

## LP recuperarea pacienților cu HTA

Mijloacele balneo-fizio-kinetice pot fi eficiente atât în tratamentul cât și în recuperarea pacienților cu HTA esențială. Chiar dacă nu asigură întotdeauna un control complet al bolii, ele pot reprezenta o valoroasă completare a terapiei medicamentoase, permițând uneori scăderea dozelor sau chiar sistarea medicației antihipertensive (17, 18, 149).

► Electroterapia oferă în principal următoarele măsuri terapeutice benefice hipertensivului (150):

- *Ionizări transorbitocerebrale* (transorbitale, transcerebrale) cu sulfat de magneziu 2 %. Se folosesc electrozi speciali de tip ochelari aplicați prin intermediul stratului hidrofîl pe pleoape (ochiul închis). Intensitatea curentului folosit este de 0,6-2 mA, cu dozare progresivă până la apariția fosfenelor. Durata ședințelor este de 30 min, putându-se aplica serii lungi de 15-25 ședințe, repetate la intervale mari sau serii scurte de 6-10 ședințe repetate la intervale mici pentru perioade de luni sau chiar ani de zile. Au o bună acțiune la pacienții hipertensivi care prezintă asociat fenomene nevrotice (26, 114, 115).
- *Băile galvanice cvadricelulare*, cu temperatura apei 37-38° C, cu polaritatea descendentă: (+) pozitiv la membrele superioare, (-) negativ la membrele inferioare, cu intensitatea peste „prag” (pragul de toleranță senzitivă a regiunii) (peste 0,1 mA/cm<sup>2</sup>). Durata ședinței este de 20-30 min, ritmul ședințelor zilnic sau la două zile (17, 18).
- *Băile galvanice generale (Stanger)*, cu temperatura apei de 36-37° C. Intensitatea ajunge progresiv la 400-600 mA. Durata procedurii este de 15-30 min, ritmul ședințelor este de una la 2-3 zile. Seria de tratament de 6-12 ședințe se repetă luni și chiar ani de zile (17, 18).
- *Magnetodiafluxul* în aplicații generale cu self cervical și lombar în forma continuă. Durata ședinței: 20 de min, în serii de 18-20 ședințe, repetată la 2-4 săptămâni sau mai rar, când tratamentul se prelungește luni sau ani de zile. Câmpurile magnetice folosite în această terapie intervin asupra unor factori de reglare a TA: factorul nervos central și vegetativ, reactivitatea vasculară și factorul endocrinomoral (208).
- *Radiațiile ultraviolete (RUV)*. Hipersimpaticotoniile manifestate prin tahicardie și extrasistole pot fi reglate, cu tendință la normalizare de aplicațiile generale de ultraviolete în doze sedative, foarte slabe, o ședință la 2-3 zile, 15-20 ședințe. Razele ultraviolete determină modificări ale circulației superficiale din tegument, precum și modificări ale circulației profunde, însoțite de hipotensiune. Circulația tegumentară și profundă (din musculatura scheletică subiacentă) sunt activate; fluxul sanguin superficial crește sub acțiunea directă a căldurii (produsă de radiațiile infraroșii sau de eritemul actinic), circulația profundă crește printr-o serie de reflexe neurovegetative la distanță, pe care le produce căldura prin excitarea zonelor simpatice profunde. În perioada apariției eritemului, pulsul se accelerează și debitul cardiac în inima dreaptă crește cu 10%; ulterior, acestea au tendința de scădere, iar tensiunea arterială scade; mecanismele au fost explicate fie prin scăderea cantității de adrenalină și diminuarea tonusului simpatic, fie prin acțiunea substanțelor de tip histaminic formate în tegument sub acțiunea RUV.

► Hidrotermoterapia determină intrarea în acțiune a mecanismelor de reglare cardiovasculară și modifică implicit valorile TA prin jocul vascular periferic și controlul apărut în mecanismele de termoreglare.

⇒ Aplicațiile de căldură, mai ales cele generale, au asupra aparatului cardiovascular următoarele efecte:

- a. cresc frecvența cardiacă cu 20-30 bătăi/minut;
- b. cresc debitul cardiac pe seama 2a.creșterii frecvenței cardiace (FC) dar și printr-o 2b.umplere mai bună a ventricolului stâng;
- c. TAD poate scădea la început la 50-55 mmHg, menținându-se scăzută pe toată durata ședinței.
- d. TAS scade odată cu TAD, dar de regulă nu mai puțin de 110 mmHg, iar când există o circulație periferică maximă, TAS crește cu 10-20 mmHg pe seama debitului cardiac;
- e. rezistența arterială periferică scade la 1/2-1/3 din valoarea inițială datorită vasodilatației;
- f. viteza de circulație sangvină crește cu 1/2-1/3; 7.solicitarea cordului, în comparație cu efortul fizic, este relativ moderată;
- g. nevoile de oxigen cresc cu 10-20% (209).

⇒ În mod practic, aplicațiile de căldură, se aplică hipertensivilor cu valori ale TAS < 180mmHg și ale TAD < 105mmHg, următoarele proceduri (17, 18, 29, 118, 149):

- *Băi generale calde*, la 36,4-36,5 °C cu durate de 20-30min, serii de 18-20 ședințe, o ședință/zi, cu repetarea lor la 2-3 luni sau o ședință la două zile pe parcursul unei luni, cu repetare la 2-3 luni.
- *Băi parțiale Hauffe*: se aplică la extremități, începând cu temperatura apei de 36,5 °C și crescând treptat temperatura, după toleranță, până la 38-38,5 °C (baie ascendentă). Efectul este reflex termocirculator 1.central. Efectul circulator 2.la distanță, la nivelul arterelor coronare și la nivelul rinichiului, interesează bolnavul hipertensiv.
- *Băile de lumină parțiale și generale* utilizează aerul cald, uscat, generat în instalație prin iradierea infraroșie a 25 de becuri de 100 W, deci o energie calorică de 2-2,5 kW. Din această energie, 1/3 se transmite organismului, restul pierzându-se în spațiu. Durata este variabilă în funcție de toleranța individuală, nedepășind 20 min. Ritmul ședințelor este de o ședință/zi sau o ședință la 2 zile.
- *Împachetarea cu parafină* folosește ca mediu fizic de tratament parafina ce dispune de proprietăți fizice ce o recomandă: termopexie mare, termoconductibilitate mai mică decât a apei, maleabilitate bună. Procedul constă în aplicarea de plăci de parafină, solidificate în tăvi metalice, direct pe zona de tratat cu înfășurarea bolnavului în cearșaf și pătură pentru conservarea temperaturii care i se transmite. Prin acțiunea termică generală, împachetarea cu parafină are un efect vasodilatator periferic cu scăderea TA.
- *Sauna* este o procedură cu aer foarte uscat la temperaturi mari până la 100 °C în aer și până la 40 °C la piele, într-o cabină de lemn. Gradientul extern este de 60 °C spre organism și aportul de căldură de 5 cal./min./m<sup>2</sup>. Temperatura centrală crește cu un grad la 10-20 min. La sfârșit se face o răcorire în bazine cu apă rece, la

hipertensivi numai până la 20 °C. Solicitarea circulatorie este relativ blândă, antrenând mecanismele de termoreglare.

- *Baia cu CO<sub>2</sub>*, face parte și din balneoterapie. Este o baie hipotermă, sub temperatura de indiferență, ce conține H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dizolvat, CO<sub>2</sub> gaz dizolvat și în plus o suspensie de bule de CO<sub>2</sub> liber. Bulele de gaz se depun la suprafața tegumentului realizând o peliculă aderentă de tegument cu grosimea de ½ mm, care este un termoizolator. Gradientul termic este de 1,3 °C (în baia cu apă simplă gradientul la temperatura 33-34 °C, cât este temperatura de indiferență a băii cu CO<sub>2</sub>, este de 0,2 °C). Cel mai important mecanism de acțiune este efectul direct, chimic al CO<sub>2</sub>, care se resoarbe prin tegument cu un coeficient de rezorbție de 30-35 ml gaz/min/m<sup>2</sup> suprafață tegumentară. Se produce o excitație asupra pereților vasculari, dilatație papilară cutanată responsabilă de eritemul tegumentar, aspect identic cu cel de la mofete. Există și o vasodilatație a arteriolelor și a anastomozelor arteriovenoase, efect comparabil cu cel indus de medicația vasodilatatoare. Temperatura băii cu CO<sub>2</sub> este cuprinsă între 28 și 34°C. Asupra aparatului cardiovascular, în ansamblu, baia cu CO<sub>2</sub> are următoarele efecte:

1. scade rezistența periferică prin acțiune directă a CO<sub>2</sub> asupra arteriolelor și anastomozelor arteriovenoase;
2. crește debitul cardiac, atât cel sistolic cât și cel pe minut, dar nu prin mecanism central ca în cazul băii calde, ci prin vasodilatație periferică pasivă la început, fără o întoarcere venoasă crescută, apoi prin acumulare în sistemul venos cutanat, cu creșterea întoarcerii venoase spre cordul drept, umplere diastolică mai mare și creștere a debitului bătaie;
3. TA nu este mult influențată, existând o ușoară tendință de creștere a TAS și scădere a TAD, în comparație cu baia caldă unde scăderea este mult mai importantă;
4. se produce o antrenare economică a cordului prin creșterea întoarcerii venoase și eliminarea stimulării centrale care ar crește frecvența cardiacă;
5. baia cu CO<sub>2</sub> prelungește diastola (100), prin creșterea întoarcerii venoase, acțiune comparabilă după unii autori cu digitalizarea.

Durata băii cu CO<sub>2</sub> este de 20-30 min, ritmul de o ședință pe zi sau la două zile în serii de 14-18 băi.

#### ► Kinetoterapia

- *Metodele de relaxare generală* realizează atât scăderea concentrației plasmaticice de catecolamine și a componentilor sistemului renină-angiotensină cât și diminuarea răspunsului organelor receptoare, tonusul musculaturii netede vasculare, la noradrenalina circulantă (86, 118, 157, 170). Acestea sunt reprezentate de :
1. Metoda Edmund Jacobson, care are la bază relaxarea progresivă pe baza principiului de identificare kinestezică a stării de contracție musculară, prin antiteză cu lipsa de contracție (relaxare musculară).
  2. Metoda Schulze preconizează obținerea relaxării centrale, care induce apoi prin autocontrol mental imaginativ relaxarea periferică.
  3. E. Gindler și N. Stolze recomandă o gimnastică relaxantă colectivă ce presupune realizarea unor mișcări absolut libere, neimpuse, un fel de „dezordine” de mișcări.

4. I. Parow recomandă repaus absolut nemișcat la pat 20 min, interval în care pacientul să-și urmărească doar respirația liberă neforțată.
5. A. Maccagno propune „întinderea” pacientului la maxim, în decubit dorsal, cu mâinile pe lângă cap și membrele inferioare întinse.
- *Antrenamentul la efortul fizic de rezistență* constituie un obiectiv deosebit de important în recuperarea HTA (167, 170). Prin aplicarea exercițiilor fizice terapeutice, care constau în contracția dinamică, izotonică a unor mase musculare mari, utilizând diferite tehnici și metode, se realizează cea mai semnificativă scădere tensională (167, 172). Este cunoscut faptul că persoanele inactive fizic prezintă un risc de a dezvolta HTA cu 35-52 % mai mare decât persoanele active, cu valori mai crescute ale TAS și TAD (69, 106). Astfel, persoanele care efectuează activitate fizică dezvoltă mai rar hipertensiune, iar hipertensivii pot să-și reducă valorile TA printr-un efort de rezistență.

⇒ Activitatea fizică aerobică este recomandată în majoritatea zilelor săptămânii, cel puțin 30min/zi, în cadrul măsurilor de modificare a stilului de viață, de către JNC 7, fiind asociată cu o scădere a TA de aproximativ 4-9 mmHg (30, 31). Se recomandă menținerea frecvenței cardiace, în timpul efortului, la maxim 75% din frecvența cardiacă maximă teoretică (F.C.M.T.). Peste această valoare, organismul intră în condiții de anaerobie și nu se mai produce scăderea TA. Toleranța la efort este principala măsură pentru aprecierea capacității de muncă a unui bolnav. O toleranță scăzută la efort determină o stare de dependență a bolnavului, ceea ce atrage schimbări în personalitatea acestuia, boala în totalitatea ei nefiind doar rezultatul unei stări patomorfofuncționale ci și rezultatul dezadaptării întregului organism la efortul fizic (30, 31).

⇒ Antrenamentul fizic de rezistență, prin contracția dinamică, izotonică a unor mase musculare mari este precedat de exerciții de contracții izotonice dinamice a unor grupe musculare mai mici, așa numitele „exerciții de încălzire” a căror durată este de 10-15 minute și care vor induce vasodilatație la nivelul acestor grupe musculare. Reflex, vasodilatația periferică se extinde, scăzând rezistența periferică totală și astfel postsarcina, pregătind desfășurarea economică și eficientă a efortului fizic de rezistență (12, 25, 38).

⇒ Metodele antrenamentului la efortul fizic de rezistență sunt diverse, cele mai comune și accesibile fiind (149, 170):

1. Mersul, cel mai recomandat pentru începerea antrenamentului la efort, este un exercițiu simplu, fiziologic, cu automatisme vechi, nu necesită explicații/tehnică și antrenează grupe musculare mari. Se dozează ritmul pașilor, distanța parcursă, durata de mers, panta. Înainte și după sesiunea de mers se măsoară frecvența cardiacă și TA. Pe durata mersului se monitorizează frecvența pulsului la 4-5 minute, orientând frecvența pașilor spre a atinge 60-70 % din frecvența cardiacă maximă teoretică, în mod progresiv de la o sesiune la alta. Această metodă se poate aplica zilnic, luni și ani de zile.
2. Alergarea (jogging) se introduce imediat după atingerea, prin antrenament, a unei capacități de efort. Dozarea se realizează prin modularea ritmului de alergare (viteza), nivelul de ridicare a genunchiului, distanța parcursă și durata alergării. Se urmărește atingerea a 75 % din F.C.M.T. și se monitorizează TA înainte și după alergare.

3. Urcatul scărilor și pantelor se face în mod progresiv ca număr de trepte, înălțime a treptelor și durată, dozarea realizându-se prin aprecierea FC și a TA.
4. Bicicleta ergometrică și covorul rulant au avantajul posibilității dozării cu multă precizie a efortului și urmăririi pacientului.
5. Înotul în piscina cu apă caldă (termală sau mezotermală) are multiple avantaje: plăcerea bolnavului în contact cu apa, efectele benefice ale apei calde asupra valorilor TA, performanței cardiace, circulației periferice, descărcarea de greutate conform principiului lui Arhimede și nu în ultimul rând efectul pozitiv asupra mușchilor și articulațiilor. Astfel, mișcarea se desfășoară în condiții plăcute, cu descărcare gravitațională, circulație periferică și generală îmbunătățită. FC și TA se măsoară înainte și după ședința de înot urmărindu-se ca FC să nu depășească 75 % din F.C.M.T. Înotul terapeutic nu este recomandat hipertensivilor cu valori ale TAS > 180mmHg și ale TAD > 105mmHg.
6. Terapia ocupațională este indicată sub toate formele sale și în special cele relaxante fizic.
7. Sportul terapeutic: alegerea unui anumit sport terapeutic ține cont de aptitudinile psiho-motorii, vârsta, sexul, gradul de antrenament fizic și interesul pacientului în acest sens. FC și TA se monitorizează înainte, în timpul și după efortul fizic, evitându-se practicarea unor sporturi ca: boxul, halterele, rugby și altele similare ce necesită efort fizic maximal. În general se recomandă: tenis, ping-pong, voley-ball, basse-ball, golf, kriket, basket-ball, ciclism, călărie, etc.

- *Exercițiile respiratorii terapeutice* practicate sistematic după tehnica TIRALA realizează în decurs de 3-4 săptămâni o reducere a TA, ceea ce permite uneori întreruperea sau reducerea medicației antihipertensive (149).

➤ Exercițiile respiratorii terapeutice au următoarele efecte (149):

1. asupra aparatului cardiovascular exercită influențe de ordin mecanic, reflex și neuromoral ;
2. la nivelul rinichiului produc creșterea fluxului sanguin renal și vasodilatație arterială cu îmbunătățirea probelor de concentrație și de diluție;
3. asupra metabolismului glucidic acțiunea este bipolară, periferică și pancreatică, nivel la care se realizează ameliorarea sintezei de insulină de către celulele insulelor Langerhans;
4. la nivelul aparatului respirator facilitează dezobstrucția bronșioară, combate staza sangvină pulmonară, crește capacitatea pulmonară și volumul expirator maxim pe secundă (VEMS), tonifică și sinergizează mușchii respiratori (inspiratori și expiratori).
5. determină o dezastenizare a hipertensivului cu creșterea capacității de efort;

➤ Tehnica acestor exerciții este simplă constând într-un inspir profund, ce antrenează respirația costală și diafragmatică, și un expir prelungit șuierat, similar unui geamăt sau oftat (149, 170). Se practică în patru poziții: decubit dorsal (poziție greu tolerată de cardiaci), poziție șezândă, ortostatism și în timpul mersului. Faza inspiratorie durează 5-10 secunde, faza expiratorie se prelungește cât mai mult timp posibil. Exercițiul se practică de 3 ori pe zi câte 15 minute, orice întrerupere determinând reapariția HTA. Durata este de 3-4 săptămâni, cu repetarea curei (149).

► Cura balneoclimaterică.

- Pentru pacientul hipertensiv sunt indicate *stațiuni balneare cu ape minerale carbogazoase, sulfuroase* (cu diferite concentrații), iodurate și mofetele (17, 18).
- *Climatul* sedativ din stațiunile de deal și coline precum și din zonele montane mijloci (700-800 m altitudine) este indicat pentru recuperarea hipertensivului (17, 18). Climat sedativ de cruțare în sezon cald: Covasna, Buziaș, Herculane
- *Balneatie externă* cu ape minerale carbogazoase (Covasna, Buziaș), sulfuroase în concentrație medie (Herculane) și mare (Nicolina-Iași), iodurate (Călimănești, Căciulata, Olănești).

### ***LP recuperarea pacienților cu cardiopatie ischemică***

#### ***Testul de efort în explorarea cardiovasculară***

Studiul organismului în timpul efortului oferă informații suplimentare comparativ cu starea de repaus, permițând o mai bună apreciere funcțională a aparatului cardiovascular;

Testul de efort și în special ECG de efort permit obiectivarea ischemiei miocardice și indirect aprecierea severității bolii coronariene și a prognosticului său;

ECG de efort a devenit un examen aproape obligator pentru orice coronarian reprezentând în principal o extensie a examenului clinic.

⇒ *Principiile testării la efort*

Identificarea condițiilor în care necesarul de oxigen a miocardului (MVO<sub>2</sub>) la efort nu mai poate fi acoperit prin creșterea fluxului coronar (limitarea fluxului coronar prin stenoze semnificative). În aceste condiții apar modificări ECG sugestive pentru ischemia miocardică, însoțite sau nu de angină pectorală.

⇒ *Indicațiile probei de efort:*

1. Diagnosticul pozitiv al cardiopatiei ischemice (mai ales la bărbați) cu dureri toracice tipice sau atipice;
2. Evaluarea capacității funcționale și a severității unei boli coronariene cunoscute (în funcție de toleranța la efort);
3. Evaluarea capacității funcționale și a prognosticului după un infarct miocardic;
4. Evaluarea pacienților după intervențiile chirurgicale de revascularizare (by-pass aorto-coronarian);
5. Evaluarea pacienților cu simptome sugestive pentru tulburările de ritm induse de efort;
6. Evaluarea capacității funcționale și a răspunsului la tratament în cardiopatia ischemică și/sau insuficiența cardiacă congestivă;
7. Evaluarea funcțională a pacienților cu alte cardiopatii (valvulopatii, HTA, cardiopatii congenitale etc.);
8. Stabilirea etiologiei pulmonare sau cardiace a dispneei/fatigabilității de efort.

⇒ *Contraindicațiile probei de efort:*

1. Infarctul miocardic acut în primele 6 zile de evoluție;
2. Angina pectorală de repaus;
3. Insuficiența cardiacă congestivă decompensată (simptomatică);
4. Tulburări severe de ritm și/sau conducere (tahiaritmii maligne);
5. Stenoza aortică severă

6. Hipertensiunea arterială severă (TAS peste 180mmHg sau TAD peste 105mmHg în repaus) și malignă (TAD peste 130mmHg);
7. Afecțiuni cardiace acute (miocardite, endocardite, pericardite);
8. Boli acute sau afecțiuni ischemice severe;
9. Afecțiuni neuromusculare, musculoscheletale sau articulare, arteriopatii periferice sau tromboembolism recent (care fac imposibilă efectuarea probei de efort);
10. Incapacitatea sau refuzul pacientului de a efectua proba de efort.
11. Hipotensiunea
12. Insuficiența cardiacă congestivă
13. Tulburările de ritm și/sau conducere
14. Oprirea cardiacă
15. Infarctul miocardic acut
16. Insuficiența circulatorie acută cerebrală
17. Traumatismele fizice accidentale (ex.căderea).

⇒ Tehnica probei de efort

1. Pedalarea pe bicicleta ergometrică.
2. Mersul pe covorul rulant.

⇒ *Metodologia probei de efort*

Testarea se efectuează dimineața a jeun, iar pacientul nu trebuie să fumeze și să consume alcool sau cafea cu cel puțin 2-3 ore înainte de efort;

Deși protocoalele clasice indică întreruperea medicației cardioactive cu 1-2 zile înaintea testării, cel mai frecvent testul se efectuează sub medicație, pentru a se estima ce nivel de efort poate fi câștigat prin antrenament fizic în condițiile continuării tratamentului antiischemic;

Se înregistrează ECG de repaus (12 derivații) și se măsoară TA și FC bazale;

Se înregistrează un nou traseu ECG în ortostatism (pentru proba efectuată pe covorul rulant) sau de repaus pe bicicletă (pentru proba efectuată pe bicicleta ergometrică);

Timp de un minut pacientul pedalează la o încărcare de 10 W pentru încălzire, după care se trece la realizarea unui efort progresiv, în trepte, cu durata de câte 3 minute fiecare și cu creșterea efortului la fiecare treaptă cu câte 25 W;

Se monitorizează ECG (minim 3 derivații precordiale) pe toată perioada desfășurării testului; pe parcursul ultimului minut al fiecărei trepte se măsoară TA și FC, iar în ultimele 15 secunde se înregistrează ECG;

Pacientul este instruit să descrie senzațiile subiective apărute (mai ales caracterul durerii) și să aprecieze gradul efortului în timpul desfășurării probei. Există 2 scale orientative care cuantifică percepția subiectivă a dificultății efortului (scala Borg) și percepția durerii anginoase (scala Kattus)

<b>Scala Borg (de apreciere subiectivă a intensității efortului)</b>	
Foarte, foarte ușor	7
	8
Foarte ușor	9
Destul de ușor	10
	11
	12

Oarecum greu	13 14
Greu	15 16
Foarte greu	17 18
Epuizant	19 20

**Tabel 6**

Scala Kattus (pentru aprecierea subiectivă a durerii anginoase)	
1.	Durere abia perceptibilă
2.	Durere persistentă
3.	Durere intensă pentru care, de obicei, subiectul își întrerupe activitatea
4.	Durere intolerabilă

**Tabel 7**

Oprirea efortului este indicată în momentul în care efortul devine foarte greu (treapta 17-18 Borg) sau apare durerea intensă (treapta 3 Kattus)

Întotdeauna proba de efort este asistată de către un medic, având la îndemână mijloacele de reanimare cardiovasculară (defibrilator, trusă de resuscitare cardio-respiratorie)

Proba de efort este oprită la atingerea F.C.M.T.  $F.C. \text{ Max. } T. = 220 - \text{vârsta (ani)}$

După terminarea probei de efort în primele 15 secunde se repetă înregistrarea TA, FC și a ECG și se continuă pedalarea timp de un minut la 25 W pentru evitarea reacțiilor vagale brutale.

⇒ *Criterii de întrerupere a testului de efort în afară de atingerea F.C.M.T.*

1. Apariția durerii anginoase progresive cu creșterea efortului sau a unei oboseli generale intense și a dispneei extreme;
2. Provocarea unui nivel de ischemie suficient pentru diagnostic (dedus din modificările ECG ale segmentului ST);
3. Apariția tulburărilor de ritm atriale (fibrilație atrială, tahicardie paroxistică supraventriculară) sau ventriculare (extrasistole ventriculare, tahicardie sau fibrilație ventriculară);
4. Apariția tulburărilor de conducere intraventriculare sau atrioventriculare (BAV gr. II sau III);
5. Apariția semnelor de insuficiență circulatorie periferică (paloare, puls scăzut, prăbușirea TA, transpirații reci, cianoză);
6. Scăderea TA cu peste 20mmHg față de valoarea anterioară și a pulsului cu peste 5bătăi/minut;
7. Creșterea TA peste 220/130mmHg;
8. Dorința bolnavului de a opri efortul.

⇒ *Parametrii oferiți de proba de efort:*



1. Tensiunea arterială (TA). În mod normal TAS crește progresiv cu 10mmHg pentru fiecare treaptă de efort prezentând variații între 165-220mmHg sau crește cu maximum 10mmHg față de valorile inițiale. TAD rămâne nemodificată sau scade în cazul unei adaptări optime la efort datorită scăderii RVP. Creșterea exagerată a TAS în efort poate apare la hipertensivi indicând o scădere a pragului de efort prin creșterea marcată a consumului miocardic de oxigen. Absența creșterii sau scăderea TAS pe parcursul efortului cu peste 10mmHg indică în majoritatea cazurilor o insuficiență ventriculară latentă sau evidentă clinic).
2. Frecvența cardiacă (FC). FC crește progresiv în efort cu 10-20bătăi/minut pe fiecare treaptă de efort deoarece debitul cardiac se corelează cu intensitatea efortului, FC fiind determinantul major al debitului cardiac în efort.  $DC = FC \times FE$ . Creșterea FC peste aceste limite indică lipsa de antrenament sau insuficiența ventriculară stângă sau prezența unei stări hiperkinetice cardiovasculare).
3. Consumul maxim de oxigen al miocardului (MVO<sub>2</sub>). Reprezintă valoarea la care consumul de O<sub>2</sub> al miocardului rămâne stabil în ciuda creșterii intensității efortului. MVO<sub>2</sub> depinde atât de DC maxim cât și de extracția maximă de O<sub>2</sub> la nivelul țesuturilor (aprox. est. 70% din MVO<sub>2</sub>). MVO<sub>2</sub> reflectă direct DC max atât la subiecții normali cât și la cei cu IC. MVO<sub>2</sub> este indicatorul cel mai fidel al capacității de efort fizic a unei persoane și se exprimă în mlO<sub>2</sub>/kgc/min sau METs (1 MET corespunde unui consum de O<sub>2</sub> de 3,5ml/kgc/minut)
4. Dublul produs (FC<sub>max</sub> X TAS<sub>max</sub> atinse în cursul efortului). Se corelează bine cu MVO<sub>2</sub> constituind un indicator fidel al capacității de efort. DP din timpul ischemiei miocardice, cu sau fără durere, aproximează pragul anginos sau ischemic, respectiv consumul miocardic de O<sub>2</sub> la care apare ischemia în unul sau mai multe teritorii miocardice.
5. Pragul anaerob (PA). Reprezintă nivelul de efort la care mușchii scheletici generează cantități importante de acid lactic prin devierea anaerobă a metabolismului datorită scăderii ofertei tisulare de O<sub>2</sub>. Prin tamponarea lactatului în exces de către bicarbonatul plasmatic se generează CO<sub>2</sub>. În timp ce înaintea atingerii PA producerea CO<sub>2</sub> (prin arderea hidraților de carbon) era proporțională cu consumul de O<sub>2</sub>, peste PA producerea de CO<sub>2</sub> depășește consumul de O<sub>2</sub>. Aceasta se observă prin creșterea raportului CO<sub>2</sub>produs/O<sub>2</sub>consumat raport denumit coeficient respirator. PA indică nivelul maxim de efort la care sistemul cardio-respirator poate asigura țesuturilor o cantitate suficientă de O<sub>2</sub> pentru desfășurarea aerobă a metabolismului mușchilor scheletici. La pacienții cardiovasculari PA este redus prin asocierea unei oferte scăzute de O<sub>2</sub> cu scăderea captării hepatice a lactatului din circulație și cu lipsa de antrenament fizic.
6. Electrocardiograma (ECG). Reprezintă sursa majoră de date obiective în cursul testului de efort. Modificări ale aspectului segmentului ST, undei T, undei U, apariția tulburărilor de ritm și/sau conducere.