

Curs 6

Efectele imediate și adaptative ale exercițiilor de creștere a forței și rezistenței musculare asupra parametrilor cardiopulmonari

Răspunsul organismului la efortul aerob se poate cuantifica în două etape; astfel, există:

- efecte imediate: modificările instantanee induse de efortul respectiv și care trebuie cunoscute și monitorizate de cei care se supun unui astfel de program de exerciții sau de către cei care îi supraveghează; aceste efecte pot determina decompensarea unor stări premorbide; din acest motiv, orice persoană care se supune unui anumit program de exerciții trebuie să cunoască și posibilele contraindicații sau precauții în realizarea acestuia și necesită, uneori, chiar un consult medical în prealabil.
- efecte tardive sau adaptative: modificările structurale și funcționale care apar după o anumită perioadă de antrenament și constau din modificări la nivelul diferitelor aparate și sisteme (în special, cardio-vascular, respirator, locomotor și metabolic) în vederea adaptării organismului la solicitările cronice crescute din timpul efortului respectiv; ele constau, în general, în modificarea parametrilor din repaus și din efort, cu posibilitatea executării unui efort fizic la parametri optimi datorită fenomenelor adaptative dezvoltate prin antrenament.

Principalele aparate sau sisteme care determină condiția fizică, respectiv posibilitatea de a efectua un anumit tip de efort fizic sunt: aparatul cardio-vascular, aparatul respirator, aparatul locomotor și sistemul metabolic.

1. Efectele imediate ale efortului aerob asupra organismului

a) Răspunsul imediat al aparatului cardiovascular la efortul aerob

- vasoconstricție periferică generalizată;
- creșterea contractilității miocardului;
- tahicardie;
- redistribuirea debitului cardiac, cu creșterea fluxului în țesuturile direct implicate (crește fluxul sanguin în plămâni, musculatura scheletică, scade în tegumente, tubul digestiv);
- în patul vascular periferic se produce o scădere a rezistenței locale datorită acumulării de metaboliți (dioxid de carbon, ioni de hidrogen, de potasiu etc.);
- hipertensiune arterială;
- creșterea debitului cardiac datorită următoarelor modificări ale parametrilor cardiovasculari: tahicardia; creșterea contractilității miocardului; venoconstricție; scăderea rezistenței periferice totale;

b) Modificări respiratorii imediate

- creșterea ventilației pulmonare;
- ventilația alveolară crește de 10-20 de ori în exercițiile grele;
- oxigenare suplimentară a musculaturii prin: creșterea circulației la nivel muscular.
- creșterea extracției de oxigen din sânge datorită:
 - scăderii concentrației tisulare de oxigen;
 - producției suplimentare de dioxid de carbon;
 - creșterii temperaturii locale;
 - creșterii producției de 2,3-difosfoglicerat hematic.

c) Modificări la nivelul aparatului locomotor

- deschiderea unui număr mai mare de capilare musculare pentru a asigura aportul crescut de oxigen și substanțe energetice necesare mușchiului în activitate.

2. Efectele tardive (adaptative) ale organismului la efortul aerob

Aceste modificări adaptative, benefice ale organismului sunt condiționate de anumite aspecte legate de intensitatea și frecvența ședințelor de antrenament. Astfel:

- ședințele trebuie să aibă o anumită frecvență;
- efortul prestat trebuie să depășească „sarcina” cu care este obișnuit organismul (efortul respectiv să determine apariția modificărilor imediate).

Astfel, pentru a determina efectele adaptative dorite, trebuie evaluată condiția fizică pentru a putea adapta intensitatea efortului.

Modificările adaptative apar după o perioadă de timp variabilă de la începerea practicării unui anumit tip de exercițiu fizic; timpul necesar adaptării organismului depinde de parametrii efortului, de gradarea acestora, de particularitățile individuale (starea inițială, parametrii morfofiziologici caracteristici principalelor aparate și sisteme implicate în efort).

Intensitatea antrenamentului: stimulul de antrenament (încărcătura) poate fi:

- Minimă: depășește cu puțin nivelul pragului de solicitare a organismului;
- Optimă: determină efecte ascendente de antrenament, fără consecințe nedorite;
- Maximă: se pot observa simptomele unei suprasolicitări acute sau cronice.

Pentru a determina efectele adaptative dorite, trebuie evaluată condiția fizică pentru a putea adapta intensitatea efortului. Intensitatea solicitării se apreciază prin unele valori funcționale: frecvența cardiacă; tensiunea arterială; frecvența respiratorie; consumul maxim de oxigen

După timpul cât poate fi executat un efort fizic, solicitarea poate fi:

- maximală - când efortul fizic poate fi susținut 10"-20";
- submaximală - se poate menține efortul 60";
- mare - se poate menține solicitarea 3';
- medie, atunci când efortul poate fi menținut 60';
- mică, când efortul este menținut mai mult de 60'.

a) Modificări adaptative cardiovasculare

Modificările parametrilor cardiovasculari prin care apreciem adaptarea cardiovasculară la efort se manifestă atât în repaus, cât și în desfășurarea unei anumite activități fizice. Manifestările acestor parametri atât în repaus cât și în timpul efortului sunt redată în cele ce urmează:

În repaus:

- scăderea FC prin:
 - scăderea acțiunii simpaticului;
 - scăderea frecvenței descărcărilor de la nivelul nodulului sinoatrial;
 - creșterea acțiunii parasimpaticului.
- scăderea TA (mai evidentă la persoanele cu hipertensiunea arterială inițială) prin:
 - scăderea rezistenței vasculare periferice;
 - scăderea TA maxime;
 - creșterea volemiei și a hemoglobinemiei.

În efort:

- creșterea volumului sistolic prin:
 - creșterea contractilității miocardului
 - creșterea volumului ventricular.

- creșterea debitului cardiac prin creșterea volumului sistolic și invers proporțională cu frecvența cardiacă de repaus;
- creșterea extracției de oxigen din sânge în mușchi;
- creșterea consumului maxim de oxigen;
- scăderea volumului de sânge circulant la nivelul mușchilor activi (compensat prin creșterea extracției de oxigen);
- scăderea consumului de oxigen la nivelul miocardului ($FC \times TA$ sistolică).

b) Modificări adaptative respiratorii

În același sens se vor manifesta și modificările de la nivelul aparatului respirator evidențiind o serie de transformări adaptative care determină o rezistență crescută la efortul fizic și, totodată, o eficiență mai mare a ventilației pulmonare atât în repaus cât și în efort datorită următoarelor aspecte:

În repaus:

- crește volumul curent (volumul de aer inspirat printr-un inspir normal);
- capacitatea de difuziune a oxigenului este mai mare (modificare datorată creșterii suprafeței alveolo-capilare și a creșterii volumului curent).

În efort:

- capacitatea de difuziune a oxigenului este mai mare (creșterea suprafeței alveolo-capilare, volum curent crescut);
- scăderea echivalentului respirator (la același consum de oxigen, volumul de aer ventilat este mai mic);
- creșterea volumului inspirator de rezervă (VIR) și a volumului expirator de rezervă (VER);
- creșterea eficienței respiratorii.

c) Modificări adaptative metabolice și ale aparatului locomotor

În repaus:

- hipertrofie musculară;
- creșterea densității capilarelor musculare;
- creșterea numărului și a dimensiunii mitocondriilor de la nivelul fibrelor musculare striate;
- creșterea concentrației de mioglobină (proteina musculară care fixează oxigenul) din mușchi.

În efort:

- scăderea depleției glicogenului muscular la efort submaximal (prin creșterea capacității de a mobiliza și oxida lipidele);
- scăderea lactacidemiei la efortul submaximal;
- creșterea capacității de oxidare a glucidelor.

d) Alte modificări

- scăderea volumului și masei țesutului adipos;
- scăderea colesterolului sanguin și, în special, a fracțiunilor lipidice cu densitate scăzută: LDL (low density lipoprotein) și a trigliceridelor - elemente favorizante ale producerii anumitor boli cardio-vasculare;
- îmbunătățirea mecanismelor termoreglării;
- creșterea rezistenței elementelor aparatului locomotor.

Beneficii psihologice - exercițiile fizice practicate în mod regulat scad/fac să dispară anxietatea, cresc încrederea în sine și dau o stabilitate emoțională. Este cunoscut faptul că mulți oameni fac exerciții fizice doar pentru a se simți bine câteva ore, iar unii psihiatristii și psihologii recomandă chiar practicarea unui sport pacienților depresivi sau anxioși cu rezultate foarte bune. De asemenea, s-a constatat o îmbunătățire a puterii de concentrare, a memoriei și a creativității, aceste efecte benefice fiind datorate creșterii endorfinelor și a îmbunătățirii circulației cerebrale.

Exercițiul fizic crește rezistența la stress – acest beneficiu general implică o rezistență crescută la infecții, și, probabil, chiar la un stress emoțional intens, comparativ cu o persoană sedentară, neantrenată.

Sistemul endocrin

Exercițiul fizic efectuat în mod regulat îmbunătățește toleranța la glucoză în special la bolnavii diabetici. De altfel, este cunoscut faptul că diabetul zaharat de tip 2, insulinoindependent, poate fi controlat în multe cazuri fără medicație, ci doar cu un regim alimentar și cu un program de exerciții fizice.

De asemenea, crește cantitatea de hormoni anabolizanți cum ar fi hormonul somatotrop (STH), insulina, testosteronul, scăzând, astfel, riscul de osteoporoză.

Sistemul reproducător

Mișcarea determină scăderea riscului de apariție a bolilor neoplazice – în special, la nivelul sistemului reproducător feminin; s-a constatat o reducere a incidenței tumorilor (de sân, de col uterin) la femeile sportive. Femeile sedentare au un risc dublu față de cele care au practicat sport în adolescență și până la vârsta de 20-30 de ani.

Creșterea libido-ului se poate datora, de asemenea, exercițiului fizic practicat.

Efecte asupra proceselor degenerative

La cei care practică mișcarea, scade viteza de îmbătrânire; acest efect reprezintă o însumare a celorlalte efecte și se traduce prin încetinirea modificărilor degenerative fiziologice manifestate la nivelul tuturor țesuturilor și funcțiilor organismului. Exercițiul constant efectuat pe toată durata vieții are un potențial mult mai mare decât orice medicament sau supliment nutrițional cunoscut.

Bibliografie selectivă

1. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs. 3rd ed. Champaign, Ill: Human Kinetics, 1999;
2. Avram, C., Gaiță, D. (2007) Recuperarea cardiovasculară - între concepte și practică, Editura Brumar, Timișoara;
3. Gaiță, D., Avram, A., Avram, C. (2007) Antrenamentul fizic în recuperarea cardiovasculară, Editura Brumar, Timișoara;
4. Oravițan, M. (2007) Noțiuni de kinetoprofilaxie, Editura Mirton;
5. Tudorache, V.M., Lovin, S., Friesen, M. (2009) - Tratat de reabilitare pulmonară, Editura Mirton, Timișoar

