitiroidiană
- semințele (sâmburii) unor fructe (caise, piersici, mure) devin toxice când sunt consumate în cantități mari datorită unui glicozid cianogen pe care îl conțin
- în cartofii încolțiți există un glicozid toxic (solanină)
- reprezintă o cale de transmitere a unor boli sau paraziți intestinali dacă nu se respectă regulile de igienă
- conțin acid oxalic (spanac, lobodă, măcriș, ștevie, sfeclă) cu blocarea calciului sub formă insolubilă).

## 5. Produsele cerealiere (făinoase) și leguminoasele uscate

Asigură 40% din valoarea calorică a rației alimentare.

Rația zilnică recomandată: - pâine 500-700 g (100 g pâine albă- 250 cal.)

- paste făinoase 70-80 g
  - făină 50 g
  - orez 50 g
  - gris 50 g
  - biscuiți 50 g (100 g - 400 cal)
  - fasole/mazăre uscată 100 g
  - mălai 100 g
- 100 g pâine se pot înlocui cu:
- 350 g cartofi
  - 75 g legume uscate
  - 60 g biscuiți
  - 75 g orez
  - 70 g făină grâu sau cereale

### Conțin:

- minerale: (200-400 mg%), K (150-300 mg%) - produse cerealiere
  - Mg (50-160 mg%), Fe - leguminoase uscate
  - oligoelemente (Cu, Mn, Zn)
  - miliechivalenți acizi (cereale) și bazici (leguminoase)
- vitamine: B1, B2, B6, PP, E (coaja cerealelor - tărate)
- proteine: 32-34 g% (fasole, soia)
  - 20-26 g% (leguminoase uscate)
  - 7-16 g% (produse cerealiere)

Sărace în:

- provitamina A
- vitamina C
- Ca, Na

Pâinea este consumată fie sub formă de pâine albă care nu conține celuloză fie sub formă de pâine integrală (conține celuloză). Pâinea albă este mai bine tolerată din punct de vedere digestiv. Este săracă în vitamine din grupul B și săruri minerale și provoacă sațietate.

Se recomandă sportivilor în timpul concursurilor.

Pâinea integrală este mai bogată în proteine și vitamine.

Crește peristaltismul intestinal. Se recomandă în perioada pregătitoare, precompetițională și de tranziție.

Alte tipuri de pâine utilizate sunt pâinea hiperazotată (îmbogățite în gluten) în regimul de slăbire sau în sporturi pe categorii de greutate, pâinea



hipoazotată (îmbogățită cu amidon prin adăugarea de făină de cartofi) la sfârșitul sezonului competițional sau pâinea cu germene de grâu (îmbogățită cu proteine, lipide, oligoelemente, vitamina B și E) în perioadele de antrenament intens.

Dezavantaje:

- sunt ieftine, se consumă în cantitate mare, conduc la obezitate
- deși conțin fier în cantitate mare el nu poate fi folosit de către organism ca și calciul deoarece sunt blocate de acidul fitic prezent în cereale și leguminoase uscate. Consumate în cantități mari pot insolubiliza o parte din calciul adus de alte alimente (acțiuni anticalcifiante). Acțiunea se extinde și asupra fierului.

### **6. Produse zaharoase**

Se pot subîmpărți în 4 subgrupe după criteriul nutrițional:

- glucide pure, obținute din zahăr și glucoză: zahărul, bomboanele, halvița, rahatul, șerbetul, mierea.
- preparate din zahăr și fructe: fructe zaharate, dulceață, gemul, jeleul, marmelada, magiunul, siropul
- preparate din zahăr și fructe oleaginoase: ciocolată, halva (conțin lipide 20-40%)
- preparate complexe din amidon, făină, lapte, ouă, smântână, unt, cacao, fructe: fursecuri, prăjituri, turtă dulce, kecuri, torturi, înghețate.

Asigură 8-10% din valoarea calorică a rației alimentare

Rația recomandată zilnic include:

- zahăr 100 g/zi - maxim 125 - 150 g/zi
- dulceață, miere - 50 g
- ciocolată - 50 g

Valoare calorică: 100 g zahăr - 400 cal.

100 g miere - 320 cal.

100 g ciocolată - 500 cal

100 g turtă dulce - 300 - 350 cal

100 g dulceață - 250 -300 cal.

### **Observații**

- Consumul dulciurilor trebuie realizat în funcție și de celelalte alimente ce compun rația alimentară, și în funcție de cantitatea de vitamină B1 ce intervine în metabolizarea glucidelor.
- Au efecte laxative (mierea) sau diuretice (ciocolată)
- Consumate la sfârșitul mesei scad motilitatea stomacului cu apariția senzației de sațietate.
- Preparatele din cacao conțin acid oxalic, tanin și teobromină ce blochează calciul sub formă de oxalați insolubili.

- Se consumă în cantități mari datorită gustului plăcut conducând la obezitate
- Consumul exagerat poate duce la dezechilibre glucido - tiaminice, manifestate clinic sub formă de astenie nervoasă.
- Zahărurile simple produc hiperglicemie cu solicitarea pancreasului
- Abuzul de dulciuri duce la dereglări ale metabolismului lipidic ducând la apariția arterosclerozei și a infarctului miocardic
- Produc carii dentare.

### 7. Grăsimile alimentare

După origine se disting:

- grăsimi animale (unt, smântână, slănină, untură)
- grăsimi vegetale (uleiuri și derivate)

După starea fizică se disting:

- grăsimi solide (toate grăsimile animale, cu excepția untului)
- grăsimi lichide (uleiuri și smântâna)
- grăsimi combinate (untul și margarina)

Asigură 15-17% din valoarea calorică a rației alimentare

Rația recomandată zilnic include:

- unt 25-30 g
- smântână 50 -100 g
- ulei 40- 50 g
- margarină 15 g

Valoarea calorică:

- 100 g unt - 760 calorii
- 100 g ulei - 900 calorii
- 100 g margarină - 760 calorii

Conțin vitamine :

- Vitamina A, D (unt, margarină, untură de pește)
- provitamina A (margarină, ulei de măsline)
- vitamina E (ulei de floarea soarelui, de măsline)
- vitamina B6 (ulei din germenii de cereale)

Untul nu conține nici glucide, nici protide ci numai apă (16%) și lipide (84%); în compoziție sa intră o mică cantitate de lecitină și mai mult colesterol. Nivelul în acizi grași nesaturați e scăzut.

Smântâna conține apă (60-65%), lipide (30%), proteine (3%) și lactoza (4%). Este bine digerată, exceptând afecțiunile hepatice și colita. Nu se recomandă în perioada competițională.

Uleiurile provin din semințe oleaginoase (floarea soarelui, porumb, rapiță, arahide) sau din fructe (nuci, măsline). Au un conținut ridicat de lipide (96-99%), mai ales în acizi grași esențiali, vitamina E. Margarina reprezintă un amestec de grăsimi vegetale, conținând 84% lipide, 16% apă, vitamina E

și provitamina A. Nu conține vitamina A, D.

### **Observații**

- Se metabolizează lent, de aceea sunt indicate în ramurile care necesită cheltuieli energetice mari (5000-6000 calorii) și se desfășoară în condiții de mediu cu temperaturi scăzute.
- Nu sunt indicate în eforturi de viteză și în cele ce se desfășoară la altitudine mare.
- Scad motilitatea stomacului provocând senzația de sațietate.
- Grăsimile combinate sau bogate în acizi grași polinesaturați (uleiurile) se digeră mai ușor (coeficient de utilitate digestivă 96-98%).
- Au o acțiune colecistokinetică
- Sunt sensibile la factori fizico-chimici (lumină, oxigen) și față de acțiunea microorganismelor.
- Folosite în cantități mari duc la obezitate.
- Nu se recomandă în alimentația sportivilor slănină și untură.

### **8. Băuturile**

În această grupă intră numeroase produse lichide folosite în alimentație. Exceptând apa potabilă, apa minerală, și sifonul, celelalte băuturi pot fi împărțite în două subgrupe: nealcoolice și alcoolice.

În grupa celor nealcoolice intră băuturile răcoritoare, limonadele, sucurile de fructe, siropurile, cafeaua și ceaiul. Deoarece siropurile și limonadele intră în grupa produselor zaharoase, aici ne vom ocupa de sucurile de fructe, ceai și cafea.

#### **Sucurile de fructe**

Conțin multă apă (80-90%), glucide cu moleculă mică, acizi organici (citric, malic, tartric), elemente minerale (K, Ca, Mg, Na, P, Fe) și vitamine (C, P, B1, B2, B6, PP). Deși au un gust acru (acid), sucurile de fructe sunt puternic alcalinizante, datorită conținutului bogat în săruri bazice și în special în K (50-200 mg %). Ele sunt bogate în vitamina C, iar păstrarea lor la rece le poate menține conținutul ridicat în glucide, săruri minerale alcalinizante și în majoritatea vitaminelor hidrosolubile.

Sucurile de fructe sunt indicate atât în timpul efortului, cât și după terminarea lui. Experimental s-a demonstrat că după administrarea a 200-300 ml suc de fructe înainte de efort, travaliul a crescut cu 26%. Administrarea sucurilor de fructe după terminarea efortului stimulează diureza, mărind eliminarea de uree, acid uric și alți produși ai catabolismului de efort, ceea ce face să se înlăture mai repede oboseala.

#### **Ceaiul și cafeaua**

Ceaiul și cafeaua sunt bogate în săruri minerale și în vitamine din grupul B. Ele trebuie consumate sub formă de infuzie, în care se găsesc

aceste trofine. În cazul ceaiului, pentru a nu se distruge vitaminele, este bine ca apa să fie fierbinte dar să nu atingă punctul de fierbere.

Ceaiul conține mari cantități de fluor, element necesar pentru rezistența dinților la carii. Cafeaua este foarte bogată în niacină (vitamina PP), așa atunci când este consumată în cantități mari poate fi o sursă de 1-2 mg pe zi. În conținutul ceaiului și cafelei intră și cafeina, taninul, și substanțe aromatice. Conținutul în cafeină este de 1,5-3,5 g % la ceai (chinezesc, rusesc) și de 0,8-2 g % la cafea. Această substanță stimulează activitatea creierului, tonifică circulația, respirația, mărește diureza și excită secreția gastrică. Din această cauză sunt indicate în stări de depresie psihică, somnolență, hipotensiune. Infuziile slabe de ceai și cafea sunt indicate înainte de efort și sportivilor care sunt mai apatici pentru a-i stimula. Folosirea în exces, pe lângă dezavantajul apariției unor efecte secundare (insomnie, transpirații, tremurături, iritabilitate) este considerată doping, așa cum se arată în primul volum.

De o mare actualitate este problema asigurării hidratării corecte a sportivului, din punct de vedere al lichidelor și sărurilor minerale care se pierd prin transpirație. Reglarea consumului de băuturi bazată în exclusivitate pe senzația de sete este insuficientă - ea debutează numai după o pierdere de apă de 0,5-1,5 litri. O activitate fizică intensă la care se poate adăuga și influența căldurii, poate diminua, chiar inhiba senzația de sete, ceea ce mărește și mai mult decalajul dintre consumul de lichid motivat de sete și necesarul real de apă.

Existența unui deficit de apă poate fi determinată practic și fiabil prin controlul greutatei corporale: bilanțul hidric nu este reechilibrat decât atunci când greutatea corporală de după efort a atins valoarea dinaintea efortului.

Un sportiv care începe o competiție sau un antrenament cu un deficit de apă ignorat se plasează mai repede într-o zonă de performanță redusă. În consecință el trebuie să consume lichide înaintea începerii antrenamentului, în pauze și după încetarea efortului. R. Maughan (1998) recomandă în efort intens consumul a 500-1000 ml lichid cu 30-60 minute înaintea efortului.

Un aport de lichide poate fi realizat și în timpul efortului. Un consum de băuturi în cursul eforturilor de rezistență de peste 45 de minute permite o scădere mai redusă a greutatei corporale și a performanței, un plus de efort mai scăzut și o refacere mai rapidă. Nu trebuie depășită cantitatea de 200 ml, consumate în 15 minute datorită capacității limitate de resorbție a intestinului gros.

După încheierea efortului, sportivul trebuie să bea pentru a compensa cât mai repede deficitul de apă, săruri minerale și glucide. Soluțiile de rehidratare trebuie să țină cont de toți acești factori. Maughan recomandă

soluții bogate în hidrocarbonați (15-20 %- 20-40 g/l) și sodiu (1-1,5 g/l). La ora actuală există numeroase soluții tipizate a căror formulă, ca și a unor soluții propuse de noi și utilizate cu bune rezultate în cadrul echipelor de volei, este prezentată în finalul acestui capitol.

***În acest scop considerăm utilă prezentarea compoziției transpirației umane, ca și a unor sinteze de rații alimentare tip pentru valorificare practică.***

**Tabel 20. Compoziția transpirației umane ( după Howald -1983 )**

Component	Conținut (mg/l- aproximativ)
Sodiu	1200
Clor	1000
Potasiu	300
Calciu	160
Magneziu	36
Sulfat	25
Fosfat	15
Zinc	1,2
Fier	1,2
Mangan	0,06
Cupru	0,06
Lactat	1500
Azot	700
Amoniac	80
Hidrați de carbon	-
Vitamina C	50
Acid racemic	40

**Rație tip pentru glucide:**

- făină: 300 - 350 g
- cartofi: 400 g de 3 ori pe săptămână cu orez de 2 ori pe săptămână cu legume
- făină/cereale: 30 g mic dejun/gustare
- zahar: 50 g
- dulceață: 50 g

**Rație tip pentru proteine: 250 - 300 g carne/zi**

- 1 masă/săptămână cu ficat
- 2-3 mese/săptămână cu pește
- 4-5 ouă/săptămână
- 1/4 l lapte/zi sau 120 g lapte concentrat, 30 g lapte praf, 2 iaurturi mici, 50 g brânză de vaci, 30 g cașcaval

**Rație tip pentru lipide:** 30 g unt/zi ; 35 g grăsimi vegetale (ulei, margarină).

**100 calorii** se obțin din : 100 g cartofi 28 g malai , paste fainoase  
15 g miez de nuca 44 g fructe uscate  
13 g unt margarine 30 g smantana  
11 g ulei floarea soarelui

**100 mg calciu** se obtin din : 500 g visine, cirese 80 g miez de nuca  
400 g fragi ,capsuni ,mazare  
250 g lamai, portocale 170 g legume uscate  
200 g morcovi 78 g lapte

#### **TABEL DE SUBSTITUIRE ALIMENTARA**

<b>100 g paine</b> -	250 g cartofi	65 g malai, orez
	100 g gem	57 g zahar, halva
	95 g fructe uscate	53 g biscuiti
	80 g dulceata, sirop	35 g nuci, alune
	70 g miere	25 g ulei
	70 g fasole uscata	
<b>200 g lapte</b> -	200 g lapte batut	45 g telemea
	220 g iaurt	5 g cascaval
	60 g cas	35 g lapte praf
	50 g urda, branza de vaci	

---

<b>100 g carne proaspătă</b>	550 g lapte	100 g telemea
	125 g parizer, crenvurști	85 g sunca presata
	110 g salam de vara, peste	85 g muschi tiganesc
	3 oua	
<b>10 g protide</b>	300 g lapte	50 g telemea, carne
	60 g urda, branza	40 g cascaval, sunca

#### ***De reținut***



- 1. Dieta alimentară trebuie să conțină produse din toate grupele alimentare în procentele calorice enunțate în partea teoretică.**
- 2. În interiorul aceleiași grupe se pot face substituiiri izocalorice, ținând cont de preferințele sportivului; înlocuirile intergrupe trebuie să fie izotrofinice.**
- 3. Se va căuta ca la fiecare masă să existe produse atât din regnul animal cât și din cel vegetal.**

## **D.12. RATIE ALIMENTARA SPORTIVA - PRINCIPII DE ALCATUIRE**

### **Regimul alimentar în diferite perioade de antrenament**

Deoarece sportivul nu se poate menține în formă tot anul în cursul unui proces de antrenament anual, particularitățile fiziologice ale fiecărei faze de efort-perioadă de pregătire, competiție, tranziție- impun niște cerințe nutritive diferite, de unde și distincția făcută între diferitele faze nutritive; alimentație de bază (de antrenament), alimentație precompetițională, competițională, postcompetițională (de refacere).

**Tabel 21. Grupe de discipline sportive prezentând aceleasi caracteristici de efort (după Donath-Schuler- 1980 )**

<b>Descrierea grupei</b>	<b>Discipline</b>
<i>Discipline de rezistență</i>	Alergare de semifond, maraton, 20 și 50 km marș, schi fond, biatlon, natație 200-1500 m
<i>Discipline de rezistență în regim de forță</i>	Canotaj, caiac-canoe, ciclism (pe șosea), patinaj viteză, alpinism
<i>Sporturi de luptă</i>	Box, catch, judo
<i>Sporturi colective</i>	Baschet, handbal, fotbal, polo, hochei, rugby, tenis
<i>Sporturi de forță viteză</i>	Patinaj artistic, scrimă, gimnastică, caiac slalom, alergări pe distanțe scurte, pentatlon modern, ciclism (pistă), săniuță, natație (100 m), vele, schi alpin, sărituri schi, sărituri atletism, sărituri înot, tenis de masă, volei, patinaj viteză
<i>Sporturi de forță</i>	Haltere, probe de aruncări
<i>Sporturi neclasificabile datorită unor structuri motrice particulare</i>	Tir cu arcul, sporturi mecanice, echitație, tir turism

**Tabel 22. Sinteza caracteristicilor motrice, principalele elemente în nutriție și alimentația de bază In diferitele grupe de discipline sportive (după Donath-Schuler, 1980)**

<i>Grupe de discipline</i>	<i>Caracteristici motrice</i>	<i>Elemente nutriționale principale</i>	<i>Alimentație de bază - Glu. - Lip. - Prot.</i>
<i>Discipline de rezistență</i>	Rezistență	Un conținut bogat în glicogen este un factor determinant al performanței; procent crescut de glucide	60-25-15
<i>Discipline de rezistență - forță</i>	Sinteză de forță și rezistență (efort continuu prelungit de forță)	Conținut ridicat de glucide și proteine	56-26-17
<i>Discipline de lupte</i>	Forță maximală, forță-viteză, rezistență-forță, coordonare (efort prelungit pe intervale)	Necesar crescut de proteine și glucide Obs.: proporția de lipide crește datorită proteinelor	50-30-20
<i>Sporturi colective</i>	Viteză, forță-viteză, rezistență și coordonare (efort prelungit pe intervale)	Pentru pregătirea repetată a unor exerciții de viteză, forță-viteză, compușii fosfatați sunt importanți; necesități crescute în glucide. Pentru forță - aport suplimentar de proteine.	54-28-18
<i>Sporturi de forță-viteză</i>	Forță-viteză, forță maximală, rezistență-forță, coordonare (exerciții de scurtă durată)	Necesar crescut de proteine	52-30-18
<i>Sporturi de forță</i>	Forță maximală, forță-viteză, coordonare (ex. de foarte scurtă durată)	Necesar foarte mare de proteine și creșterea în consecință a proporției de grăsimi	42-36-22
<i>Sporturi neclasificabile</i>	Profil motric și de capacitate mai puțin dezvoltat	Alimente bogate în glucide și proteine; sărace în lipide	56-28-16



**Alimentația de bază** trebuie să asigure necesitățile energetice și nutritive pe termen lung, pe toată durata antrenamentului anual. În stabilirea regimului alimentar trebuie să se țină cont de mai mulți factori: caracteristicile efortului în funcție de ramura sportivă, condițiile de mediu, valoarea alimentelor, particularități de vârstă și sex, activități profesionale suplimentare. Principiile generale ale acestei alimentații fiind prezentate pe larg în partea teoretică ne vom limita la câteva aspecte practice.

Redăm mai jos un exemplu de rație tip antrenament, reamintind proporțiile dintre principalele mese ale zilei: mic dejun-25 %; gustare1-10 %; prânz-30%; gustare2-10%; cină-25%. În cazul în care gustările lipsesc, procentele se vor adăuga meselor anterioare.

Pentru micul dejun se pot folosi următoarele alimente : lapte cu cereale, fulgi de ovăz, pâine prăjită, biscuiți, unt , dulceață, compot, cașcaval, salam, șuncă presată, parizer, crenvurști, ceai, cafea, miere, suc de fructe sau fructe, ouă.

Pentru prânz se vor utiliza legume crude sau fierte, carne sau pește, brânză, fructe crude sau compot, pâine, paste.

La cină se pot servi legume, carne, pește, ouă moi, lapte, brânză de vaci, iaurt, salată sau fructe, pâine.

Gustarea va consta în lapte, sucuri de fructe, biscuiți, iaurturi cu fructe.

Efectele unui regim alimentar se pot aprecia urmărind următoarele date:

-Curba greutatei: în primele zile ale unei alimentații corecte, curba ponderală coboară în primele săptămâni ale perioadei pregătitoare, datorită consumării lipidelor de rezervă. Se va stabili apoi la un nivel optim pentru performanță.

-Senzațiile subiective: pofta de antrenament, bună dispoziție sau dimpotrivă, grețuri eructații gust amar, constipații, diaree.

-Analize de laborator: acidul lactic, ureea, amoniemia, frațiuni lipidice din ser, etc.

Așa cum s-a menționat anterior necesarul de vitamine și minerale al sportivului este asigurat atât de alimentație dar și de suplimentarea sub formă de complexe polivitaminizante și polimineralizante. Redăm în continuare formulele mai multor preparate medicamentoase disponibile în farmacii, ca și ale unor soluții de rehidratare.

## *De reținut ( Tabel 24)*

<i>Grupe de discipline</i>	<i>Discipline</i>	<i>Caracteristici motrice</i>	<i>Elemente nutriționale</i>	<i>Alimentație bază- Val.Cal G/L/P (%)</i>	<i>Obsevații</i>
Discipline de REZISTENȚĂ	Alergare de semifond, maraton, 20 și 50 Km marș, schi fond, biatlon, natație 200-1500m	REZISTENȚĂ	Procent crescut de GLUCIDE pentru asigurarea creșterii GLICOGENULUI	4500-5000 Kcal 60-25-15	- cantitate crescută de vitamine B <sub>1</sub> , B <sub>6</sub> , C (fructe, legume) - administrare de substanțe lipotrope (2-3 zile înaintea concursului - aportul de proteine se va face la mesele ce succed și preced efortul sportiv
Discipline de REZISTENȚĂ-FORȚĂ	Canotaj, caiac canoe, ciclism pe șosea, patinaj viteză, alpinism, ciclism Sporturi de iarnă, apă	REZISTENȚĂ-FORȚĂ (efort continuu prelungit de forță	Procent crescut de GLUCIDE și PROTEINE	5500- 6000 Kcal 56-26-17	
Discipline de LUPTE	Box, catch, judo, lupte, karate	FORȚĂ MAXIMALĂ, FORȚĂ-VITEZĂ, REZISTENȚĂ-FORȚĂ, COORDONARE (efort prelungit pe intervale)	Procent crescut de PROTEINE și GLUCIDE	3500-6000 Kcal 50-30-20	- proporția de lipide crește datorită proteinelor

Grupe de discipline	Discipline	Caracteristici motrice	Elemente nutriționale	Alimentație bază- Val.Cal G/L/P (%)	Obsevații
Sporturi FORȚĂ-VITEZĂ	Patinaj artistic, scrimă, caiac slalom, alergări pe distanțe scurte, pentatlon modern, ciclism (pistă), natație (100m), vele, schialpin, sărituri schi, sărituri atletism, sărituri înot, tenis de masă, volei, patinaj viteză	FORȚĂ-VITEZĂ FORȚĂ MAXIMALĂ, REZISTENȚĂ- FORȚĂ, COORDONARE (exerciții de scurtă durată)	Procent crescut de PROTEINE	5000-6000 Kcal 52-30-18	
Sporturi FORȚĂ	Haltare, probe aruncări	FORȚĂ MAXIMALĂ, FORȚĂ-VITEZĂ Forță COORDONARE (ex. de foarte scurtă durată)	Procent foarte crescut de PROTEINE și creșterea în consecință a proporției de LIPIDE	5000-6000 Kcal 42-36-22	
<b>GINNASTICĂ</b>					
Alte sporturi	Tir cu arcul, sporturi mecanice, echitație, tir turism, popice	Profil motric și de capacitate mai puțin dezvoltat	Alimente bogate în glucide și proteine; sărace în lipide	2000-3000 Kcal 46-50/26-28/18-22 56-28-16	

### ***D.13. FISA DE NUTRITIE***

Rația alimentară va ține seama de tipul activității fizice și de elementele constitutive individuale. Respectarea acestor cerințe impune individualizarea rației alimentare. În acest scop se va face o anchetă medicală care va consta în realizarea unei anamneze privind antecedentele personale și familiale (alimente preferate, băuturi, orarul meselor).

Se pot realiza anchete alimentare, conform unor formulare tipizate. Chestionarul cuprinde date privind: micul dejun-dacă este frugal sau nu, dacă se bea ceai sau lapte etc.; prânzul-acasă, la restaurant, la cantină și ce cuprinde (supe, ciorbe, carne, legume și care anume, salate, brânzeturi, desert). Câtă pâine se consumă și de care, câte lichide se beau și care anume. Unde se ia cina, în ce constă, ce cantități, câtă pâine, carne, ouă, legume, lapte, brânzeturi, băuturi. Ce grăsimi se utilizează: uleiuri (de care-unt, margarină, untură). De câte ori pe săptămână se folosește carnea, legumele, sosurile, maionezele. Dacă se folosesc aperitivele, alcoolul. Dacă se fumează și cât. Dacă apetitul este prezent și bun sau nu? De asemenea, se mai poate consemna: ce se mănâncă în ajunul competiției, în ziua competiției, care este orarul meselor, cu cât timp înainte, din ce constă, ce băuturi se folosesc, cum procedează imediat după competiție, în zilele următoare acesteia, cum se alimentează.

Se consideră introducerea acestor *chestionare* a fi deosebit de utilă, ele informând despre corecta sau incorecta alimentație a sportivilor, prezența anomaliilor, ajutând astfel la menținerea stării de sănătate a sportivilor și la creșterea performanțelor. De asemenea, este utilă în depistarea unor afecțiuni patologice care influențează forma sportivilor, cum ar fi: colitele cronice, sechelele unor ictere catarale, ale unei mineralurii crescute, ale unor afecțiuni hepatoveziculare sau renale, unde un regim corect prescris poate duce la dispariția tulburărilor.

**Noi utilizăm pentru stabilirea și evaluarea regimului alimentar sportiv o rubrică specială în cadrul fișei de monitorizare a sportivului și fișa de nutriție.**

## FIȘA DE MONITORIZARE A SPORTIVULUI



### H. Ce alimente consumați zilnic?

- carne (tip) -----g/ zi-----mezeluri----- g/ zi-----  
ouă----- de câte ori pe săptămână----- lapte----- g/ zi -----  
produse lactate (iaurt, branzeturi)--- g/ zi-----unt ----- g/ zi ---  
-----ciocolată, produse zaharoase----- g/ zi pâine -----  
----- g/ zi -----paste făinoase ----- g/ zi -----  
legume (tip)----- -----g/  
zi -----fructe (tip)-----  
-----g/ zi-----

Care din alimentele enumerate sunt preferate în consumul zilnic-----  
-----

Ce cantitate de lichide consumati zilnic----- care sunt acestea-----  
-----  
-----

## FIȘA DE NUTRIȚIE

Numele și prenumele.....Vârsta.....Sexul.....

Sportul practicat (proba).....Cat.sportivă.....Vechimea.. ...

Talia.....Greutatea actuală.....Greutatea optimă.....Sup. corp.....

Masa activă (kg și %).....Țesut adipos (kg și  
%).....

Starea de sănătate.....

Dezvoltarea

fizică.....

Etapa de antrenament.....Număr antren./săptămână.....

Durata antrenamentului.....Dominanta antrenamentelor.....

.....

**Recomandări privind alimentația-nr. total kcal/24h:**

Proteine (% , grame, calorii): .....

Glucide (% , grame, calorii): .....

Lipide (% , grame, calorii): .....

Repartiția rației pe mese:    MD-                                  D-  
    C-

**Recomandări privind alimentația de refacere-nr. total kcal/24h: 4500**

Proteine (% , grame, calorii).....

Glucide (% , grame, calorii).....

Lipide (% , grame, calorii).....

Lichide: .....

**Recomandări privind rația din ziua de concurs-nr. total kcal/24h:**

Ora concursului:.....Orarul meselor:.....

Proteine:.....

Glucide:.....

Lipide:.....

Lichide:.....

Medicație: .....

Rația de așteptare:.....



## **D.14. GREUTATEA CORPORALĂ ; COMPOZIȚIA CORPORALĂ ȘI OBEZITATEA; RECOMANDĂRI PENTRU CREȘTEREA SAU SCĂDEREA ÎN GREUTATE**

### ***Greutatea corporală***

Greutatea individului este o mărime ușor de măsurat care dă, în general, informații asupra stării de sănătate. Greutatea copilului la naștere este în medie de 3250g la băieți și 3000g la fete, peste 4500g la giganți și sub 2500g la prematuri.

Evoluția greutății este următoarea:

- la un an se triplează greutatea de la naștere;
- de la 1 la 11 ani este o creștere lină de aproximativ 2kg pe an;
- între 11 și 16 ani creșterea este de 2-3kg pe an;

Greutatea reprezintă suma unor elemente variabile dintre care: o parte relativ fixă care cuprinde greutatea scheletului, a sistemului nervos, a pielii și viscerelor și o parte care prezintă un caracter foarte variabil reprezentată de mușchi, grăsime și apa de infiltrație din țesuturi.

La un om tânăr de 60kg partea fixă reprezintă aproximativ 20kg și partea variabilă aproximativ 40kg (30kg masă musculară și 10kg grăsime). Proporțiile relative de grăsime și mușchi pot varia foarte mult.

Compoziția masei musculare este: minerale - 6.8%, glicogen - 0.5%, apă - 72.5%, proteine - 20.2%.

Masa slabă la nou-născut reprezintă 23% din greutatea corpului, la 7-8 ani este de 27%, între 10-16 ani reprezintă 32%, la 17 ani - 44%, iar la adult 50%.

Cântărirea corectă a individului se face dimineața pe nemâncate, subiectul fiind complet dezbrăcat. Pentru a aprecia dacă greutatea este în limite normale sau nu, se folosesc tabele de valori medii în raport cu statura, vârsta și sexul. Între statură și greutate există relații constante.

Formula de calcul cea mai utilizată pentru calcularea greutății prin raportare la statură este formula lui Broca:

$G = \text{statura} - 100$  la bărbați și  $G = \text{statura} - 105$  la femei, formulă care se pretează la controverse pentru că dă valori uneori prea mari pentru omul normal, mai ales la staturile înalte.

Se mai poate folosi formula lui Bruschi:

- $G = \text{statura} - 100$  până la 165 cm;
- $G = \text{statura} - 105$  între 165-175cm;
- $G = \text{statura} - 110$  peste 175cm.

Această formulă s-a dovedit a fi aplicabilă la nesportivi și la sportivii de valoare medie.

În cursul vieții se pot produce modificări în greutatea corporală, în minus - subponderali sau în exces - supraponderali. Există și cazuri de normostaturali și normoponderali cu procent scăzut de masă activă și exces de țesut adipos (peste 20%), cu hipotonie musculară și procent crescut de lipide și colesterol. Important este să-i deosebim pe aceștia de hiperponderali cu exces de țesut adipos, dar cu sistemul musculo-ligamentar foarte bine dezvoltat.

La aceeași statură și aceeași greutate, aspectul somatic poate fi diferit. Reținem că excesul ponderal favorizează obținerea performanței, cu condiția ca acest exces să fie prin hipertrofie musculară și nu numai prin exces de țesut adipos (categoriile supergrea la box, lupte, haltere).

O categorie deosebită o formează deficienții prin creștere ponderală insuficientă. Sportul de performanță a demonstrat că un copil, teoretic subponderal, cu țesut adipos foarte redus (9%, la limita inferioară) și greutatea - 15kg în raport cu statura sa, poate practica un sport de mare solicitare, cum este gimnastica sau probele de sărituri la atletism, alergările de fond. Un deficit de 10-15kg față de greutatea normală este un factor favorizant în obținerea performanței atunci când, funcțional, sistemele locomotor și cardio-respirator prezintă valori excepționale.

**În sportul de performanță, măsurarea greutății corporale este completată cu aprecierea stării de nutriție, care are în vedere calculul procentului de țesut adipos subcutanat și al masei active (compoziția corporală).**

Evaluarea compoziției corporale a devenit o preocupare importantă în cadrul programului de supraveghere medicală în procesul de ameliorare a sănătății fizice și în probleme de recuperare medicală. *Un scop major al acestor programe este de a controla greutatea corporală și cantitatea de grăsime corporală cu ajutorul exercițiilor fizice practicate în mod sistematic, însoțite de o dietă regulată.*

Atleții trebuie să-și amelioreze masa musculară mai eficient și mai repede în numeroase sporturi. Excesiva acumulare de grăsime face să scadă abilitatea în sărituri, alergări de viteză și capacitatea de anduranță.

Metoda de calcul a țesutului adipos procentual în IMS-București se bazează pe recoltarea țesutului adipos prin măsurarea a 5 plici situate pe abdomen, flanc, spate (sub unghiul omoplatului), triceps brahial și extremitatea superioară a coapsei, puncte situate pe partea dreaptă a corpului.

S-au desprins trei direcții în privința predicției densității corporale, rezultând din datele antropometrice:



- dispoziția plicilor de țesut adipos este diferită la bărbați și la femei;
- nu există diferențe de sex privind suma mai multor plici, dar repartiția lor este diferită: la femei plicile sunt mai mari pe membre, pe când la bărbați plicile sunt mai mari pe pectorali, axilă și zona suprailiacă.

Deci distribuția pe sexe este diferită; relația dintre densitatea corpului și grosimea plicilor nu este liniară; vârsta este responsabilă de modificarea compoziției corporale. În privința aprecierii țesutului adipos prin trei, cinci sau șapte plici, acestea sunt mai înalt corelate (0.97), ceea ce demonstrează că diferite combinații ale sumei plicilor pot fi utilizate cu pierderi minime de acuratețe.

În sportul de performanță ne interesează ambele componente: masa activă și țesutul adipos. Masa activă este cea care finalizează efortul, fiind corelată cu forța dinamică înmagazinată pe  $\text{cm}^2$  de suprafață musculară. Creșterea masei active trebuie să se reflecte în creșterea forței și deci în creșterea randamentului sportiv. Sportivul cu o masă activă bună poate suporta un procent crescut de țesut adipos subcutanat, dar această creștere nu trebuie să fie exagerată, ea coroborându-se uneori cu creșterea lipidelor sanguine și a colesterolului. Dinamica evoluției țesutului adipos ne dă date foarte importante privind procesul de pregătire sportivă, scăderea sau creșterea lui fiind oglinda fidelă a gradului de pregătire sportivă.

Pentru un adult de sex masculin (nesportiv) țesutul adipos reprezintă 14-20% din greutatea corporală, iar pentru femei 16-24% din greutatea corporală.

Dispoziția țesutului adipos diferă la cele două sexe, din motive obscure, numai pentru specia umană (figura 15). Localizările anatomice mai frecvente ale țesutului adipos sunt la nivelul regiunilor superioare ale membrilor, ceafă, sâni, fese; la nivel muscular există între 4-15% țesut adipos. Țesutul adipos muscular este însă mult mai activ din punct de vedere metabolic și preia rapid trigliceridele sanguine pentru depozitare. De asemenea este foarte sensibil la acțiunea "hormonilor efortului", adrenalina, nonadrenalina și insulina astfel încât aceste depozite sunt cele care furnizează energia în actul sportiv. Țesutul adipos din abdomenul inferior este mai puțin activ metabolic, dar în schimb are un mare potențial de a crește cantitativ, așa cum descoperim din păcate mulți dintre noi. ***Așa cum s-a observat forma de "măr" a bărbaților este asociată cu susceptibilitatea la diabet și boli coronariene datorită mobilizării rapide a grăsimii abdominale sub acțiunea stresului și creșterea în consecință a depunerii de grăsimi în peretele arterial.***

La femei, forma de "pară" se datorește dispunerii țesutului adipos în principal pe coapse și fese, sâni și partea posterioară a brațelor. Aceste depozite nu se

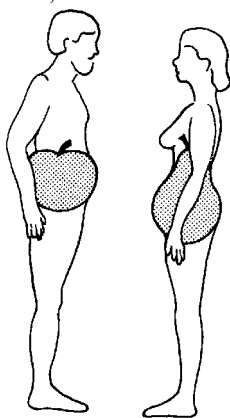
mobilizează sub acțiunea stressului dar sunt influențate de hormonii sexuali feminini. Cele două forme de pară și măr se păstrează doar în cazul obezității moderate; în cazul unei obezități excesive cele două forme se contopesc în cea de balon.

***Cantitatea de grăsime este modelată genetic, endocrin și de aportul caloric al dietei.***

Evoluția cantității de țesut adipos este următoarea :

- crește în primul an al vieții, apoi scade odată cu dezvoltarea masei musculare ;
- crește la adolescență ;
- la fete creșterea continuă pe tot parcursul vieții, la femeile de peste 50 ani poate ajunge la 31-35% din greutatea corporală, iar la obeze la 30-70% din greutatea corporală ;
- la băieți după adolescență țesutul adipos scade până la vârsta adultă când începe să crească din nou ;
- studii efectuate au arătat că subiecții supraponderali au fost 62% bărbați cu vârste între 55-64 ani și 78% femei cu vârste între 65-74 ani.

Obezitatea se datorează **creșterii numărului de adipocite** (primul an de viață, debutul adolescenței 11-15 ani și ultimul trimestru de sarcină) și **creșterii cantității de lipide** conținute de acestea



**Figura 15. Dispoziția țesutului adipos pe sexe.**

### **Recomandări privind reglarea greutății și a cantității de țesut adipos**

Practicarea regulată a exercițiului fizic are ca rezultat o pierdere redusă a numărului de kilograme (medie 70-90 g/săptămână), obținerea unei siluete mai zvelte, creșterea tonusului muscular și a masei musculare (ușoară). Are însă un rol profilactic important în prevenirea și controlul

creșterii în greutate, prevenirea obezității și apariției bolilor cronice asociate acestora (afecțiuni coronariene, diabet non- insulino dependent). Mersul viguros, spre exemplu, conduce la un consum energetic de 5 kcal/minut.

***De aceea atunci când se urmărește o scădere mai mare în greutate este obligatorie asocierea exercițiului fizic cu o dietă hipocalorică (Șerbescu, 2000).***

Abordarea este însă mult mai complexă, necesitând luarea în calcul a unor factori suplimentari: obezii prezintă riscuri sporite la efort, capacități funcționale limitate, eventuali factori ereditari. Din acest motiv la selecția medico-sportivă și controalele medicale periodice este bine să investigăm și să corectăm din timp acești factori.

Dietele foarte severe (cu reducerea inclusiv a lichidelor ingerate) au ca rezultat o pierdere minimă de ȚA, în schimb se pierd minerale, apă, electroliți, glicogen.

Scăderea bruscă în greutate favorizează declanșarea unor tulburări gastrice, dar mai ales metabolice care duc la o refacere tot atât de rapidă a ȚA în momentul terminării regimului, uneori în cantitate chiar mai mare decât inițial. De asemenea crește riscul apariției bolilor cardiovasculare datorită mobilizării grăsimilor intraabdominale.

Colegiul American de Medicină Sportivă consideră că scăderea bruscă în greutate (utilizarea zilnică a saunei, băi de aburi, diuretice, laxative, îmbrăcăminte impermeabilă, etc) generează multiple activități negative :

- reducerea forței musculare ;
- apariția precoce a oboselii;
- scăderea volumului plasmatic și sanguin;
- reducerea funcției cardiace în timpul eforturilor submaximale;
- reducerea consumului de oxigen;
- tulburări de termoreglare ;
- scăderea fluxului sanguin renal ;
- depleția rezervelor de glicogen hepatic ;
- scăderea performanțelor motrice pentru o scădere prin deshidratare de 3% din greutatea corporală.

***Cea mai indicată metodă pentru pierderea greutății suplimentare constă în mici restricții în consumul energetic zilnic, respectiv 500 Kcal/zi, soldat cu pierderea a 0,5 kg/săptămână, corelat cu creșterea cheltuielilor energetice prin practicarea regulată a exercițiilor fizice.***

În urma scăderii în greutate urmează o perioadă de stabilizare sau încetinire a ratei de pierdere în greutate prin scăderea metabolismului bazal,

deși menținem același număr de calorii ingerate, ceea ce necesită reevaluarea situației.

În cazul regimurilor hipocalorice se ține cont de faptul că reducerea cantitativă a dietei trebuie să se facă cu minimum 200 - 300 Kcalorii și maximum 1000 Kcal/zi. Se recomandă reduceri mici calorice ale unui număr cât mai mare de alimente.

Pentru scăderea în greutate, numai pe seama țesutului adipos, trebuie să se țină cont că pentru pierderea a 0,454 Kg grăsime pură este nevoie de cheltuirea a 3500 Kcal.

Pentru o pierdere ideală de 1-1,5 kg/săptămână, ar trebui cheltuite 1000 - 1500 Kcal/zi atât prin efort fizic cât și prin reducerea aportului alimentar.

Creșterea în greutate se observă la sportivi între sezoanele competiționale. Există și situația când un sportiv vrea să treacă la o categorie inferioară de greutate. Se indică un efort fizic susținut, se fac băi de aburi, regim alimentar pentru slăbire, sărac în lipide și protide, bogat în vitamine și săruri minerale.

***Regim pentru slăbire (1100-1200 calorii):***

- Mic dejun: ceai sau cafea neagră cu 1 bucată zahăr, 40 g pâine neagră, 50 g brânză de vaci, 5-10 ridichi, ardei, roșii.

- Prânz: salată de varză crudă rasă, salată verde, roșii, ardei, castraveți cu oțet și o lingură ulei, 200 g carne slabă de vacă, 40 g pâine neagră, 300 g fructe.

- Cină: salată de crudități cu 1 ou fiert tare, 1/4 litru iaurt, 200g fructe.

Pentru creșterea sau menținerea greutateii, dar numai pe seama masei active, trebuie să se țină cont că pentru a câștiga 0,454 Kg masă musculară trebuie să existe un exces caloric de 2500 Kcal.

Se recomandă un exces caloric de 1000 - 1500 Kcal/zi, ceea ce înseamnă că prin instituirea acestei diete 5 zile/săptămână s-ar câștiga 1-1,5 Kg/săptămână.

Pentru a fi siguri că excesul caloric este depus în principal ca masă activă trebuie instituit un program de antrenament viguros, cu măsurarea frecventă a plicilor subcutanate și ajustarea în consecință a programului.

În reglarea greutateii corporale se pot utiliza ca adjuvante și diverse preparate din plante sau suplimente alimentare. Preparatele moderne de combatere a obezității reduc cantitatea de țesut adipos fără să afecteze starea de sănătate. Ele nu sunt medicamente propriu-zise ci conțin în exclusivitate substanțe naturale. Astfel se recomandă :

- preparate pe bază de plante pentru reducerea greutateii corporale de tip *Bio-Cla 100*, *Normoponderol*, *Dieta*, *Stop Apetit*, *Trim Fit*, *Trim 4 Life*, *Citrimax&Chromium*, *Fat Absorber*, *Fat Burners*
- produse dietetice naturale pentru creșterea poftei de mâncare de tip *Rubisol* și *Apetit*.



D 8. Fitoterapie

### De reținut



- În sportul de performanță, măsurarea greutateii corporale este completată cu aprecierea stării de nutriție, care are în vedere calculul procentului de țesut adipos subcutanat și al masei active (compoziția corporală).

- Când se urmărește o scădere mai mare în greutate este obligatorie asocierea exercițiului fizic cu o dietă hipocalorică

Pentru optimizarea proporției de masă activă și țesut adipos se recomandă următoarele:

1. dacă există un deficit ponderal cu deficit de masă activă se indică un regim alimentar hipercaloric, hiperproteic, normo sau hiperglucidic (în funcție de tipul efortului), normo sau hipolipidic ( în funcție de proporția țesutului adipos), antrenament pentru creșterea masei musculare ;
2. dacă există o greutate corporală corespunzătoare, asociat cu un deficit de masă activă se va indica un regim alimentar normocaloric, hiperproteic, normo sau hiperglucidic (în funcție de tipul efortului), hipolipidic
3. dacă există un exces ponderal și de țesut adipos, cu o masă activă corespunzătoare, se indică regim hipocaloric, normoproteic, normoglucidic, hipolipidic;
4. dacă există un exces ponderal și de țesut adipos, cu o masă activă redusă se indică regim hipocaloric, hiperproteic, normoglucidic, hipolipidic, antrenament pentru creșterea masei musculare.

## ***D.15. NUTRIȚIA ȘI ALIMENTAȚIA ȘCOLARULUI ȘI ADOLESCENTULUI***

Copilăria și adolescența reprezintă unele din cele mai dinamice etape ale vieții umane, atât din punct de vedere fizic cât și fiziologic, o perioadă de mare dezvoltare fizică și psihică. Reprezintă o perioadă importantă pentru conștientizarea individuală, dezvoltarea cunoștințelor, capacităților și motivațiilor pentru obiceiuri alimentare benefice. Aportul energetic trebuie să acopere nevoile legate de creșterea activității fizice și nevoile legate de accelerarea creșterii. Din aceste motive necesarul energetic și anumiți constituenți alimentari (proteine, calciu, vitamine, etc) sunt crescute în această perioadă (tabel 24, 25, 26).

Necesarul de calciu la adolescent este controversat. Astăzi se recunoaște că maximum masei osoase probabil este atins până la 25 de ani. Se consideră că aportul de calciu la adolescenți este scăzut, fiind unanim admis că acest aport trebuie crescut pentru a satisface necesitățile impuse de creștere. Astfel se recomandă cel puțin 3 mese zilnice cu alimente bogate în calciu.

Modificările concentrației zincului variază cu stadiile pubertății fără a se evidenția un deficit net. Carența de zinc este responsabilă de nanism și întârziere pubertară.

Adolescența este vârsta la care carența în fier este cea mai ridicată. Accelerarea creșterii masei slabe antrenează o creștere a necesarului de fier pentru sinteza mioglobinei. Doza zilnică recomandată este de 15 mg pentru fete, în timp ce la băieți doza scade de la 12 mg la 11-14 ani la 10 mg ulterior. Se impune depistarea anemiei feriprive la adolescent deoarece simptomele carenței de fier sunt necaracteristice. În acest sens investigarea anemiei se va face prin efectuarea analizelor sanguine (*Ciofu, 2001*):

- cel puțin odată în adolescență la copiii fără factori de risc particulari ;
- investigație repetată în fiecare an în caz de sarcină, pierderi menstruale abundente sau alte pierderi de sânge, regim vegetarian, obiceiuri alimentare particulare, antrenament fizic intens.

Necesarul vitaminic este de asemenea crescut la adolescent, modificat de activitatea fizică, sarcină, administrarea de contraceptive orale, boli cronice.

Vitamina A este necesară în cantități crescute datorită rolului său în creștere, în proliferarea și diviziunea celulară. Necesarul în vitamină C crește

odată cu vârsta, deoarece este necesară în sinteza colagenului. Fructele și legumele proaspete lipsesc de multe ori din alimentația copilului și adolescentului.

Vitamina D este necesară absorbției calciului și mineralizării osoase, iar acidul folic sintezei de ADN. Ambele au o importanță majoră pentru adolescent, iar un supliment de acid folic este necesar pentru fetele însărcinate și cele ce provin din medii defavorizate.

**Tabel 24. Necesități energetice globale la copii (Ciofu, 2001)**

<i>Vârsta</i>	<i>Necesități energetice globale (Kcal/Kg/zi)</i>
Nou-născut	80
1-3 luni	120
3-6 luni	110
6-12 luni	100
Copil mic	90
Preșcolar	80
Școlar	50-60

**Tabel 25. Aportul energetic global la copii și adolescenți (Ciofu, 2001)**

<i>Vârsta</i>	<i>Aport energetic global (Kcal/zi)</i>
1-3 ani	1300
4-6 ani	1700
7-9 ani	2200
10-12 ani băieți	2700
10-12 ani fete	2300
13-15 ani băieți	3100
13-15 ani fete	2600
16-19 ani băieți	3600
16-19 ani fete	2800

**Tabel 26. Necesarul diferitelor trofine alimentare la copii**

<i>Trofine alimentare</i>	<i>Cantitate</i>	<i>Observații</i>
Proteine	primele luni 2,4 g/kg ; după 6 luni 1,5-2 g/kg	
Lipide	Sugar : 3,5-6 g/Kg <sub>c</sub> /zi 1-3 ani: 4-5 g/Kg <sub>c</sub> /zi 4-6 ani: 2-3 g/Kg <sub>c</sub> /zi Școlar: 2g g/Kg <sub>c</sub> /zi	Minim în rația alimentară: 1,5 g/Kg <sub>c</sub> /zi (35% rația calorică)
Glucide	Prematur: 6-8 g/Kg <sub>c</sub> /zi Dismatur: 18-25 g/Kg <sub>c</sub> /zi Sugar și copil mic: 12 g/Kg <sub>c</sub> /zi Preșcolar: 10 g/Kg <sub>c</sub> /zi Școlar: 8 g/Kg <sub>c</sub> /zi	Minim 3 g/Kg <sub>c</sub> /zi 25-55% aportul caloric total
Clor	0,3-0,5 g/Kg <sub>c</sub> /zi	
Sodiu	0,5 g/Kg <sub>c</sub> /zi	
Potasiu	50-80 mg/Kg <sub>c</sub> /zi	
Fier	După 4 luni: 0,5-1 mg/Kg <sub>c</sub> /zi La pubertate : 12-24 mg/Kg <sub>c</sub> /zi	
Magneziu	13 mg/Kg <sub>c</sub> /zi	
Cupru	0,08 mg/Kg <sub>c</sub> /zi	
Fluor	0,5-1,5 /mg/zi până la 16 ani 1,5-4 mg/zi adult	

### *De reținut*



- Necesarul energetic și în anumite trofine alimentare este crescut la copii și adolescenți.
- La copiii și adolescenții ce practică diverse sporturi se va ține cont și de suplimentarea calorică și sau în trofine alimentare datorată practicării sportului. Regimul alimentar va fi hipercaloric și hiperproteic, în afara cazurilor de supraponderabilitate.



## CAPITOLUL V

### MEDICAȚIA EFORTULUI SPORTIV

#### DE CE ?

*Evoluția impresionantă a tehnologiilor și metodologiilor de antrenament în ultimii ani, în special în ceea ce privește volumul și intensitatea efortului depus în antrenamente și în competiții, au impulsionat medicina sportivă, chemată, pe de o parte să asigure protecția sanogenetică a performerului, iar pe de altă parte, să asigure suportul bioenergetic reclamat de efortul sportiv la cote extrem de înalte și să contribuie eficient la accelerarea refacerii metabolice, neuropsihice etc. până la realizarea supracompensării, martor obiectiv al creșterii randamentului sportiv (forma sportivă).*

*Dintre mijloacele așa-zise susținătoare ale efortului sau și de refacere, cele farmacologice au cunoscut, de asemenea, o evoluție rapidă.*

*În acest fel a apărut în cadrul farmacologiei un capitol nou, farmacologia efortului sportiv (Drăgan, 1995).*

Deși puterile îi sunt limitate somatice și psihic, omul prin însăși natura sa, dorește permanent să se autodepășească. Aceasta presupune efort de voință, antrenament, perseverență în asigurarea optimă a nevoilor metabolice.

Sportul de înaltă performanță pune probleme deosebite prin cerințele tot mai mari din partea diverselor organe de a face față efortului, ceea ce duce la un risc tot mai mare pentru alterarea stării de sănătate.

Starea biologică optimală pentru efort și refacere poate fi obținută în primul rând prin **antrenament corect metodic și printr-o dietă corespunzătoare** în ceea ce privește echilibrul calitativ și cantitativ al trofinelor consumate, metabolizate energetic și refăcute permanent din aportul exogen.

Opiniile privind folosirea medicamentelor pentru sporirea performanțelor sportive sunt foarte împărțite. Pentru mulți - mai ales pentru sportivi și antrenori - medicamentul utilizat în acest scop devine un mit. Caricatural, poziția este asemănătoare celei din basmele populare, când mârșoaga lui Făt-Frumos capătă puteri miraculoase atunci când mănâncă jar,

sau celei din desenele animate cu Poppey marinarul, căruia o cutie de spanac conservat îi umflă mușchii ca pe o minge. Această poziție derivă din absolutizarea unor efecte de tip placebo, necunoscute ca atare, sau de la ignorarea unor noțiuni elementare de fiziologie, biochimic și farmacologie.

O altă extremă corespunde acelor care neagă orice utilitate medicamentoasă ori a altor factori ergotropi în pregătirea biologică a sportivilor, ba chiar consideră că intervențiile de acest tip sunt de regulă nocive. Poziția negativistă a fost generată în primul rând, de abuzurile binecunoscute ale practicilor de dopaj, cu consecințe nefaste atât pentru sănătatea sportivului, cât și din punct de vedere etic.

În realitate folosirea judicioasă a medicamentelor, mai ales a unor substanțe la limita dintre factori nutritivi și medicamentele propriu-zise, poate fi deosebit de utilă pentru pregătirea biologică a sportivilor, fără să se substituie însă antrenamentului rațional, odihnei în condiții optime și aportului alimentar echilibrat cantitativ și calitativ. Trebuie avut în vedere că efortul sportiv de înaltă performanță, atât în antrenament cât și în competiții este deosebit de mare, astfel încât dacă nu este susținut și dozat corespunzător, poate depăși limite adaptative, chiar dacă sunt respectate regulile metodice. Compușii biochimici energogeni, consumați excesiv, trebuie înlocuiți, epurarea cataboliților acumulați în cantități toxice trebuie favorizată, homeostazia refăcută.

Intervenția medicamentoasă în acest sens nu reprezintă o "protezare" abuzivă, o manipulare artificială, ci o intervenție rațională de susținere a efortului și de favorizare a refacerii.

Susținerea efortului și favorizarea refacerii pot fi justificate și prin alte considerente de ordin biochimic. În general, organismul este capabil să refacă singur cea mai mare parte dintre factorii consumați, dar pentru aceasta este nevoie, adesea, de timp și de o cantitate mare de energie. Iată așadar o justificare fiziologică, rațională pentru medicația de susținere și de refacere după efort.

**Susținătoarele de efort** reprezintă produși farmaceutici naturali sau de sinteză, ori o asociere de asemenea compuși, care exercită sau potențează reacții eliberatoare de energie, necesară efortului sportiv, deci substanțe fiziologice.

**Medicația de refacere** reprezintă o grupă de produse naturale sau sintetice ce joacă un rol compensator pe plan metabolic (compensează atât consumul indus de efort cât și pierderile prin transpirație).

Având în vedere că lucrarea prezintă se adresează în principal kinetoterapeutului care intervine în profilaxia și recuperarea deficiențelor

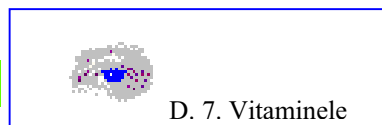
fizice și a traumatismelor vom include în acest capitol și medicație utilizată pentru profilaxia rahitismului, a anemiei feriprive, etc.

Preparatele medicamentoase care se găsesc pe piața românească cu rol în susținerea și refacerea post efort sunt redată sintetic în cele ce urmează.

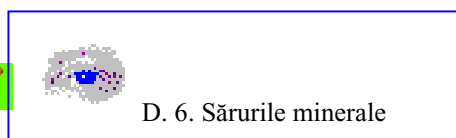
## 1. VITAMINE, MINERALE

Așa cum s-a văzut în capitolul precedent, vitaminele și mineralele constituie primele grupe din medicația ergotropă, pentru rațiuni bine justificate. În egală măsură ele deschid lista substanțelor de refacere (trofotrope), iar explicația prezenței lor și în această categorie de produse farmaceutice constă în faptul că, pe de o parte, se consumă exagerat datorită efortului sportiv, sărăcind astfel depozitele, iar, pe de altă parte, se elimină prin lichidul sudoral, de asemenea, în exces, ca urmare a efortului sportiv. Iată rațiunile pentru care aceste produse deschid lista grupelor de substanțe implicate și utile în refacere (metabolică, neuropsihică, neuromusculară etc.).

Ca susținătoare de efort sau în refacere, vitaminele se administrează în complexe, administrația izolată aparținând în mare măsură indicațiilor strict medicale. Unele vitamine joacă un rol deosebit în susținerea efortului sportiv, altele au o importanță mai mică.



În ceea ce privește mineralele există însă unele elemente a căror administrare se face individual datorită rolului deosebit pe care acestea îl joacă în organism



Din datele prezentate anterior, rezultă faptul că aportul de minerale adus de o dietă bine condusă ce conține cantități suficiente de carne, fructe, legume, cereale este benefic și nu necesită suplimentări pentru un adult sănătos.

În cazul sportivilor însă, efortul intervine ca un factor suplimentar și de aceea recomandă o suplimentare care trebuie să compenseze pierderile prin urină și transpirație și să îmbunătățească statusul mineral al organismului. **Suplimentarea se face prin dietă, soluții de rehidratare sau**

**preparate medicamentoase de tipul polimineralizantelor.** Elementele minerale al căror status este mai frecvent dereglat în organismul uman sunt **calciul, fierul, zincul și magneziul.** Pentru îmbunătățirea performanței se mai adaugă la această listă și **bicarbonatul de sodiu și fosfații.**

*O categorie aparte o constituie cea a alimentelor ce se găsesc în cantități mici în organism (zinc, cupru, seleniu) dar care au o importanță deosebită în realizarea performanței și care au o absorbție scăzută și o excreție crescută în cazul unei diete bogate în hidrați de carbon.*

Suplimentarea cu aceste elemente este recomandată în perioadele de antrenament intens sau în orice situație în care sportivii prezintă limitări ale aportului alimentar (alimentație vegetariană, sporturi pe categorii de greutate, gimnastică). Se recomandă de asemeni și în sporturi de mare duranță (triatlon, alpinism).

Dintre mineralele cu administrare individualizată atragem atenția **asupra calciului, magneziului, cromului, zincului, și fierului.**

Organismul Guvernamental Food and Drug Administration SUA a stabilit cu zeci de ani în urmă necesarul zilnic recomandat pentru un număr de 6 elemente minerale. Acestea sunt: calciul, fierul, magneziul, fosforul și zincul, iar din 1989 s-a adăugat și seleniul. Alături de acestea, pentru menținerea sănătății și funcționarea mecanismelor biologice mai sunt necesare încă minim 12 elemente (oligoelemente, elemente active): clorul, cromul, cobaltul, cuprul, fluorul, manganul, molibdenul, potasiul, sodiul, sulful și vanadiul.

Efortul sportiv, mai ales în sezonul cald, poate antrena pierderi marcate de **calciu** prin urină, cu scădere consecutivă a acestuia în ser și hiperexcitabilitate neuromusculară, ca și stresul psihic care poate induce negativarea bilanțului calcic. În practică, calciul este folosit sub formă de săruri organice (gluconat, glicerofosfat, lactat etc.); unele preparate asociază și vitamina C, vitamina E.

Având în vedere rolul calciului în maturarea osoasă și creștere ca și incidența crescută a rahitismului se recomandă profilaxia acestuia la copii și juniori prin administrarea preparatelor ce asociază calciu cu vitamina D sau uleiul de pește.

Recomandările privind suplimentarea cu saruri de calciu includ: ca supliment nutritiv pentru profilaxia carențelor de calciu, acoperirea necesarului crescut în creștere, în perioade de efort fizic și psihic, demineralizări sau fracturi osoase, tratamentul crampelor musculare, creșterea rezistenței osoase, profilaxia osteoporozei.

Administrarea în exces a sărurilor de calciu poate produce unele inconveniente (tulburări în absorbția fierului, eliminări crescute de fosfor prin urină, depozitarea lui în țesuturi sau organe etc.).

**Magneziul**, cofactor a numeroase enzime de fosforilare și activator a numeroase sisteme enzimatic, exercită efecte miorelaxante, sedative, iar alături de calciu controlează contractilitatea și excitabilitatea musculară (*Clarkson și Haymes, 1994*). Are rol în îmbunătățirea randamentului intelectual, scade stările depresive. Magneziul se absoarbe greu (circa 30%) și se elimină rapid din organism, riscul de supradozare fiind relativ scăzut. Spolierea organismului de magneziu prin transpirație crescută, de exemplu saună, sau prin eforturi stresante neuropsihice împun administrarea orală a unor săruri organice sau anorganice de magneziu. Studii recente au arătat că magneziul ar putea contribui la inițierea oboselii în efortul de rezistență prin inhibarea eliberării calciului din reticulul endoplasmatic (*Madsen et al., 1993*). Manifestările asociate carenței de magneziu includ anxietate, rezistență scăzută la stres, astenie, insomnie, spasmofilie, crampe musculare, palpitații, prolaps de valvă mitrală. În cazul deficitului asociat de calciu și magneziu se recomandă întâi tratarea deficitului de magneziu. Există numeroase preparate care asociază magneziu cu calciu, vitamina B<sub>6</sub>. Dintre sărurile de magneziu cele mai utilizate sunt glutamolactatul și gluconolactatul. Se recomandă ca supliment alimentar în stări de deficit de calciu și magneziu în perioada de creștere, stres psihic, efort fizic și activitate mentală susținută, profilaxia crampelor musculare, a aritmiilor cardiace, refacere după efort, oboseală cronică, alimentație dezechilibrată, deficit de magneziu diagnosticat, hiperexcitabilitate neurovegetativă, spasmofilie, tetanie normocalcemică.

**Cromul** este un alt mineral care se administrează ca supliment alimentar sau terapeutic. Administrarea are la bază efectele cromului în scăderea nivelului sanguin al colesterolului, ceea ce determină scăderea riscului de cardiopatie ischemică și infarct. De asemenea stabilizează glicemia, facilitează asimilarea aminoacizilor, inhibă pofta de mâncare și dulciuri, contribuind la scăderea în greutate (*Clarkson, 1991*). În cazul sportivilor de performanță dezvoltă musculatura și reduce cantitatea de grăsimi, efecte comparabile cu administrarea de testosteron. Se recomandă ca supliment alimentar pentru controlul greutății corporale la sportivi, stabilizarea glicemiei, scăderea nivelului colesterolului.

**Zincul** poate fi administrat ca supliment alimentar datorită faptului că în organism se găsește în cantități foarte mici. Un aport insuficient chiar pentru o perioadă scurtă (o săptămână) reduce ritmul de dezvoltare al musculaturii și capacitatea de răspuns a sistemului imunitar datorită faptului

că zincul intră în componența multor enzime de importanță vitală ce catalizează numeroase reacții biochimice. Recomandările includ stări de oboseală, stres, perioada de creștere rapidă.

**Fierul** este unul din elementele indispensabile vieții, el intervenind în transportul oxigenului prin hemoglobină. Adolescența este vârsta la care carența în fier este cea mai ridicată. Accelerarea creșterii masei slabe antrenează o creștere a necesarului de fier pentru sinteza mioglobinei. Se impune depistarea anemiei feriprive la adolescent deoarece simptomele carenței de fier sunt necaracteristice, prin investigații repetate în fiecare an în caz de sarcină, pierderi menstruale abundente sau alte pierderi de sânge, regim vegetarian, obiceiuri alimentare particulare, antrenament fizic intens (*Selby și Eichner, 1994*). Dintre preparatele pe bază de fier se recomandă cele sub forme cheletate, cu absorbție superioară.

Numeroase produse comerciale asociază vitaminele cu minerale, diverse oligoelemente sau alți factori. **Preparatele medicamentoase pe bază de calciu, magneziu, crom, zinc/asocieri existente în farmacii sunt:**

**Ca-C-1000** (*Novartis Consumer Health*), **Cal-C-Vita** (*Hoffman la Roche*), **Calciter** (*Terapia*), **Calciu cu vitamina D** (*Pangeo Pharma și Pharmex Rom*), **Calciu Forte** (*Europharm*), **Calciu efervescent instant** (*Sedico*), **Calciu+vitamina D** (*Europharm*), **Calciu+ vitamina D<sub>3</sub>** (*Tishon Corp*), **Calciu+vitamina D sursă naturală** (*Stanley*), **Ideos** (*Innotech International*), **Eurovita calcium** (*Heinofarm-Europharm*), **Eurovita calcium forte** (*Heinofarm-Europharm*), **Cebion-Vitamina C+calciu**(*Merk*), **Bio-Calciu+D<sub>3</sub>+Magneziu+Siliciu**(*Pharma Nord*), **Calciu și magneziu** (*Sicomed SA*), **Calciu+magneziu și vitamina D<sub>3</sub>** (*Pharmaceutical Labs Corpus Christi*), **Cal-Mag-Zinc** (*Tishon*), **Gluconolactat de calciu și magneziu**(*Sicomed*), **Strong Bones**(*California Fitness*), **Bio-Magneziu** (*Pharma Nord*), **Cebion-Vitamina C-Magneziu** (*Merk KgaA*), **Eurovita Magneziu** (*Hemofarm-Europharm*), **Magneziu** (*Nycomed Pharma*), **Glutamolactat de magneziu cu vitamina B<sub>6</sub>** (*Sicomed*), **Glutamag+B<sub>6</sub>** (*Sicomed*), **Magne - B<sub>6</sub>** (*Santofi Syntelabo*), **Magneziu Vitamina B<sub>6</sub>** (*Biofarm*), **Magnelact** (*Terapia*), **Bio-Crom- FTG** (*Pharma Nord*), **Magnezinc** (*Pharmex rom Ind*), **Bio-C-Zinc** (*Pharma Nord*), **Bio-Seleniu+Zinc** (*Pharma Nord*), **Chelated Zinc** (*California Fitness*), **Mega Zinc** (*California Fitness*), **Chromium Max** (*California Fitness*), **Crom 200** (*Pangeo Pharma și Pharmex Rom*), **Osteovit** (*Sicomed*), **Magnesium Marin cu vitamina B<sub>6</sub>** (*Lab Zenyl*).

**Tabel 24. Preparate medicamentoase pentru profilaxia rahitismului pe bază de ulei de pește**

<i>Denumire produs</i>	<i>Compoziție</i>	<i>Prezentare flacon</i>	<i>Dozare și mod de administrare</i>	<i>Indicații terapeutice la sportivi</i>
Cod liver oil (Pangeo Pharma și Pharmex Rom)	Ulei ficat de morun echiv. 1250 mg vitamina A 100 UI vitamina D	30 capsule gelatinoase	3 capsule/zi, după mese	-prevenirea rahitismului -creșterea acuității vizuale
Ulei de pește cu vitaminele A și D <sub>2</sub> (Biofarm)	0,30 g ulei pește 330 UI vitamina A 1000 UI vitamina D	3 blistere a câte 10 capsule gelatinoase	4 capsule/zi	- profilaxia și tratamentul rahitismului, asociat cu calciterapie
Calciu cu ulei de pește (Walmark)	300 mg calciu 4,5 microg vitamina D <sub>3</sub> 400 mg ulei de ficat de cod	30 gelule	1 gelulă/zi în timpul mesei	-prevenirea rahitismului

**Tabel 25. Preparate medicamentoase pe bază de fier**

<i>Denumire produs</i>	<i>Compoziție</i>	<i>Prezentare flacon</i>	<i>Dozare și mod de administrare</i>	<i>Indicații terapeutice</i>
Iron plus (California Fitness)	10 mg fumarat feros 30 mg vitamina C 10 mg biflavonid din citrice		1 tabletă/zi	-supliment alimentar la adulți
Ascofer (Galenic Farm)	378 mg gluconat feros; echiv. 40 mg fer 100 mg acid ascorbic	20 comprimate	La indicațiile medicului	Profilaxia și tratamentul anemiei feriprive

Denumire produs	Compoziție	Prezentare flacon	Dozare și mod de administrare	Indicații terapeutice
Glubifer (Terapia)	12 mg fier 60 mg vitamina C 2,4 g vitamina B <sub>12</sub> 0,32 acid folic 1,6 mg vitamina B <sub>2</sub> 0,64 mg vitamina A	30 capsule	1-2 capsule/zi cu ½ ore înainte de masă sau 3-4 ore după masă	-supliment nutritiv pentru perioada de creștere, sportivi de performanță
Markofer (Mark International)	18 mg fier 60 mg vitamina C	50 capsule	1 capsulă/zi după masa de seară cu un pahar mare de apă	-profilaxia anemiilor feriprive

*\* Pentru toate produsele prezentate dozele indicate sunt pentru persoane adulte. În cazul în care administrarea produsului nu este indicată ca supliment alimentar sau profilactică se va determina obligatoriu cantitatea de element respectiv în sânge la începutul și sfârșitul tratamentului.*

În ceea ce privește vitaminele și minerale prezentăm în continuare preparatele existente pe piața românească. Aspecte suplimentare privind aceste preparate sunt redată pe larg într-o altă lucrare intitulată **Alimentația și medicația în efortul sportiv**. Indicațiile includ stres psihic, creșterea rezistenței la infecții, supliment alimentar în alimentație dezordonată, convalescență, stări de oboseală, perioade de efort fizic sau intelectual intens.

#### **Asocieri de vitamine și minerale**

**VITAMAX**(Glaxo Wellcome Egypt), **BIO-MULTI** (Pharma Nord), **VIPLEX** (Sicomed), **FULL SPECTRUM** (California Fitness), **SUPER MEGA 50** (California Fitness), **HERMES MULTIVIT+MINERALS** (H. Arzneimittel), **COSMOVIT+CALCIU** (Tishon Corp), **DINO-VIT+CALCIU** (Tishon Corp), **BERROCA CALCIU** (Hoffman la Roche), **BERROCA CALCIU ȘI MAGNEZIU** (Hoffman la Roche), **CITROVIT CALCIU** (Lek Pharma Tech), **ADVANCED FORMULA** (Cosmo



*Pharm*), ESENTIAL VITA-MIN (*Tishon Corp*), EUROVITA (*Europharm*), EUROVITA+ FE (*Europharm*), EUROVITA GINSENG (*Europharm*), EUROVITA IRON PLUS (*Hemofarm-Europharm*), EUROVITA MULTIMINE-RALE (*Hemofarm-Europharm*), EUROVITA ORANGE, GRAPEFRUIT, LEMON (*Hemofarm-Europharm*), EUROVITA S (*Europharm*), ELECTOVIT (*Sicomed*), CAVIT 9 FORTE (*Biofarm*), DUOVIT (*KRKA*), GINSAVIT (*Pharco Pharmaceuticals*), ONE A DAY MULTIVITAMINE (*Bayer*), ONE A DAY MAXIMUM (*Bayer*), OPTIMA FORTE (*Stanley*), OPTIMA PLUS (*Pangeo Pharma și Pharmex Rom*), MULTIBIONTA PLUS MINERAL (*Merk*), MULTIBIONTA PLUS CLCIU ȘI MAGNEZIU (*Merk*), MULTIROVITAL (*Omega Prodiven*), MULTI-TABS (*Ferrosan A/S*), MULTIVITAMIN + MULTIMINERALE (*Pharmaceutical Labs Corpus Christi*), MULTIVITAMINE + MULTI-MINERALE (*Tishon*), MULTI-VITAMINE (*Stanley*), MULTI-MINERALE (*Tishon*), SANA\_SOL (*Nycomed*), V2 PLUS (*Pharco Pharmaceuticals*), VITACOLAN (*Armedica*), VITAM (*Pharco Pharmaceuticals*), POWER MINS (*California Fitness*), POLIVITAMINI-ZANT S (*Terapia*), POLIMINERALI-ZANT S (*Terapia*), PIKOVIT FORTE (*KRKA DD*),

## 2. COMPUȘI GLUCIDICI

Glucosa constituie o sursă energetică în efortul de anduranță, deși glicoliza (anaerobă) începe chiar din primele secunde ale efortului. Cele mai valoroase glucide sunt cele provenite din alimente, cum ar fi: pâinea, dulciurile (zahăr, miere), cartofi, cereale etc. Ca produse farmaceutice se utilizează glucoza pură (pulvis), tablete de glucoze, fructoză cu vitamine.

Depleția de glicogen muscular, uneori și hepatic, ca urmare a efortului de durată, trebuie compensată după efort pentru a repeta antrenamentele și competiții la intervale relativ scurte de timp, și chiar supracompensată, ceea ce permite un randament superior celui anterior. Această compensare (refacere) se realizează prin rația hiperglucidică din alimentație, în special prin glucoză și fructoză (miere, dulciuri, făinoase etc.).

Glucosa sau fructoza sunt comercializate sub formă de tablete energizante. Dintre produsele tipizate menționăm: **Eleutalul**, **Pharmenergovitul**. În componența acestor produși intră glucoza și dextroza ca sursă de energie, vitamina C care intervine în procesele oxidative ca un catalizator, îmbunătățind rata de eliberare energetică. Mezoinozitolul este

forma activă a inozitolului , un polialcool izomer al glucozei. Sub formă de fosfatidilmezoinozitol intră în compoziția fosfolipidelor membranare și favorizează transportul grăsimilor din ficat.

### 3. AMINOACIZI ȘI CONCENTRATE PROTEICE (LAPTE, SOIA, PEȘTE)

Dintre aminoacizii ce au rol important în practica sportivă, unii intrând în compoziția unor produse farmaceutice, menționăm:

- **Glicocolul** (din gelatină) este folosit pentru obținerea creatinei și fosfocreatinei (depozit energetic pentru eforturile de scurtă durată). Se recomandă în sezonul rece și perioadele pregătitoare. Creatina se administrează și sub formă orală 5 g/zi în sporturile cu dominantă anaeroba majoritară.
- **Metionina** (din cazeina din lapte, brânzeturi, pește) are rol în sinteza colinei. La rândul său aceasta se transformă în acetilcolină (mediator chimic cu rol în creșterea vitezei de reacție), lecitină (rol în activitatea nervoasă superioară) și împiedică infiltrarea grasă a ficatului.
- **Acidul glutamic** intervine în metabolismul muscular și neuronal; se recomandă în eforturile de scurtă durată. Concentrația plasmatică de glutamină scade la sportivii de anduranță fiind importantă pentru o imunitate optimă ca și pentru sinteza proteică
- **Acidul aspartic** intervine în obținerea energiei (ciclul Krebs); indirect are acțiuni anabolizante, detoxifiante.
- **Lizina** intervine în sinteza proteinelor musculare, alături de metionină (carnitină)
- **Carnitina** stimulează transportul acizilor grași în mitocondrii, legând lanțurile lungi de acizi grași liberi pe care le trece prin membrana mitocondrială și le duce la locul betaoxidării celulare, devenind astfel sursă de energie, utilă în eforturile sportive de anduranță, împiedică acumularea de acid lactic în mușchi.
- **Arginina și carnitina** stimulează hormonul de creștere, împreună cu **ornitina** ajută la detoxifierea ficatului. S-a sugerat că administrarea de arginină și carnitină stimulează secreția hormonului de creștere hipofizar (STH) ce influențează creșterea masei musculare.

- **Tirozina** este transformată în prezența vitaminelor C, B<sub>6</sub>, a fierului și cuprului în catecolamine . Se administrează în eforturi de durată medie sau scurtă, eforturi repetate.
- **Inozina și succinatul** favorizează utilizarea oxigenului și accelerează furnizarea energiei având ca rezultat o creștere a performanței ; inozina contribuie și la eliminarea amoniacului din mușchi.
- **Colina și inozitolul intră în structura lecitinei** ; colina intră în structura membranelor celulare și se întâlnește sub formă combinată cu unele vitamine; inozitolul se găsește în proporție mare în structura creierului. Ambele substanțe contribuie la arderea și descompunerea lipidelor, împiedicând depunerea acestora în ficat.
- **L-aurina** intervine în stimularea activității SNC și a miocardului ; în refacerea posttraumatică.
- **Acidul gama-aminobutiric** contribuie la creșterea nivelului de serotonină din organism, influențând dispoziția psihică și somnul.
- **L-cisteina** are un rol antioxidant, potențat de administrarea asociată cu alți antioxidanți; este un factor de detoxifiere la fumători, alcoolici și la cei expuși la substanțe poluante.
- **Creatina** sub formă de fosfocreatină reprezintă principalul depozit energetic în eforturile de scurtă durată.

În medicină aminoacizii se utilizează ca medicație parenterală în forme severe de insuficiență hepatică sau renală, pre și post operator, după rezecții de stomac sau intestin, malabsorbție, diaree și vomă persistentă ca și alte stări patologice ce conduc la deficite proteice

*În performanța sportivă aminoacizii pot fi utilizați în atât ca medicație susținătoare a efortului cât și ca medicație de refacere. În ceea ce privește efectele aminoacizilor acestea sunt extrem de complexe, aminoacizii putând fi utilizați pentru creșterea masei musculare (efort de forță-viteză, body building, sporturi de luptă, haltere ,etc), dar și pentru efectele de stimulare a activității SNC, combaterea oboselii centrale, a anxietății, stimularea activității cardiace, efecte hepatoprotectoare și de eliminare a amoniacului.*

Preparatele tipizate de aminoacizi pot conține un singur aminoacid sau asocieri.

Din prima grupă menționăm :

- **arginina**, cu rol în refacerea postefort, comercializată sub formă de *Arginine Plus* (California Fitness) utilizată ca supliment alimentar, sau *Arginină-Sorbitol*, utilizată în principal în scopuri medicale, dar care prin extindere poate fi utilizată și la sportivi pentru efectele detoxifiante hepatice. Sorbitolul este un alcool polihidroxilic care se metabolizează în principal în ficat până la fructoză sau glucoză, furnizând substrat energetic celulelor hepatice. Compoziția acestor preparate este redată în tabelul următor.
- **carnitina** comercializată sub formă de *Pro carn, Pro carn liquid* de California fitness ; *Carnitene* (Sigma Tau, comprimate masticabile); *Eucar* (Salus Researchers SPA, soluție de uz intern); *Miocor* (Ecobi Pharmaceutici, soluție de uz intern.
- **creatină** sub formă de *Creatine Monohydrate* (California Fitness). Se poate administra profilactic înainte de începerea efortului pentru a obține o rezervă mai mare de energie. Ca supliment alimentar se poate administra sub formă de *Creatin monohidrat* (California Fitness), capsule de 750 mg, 6 capsule pe zi (3 înainte și 3 după antrenament).

Din combinarea aminoacizilor au fost realizate formule ergotrope sau de refacere; *Efortex* și *Vitaspol*. Efortexul este un produs ergotrop indicat în eforturile de lungă durată (anduranță).

**Acidul aspartic**, alături de sărurile de potasiu, magneziu și arginină, exercită o acțiune detoxifiantă prin fixarea amoniacului în ciclul ureogenetic și scăderea hiperamonimiei induse de efortul de anduranță și oboseală metabolică. Produse ca *Aspacardin* sunt utilizate cu bune rezultate în refacerea metabolică. Alte produse ca *Aspatofort* vor fi discutate în cadrul substanțelor hepatotrope, alături de preparate pe bază de aminoacizi ca *Liver Aid* și *Ammonia Scavenger* (California Fitness).

**Glicocolul** (glicina), aminoacid esențial glicoformator, factor deconjugare în procesele de detoxifiere și eliminare a diverselor substanțe și metaboliți, se dovedește util în refacerea neuropsihică și neuromusculară, în general, în sporturile cu dominantă nervoasă.

Preparatele naturale sunt un remediu important împotriva stresului. În preparatele tradiționale se folosesc aminoacizi și vitamina B6. În acest sens există produse recomandate ca ca supliment alimentar.

Concentratele proteice, cu efectele lor de tip ergogen, anabolizant, se dovedesc a fi utile și în refacerea metabolică (proteică), în special în eforturile de anduranță, forță, care au apelat și la proteine ca sursă energetică și impun o compensare a rezervelor proteice, acțiune realizată în principal prin alimentație, dar suplimentată de administrarea concentratelor proteice, în special din lapte. Necesarul de proteine al organismului, așa cum s-a arătat anterior diferă în funcție de vârstă, starea sănătății, greutatea corporală, solicitările fizice, etc.

Dacă la un tânăr de 19 ani necesarul zilnic de proteine este de 0,75 g/kg corp, în cazul unui sportiv de performanță de aceeași vârstă, acest necesar poate crește cu 50-400%, în raport direct cu solicitarea fizică.

La adulți necesarul zilnic de proteine este de circa 45 g. Un adult care practică un sport de tip haltere, lupte are nevoie zilnic în medie de 160-240 g proteine/kg corp, ajungând uneori până la 3 g proteine/kg corp.



#### A. 2. Proteinele

Ce cantitate și ce tip de proteine trebuie să consumăm ?  
Când ?

Cele mai bune surse de aminoacizi sunt hidrolizatele bogate în dipeptide și tripeptide. De asemenea cercetări recente au arătat că di și tripeptidele stimulează producerea somatomedinei C în ficat (factor de creștere cu rol în dezvoltarea musculaturii)

În ceea ce privește acțiunea de tip ergotrop a concentratelor proteice din lapte, soia, sau pește, în cazul suplimentării rației proteice, în special la sporturile și probele de forță (explozivă), studii efectuate de INMS au arătat că, în special, în cazul proteinelor din lapte, suplimentarea proteică timp de 6-8 săptămâni prin 1-1.5g proteină/kg/25ore, a condus la creșteri ale masei active (estimate indirect prin metoda celor 5 plici de țesut adipos) de circa 2kg cu scădere concomitentă de 1.5-2kg țesut adipos, ceea ce trebuie să recunoaștem, este de invidiat, alături de creșteri ale hemoglobinei serice și a proteinelor serice, a forței musculare, în condițiile prezervării intacte a funcțiilor hepatice și renale. De reținut că suplimentarea proteică reclamă și suplimentarea rației zilnice de vitamina B<sub>6</sub> și E (alfatocoferol).

Dintre aceste produse menționăm :

- ***Power cell 6000 Aminoacid, Power cell 6000 Liquid Aminoacid***
- ***Hercules.***

- **Max Gain** conține proteine din zer, 18 aminoacizi, magneziu, fier, fosfor, vitaminele C, B1, B2, B6, carbohidrați și o puternică combinație anabolică formată din creatină monohidrat, calciu piruvat, HMB. Este indicat în antrenamentele de intensitate mare, pentru refacere și creșterea masei musculare, stimulând în același timp și sistemul imunitar. Se recomandă 2 porții pe zi, dizolvate în lapte, fără a reduce mesele obișnuite, cu 50 minute înainte și imediat după antrenament.
- **Mus-L Blast** este un produs pentru creșterea masei musculare, conținând o mare cantitate de aminoacizi cu lanțuri ramificate. Conținutul proteic este obținut din zer de lapte, cu adăugare de carbohidrați, vitamine, minerale, imunoglobuline IGF1, IGF2 care reduc oboseala. Se recomandă consumarea după antrenament, dizolvat în două căni de lapte.
- **Hard Body Gainer 3600** conține aminoacizi cu lanțuri ramificate, trigliceride, creatin fosfat, taurină, glutamină, calciu piruvat, inhibitori ai formării de acid lactic, carbohidrați, proteine de zer hidrolizat, asigurând astfel atât creșterea masei musculare cât și arderea grăsimilor, creșterea anabolismului proteic.
- **Hard Body Muscle Zyme** conține aminoacizi obținuți din zer de lapte cu o capacitate crescută de asimilare, proteinele fiind predigerate. Se recomandă consumarea a 4 doze zilnice: imediat după trezirea de dimineață, cu o oră înainte de antrenament, imediat după antrenament, înainte de culcare.
- **100% Whey Pro** conține proteine din zer hidrolizat predigerat. Este recomandată utilizarea dimineața pe stomacul gol, cu 30 minute înainte de micul dejun, pentru a menține balanța de nitrogen ridicată și inducerea unei stări anabolice naturale. Se mai poate folosi o porție imediat după antrenament și una înainte de culcare.
- **Muscle Building Protein** conține toți aminoacizii esențiali, cantități crescute de arginină, aminoacizi cu lanțuri ramificate, calciu, magneziu, fier, vitamina C, complexul B, vitamina E.

Dintre preparatele complexe de aminoacizi cu rol în creșterea forței musculare menționăm: **POWER CELL 6000 AMINO ACID**, **POWER CELL 6000 LIQUID AMINO ACID**, **HERCULES**

În ultimul timp au revenit în actualitate produsele pe bază de **colostrum**. Folosirea colostrului crește capacitatea organismului de a arde

grăsimile, mărește randamentul creșterii masei musculare prin antrenament, accelerează vindecarea rănilor și traumatismelor. Aceste efecte se datorează prezenței IGF1 (insulin like growth factor 1), un factor de creștere cu acțiune anabolică superioară.

Pe piața românească există un produs pe bază de colostrum, realizat de aceeași firmă care produce și Humanofort (prezentat ulterior), cu care are de altfel și o serie de mecanisme de acțiune comune. Produsul se prezintă sub formă de capsule operculate ce conțin pulbere rezultată din concentrarea peptidelor colostrale prin cromatografie de excludere moleculară. Se recomandă pentru sportivii activi, mai ales în perioade de eforturi fizice și psihice intense, recuperare rapidă după efort și combaterea stresului.

Suplimentarea proteică poate fi realizată și pe cale naturală, utilizând proteinele din gălbenușul de ou și lapte. Se poate prepara un desert prin frecarea a 2 gălbenușuri proaspete cu 4 linguri de lapte praf, miere, cacao cu vitamine.

Nu putem încheia fără să reamintim aici rolul algelor în suplimentarea alimentară ca sursă naturală de aminoacizi (spirulina, chlorella).



D. 8. Fitoterapia  
Plante și preparate din plante cu efecte trofice și tonice generale la nivelul organismului

#### 4. PREPARATE MEDICAMENTOASE CU CU EFECTE TROFICE ȘI TONICE GENERALE LA NIVELUL ORGANISMULUI

În cadrul medicației de susținere cu rol trofic și tonic general menționăm următoarele preparate :

- **Vitamina B<sub>15</sub>**
- **Apilarnilprop** sub formă de drajeuri (conține apilarnil liofilizat 10 mg și propolis pulvis 7mg). Este un energostimulant general și un activator biologic. Se recomandă ca tonic general, nespecific, în perioada pregătitoare.
- **Lecitina**, o glicerofosfatidă cu rol energetic în sporturile cu profil de duranță, în suprasolicitățile fizice de tip astenic. Este de asemenea

folosită de sportivi în perioada pregătitoare sau în cazurile de suprasolicitare. Pe piața românească există foarte multe preparate ce conțin lecitină .




D. 8.  
Plante și preparate din plante cu efecte trofice și tonice  
generale la nivelul organismului  
Apiterapia

Dintre stimulentele cu efecte generale asupra organismului vom atrage atenția asupra Humanophortului (Hipocrate). Acest produs prezentat sub formă de capsule operculate conține extract standardizat din embrioni de găină echivalent a 500 mg peptide embrionare. Principiile active ale produsului sunt inductori embrionari heterologi aparținând clasei oligopeptidelor, cărora li s-au evidențiat proprietăți citostimulatoare și citoprotectoare - antioxidante. În organismul uman cresc activitatea antioxidantă tisulară, scad conținutul de peroxizi lipidici în ser, scad mortalitatea celulelor somatice și cresc gradul de adaptare al organismului datorită creșterii nivelului seric de hormoni corticosteroizi și corticosexuali.

În cadrul medicației de refacere ca tonice generale menționăm :

- **preparate pe bază de Ginseng**
- **Aslavital**
- **Gerovital**



  
D. 8. Fitoterapia  
Plante și preparate din plante cu efecte trofice și tonice  
generale la nivelul organismului

**Aslavitalul** produs de Sicomed se prezintă sub formă de drajeuri ce conțin clorhidrat de procaină 100 mg, acid benzoic 6 mg, clorhidrat de piridoxină 30 mg sau fiole ce au în plus acid glutamic 64 mg. Reprezintă un factor eutrofic regenerador, cu acțiune biocatalitică celulară. Are acțiune lipotropă, antiaterogenă, ameliorează circulația cerebrală și metabolismul neuronal, energizant.

**Gerovitalul H3**, produs tot de Sicomed, este comercializat sub formă de drajeuri sau fiole ce conțin clorhidrat de procaină 100 mg, acid benzoic 6 mg, metabisulfid de potasiu 5 mg, fosfat de sodiu dibazic 0,5 mg. Efectele sale se datorează acțiunii sale la nivelul SNC și neurovegetativ, cât și la nivel celular



prin stimularea regenerării celulare și ameliorarea proceselor metabolice. Intervine în reacțiile de oxido-reducere, menține echilibrul proceselor corticale asigurând buna funcționare a sistemului nervos, are acțiune lipotropă

## 5. ANTIOXIDANTE

Radicalii liberi rezultați în urma acțiunii agenților exogeni sau cei formați în urma proceselor metabolismului celular au efecte nocive asupra organismului. Pentru a evita acțiunea nefastă a acestor factori există un grup de substanțe naturale numite **antioxidante**. Din acest grup fac parte **vitamina C, E, seleniul, glutatiunul, L-cisteina, coenzima Q, carotenoidele, flavonidele, manganul**.

În timpul efortului producerea de radicali liberi este crescută prin diverse mecanisme (*Demopoulos et al., 1986*; *Clarkson P., 1995*), incluzând producerea în cadrul metabolismului celular a unor intermediari de tipul superoxizilor, peroxidul de hidrogen și radicali hidroxil, datorită reducerii parțiale a oxigenului. Cea mai mare parte a oxigenului utilizat în procesele metabolice se combină în final cu hidrogenul, formând apa. 4-5% formează superoxizi, care la rândul lor conduc la formarea peroxidului de oxigen ce poate reacționa acizi grași nesaturați cu generarea unui nou radical liber. Acest radical inițiază un lanț de reacții cunoscut sub numele de peroxidare lipidică având ca rezultat final alterarea celulei musculare.

Organismul uman dispune de sisteme antioxidante naturale, așa cum este cel al glutatiunului (forma redusă) și glutatiun disulfat (forma oxidată). Glutatiunul servește ca substrat pentru glutatiun peroxidaza care înlătură peroxidul de hidrogen. Un component important al glutatiun-peroxidazei este și seleniul, ceea ce explică rolul său antioxidant.

Studii efectuate de *Drăgan et al (1990)* au arătat că suplimentarea cu seleniu în doze de 100 mg/zi timp de 14 zile la sportivi a dus la creșterea capacității antioxidante a organismului.

Seleniul se găsește sub formă de *Proseleniu* (California Fitness, comprimate de 50 mcg) sau sub formă de *Orgasel* (Hipocrate, comprimate de 50 mcg).

Vitamina E a fost administrată în doze de 1200 UI timp de 2 săptămâni (*Dillard et al., 1978*) sau 300 mg timp de 4 săptămâni (*Sumida et al., 1989*) cu bune rezultate.

Alte studii asociază administrarea vitaminei E cu antrenamentul la altitudine medie (*Simon-Schnas și Pabst, 1988*) sau asociază administrarea de glutatation 1 g cu vitamina C 2 g timp de o săptămână (*Sastre et al., 1992*).

În comerț vitamina E se găsește sub formă individualizată sau asociată altor produse. Dintre formele individualizate menționăm *Vitamin E* (Pharco Impex, capsule 100 mg), *Vitamina E* (Sicomed, fiole cu soluție injectabilă conținând 30 mg și ulei de floarea soarelui neutralizat), *Vitamina E Forte* (Biofarm, capsule 100 mg).

**Coenzima Q** se comercializează ca produs natural ca și *Coenzima Q 10* (Cosmo Pharm, Pharmex Rom capsule 15, 30, 50 mg), *Q Gel Forte* (Tishon, capsule 30 mg), *Super Bio-Quinona Q10* (Pharma Nord, capsule 30 mg), *Energy Q Spectrum* (Walmark) alături de vitamine și minerale, *Super COQ10 Plus* (California Fitness, capsule 20 mg asociat cu beta caroten, vitamina E și seleniu), *Cardio Q gel* (Tishon).

- *Carotenoidele și flavonidele* reprezentate de *Luteină, Lyvercin, Superantioxidant*
- *Asocieri de alte antioxidante cu Ginko Biloba*
- *Alte antioxidante ( Cardio Q-gel; Biocaroten+E, Eovital C, Antioxidant A.C.E.; Energy Q spectrum, Complex antioxidant, Antioxidant softGels, Asal*



D. 8. Fitoterapia  
Plante și preparate din plante cu acțiune antioxidantă

## 6. PRODUSE MEDICAMENTOASE CU EFECTE NEUROTROPE

Având în vedere importanța SNC în reglarea tuturor funcțiilor organismului, în susținerea efortului sportiv se utilizează numeroase preparate medicamentoase cu efecte neurotrope. Dintre acestea menționăm :

- **Piritinolul**, derivat de piridoxină, protector al sistemului nervos și activator neuronal, crește rezistența la oboseală psihică. Se prezintă sub formă de drajeuri/sirop conținând 100 sau 200 mg dihidroclorid-monohidrat de piritinol (*Encephabol, Encephabol Forte, Enerbol, Piritinol*).

- Pornind de la piritinol, căruia i s-a adăugat **vincamină** 10mg (alcaloid extras dintr-o plantă, *Vinca minor*, care ameliorează circulația cerebrală, acționând astfel favorabil asupra metabolismului neuronal), câte 10mg din vitaminele B<sub>1</sub> și B<sub>2</sub> și 20mg cafeină bază, s-a realizat produsul **Pirivin C** drajeuri, care îmbunătățește atenția și memoria actelor motrice, exercitând efecte ergotrope asupra SNC.

Medicația de refacere utilizează în principal :

- **Piracetam** sub formă de comprimate de 400 mg, 800 mg, soluție injectabilă comercializat sub diverse denumiri (**Piracetam, N-Piracetam, Cerebryl, Lucetam, Memotal, Neurostim, Nootropil, Stamin**).

Piracetamul este un metabolit rezultat din activitatea neuronală, care protejează neuronii împotriva diverselor agresiuni fiind util în refacerea neuropsihică. Efectele sale ca substanță neurotropă constau în ameliorarea funcțiilor psihice implicate în procese cognitive ca învățarea, memoria, atenția. Asociat cu *Piritinolul* potențează efectele acestuia, cu rezultate benefice pentru sportivul stresat.

Pe baza piracetamului a fost realizat produsul *Piravitan*, sub formă de tablete sau fiole buvabile, ambele cu efecte evidente în refacerea neuropsihică și neuromusculară.

Din cadrul preparatelor din plante cu acțiune neurotropă amintim **Mentat, Vita-Roz Nervosedinul, Sedativ PC**.



A. 8. Fitoterapia  
Plante și preparate din plante cu acțiune neurotropă

De asemenea reamintim aici preparatele pe bază de **lecitină, Ginseng**, care deși fac parte din grupă substanțelor cu efecte trofice și tonice generale, au și importante efecte neurotrope. Lecitina intervine în nutriția celulei nervoase, îmbunătățește memoria și capacitatea de învățare; administrată împreună cu mierea contribuie suplimentar la îmbunătățirea funcțiilor cerebrale.

Produsele pe bază de lecitină se administrează în scopul creșterii eficienței mentale datorită efectelor tonice pe care le exercită la nivelul sistemului nervos prin activarea metabolismului cerebral.



A. 8. Fitoterapia  
Plante și preparate din plante cu efecte trofice și tonice  
generale la nivelul organismului

**Vitaminele grupului B** ( $B_1, B_2, B_3, B_4$ - acid folic,  $B_5$ - pantotenat de calciu,  $B_6, B_7$ -biotina,  $B_8$ - colina,  $B_9$ - inozitol,  $B_{12}$ ) sunt indispensabile pentru activitatea SNC. Din acest motiv intră în compoziția unor preparate medicamentoase cu rol în combaterea stresului fizic și psihic, în stimularea funcțiilor nervoase (*Bonke, 1986*).

Vitamina  $B_1$  este denumită și vitamina performanței intelectuale deoarece are efecte benefice asupra activității sistemului nervos și asigură creșterea randamentului intelectual. Alături de vitamina  $B_2$  participă la sinteza acetilcolinei și transmiterea impulsului nervos, îmbunătățind activitatea nervoasă și scurtând timpul de reacție. Vitamina  $B_3$  (niacinamida, PP) intervine în procesele de oxidoreducere, iar vitamina  $B_4$  (acidul folic) participă la biosinteza unor acizi nucleici.

Vitamina  $B_6$  are un efect sedativ slab asupra SNC. Colina și inozitolul participă la biosinteza fosfolipidelor, componente esențiale ale membranei celulei nervoase. Intervin deci în transmiterea impulsului nervos fiind indispensabile activității cerebrale.

Vitamina  $B_{12}$  are efecte trofice asupra SNC, ameliorează irascibilitatea și contribuie la ameliorarea capacității de concentrare, de memorare și păstrare a echilibrului psihic.

Preparatele ce conțin complexul B se administrează pentru susținerea biologică a efortului cu dominantă neuropsihică, în sindroame de suprasolicitate intelectuală și fizică (stres), stări de anxietate, hiperexcitabilitate nervoasă.

Unele preparate asociază și bioelemente în scopul acțiunii sinergice a acestora cu vitaminele grupului B în combaterea stresului. Astfel calciul intervine în transmiterea influxului nervos și alături de vitamina  $B_1$  reglează activitatea sistemului cardiovascular, primul sistem din organism, după sistemul nervos, care simte efectele stresului. Calciul, magneziul, zincul și cuprul intervin în numeroase procese enzimatice. Anterior am prezentat preparatul *Magne-B<sub>6</sub>*.

Un alt preparat care exercită și puternice efecte neurotrope este **Aslavitul**, utilizat pentru astenie psihică, tulburări de memorie, concentrație, atenție, hiperemotivitate.

Reamintim și preparatele pe bază de aminoacizi asociați cu vitamina  $B_6$ .

**Aminoacizii cu lanțuri ramificate** intervin în geneza oboselii centrale. Administrarea acestor aminoacizi permite mușchilor să nu mai ardă propriile proteine, întârziind astfel apariția oboselii. Suplimentarea alimentației sportivilor cu astfel de suplimente alimentare mărește eficiența

producerii de energie și scade necesarul de oxigen, ajutând la obținerea de performanțe crescute.

Dintre preparatele complexe de aminoacizi cu rol în metabolismul SNC reamintim **Muscle Nitro si Good Nights 4 Life**

## 7. PRODUSE MEDICAMENTOASE CU EFECTE HEPATOTROPE

În cadrul medicației de susținere a funcției hepatice un rol important îl ocupă produsele ce conțin un complex de biflavonizi (silimarină, silibină, silibianină) pentru rolul hepatoprotector cu acțiune lipotropă. Eficacitatea terapeutică a silimarinei se bazează pe două mecanisme de acțiune: în primul rând protejează structura externă a membranei celulei hepatice astfel încât substanțele hepatotoxice nu pătrund în celulă; în al doilea rând silimarina stimulează activitatea polimerazei A cu efect în creșterea sintezei proteice ribozomale. Aceasta determină creșterea capacității de regenerare hepatică și stimularea neogenezei hepatocitelor.

Deoarece silimarina se obține din fructele de *Silybum marianum* Gaertn, preparatele medicamentoase au fost prezentate în cadrul capitolului dedicat fitoterapiei, alături de alte preparate hepatoprotectoare realizate din plante (**Liv 52**). Reamintim și rolul sucului de orz verde prin proprietățile sale hepatotrope.



### D.8. Fitoterapia

Plante și preparate din plante cu efecte hepatotrope

Plante și preparate din plante cu efecte trofice și tonice generale la nivelul organismului

Ca urmare a catabolismului proteic rezultă amoniac. Amoniacul are efecte toxice asupra celulelor, produce dereglări în transformarea glicogenului în energie, are efecte toxice asupra SNC. Din aceste motive valorile sanguine ale amoniacului trebuiesc menținute în limite normale. Există o serie de preparate pe bază de aminoacizi care oferă hepatoprotecție și cresc eliminarea amoniacului.

- ***Arginina-Sorbitol*** este utilizată în principal în scopuri medicale, dar prin extindere poate fi utilizată și la sportivi pentru efectele detoxifiante hepatice. Sorbitolul este un alcool polihidroxilic care se

metabolizează în principal în ficat până la fructoză sau glucoză, furnizând substrat energetic celulelor hepatice. Tot un produs bazat pe arginină este și **Sargenor** ( produs de Sarget Pharma sub formă de soluție buvabilă, comprimate efervescente).

**Acidul aspartic**, alături de sărurile de potasiu, magneziu și arginină, exercită o acțiune detoxifiantă prin fixarea amoniacului în ciclul ureogenetic și scăderea hiperamonimiei induse de efortul de anduranță și oboseală metabolică, intrând în compoziția a numeroase produse farmaceutice (**Aspatofort, Liver Aid, Amonia Scavengers**)

Alte preparate pe bază de aminoacizi, cu acțiune hepatoprotectoare, asociază acidul glutamic, colina și metionina cu vitamine din grupul B având ca rezultat un complex de factori lipotropi, hepatoprotectori și hepatotrofici, cu rol în refacere (**Mecopar Forte, Metaspar, Hepaton, Trofopar, Lipovitan**).

Un alt grup de produse cu acțiune hepatotropă sunt cele care conțin fosfolipide esențiale. Fosfolipidele joacă un rol esențial în organism ca elemente structurale ale membranelor și ca reglatori ai funcțiilor de schimb între compartimentul intra și extracelular, ca și pentru activarea schimburilor enzimatice de la nivelul membranelor.



A.3. Lipidele  
Există lipide cu valori speciale ?

Preparatele medicamentoase din această grupă conțin ca principiu activ esteri digliceridici ai acidului cholinofosforic de origine naturală, cu exces de acizi grași nesaturați, între care predomină acidul linoleic, linolenic și oleic, asociat cu alte substanțe (aspartat de potasiu, vitamine, acid orotic, factori lipotropi). Dintre vitamine sunt recomandate mai ales cele din grupul B.

Inozitolul este de asemenea o substanța asociată acestor preparate pentru regenerarea celulelor hepatice și mobilizarea grăsimilor neutre pentru formarea fosfolipidelor ; reduce colesterolul sanguin.

Acidul orotic este un constituent natural din lapte, ficat, extras de drojdie ; formează substratul pentru biosinteza de nucleotide pirimidinice.

Preparatele hepatotrope pe bază de fosfolipide esențiale sunt reprezentate de : **Esfogran, Essentiale, Farcovit B<sub>12</sub>, Complex fosfolipide esențiale cu vitamine, Hepabionta**

## 8. MEDICAȚIE CU ROL ÎN SUPLIMENTAREA LIPIDICĂ

Așa cum s-a arătat în cadrul capitolului despre lipide, PUFA influențează structura membranei celulare, mai ales a celei eritrocitare, de aceea ar fi benefică o **suplimentare în omega - 3 - acizi grași**, fapt demonstrat experimental prin creșterea plasticității hematiilor permițând un consum maxim de O<sub>2</sub> și nivele sanguine crescute la subiecții ce realizează antrenamente la altitudine (**Faure, 1994**).



### D.3. Lipidele

Este sau nu necesară suplimentarea lipidică? Dacă da la ce categorie de sportivi și în ce perioadă? Cu ce tip de

Produsele care conțin acești acizi au la bază uleiul de pește (**Sanders, 1993**) și se prezintă sub formă de capsule gelatinoase (**OMEGA 3 FISH OIL, SALMON OIL, BIOMARIN PLUS, TRIPLE FISH OIL**).

Acizii grași Omega 3 reprezintă un supliment important pentru prevenirea aritmiilor și a morții subite. Administrarea unei cantități crescute de acizi grași nesaturați necesită o asociere cu antioxidanți în doză mare pentru a evita peroxidarea lipidică (**Faure, 1994**).

**Trigliceridele cu lanțuri medii** sunt rapid absorbite din intestin (ca și CHO) și ușor transportate prin membrana mitocondrială, de aceea ar putea fi o componentă importantă pentru dietele competiționale **în eforturile de ultra duranță**. Aceste trigliceride administrate oral sunt oxidate precoce în timpul efortului și pot servi astfel ca substrat energetic în eforturile de ultraanduranță. California Fitness comercializează un preparat numit **MCT Power**, obținut din ulei de cocos.

Tot pentru sinteza prostaglandinelor se utilizează 2 acizi grași nesaturați, respectiv acidul alfa-linoleic și gama-linoleic (vitamina F), din

care se obține prostaglandina E. Această prostaglandină este cea mai importantă pentru combaterea arterosclerozei, a hipertensiunii arteriale. OMS recomandă ca 3% din calorii introduse în organism să fie furnizate de acizii grași esențiali (5% pentru copii).

Alimentația omului modern este bogată în acizi grași saturați și uleiuri prelucrate industrial din care lipsesc acizii grași nesaturați. Din această cauză se modifică raportul optim dintre cele 2 tipuri de acizi, ducând la apariția bolilor cardiovasculare.

Uleiul de Primula conține aproximativ 72% acid alfa- linoleic și 9% acid gama- linoleic. Se găsește în farmacii sub formă de *Evening Primrose Oil* (California Fitness, Stanley). Se poate folosi cu bune rezultate și la sportive pentru reducerea sindromului premenstrual.

## 9. MELATONINA

Această substanță are un rol aparte în medicația efortului sportiv. Melatonina este un principiu activ secretat de glanda pineală în condițiile în care intensitatea luminii scade; induce somnul în mod natural, îmbunătățind și calitatea lui, fără efecte neplăcute la trezire. Reglează ritmul circadian și prin el întreg organismul, fapt pentru care este numită ceasul corpului. Este extrem de benefică la sportivii care suportă variații de fus orar.

În același timp este un puternic imunostimulant și antioxidant, ameliorează depresiile și indispozițiile pasagere, previne cancerul, infarctul miocardic, accidentele vasculare cerebrale.

Se găsește sub forma a diverse preparate.



## De reținut



Tabel 55. Medicația efortului sportiv (adaptat după Drăgan, 1995)

SUSȚINERE	REFACERE
<p>1. VITAMINE</p> <p>2. MINERALE</p> <p>3. GLUCIDE <i>Pharmenergovit</i></p> <p>4. AMINOACIZI</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Acid glutamic</li><li>- Lisină-tirozină</li><li>- Acid aspartic, carnitină</li></ul> <p><i>Efortex, Pro carn, Pro carn liquid, Carnitene, Eucar, Miocor</i></p>	<p>1. VITAMINE</p> <p>2. MINERALE</p> <p>3. GLUCIDE <i>Eleutal</i></p> <p>4. AMINOACIZI</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Acid aspartic</li><li>- Glicocol</li></ul> <p><i>Vitaspol, Arginine plus, Aspacardin, Aspavin</i></p>
<p><b>CONCENTRATE PROTEICE</b></p> <p><i>Hercules, Power Cell 6000 Aminoacid, Muscle Building protein, Max Gain, Mus-L-Blast, Hard Body Gainer, Hard Body Muscle Zyme, 100% Whey Pro</i></p>	<p><b>ANTIOXIDANTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Seleniu, vitaminele E, C, A</li><li>- Glutation, L-cisteina, coenzima Q</li><li>- carotenoidele, flavonidele, manganul.</li><li>- preparate cu Ginko Biloba</li></ul> <p><i>Proseleniu, Orgasel, Vitamin E, Vitamina E, Vitamina E Forte, Coenzima Q 10, Q Gel Forte Super Bio-Quinona Q10, Energy Q Spectrum, Super COQ10 Plus, Cardio Q gel, Luteina, Lyvercinul, Superantioxidant, Protect 4 Life și Mega Protect 4 Life, Antioxidant ACE, Complex antioxidant, Antioxidant soft gels, Asal, Biocaroten E, Triovit, Bio-Biloba, Ginko Biloba, Ginkor For, Bilobil, Ginkogink, Tanakan, Tebokan Forte, Taga-Man</i></p>

<p><b>- SUSTINĂTOARE GENERALE ȘI STIMULENTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Lecitin, Super Soya Lecitin, Triple Potency Lecitin, Lecitină granule, Polenolecitin, Lecitină cu vitamina D, Ascolecitin, Ascolecitin Forte, Fructolecitină, Apilarnilprop, Spirulina, Chlorella Max, Imunovit, Imunoslim, Geriforte, Plantofort, Protein Forță</i></li> <li>- <i>Vitamina B<sub>15</sub></i></li> <li>- <i>Humanofort</i></li> </ul> <p><b>- NEUROSUSTINERE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Piritinol</li> </ul> <p><i>Piritinol, Encephabol, Encephabol Forte, Enerbol, Pirivin</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Complex B vitaminic, asocieri</li> </ul> <p><i>Stress management B Complex, Mega B Complex, Super antistres, B-Total Complex, Eurovita Antistress, Vitaminat, Muscle Nitro, Good nights 4 life</i></p> <p><b>- SUSTINERE HEPATICĂ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Silimarină, sibilină</li> </ul> <p><i>Silimarin, Silymarin instant, Silymarin LFM, Legalon, Carsil, Silibină, Hepatofalk Planta, Liv 52, Sod Natural</i></p>	<p><b>- TONICE GENERALE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Aslavital</i></li> <li>- <i>Gerovital</i></li> <li>- <i>Panax Ginsen, Ginseng Siberian, Ginseng ( sirop)</i></li> </ul> <p><b>- NEUROTROPE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Piracetam</li> </ul> <p><i>Piracetam, N-Piracetam, Cerebryl, Lucetam, Menotal, Neurostim, Nootropil, Stamin, Piravitan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecitină</li> </ul> <p><i>Brain Tonic Softgels, Neurotonic</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- produse pe bază de plante</li> </ul> <p><i>Mentat, Vita-Roz, Nevrosedim, Sedativ PC</i></p> <p><b>- REFACERE HEPATICĂ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acid aspartic</li> <li>- Arginină</li> <li>- Fosfolipide esențiale</li> <li>- Acid glutamic, colină, metionină</li> </ul> <p><i>Arginină-sorbitol, Sargenor, Aspatofort, Liver aid, Ammonia Scavengers, Hepaton, Mecopar Forte, Metaspar, Trofopar, Lipovitan, Esfögran, Essentiale, Essentiale Forte, Farcovir B12, Complex fosfolipide esențiale și vitamine, Hepabionta</i></p>
<p><b>MEDICAȚIE DE SUPLIMENTARE LIPIDICĂ</b></p> <p><i>Omega 3 Fish oil, Salmon oil, Biomarin Plus, Triple Fish Oil, MCT Power, Evening Primrose Oil</i></p> <p><b>MELATONINA</b></p>	

## E.2. DOPINGUL LA SPORTIVI

### DE CE ?

*« Când religia era puternică și știința slabă, oamenii apelau la magie pentru medicină; azi când știința este puternică și religia slabă, oamenii apelează la medicină pentru magie. »*

**Thomas Saaz**

Istoricul dopingului în sport ne duce cu mii de ani în urmă, la romani, când în cursele de cai se administra atât calului cât și călărețului un amestec de alcool cu miere în scopul creșterii randamentului. Odată cu dezvoltarea chimiei sub forma alchimiei (sec. XIV-XVIII) s-a trecut la căutarea unor produse chimice pentru obținerea unor avantaje sportive atât în cursele de cai cât și în întrecerile sportive.

În sec. XIX încep să fie utilizate diverse preparate farmaceutice: extracte de organe (testiculare, hepatice), tonicardiac, hormoni, amfetamine, etc.

La J.O. din 1904, St. Luis, unui alergător de maraton i s-a administrat brandy cu stricnină, care deși o otravă puternică, în cantități mici poate acționa ca stimulent. Nici unul din cei implicați în folosirea unor astfel de procedee nu se gândea la efectul acestora asupra sănătății și cu atât mai puțin la etica sportivă.

Bineînțeles că au început să se înregistreze și accidente, unele mortale cum a fost cazul ciclistului Tom Simpson care a murit în 1967 în Turul Franței. Autopsia a relevat prezența unei cantități mari de amfetamine în sângele sportivului, care adăugate la temperatura crescută din ziua respectivă au cauzat moartea sportivului.

Cu ocazia J.O. de vară de la Munchen (1972) se organizează primele controale doping oficiale la Olimpiade, adăugându-se celor efectuate de mai mulți ani de către federațiile sportive.

În 1976, la J.O. de vară de la Montreal se efectuează pentru prima dată controale doping și pentru steroizi anabolizanți, numeroși sportivi (cu predilecție halterofili) fiind depozdați de medalii la câteva săptămâni după încheierea competiției. În 1982 se adaugă testosteronul, exprimat printr-un raport între epitestosteron/testosteronul urinar. În 1987 apar noi clase cum ar fi

diureticele, betabloacantele, hormonii peptidici, apoi unele manipulări fizice, chimice și farmacologice.

Se instalează astfel o luptă pe față între două tabere: unii apelează la mijloace care nu sunt înscrise pe listele doping ale organismelor oficiale (Comisia medicală CIO, comitetele medicale ale federațiilor internaționale) și altele care imediat ce au aflat de aceste noi metode stabilesc mijloace de detecție, le înscriu pe lista substanțelor și mijloacelor interzise.

În ultimii ani această campanie antidoping a trecut la efectuarea controlului doping și în afara competițiilor.

La J.O. din 1992 halterofilii A. Saxton și A. Davies au fost găsiți pozitivi pentru clenbuterol. Ei au admis că au utilizat această substanță în timpul antrenamentelor, dar nu și în competiție. Clenbuterolul este un medicament pentru tratamentul astmului, inclus în grupa stimulentei dar care are și efecte anabolice deși nu este un steroid.

Conform regulamentului CIO stimulentele sunt interzise numai în competiție deoarece efectul lor este imediat, dar efectul anabolizant al clenbuterolului este de durată.

În urma contestațiilor făcute cei doi sportivi au fost reabilitați, dar clenbuterolul a rămas în atenția CIO pentru reevaluare.

Prima definiție a dopingului s-a dat în 1963 ca reprezentând folosirea unor substanțe de sinteză în scopul creșterii artificiale a randamentului în competiție și care pot aduce prejudicii sănătății și eticii sportive.

Definiția acceptată actual este mai complexă, și anume înțelegem prin doping folosirea unor metode și substanțe artificiale care cresc performanța sportivă aducând prejudicii sănătății și eticii sportive (septembrie 1994 Comisia Medicală a Comitetului Internațional Olimpic).

Principalele motive împotriva utilizării dopingului în creșterea performanțelor sportive sunt:

- folosirea dopingului oferă un avantaj incorect unor sportivi față de alții. Profesorul A.H. Beckett a exprimat aceasta în mod succint afirmând că o competiție se desfășoară între atleți și nu între medici sau farmaciști;

- sportivii ce utilizează diverse medicamente riscă dependența, afectarea gravă a sănătății și chiar moartea;

- unele medicamente afectează capacitatea de judecată și pot prejudicia alți sportivi;

Lista doping este alcătuită din: substanțe interzise, metode interzise și substanțe cu restricții și este în continuă schimbare. Actuala listă a intrat în vigoare la 1 ianuarie 2004.

## **A.SUBSTANȚE INTERZISE**

### **S1. STIMULENTE**

Următoarele stimulente sunt interzise, inclusiv izomerii lor optici (D- și L-): adrafinil, amfepramonă, amiphenazol, amfetamină, amfetaminil, benzfetamină, bromantan, carfedon, catină, efedrină, etilamfetamină, etilefrină, fencamfamină, fenetilină, fenfluramină, fenproporex, mefenorex, mefentermină, mesocarb, metamfetamină, metilamfetamină, metilefedrină, metilendioxiamfetamină, metilendioximetamfetamină, metilfenidat, modafinil, niketamidă, norfenfluramină, parahidroxiamfetamină, pemolină, fendimetrazină, fenmetrazină, fentermină, prolantan, selegilină, stricnină și alte substanțe farmacologice similare.

*Catina* este interzisă când concentrația acesteia în urină este mai mare de 5μg/mL.

Substanțele incluse în Programul de Monitorizare 2004 nu sunt considerate substanțe interzise.

### **S2. NARCOTICE**

Următoarele narcotice sunt interzise: buprenorfină, dextromoramidă, diamorfină (heroină), hidromorfone, metadonă, morfină, oxicononă, oximorfonă, pentazocină, petidină.

### **S3. CANABINOIDE**

Canabinoidele (ex.hasis,marihuana) sunt interzise.

### **S4. AGENȚI ANABOLICI**

Agenții anabolici sunt interzisi

#### **1. *Steroizi anabolici androgeni (SAA)***

- a. **SAA exogeni** (sunt substanțe care nu pot fi produse de organism în mod natural) includ, dar nu se limitează la: androstadienonă, bolasteron, boldenon, boldion, clostebol, danazol, dehidrochlorometiltestosteron, daltal-androsten-3,17-dionă, drostanolon, drostandiol, fluoximesteron, formebolon, gestrinon, tetrahydrogestrinon, 4-

hidroxilestosteron, 4-hidroxi-19-nortestosteron, mestanolon, mesterolon, metandienonă, metenolon, metandriol, metiltestosteron, miboleron, 19-norandrostendiol, 19-norandrostendionă, norboleton, noretandrolon, oxabolon, oxandrolon, oxymesteron, oxymetholon, quinbolon, stanozolol, stebolon, 1-testosteron (deltal-dihidrotestosteron), trenbolon, si analogii (o substanță derivată din modificarea sau alterarea structurii chimice a altei substanțe si care păstrează un efect farmacologic similar) acestora.

b. **SAA endogeni** (sunt substanțe care pot fi produse de organism în mod natural) includ, dar nu se limitează la: androstenediol, androstenedionă, fehidroepiandrosteron (DHEA), dihidrotestosteron, testosteron si analogii acestora.

## **2. Alți agenți anabolici**

Clenbuterol, zeranol.

## **S5. HORMONI PEPTIDICI**

Sunt interzise următoarele substanțe, inclusiv mimeticii (un mimetic este definit ca o substanță cu efect farmacologic similar altei substanțe, chiar, dacă are o structură diferită), analogii si factorii de eliberare ai acestora:

1. Eritropoetina (EPO)
2. Hormonul de crestere (hGH) si Factorul de crestere insulino-similar (IGF-1)
3. Gonadotropina corionică (hCG) interzisă numai în cazul bărbaților;
4. Gonadotropine sintetice si pituitare (LH) interzise numai în cazul bărbaților
5. Insulina
6. Corticotropinele

## **S6. BETA-2-AGONISTI**

Toți beta-2-agonistii, inclusiv izomerii lor optici D- si L-, sunt interzisi cu excepția formoterolului, salbutamolului, salmeterolului si terbutalinei, acestea fiind permise, doar prin inhalare, în cazul prevenirii si/sau tratării astmului si a bronho-constricției/astmului induse de efort. În astfel de situații este necesară o notificare medicală în conformitate cu Secțiunea 8 din Standardul Internațional pentru Excepții Terapeutice (EUT).

Contrar prevederilor Standardului Internațional pentru Excepții Terapeutice, atunci când laboratorul a identificat o concentrație de salbutamol (liber pls conjugat ca glucuronid) mai mare de 1000 ng/mL, proba va fi considerată pozitivă în cazul în care *sportivul* nu poate dovedi că rezultatul anormal a fost o consecință a utilizării terapeutice a salbutamolului inhalat.

#### **S7. AGENTII CU ACTIVITATE ANTI-ESTROGENA**

Inhibitorii de aromatază, clomifen, ciclofenil, tamoxifen sunt interzise numai la bărbați.

#### **S8. AGENTI MASCATORI**

Diuretice (o aprobare medicală în concordanță cu Secțiunea 7 din Standardul Internațional pentru Excepții Terapeutice nu este valabilă dacă proba de urină a sportivului conține un diuretic în asociere cu o substanță interzisă la nivelul pragului de infrațione sau sub prag), epitestosteron, probenecid, substituenți de plasmă (ex.dextran, hidroxietilamidon)

Diureticele includ: acetazolamid, amilorid, bumetanid, canrenon, chlortalidon, acid etacrinic, furosemid, indapamid, mersalyl, spironolactonă, tiazide (bendroflumetiazid, clorotiazid, hidroclorotiazid), triamteren, si alte substanțe cu structură chimică si efecte farmacologice similare.

#### **S9. GLUCOCORTICOSTEROIZI**

Glucocorticosteroidii sunt interzisi în administrarea pe cale orală, rectală, intravenos, sau intramuscular.

Celelalte căi de administrare necesită o notificare medicală în conformitate cu Secțiunea 8 a Standardului Internațional pentru Excepții Terapeutice.

### ***B. METODE INTERZISE***

#### **M1. CRESTEREA CAPACITATII DE TRANSFER DE OXIGEN**

Sunt interzise următoarele:

a. ***Dopingul cu sânge.*** Aceasta constă în utilizarea de sange autolog, homolog sau heterolog sau de produse hematologice (din celule rosii) de orice origine, altele decât cele necesare unui tratament medical legitim.

b. *Utilizarea de produse care măresc absorbția, transportul sau eliberarea de oxigen* (ex. eritropoetinele, înlocuitorii pe bază de hemoglobină modificată inclusiv, dar nu limitat la, substituenți de sânge pe bază de hemoglobină, produși de hemoglobină micro-încapsulată, perfluorochimicale și efaproxiral (RSR13)).

## **M2. MANIPULAREA FARMACOLOGICĂ, CHIMICĂ ȘI FIZICĂ**

Manipularea farmacologică, chimică și fizică constă în folosirea de substanțe și metode, inclusiv agenți mascatori, care alterează integritatea și validitatea probelor colectate în timpul controlului doping.

Aceste includ, dar nu se limitează la, cateterizare, substituția urinei și/sau falsificarea, inhibarea excreției renale și alterări ale concentrației testosteronului și epistosteronului.

## **M3. DOPINGUL GENETIC**

Dopingul cu gene sau celule este definit ca utilizarea non-terapeutică de gene, elemente genetice și/sau celule care au capacitatea de a crește performanța sportivă.

## **C. SUBSTANȚE INTERZISE ÎN ANUMITE SPORTURI**

### **P1. ALCOOLUL**

Alcoolul (etanolul) este interzis numai în timpul competițiilor, în sporturile menționate mai jos. Detectarea se va realiza prin analizarea respirației și/sau sângelui. Pragul de infrafracțiune doping este menționat în paranteză pentru fiecare federație. Dacă nu este specificat nici un prag, prezența oricărei cantități de alcool va constitui o infrafracțiune doping.

- Aeronautică (FAI)	(0,05g/L)
- Tir cu arcul (FITA)	(0,10g/L)
- Automobilism (FIA)	
- Biliard (WCBS)	
- Boules (CMSB)	(0,50g/L)
- Fotbal (FIFA)	
- Gimnastică (FIG)	(0,10g/L)
- Karate (WCF)	(0,40g/L)
- Pentatlon modern (UIPM)	(0,10g/L)
- Motociclism (FIM)	



- Sporturi cu role (FIRS) (0,02g/L)
- Schi (FIS)
- Triatlon (ITU) (0,40g/L)
- Lupte (FILA)

## **P2. BETA BLOCANTE**

Dacă nu este specificat altfel, beta-blocantele sunt interzise doar în competiție, în următoarele sporturi:

- Aeronautică (FAI)
- Tir cu arcul (FITA)
- Automobilism (FIA)
- Biliard (WCBS)
- Boules (CMSB)
- Fotbal (FIFA)
- Bob (FIBT)
- Bridge (FMB)
- Sah (WCF)
- Curling (WCF)
- Gimnastică (FIG)
- Motociclism (FIM)
- Pentatlon modern (UIPM)
- Popice (FIQ)
- Navigație cu pânze (ISAF) doar cu crma
- Tir (ISSF) interzis în afara competiției
- Schi (FIS) în sărituri și snowboard stil liber
- Înot (FINA) în scufundări și înot sincron
- Lupte (FILA)

Beta-blocantele includ, dar nu sunt limitate la următoarele: Acebutolol, alprenolol, atenolol, betaxolol, bisoprolol, bunolol, carteolol, carvedilol, celiprolol, esmolol, labetalol, levobunolol, metipranolol, metoprolol, nadolol, oxprenolol, pindolol, propranolol, sotalol, timolol.

## **P3. DIURETICE**

Sunt interzise în și în afara competiției în toate sporturile ca agenți mascatori. Totuși, în următoarele sporturi care reclamă categorii de greutate și în sporturile în care pierderile de greutate pot crește performanța, nici o Excepție Terapeutică nu va fi valabilă pentru utilizarea diureticilor.

- Culturism (IFBB)
- Box (AIBA)
- Judo (IJF)
- Karate (WKF)
- Haltere pentru sportivi cu handicap (IPF)
  
- Canotaj (FISA) categoria usoară
- Schi (FIS) numai pentru sărituri
- Taekwondo (WTF)
- Haltere (IWF)
- Lupte (FILA)
- Wushu (IWF)

## **SUBSTANTE SI METODE INTERZISE SI ÎN COMPETITIE SI ÎN AFARA COMPETITIEI**

### **SUBSTANTE INTERZISE**

Toate categoriile de mai jos se referă la toate substanțele si metodele prezentate în secțiunea respectivă.

- S4. Agenți anabolici
- S5. Hormoni peptidici
- S6. Beta-2 Agonsti
- S7. Agenți cu activitate anti-estrogenică
- S8. Agenți de mascare

### **METODE INTERZISE**

- M1. Îmbunătățirea capacității de transfer de oxigen
- M2. Manipulari farmacologice, chimice si fizice
- M3. Doping genetic

În continuare se vor detalia clasele și metodele antementionate.

### ***Stimulente***

Reprezintă substanțe de sinteză ce produc stimularea sistemului nervos. Administrarea acestor substanțe produce următoarele modificări:

- ameliorează atenția și măresc starea de veghe
- reduc oboseala (mai precis percepția senzației de oboseală)
- cresc agresivitatea
- scad autocontrolul, discernământul, facultatea de judecată.

Această clasă cuprinde psihostimulente (amfetamine și derivații acestora), analeptice cardiorespiratorii (coramină, cardiozol), simpatomimetice (efedrină și derivați), antidepresive (imipramină, IMAO), diverse substanțe excitante ale SN (stricnină, heptaminol).

Amfetaminele interferă la nivel cerebral cu un grup important de substanțe, catecolaminele. Acestea includ adrenalina (cunoscută în SUA ca epinefrină) și noradrenalina (norepinefrina). Catecolaminele, împreună cu alte substanțe acționează ca neurotransmițători la nivel cerebral și la alte nivele ale sistemului nervos.

Neurotransmițătorii sunt substanțe chimice eliberate la nivelul terminațiilor nervoase cu rol în transmiterea sinaptică și stimularea sau inhibarea influxului nervos în neuronul următor (postsinaptic).

Amfetaminele sunt asemănătoare structural cu catecolaminele.

Ele vor crește cantitatea de catecolamine în anumite arii corticale fie printr-o eliminare neuronală crescută, fie prin interferență cu recaptarea neuronală după realizarea transmiterii sinaptice. Astfel crește eficiența neurotransmițătorului și, în funcție de aria în care are loc creșterea, pot apare modificări comportamentale.

Experiențe efectuate au arătat că într-adevăr amfetaminele cresc performanța în înot.

Teoretic alergătorii pe distanțe medii nu beneficiază de pe urma administrării stimulentei, deoarece acestea vor crește rata eliberării acizilor grași liberi din țesutul adipos. Acizii grași rezultați sunt folosiți preferențial în mușchi, economisind glicogenul, dar aceasta va conduce la generarea unei cantități mai mici de ATP pentru aceeași cantitate de O<sub>2</sub> consumat.

În urma administrării amfetaminelor survine fenomenul de toleranță, astfel încât este necesară o creștere a dozelor pentru a obține același efect. De asemenea folosirea lor conduce la efecte adverse, tulburări comportamentale, depresii împinse până la suicid,

creșterea tensiunii arteriale, tulburări de ritm cardiac. Aceste tulburări în condițiile unor temperaturi ridicate ale mediului înconjurător pot conduce la oprirea cordului și moarte.

Explicația constă în faptul că neurotransmițătorii (catecolaminele) acționează asupra fibrelor nervoase ce reglează diametrul vaselor sanguine și deci controlează irigația diferitelor organe, inclusiv a pielii.

În timpul efortului prin transpirație se eliberează mari cantități de căldură în mediul înconjurător, menținând temperatura corpului sportivului în limite normale. Amfetaminele scad fluxul sanguin la nivelul pielii și perturbă astfel mecanismul fiziologic de răcire. S-a estimat că în ultimii zece ani, mai mult de 100 de atleți au murit prin utilizarea unor astfel de compuși.

Un alt stimulent frecvent întâlnit este cofeina. Cofeina și alți derivați xantinici sunt stimulente medii. Se găsește în cafea (o ceașcă de cafea de 150 ml conține 60 mg cofeină; cafeaua solubilă conține de 3-4 ori mai multă cofeină pe ceașcă), băuturi răcoritoare (30-45 mg pentru un pahar), medicație analgezică împotriva răcelii (32-64 mg/tabletă). Cei ce o folosesc în scopul dopajului depășesc 1 g în administrarea orală, supozitoare sau intravenoasă. Cofeina a fost adăugată listei substanțelor doping în anul 1982, având inițial o limită de 15 mcg/ml urină și redusă ulterior la 12 mcg/ml urină, ceea ce corespunde administrării a 1 g cofeină cu 3 ore înainte de realizarea testului.

Ca și mecanism aceasta acționează prin mobilizarea crescută, oxidarea acizilor grași liberi și economisirea glicogenului muscular. Facilitează de asemenea și transmiterea neuromusculară. În ceea ce privește rolul ei ergogenic, acesta este pus sub semnul întrebării de mulți autori.

Se pare totuși că ar îmbunătăți performanța în sporturi ca: ciclism, ski alpin, alergare. Utilizarea moderată a cofeinei nu determină efecte adverse majore. În doze mai mici determină creșterea frecvenței respiratorii și cardiace, a diurezei, crește secreția gastrică acidă, determină bronhodilatație și scade pragul de oboseală.

Poate crește TA și scadea coordonarea, generează nervozitate, iritabilitate, insomnie, extrasistole, delirum. În utilizare îndelungată duce la dependență cu cefalee intensă la întrerupere.

O altă substanță care induce creșterea concentrației catecolaminelor la nivel cerebral este cocaina. Efectul acesteia este

însă de durată scurtă (20-30 min) în comparație cu cel al amfetaminelor (6-9 h).

Efectele cocainei sunt rapide și extinse putând conduce la stop cardiac. Până în 1906 Coca-Cola conținea cocaină, înlocuită ulterior de cofeină.

Aminele simpatomimetice de tip efedrină produc în doze mari o stimulare mentală cu creșterea fluxului sanguin, a TA și frecvenței cardiace, cefalee, aritmii, extrasistole, anxietate, tremur. Efedrina se extrage din plante și este folosită în Asia ca remediu tradițional de foarte multă vreme. În medicina modernă este utilizată pentru stimularea efectelor adrenalinei în tratamentul astmului bronșic, alte afecțiuni alergice, bronșite cronice. Este un stimulent al SNC mult mai slab decât amfetaminele.

Problemele pentru sportivi apar datorită faptului că efedrina este inclusă în unele preparate ce combat răceala sau în soluții utilizate pentru decongestionarea nazală, stări febrile.

La J.O. din 1988 în Coreea Linford Christie a ocupat locul III în cursa de 100 m, dar a fost promovat pe locul II după ce ocupantul acestuia (Ben Jonson) a fost găsit pozitiv pentru steroizi anabolizanți. Analizând urina lui Christie s-a descoperit efedrină, dar sportivul a scăpat de descalificare deoarece a dovedit că la cantina din satul olimpic se serveau cantități mari de ceai de ginseng care conține efedrină. Sportivul a consumat acest ceai fără să cunoască compoziția sa cu o zi înaintea cursei. Din păcate acest noroc nu l-a avut înotătorul american R. Remont care și-a pierdut medalia de aur câștigată la J.O. de la München (1972) pentru uzul efedrinei pe care o folosea din copilărie pentru un astm bronșic.

Din grupa beta 2 stimulantele folosite pentru tratamentul astmului bronșic Comisia Medicală CIO a aprobat folosirea următoarelor substanțe la sportivi sub formă de aerosoli: bioterol, orciprenalina, rimterol, salbutamol, terbutalina.

### ***Analgezice-narcotice***

Acestea sunt substanțe ce scad percepția senzației algice și dau narcomanie prin folosirea repetată.

Exemple din această clasă: codeină, heroină (diamorfină), dihydrocodeină, etylmorfină, metadone, morfină, pentazocină, pethidine, fenazocină etc. și compușii înrudiți. Aceste substanțe, reprezentate în principal prin morfină și analogi chimici și farmacologici, acționează specific ca analgezice (diminuează durerea

sau percepția senzațiilor dureroase). Multe din aceste droguri au efecte importante, cum ar fi depresia respiratorie (funcțională), dependența fizică și psihică. Includerea lor pe lista substanțelor prohibite în sport se justifică și prin regulile și recomandările OMS-ului privind narcoticele. Totuși în sport sunt situații în care durerea trebuie combătută cu alte substanțe decât narcotice și analgezice: alternativa permisă fiind reprezentată de acidul antranilic și derivații acestuia (acidul mefenaminic, floctafenine, glafenine), acidul fenilalkanoic și derivații săi (diclofenac, ibuprofen, ketoprofen, naproxen etc.) și compuși ca Indometacin și Sulindac, larg răspândiți și utilizați în traumatologia sportivă. Aspirina și noi derivați (Diflunisal) pot fi de asemenea, o alternativă, cu mențiunea să se evite preparatele de aspirină care asociază compuși dopanți, de exemplu codeina. Se recomandă aceeași precauție ca și în cazul preparatelor folosite în caz de răceală, tuse. Pentru combaterea tusei (codeina fiind prohibită) se recomandă dextromethorfan, folcodine, difenoxilate etc.

### ***Agenți anabolizanți***

Aceștia sunt reprezentați de către agenți farmacologici capabili să stimuleze fenomenele anabolice.

Exemple din această clasă: clostebol, nandrolone, oxandrolone, testosteron (rația testosteron/epitestosteron în urină mai mare decât 6), dehydroclormethyl-testosteron, mentandienone, norethandrolone, stanazolol și compușii înrudiți. Această clasă include substanțe chimice, care se aseamănă ca structură și activitate cu hormonul masculin, testosteronul, care, de asemenea, este considerat doping. Aceste substanțe au fost greșit folosite în sport, prof. V. Stroescu declarând, cu o uimitoare putere de previziune că *„steroizii anabolizanți, o clasă de substanțe fiziologice, cu efecte bune în medicină, vor fi probabil compromiși prin abuz și ignoranță, în sport. Efectul acestei clase de substanțe este benefic pentru creșterea masei musculare și a forței musculare în special prin suplimentare proteică în rația alimentară și în doze mici și alimentație normală, pentru creșterea competitivității și agresivității.*

În mod normal un adult de sex masculin produce 4-10 mg testosteron/zi. Steroizii anabolizanți androgeni posedă atât efecte metabolice (de creștere) cât și pe cele androgenice (masculinizare) ale testosteronului. Cele două efecte ale testosteronului și derivaților săi nu sunt rezultatul unor acțiuni diferite ci ale aceleiași acțiuni pe

țesuturi diferite. Există două forme de AAS pe piață: o formă cu administrare orală, alchilată la poziția 17alfa care se absoarbe rapid și prezintă inactivare hepatică lentă, de unde și o mare hepatotoxicitate. Altă formă este cea cu administrare parenterală, un derivat al 19 nortestosteronului sau esterii ai testosteronului. Se injectează intramuscular și se absoarbe lent cu timp de înjumătățire seric îndelungat.

Majoritatea atleților care folosesc această medicație alternează diverse substanțe pe perioade de 4-18 săptămâni, ajustând dozele în funcție de necesități. Această perioadă este urmată de un interval de abținere de circa 2-3 luni deși unii sportivi își administrează aceste droguri tot anul.

Studiile efectuate de americani indică faptul că în SUA există un abuz de AAS de 80% până la 100% la nivelul competițiilor naționale și internaționale, de culturism, halterofili, sporturi de forță. Un studiu efectuat în Kansas și Missouri focalizat asupra culturismului a arătat valori de 54% la bărbați și 10% la femei în utilizarea regulată a steroizilor.

Indicațiile medicale ale tratamentului cu steroizi sunt multiple: anemie din bolile renale, cancer de sân, insuficiență medulară osoasă, resorbție osoasă în zboruri spațiale, edem ereditar angioneurotic, hipogonadism, sindrom Turner, hiperlipemii, osteoporoză.

Mecanismele de acțiune ale AAS în creșterea forței musculare sunt:

- creșterea sintezei proteinelor musculare;
- inhibarea efectelor catabolice ale glucocorticoizilor;
- inducerea agresivității ce determină creșterea travaliului muscular.

Haupt și Rovera în 1984 au elaborat un studiu foarte amănunțit luând în considerare toate argumentele pro și contra utilizării steroizilor. Concluziile au fost că îmbunătățirile marcate în înălțimea corpului, greutate și forță sunt realizate numai prin îndeplinirea următoarelor condiții:

- înainte și în timpul administrării steroizilor să se practice un antrenament intens de forță;
- sportivii să utilizeze o dietă hipercalorică, hiperproteică;
- aceste creșteri sunt evidențiate mai mult prin simplă cântărire decât prin explorare izometrică cu dinamometrul.

Din păcate răspunsul masei musculare la administrarea de steroizi este strâns legat de doza acestora. Astfel, o doză redusă produce un efect modest, în timp ce o doză crescută are ca efect o mare creștere a masei active. De asemenea, un alt argument împotriva folosirii acestor substanțe în sport îl constituie marele număr de efecte adverse pe aproape toate organele și sistemele corpului uman.

<p style="text-align: center;"><b>SNC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- agresivitate</li> <li>- suicid/omicid</li> <li>- depresie</li> <li>- psihoze acute</li> <li>- iritabilitate</li> <li>- episoade maniacale</li> <li>- dependență</li> <li>- accidente vasculocerebrale</li> <li>- cefalee</li> <li>- euforie</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>ENDOCRINE</b></p> <p><b>Bărbați</b> - atrofie testiculară</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- scăderea hormonilor reproducători (LH, FSH, testosteron)</li> <li>- oligospermie/azospermie</li> <li>- hipertrofie prostatică</li> <li>- carcinom de prostată</li> <li>- ginecomastie</li> <li>- creșterea/scăderea libidoului</li> </ul> <p><b>Femei</b> - masculinizare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- atrofia glandei mamare (piept plat)</li> <li>- îngroșarea vocii</li> <li>- hirsutism</li> <li>- hipertrofia clitorisului</li> <li>- creșterea/scăderea libidoului</li> <li>- amenoree/dismenoree</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>HEPATICE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- alterarea testelor hepatice</li> <li>- carcinom hepatic</li> <li>- icter colestatic</li> </ul> <p><b>CARDIACE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hipertensiune</li> <li>- scăderea HDL colesterol</li> <li>- creșterea LDL colesterol</li> <li>- creșterea trigliceridelor</li> <li>- infarct miocardic</li> </ul> <p><b>RENAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- edeme</li> <li>- creșterea creatininei</li> <li>- tumora Wilms</li> <li>- uretrite</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>CUTANATE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- acnee</li> <li>- pierderi temporare de păr</li> <li>- alopecie</li> <li>- îngroșarea pielii</li> </ul> <p><b>DIVERSE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- amețeli</li> <li>- grețuri</li> <li>- dureri scrotale</li> <li>- obstrucții ale intestinului subțire</li> <li>- SIDA (utilizarea aceluiași ac)</li> </ul>



În afara derivaților sintetici se poate administra și testosteron sau beta 2 agoniști (clenbuterol) cu efecte înrudite. Pentru aceasta se are în vedere raportul testosteron/epitestosteron în urină (epitestosteronul se introduce injectabil). Valorile mai mici decât 6 sunt negative, cele între 6-10 necesită efectuarea altor controale.

### ***Diuretice***

Exemple din această clasă: acetazolamidă, amiloride, benziazide, acid etacrinic, furosemide, spironolactone și compuși înrudiți. Se știe că diureticele sunt folosite în patologie pentru eliminarea lichidelor. În sport utilizarea acestor substanțe are două rațiuni: reducerea rapidă a greutății corporale, în sporturile pe categorii de greutate și reducerea concentrației unor droguri interzise, în urină, prin accelerarea excreției urinare, îngreunând astfel detecția drogurilor interzise. Pentru aceste considerente Comisia medicală CIO le socotește drept manipulări inacceptabile, considerându-le doping, iar în sporturile pe categorii de greutate rezervându-și dreptul de a recolta probele doping chiar la cântarul oficial.

### ***Hormoni peptidici și glicoproteici***

Exemple din această clasă: ACTH (corticotrofina), STH-HGH (Human Growth Hormone, somatotrofina), HGG (human chorionic gonadotropine, gonadotropina corionică placentară), Erythropoetina (EPO).

Corticotrofina (ACTH) a fost greșit utilizată în sport în scopul creșterii nivelului sanguin al corticosteroidilor endogeni, pentru a se obține efectele euforizante ale corticosteroidilor. De aceea folosirea corticotrofinei este considerată echivalentă cu administrarea orală, intramusculară sau intravenoasă a corticosteroidilor; corticosteroidii sunt admiși numai în administrarea auriculară, oculară sau tegumentară. Sunt admiși, în anumite condiții, local, sub formă de infiltrații.

Hormonul de creștere hipofizar (STH-HGH) este folosit ca anabolizant. Până în 1985 unica sursă de STH erau cadavrele. Astăzi, odată cu sintetizarea artificială a ADN-ului este posibilă și sinteza *in vitro* a STH-ului. Ca hormon de creștere el induce creșterea tisulară, stimulează sinteza proteică, accelerează creșterea liniară și crește masa activă și greutatea corporală. Poate fi administrat sub 2 forme: injectabilă sau orală, care stimulează eliberarea STH-ului endogen

din hipofiză. Această medicație ce determină creșterea STH-ului endogen include propranolol, vasopresină, clonidină, levodopa, aminoacizi (arginină, lizină, ornitină, triptofan).

Timpul de înjumătățire seric al STH-ului este foarte scurt (15min-maxim 1h) și nu se detectează în urină și de fapt nici nu este pe lista substanțelor interzise de către CIO. Singurul lucru care limitează folosirea STH-ului pe scară largă este costul său astronomic de cca. 1000 USD pe săptămână. Cu toate acestea unii sportivi au abandonat folosirea steroizilor pentru STH, predicția fiind aceea că pe viitor STH-ul va fi folosit la fel de abuziv ca și steroizii.

Ca tratament medical STH-ul este folosit în creșterea deficitară la copii, vindecarea mai rapidă a fracturilor, osteoporoză, și ca antidot în modificările catabolice din boli debilizante și îmbătrânire. Efecte adverse sunt: hiperglicemie, hiperlipidemie, boli cardiace, impotență, artroze, hipotiroidism, fatigabilitate musculară, acromegalie.

### ***Dopingul cu sânge***

Transfuzia venoasă cu sânge, eritrocite sau produse care conțin eritrocite, poate fi executată cu sânge provenit de la același subiect (autologă) sau de la subiect diferit (heterologă). Dopingul cu sânge constă din administrarea de sânge, eritrocite sau produse care conțin eritrocite, în afara unei indicații medicale sau uneori în condițiile extragerii acestui sânge de la sportiv (în acest timp el continuă antrenamentele) și a reinjecției lui după 2-3 săptămâni de conservare, cu 24-48 ore înaintea unei competiții de duranță. Această practică contravine eticii medicale și sportive. Sunt de asemenea unele riscuri legate de: reacții alergice (rash, febră etc.), reacții hemolitice acute (dacă sunt greșeli în alegerea grupei sanguine), afectări renale, reacții transfuzionale la distanță (febră, icter, transmiterea unor boli contagioase, cum ar fi hepatita, SIDA), supraîncărcarea circulatorie, șoc metabolic etc.- toate acestea justificând atitudinea Comisiei medicale CIO.

### ***Manipulări farmacologice***

În cadrul metodelor doping, Comisia medicală a CIO include unele manipulări farmacologice, chimice și fizice, care alterează integritatea probelor de urină folosite în controalele doping. Dintre acestea menționăm: cateterismul vezical în scopul înlocuirii urinei

proprii, suburinare a drogurilor prin Probenecid, Desuric, Uricovac și alte produse înrudite.

### ***Substanțe cu unele restricții***

În această categorie distingem:

A. Alcoolul (în sânge sau în aerul expirat) poate fi determinat la cererea unor federații internaționale, care-l consideră doping (de exemplu Federația internațională de tir, Federația internațională de pentatlon modern pentru proba de tir etc.);

B. Marijuana, un halucionogen, poate fi de asemenea controlat și considerat doping, la cererea unor federații sportive internaționale;

C. Anestezice locale, infiltrații locale cu aceste anestezice locale, ca: procaina, xylocaina, carbocaina sunt admise local sau intraarticular, cu obligația să fie anunțată în scris comisia doping, înainte de control, cu precizarea: diagnosticului, doza și calea de administrare, numele produsului, ora administrării;

D. Corticosteroizii locali au aceleași condiții ca și anestezicele locale. Rezultă deci că acești corticosteroizi sunt admiși pentru uz topic (auricular, oftalmologic, dermatologic, terapie inhalatoare în astm, rinite alergice, infiltrații locale sau intraarticulare, în condițiile de mai sus).

Beta blocantele au fost inițial incluse în clasele de substanțe blocante fiind ulterior incluse în grupa substanțelor cu restricții. Catecolaminele pe lângă rolul lor de neurotransmițători la nivelul SNC mai prezintă și un rol hormonal în afara acestuia.

Adrenalina și o parte din noradrenalină sunt eliberate de glanda medulo suprarenală în condiții de stress, neobișnuite. Eliberarea lor determină modificări multiple incluzând modificările frecvenței cardiace, aportul sanguin muscular, mobilizarea rezervelor energetice, toate pregătind organismul pentru acțiune.

Noradrenalina este neurotransmițătorul la nivelul SN periferic ce controlează funcțiile bazale ale organismului. Pentru a exercita un efect asupra proceselor celulare, substanțele chimice (neurotransmițători sau hormoni) trebuie să se combine cu receptori specifici aflați pe suprafața sau în interiorul celulei. Există două tipuri de receptori, alfa și beta, care au capacitatea de a lega catecolaminele, inclusiv cele sintetice.

Odată cu legarea receptor-catecolamine se produc diverse efecte. Unele țesuturi (uterul) prezintă ambele tipuri de receptori; aici

stimularea alfa-receptorilor va determina contracția musculaturii uterine, în timp ce beta stimularea va duce la relaxare.

Răspunsul organului depinde deci de echilibrul dintre cele două tipuri de receptori. Dacă o substanță chimică se combină cu un receptor fără a produce un răspuns dar împiedicând astfel legarea substanței stimuloare în condiții normale, ea se va numi "blocant".

Există substanțe care blochează numai beta receptorii. La nivelul cordului există beta receptori a căror blocare nu mai permite adrenalinei să crească atât frecvența cât și forța de contracție cardiacă. Beta-blocantele (propranolol) scad frecvența cardiacă fără a afecta funcțiile controlate de alfa-receptori.

Aceste medicamente au fost utilizate cu succes în tratamentul tensiunii arteriale, a anginei pectorale și aritmiilor cardiace.

Datorită acestor descoperiri și a lucrărilor sale asupra receptorilor histaminici Sir James Block a primit în 1988 premiul Nobel.

Beta-blocantele sunt utilizate în anumite sporturi în care componenta emoțională joacă un rol important și care necesită o mare stabilitate a trenului superior (tir, scrimă).

Procedura care trebuie urmată atunci când un atlet este suspionat de utilizarea dopingului sau în cadrul controalelor de rutină este următoarea:

- \* Sportivul este convocat la Centrul de Control Doping și poate fi acompaniat de o altă persoană (coleg) și, dacă este necesar, de un interpret.

- \* În sala de așteptare nu așteaptă decât un singur sportiv.

- \* Sportivul trebuie să fie identificat cu exactitate de directorul Centrului de Control.

- \* Sportivul își alege un vas pentru analize și însoțește oficialul în camera în care se recoltează o probă de urină de min. 70 ml (în fața oficialului).

- \* Proba de urină se împarte în două vase alese de sportiv.

- \* Sportivul alege un cod pentru probe și cele două vase sunt sigilate .

- \* Se stabilește de către Centrul de Control în colaborare cu sportivul care au fost medicamentele administrate în ultimele 48 h.

- \* Sportivul semnează că toate procedurile au decurs în conformitate cu regulamentul controlului doping.

\* Unul din vase este preluat într-un container sigilat și transportat la laborator. Celălalt este plasat în alt container pentru teste de rezervă.

\* Dacă din prima probă se obțin rezultate pozitive, atunci se repetă testele și pentru a II-a probă.

În prezent cele mai multe testări au loc în cadrul evenimentelor sportive majore, dar în multe țări au început să fie realizate în orice moment al anului. Sportivii trebuie să fie de acord cu recoltarea unor astfel de probe.



## BIBLIOGRAFIE

1. **Alexandrescu, C.**, *Igiena educației fizice și sportului*, Ed. Sport-Turism, București, 1977.
2. **Balsom P.D., Ekblom B., Soderlund K., Sjodin B., Hultman E.**, Creatine supplementation and dynamic high-intensity intermittent exercise, *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 3, 143-149, 1993.
3. **Bar-Or O.**, The young athlete: Some physiological considerations, *Journal of Sports Science*, 13, S31-S33, 1995
4. **Blomstrand E., Hassmen P., Ekblom B., Newsholme, EA.**, Administration of branched-chain amino acids during sustained exercise: Effects on performance and on plasma concentration of some amino acids, *European Journal of Applied Physiology*, 63, 83-88, 1991.
5. **Bonke D.**, Influence of vitamin B1, B6 and B12 on the control of fine movements. *Bibliotheca Nutritio et Dieta*, 54, 104-109, 1986.
6. **Brass E., Hiatt W.**, Carnitine metabolism during exercise, *Life Sciences*, 54, 1383-1393, 1994.
7. **Brewer J., Williams C., Patton A.**, The influence of high carbohydrate diets on endurance running performance, *European Journal of Applied Physiology*, 57, 698-706, 1988.
8. **Brouns, F.**, *Nutritional Needs of Athletes*, ed. Wiley Books, 1996.
9. **Bucci L.**, *Nutrients as Ergogenic Aids for Sports and Exercise*, ed. Boca Raton, FL, CRC Press, 1993.
10. **Burns J., Costill D., Fink W., Mitchell J., Houmard J.**, Effects of choline ingestion on endurance performance, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20, S25, 1988.
11. **Cade R., Contge M., Zauner C., Mars D., Peterson J., Lunne D., Hommen N., Paker D.**, Effects of phosphate loading on 2,3-diphosphoglycerate and maximal oxygen uptake. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16, 263-268, 1984.
12. **Carr C.**, Natural plant products that enhance performance and endurance. In *Enhancers of Performance and Endurance*, ed. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale NY, 138-192, 1986.

13. Cătănicu, V., Cărligerlu V., Teofilovici A., *Alimentația în sport*, Ed. Stadion, București, 1971.
14. Cereteli P., Marconi C., L-carnitine supplementation in humans : The effects on physical performance, *International Journal of Sport Medicine*, 11, 1-14, 1990.
15. Chryssanthopoulos C., Hennessy L., Williams C, Comparison between carbohydrate feedings before exercise, during, or in combination on endurance running capacity, *Clinical Science*, 87, 44A, 1994.
16. Clarkson P., Nutritional ergogenic aids: Chromium, exercise and muscle mass, *International Journal of Sport Nutrition*, 1, 289-293, 1991.
17. Clarkson P., Haymes M., Trace mineral requirements for athletes, *International Journal of Sport Nutrition*, 4, 104-119, 1994.
18. Clarkson P., Antioxidants and physical performance, *Clinical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35, 131-141, 1995.
19. Clarkson P., Micronutrients and exercise: Antioxidants and minerals, *Journal of Sports Science*, 13, S11-S24, 1995
20. Coleman E., Update on carbohydrate: Solid versus liquid. *International Journal of Sport Nutrition*, 4, 86-92, 1994.
21. Costill D., Hargreaves M., Carbohydrate nutrition and fatigue, *Sports Medicine*, 13, 86-92, 1992.
22. Costill D., Miller J., Nutrition for endurance sport: Carbohydrate and fluid balance, *International Journal of Sports Medicine*, 1, 2-14, 1980.
23. Coyle, EF, Timing and method of increased carbohydrate intake to cope with heavy training, competition, and recovery, *Journal of Sport Science*, 9, 2-24, 1991.
24. Davis MJ., Central and peripheral factors in fatigue, *Journal of Sports Science*, 13, S49-S53, 1995 .
25. DeLuca J., Freund B., Montain S., Latzka W, Sawka M., Hormonal responses to hyperhydration with glycerol vs water alone, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25, S36, 1993.



26. **Demopoulos HB., Santomier Jp., Seligman ML., Pietronigro DD.,** Free radical pathology: Rationale and toxicology of antioxidants and other supplements in sports medicine and exercise science. In *Sport, Health and Nutrition*, 1ed. Human Kinetics, 39-189, 1986.
27. **Dillard CJ., Litov RE., Savin WM, Dumelin EE., Tappel AL.,** Effects of exercise, vitamin E, and ozone on pulmonary function and lipid peroxidation, *Journal of Applied Physiology*, 45, 927-932, 1978.
28. **Drăgan I., Dinu V., Mohora M., Cristea E., Ploesteanu E., Stroescu V.,** Studies regarding the antioxidant effect of selenium on top swimmers, *Revue Roumaine Physiologie*, 27, 15-20, 1990
29. **Drăgan, I. și colab., Medicina sportivă,** Ed. Sport-Turism, București, 1989.
30. **Drăgan, I. Stroescu V., Medicația la sportivi,** Ed. Cucuteni, București, 1995.
31. **Elam D.,** Morphological changes in adult males from resistance exercise and amino acids supplementation, *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 28, 52-54, 1988.
32. **Elam D., Hardin D., Sutton R, Hagen L.,** Effects of arginine and ornithine on strength, lean body mass and urinary hydroxyproline in adult males, *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 26, 52-56, 1989.
33. **Evans G., Pouchnik D.,** Composition and biological activity of chromium-pyridine carboxylate complexes. *Journal of Inorganic Biochemistry*, 49, 177-187, 1993.
34. **Evans G.,** The effect of chromium picolinate on insulin controlled parameters in humans, *International Journal of Biosocial and Medical Research* 11, 163-180, 1989.,
35. **Faure P.,** Interet d'un complement dietetique biologique en acides gras omega 3 associes a des acides amines, *Cahiers de Biotherapie*, nr. 130, 1994.
36. **Febbraio M., Parkin J., Martin I., Stojanovska L., Carrey M.,** The effect of timing of ingestion of high glycaemic index food on muscle glycogen storage following prolonged exercise, *Clinical Science*, 87, 48 A, 1994.

37. **Ferrando A., Green N.**, The effect of boron supplementation on lean body mass, plasma testosterone levels, and strength in male bodybuilders, *International Journal of Sport Nutrition*, 3, 140-149, 1993
38. **Freund B., Montain S., McKay J., Young A., Sawka M.**, Renal responses to hyperhydration using aqueous glycerol vs water alone provide insight to the mechanism for glycerol effectiveness, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25, S35, 1993.
39. **Girard S.**, *Endurance Sports Nutrition*, ed. Human Kinetics, 2000.
40. **Goforth HW., Hodgon JA., Hildebrand RL.**, A double blind study of the effects of carbohydrate loading upon endurance performance, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12, 108A, 1980.
41. **Grenhaff P., Bodin K., Soderlund K., Hultman E.**, Effect of oral carnitine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis, *American Journal of Physiology*, 266, E725-E730, 1994.
42. **Harris RC., Soderlund K., Hultman E.**, Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation, *Clinical Science*, 83, 367-374, 1992.
43. **Hasten D., Rome E., Franks B., Hegsted M.**, Effects of chromium picolinate on beginning weight training students, *International Journal of Sport Nutrition*, 2, 343-350, 1992.
44. **Hinchcliff K., McKeever K., Muir W., Sams R.**, Effects of oral sodium loading on acid:base status and athletic capacity, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25, S25, 1993.
45. **Hatfield F.C.**, *Ultimate Sports Nutrition*, Chicago, IL Contemporary Books, Inc, 1987.
46. **Ivy JL**, Muscle glycogen synthesis before and after exercise, *Sport Medicine*, 11, 6-19, 1991.
47. **Jacobson B.**, Effect of amino acids on growth hormone release. *Physician and Sports Medicine*, 18, 63-70, 1993.
48. **Kanter m., Williams M.**, Nutritional supplements that reportedly affect metabolism and/or energy production: antioxidants, carnitine and choline, paper presented at the *Gatorade Sports Science Institute Conference on Nutritional Ergogenic Aids*, Chicago, IL, 1994.

49. **Madsen K., Pedersen PK., Djurhuus MS., Klitgaard N.A.,** Effects of detraining on endurance capacity and metabolical changes during prolonged exhaustive exercise, *Journal of Applied Physiology*, 75, 1444-1451, 1993.
50. **Morris PG., McIntyre DJO., Coxon R., Bachelard H., Moriarty KT., Greenhaff PL., Macdonald I.,** Nuclear magnetic resonance spectroscopy as a tool to study carbohydrate metabolism, *Proceedings of the Nutrition Society*, 53, 335-343, 1994.
51. **Newsholme, E., Leech, T., Druster, G.,** Keep on running, Wiley Books, 1995.
52. **Newsholme, E., Parry Billings M., McAndrews N., Budgett R.,** A biochemical mechanism to explain some characteristics of overtraining, *Advanced in Nutrition and Top Sport*, ed. Basel, Karger, 1991.
53. **Nielsen F.,** Facts and fallacies about boron. *Nutrition Today*, 27, 6-12, 1992.
54. **Reeds P., Fjield C., Jahoor F.,** Do differences between amino acid composition of the acute phase and muscle proteins have a bearing on nitrogen loss in traumatic states?, *Journal of Nutrition*, 124, 906-910, 1994.
55. **Rinderu ET.,** Alimentația sportivului - interrelații teoretice și practice, Ed. Universității din Craiova, 1999.
56. **Rinderu E.T., Rusu L.,** Energogene nutritionale, *Revista profesorilor de Educatie Fizica Dolj*- nr.1, 2001.
57. **Rinderu E.T., Rusu L.,** Relatii intre profilul psihic si alimentatia atletului, A XI - a *Conferinta Nationala de Medicina Sportiva Bucuresti*, 29-31, 2001
58. **Rinderu E.T., Cataneanu S,** Influenta alimentatiei asupra psihicului atletului. Metode de evaluare psihica si antrenament mental; *Simpozion International Consiliul Stiintei Sportului , Bucuresti, 1997*
59. **Rinderu E.T., Cataneanu S, Shao M,** Rolul alimentatiei si medicatiei sustinatoare de efort in imbunatatirea performantei; *Simpozion International, Universitatea din Pitesti*, p.125-129, 1997
60. **Rinderu E.T., Rusu L., Ilinca I.,** Aportul lichidian adecvat - rol in imbunatatirea performantei intr-o echipa feminina de volei; *Congresul Balcanic de Medicina Sportiva, Antalia*, p.57, 1999

61. **Sanders T.**, Marine oils: Metabolic effects and role in human nutrition. *Proceedings of the Nutrition Society*, 52, 457-472, 1993.
62. **Sastre J., Aseni M., Gasco E., Pallardo FV., Ferrero JA., Furukawa Y., Vina J.**, Exhaustive physical exercise causes oxidation of glutathione status in blood: Prevention by antioxidant administration, *American Journal of Physiology*, 263, R992-R995, 1992.
63. **Sawka M., Freund B., Roberts D., O'Bryen C., Dennis R., Valen C.**, Total body water, extracellular fluid, and plasma responses to hyperhidration with aqueous glycerol, *Medecine and Science in Sports and Exercise*, 25, S35, 1993.
64. **Selby GB., Eichner ER.**, Hematocrit and performance: The effect of endurance training on blood volume. *Seminars in Hematology*, 31, 122-127.
65. **Sherman W., Costill D., Fink W., Miller J.**, Effects of exercise-diet manipulations on muscle glycogen and its subsequent utilisation during performance, *International Journal of Sports Medecine*, 114, 114-118, 1981.
66. **Sherman W., Penden m., Wright D.**, Carbohydrate feedings 1 h before exercise improves cycling performance, *American Journal of Clinical Nutrition*, 54, 866-870, 1991.
67. **Siliprandi N., DiLisa F., Pieralisi G., Ripari P., Maccari F., Menabo R., Giamberardino M., Vecchiet L.**, Metabolic changes induced by maximal exercise in human subjects following carnitine supplementation, *Biochimica Biophysica Acta*, 1034, 17-21, 1990.
68. **Simon –Schnass L., Pabst H.**, Influence of vitamin E on physical performance, *International Journal of Vitamin Nutrition Research*, 58, 49-54, 1988.
69. **Sumida S., Tanaka K., Kitao H., Nakadomo F.**, Exercise-induced lipid peroxidation and leakage of enzymes before and after vitamin E supplementation, *International Journal of Biochemistry*, 21,835-838, 1989.
70. **Şerbescu C.**, Kinetoprofilaxie primară - Biologia condiției fizice, Ed. Universității din Oradea, 2000.

71. **Tenie-Ionescu, A., Popa, Gh.**, Susținătoare și stimulative de efort în sportul de performanță, Ed. Orizonturi Universitare, Timișoara, 1998.
72. **Thomas D., Brotherhood J., Brand J.**, Carbohydrate feeding before exercise: Effects of the glycemic index, *International Journal of Sports Medecine*, 12, 180-186, 1991.
73. **Tsintzas KO., Liu R., Williams C., Campbell I., Gaitanos G.**, The effect of carbohydrate ingestion on performance during a 30-km race. *International Journal of Sport Nutrition*, 3, 127-139, 1993.
74. **Tsintzas KO., Williams C., Boobis L.**, Muscle glycogen in different type fibers durring running with and without carbohydrate ingestion, *Clinical Science*, 87, 35A, 1994.
75. **Vecchiet L., DiLisa F., Pierlisi G., Ripari P., Menabo R., Giamberardino M., Siliprandi N.**, Influence of L-carnitine administration on maximal physical exercise, *European Journal of Applied Physiology*, 61, 486-490, 1990.
76. **Viitasalo J., Kyrolainen H., Bosco C., Alen M.**, Effects of rapid weight reduction on force production and vertical jumping height, *International Journal of Sports Medecine*, 8, 281-285, 1987.
77. **Weineck, J.**, *Biologie du Sport*, vol. II, SDP, București, 1995.
78. **Wilber R., Moffat R.**, Influence of carbohydrate ingestion on blood glucose and performance in runners, *International Journal of Sport Nutrition*, 2, 317-327, 1992.
79. **Williams C.**, Macronutriens and performance, *Journal of Sports Science*, 13,S11-S24, 1995.
80. **Williams MH.**, Nutritional ergogenics in athlets, *Journal of Sports Science*, 13,S63-S74, 1995.
81. \* *Lucrările Conferinței Științifice Internaționale asupra Aspectelor Nutriționale Curente la Atleți, Monaco, 1995*
82. \* *Eufic Review, Reference Paper of the European Food Information Council, nr. 6, 1999.*
83. \**Agenda Medicală 2003*, ed Medicală, București.
84. \* *Catalog de prezentare produse California Fitness 2003.*