

Dr. Ferran A. Rodríguez,
Professor de Tècniques de Rehabilitació Motriu i
Fisiologia Humana i de l'Exercici, INEFC.

PRESCRIPCIÓ D'EXERCICI PER A LA SALUT (I). RESISTÈNCIA CÀRDIO-RESPIRATÒRIA

Resum

La prescripció d'exercici i l'elaboració de programes d'activitat física per al manteniment i la millora de la resistència càrdio-respiratòria en persones sanes constitueixen aspectes cada vegada més rellevants en l'àmbit de l'educació física i la recreació. Aquest article presenta una sèrie de recomanacions basades en informació científica sòlida i consensuada per comitès d'experts. Es presenten les recomanacions generals i els mètodes per determinar de manera individualitzada el tipus d'activitat, la intensitat, la durada, la freqüència i el ritme de progressió de l'exercici.

Paraules clau: resistència càrdio-respiratòria, exercici aeròbic, prescripció d'exercici, salut, activitat física, condició física.

Concepte i objectius de la prescripció d'exercici

Per analogia amb la indicació de fàrmacs o de règims dietètics per al tractament o la prevenció de les malalties, podem definir la prescripció d'exercici com el *procés mitjançant el qual es recomana a una persona un règim d'activitat física de manera sistemàtica i individualitzada*. La prescripció d'exercici ha d'incloure el *tipus, la intensitat, la durada, la freqüència i la progressió* de l'activitat física. Al conjunt ordenat i sistemàtic de recomanacions podem anomenar-lo *programa d'exercici físic*.

La millor manera de prescriure un programa d'exercici per a qualsevol

individu és en base a l'avaluació objectiva de la condició física, inclosos els registres de la freqüència cardíaca, electrocardiograma, pressió arterial i capacitat funcional, obtinguts en una prova d'esforç. Això no obstant, aquesta darrera no és sempre indispensable abans de començar un programa d'exercici. En qualsevol cas, la prescripció s'ha de portar a terme tenint en compte l'historial mèdic individual, el perfil de factors de risc, les característiques conductuals i els objectius i les preferències personals.

L'objectiu fonamental de la prescripció d'exercici és *ajudar les persones a augmentar el seu nivell d'activitat física habitual*. Els objectius específics de la prescripció d'exercici canvien en funció dels interessos de la persona, les seves necessitats, l'entorn i l'estat de salut. En la majoria dels casos es prescriu exercici per: 1) millorar la condició física, 2) millorar la salut reduint el risc futur de desenvolupar o tornar a patir determinades malalties i 3) millorar la seguretat en fer exercici.

Els plantejaments tradicionals de la prescripció d'exercici s'han basat generalment en els coneixements que relacionen l'increment en la pràctica d'exercici amb la millora de la condició física. El que sabem sobre la prescripció d'exercici amb el propòsit de reduir el risc específic de patir determinades malalties és molt més limitat. Això no obstant, els resultats de la investigació més recent indiquen que la quantitat d'exercici necessari per reduir el risc de malaltia de manera significativa és considerablement menor al necessari per assolir i mantenir nivells elevats de condició física. A més, aquests nivells alts d'activitat fi-

sica poden no ser un objectiu realista per a la gran part de la població. Tot i que arribar a assolir una millora significativa de la condició física és un objectiu desitjable per a la majoria de les persones, els estudis d'investigació en salut pública demostren que només un petit percentatge de la població arriba a adoptar aquests hàbits de vida tan actius. Per a una persona sedentària, l'adopció d'un estil de vida moderadament actiu pot suposar beneficis importants per a la seva salut i resultar molt més realista que assolir alts nivells d'activitat i condició física.

Les recomanacions que presentem en aquest treball, tot i que es basen en una informació científica sòlida, s'han d'entendre com a principis. No són teoremes ni lleis. Per tant, cal utilitzar-les amb flexibilitat i prestant l'atenció pertinent a les característiques i objectius de cada persona. Ja hem comentat que l'objectiu fonamental de la prescripció d'exercici és ajudar les persones a augmentar el seu nivell d'activitat física regular. Per tant, el millor programa d'exercici serà aquell que resulti més útil per aconseguir aquest canvi de conducta. Així, els programes d'exercici que tindran més èxit seran aquells que apliquen els principis científics acceptats a persones individuals de manera flexible. Es tracta de la coneguda relació entre la ciència i l'art que s'aplica a molts àmbits de la medicina i de la promoció de la salut.

Condició física i salut

La *condició física* —aptitud o forma física— es pot definir com un estat dinàmic d'energia i de vitalitat que permet a les persones portar a terme

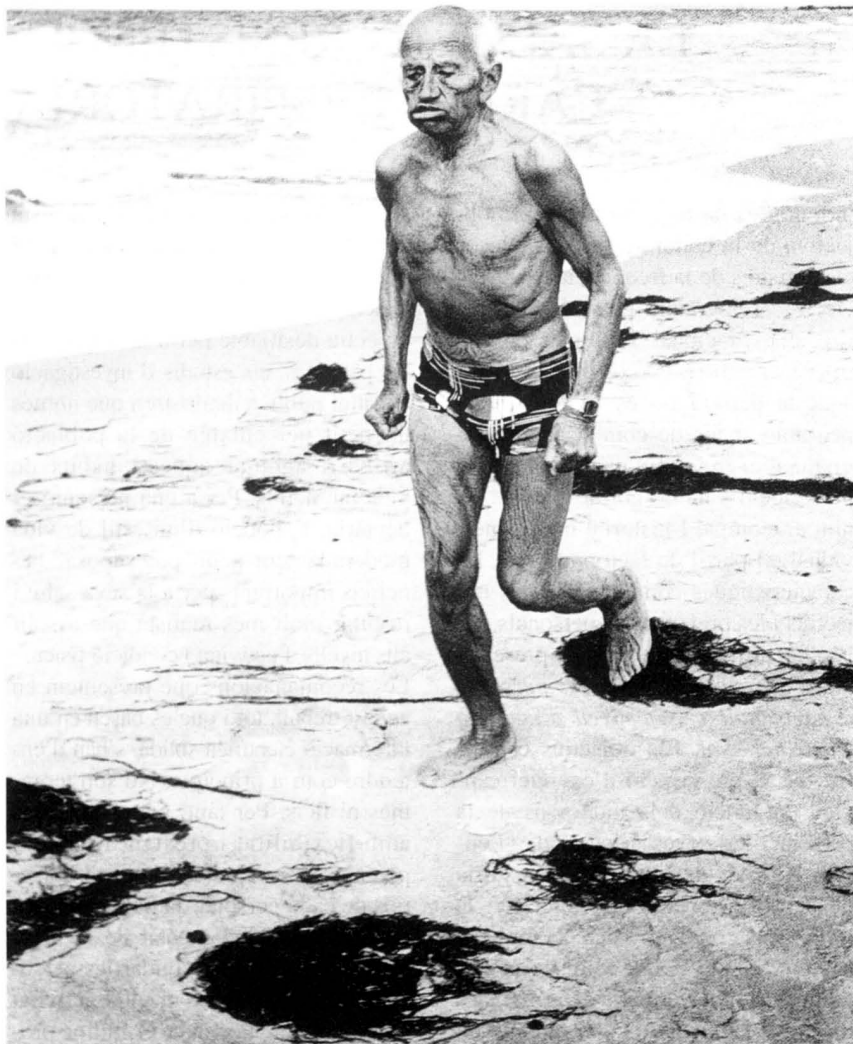


Foto Sport. Heinz Dittmann. Alemanya.

les tasques diàries habituals, gaudir del temps d'oci actiu, afrontar les emergències imprevistes sense una fatiga excessiva i que alhora ajuda a evitar les malalties hipocinètiques —derivades de la manca d'activitat física— i a desenvolupar el màxim de la capacitat intel·lectual i a experimentar plenament l'alegria de viure.

La condició física és un concepte que implica tres grans dimensions: *orgànica*, *motriu* i *cultural*. La dimensió orgànica està relacionada amb les característiques físiques de l'individu i es refereix als processos de producció d'energia i al rendiment físic; és la di-

mensió més directament relacionada amb la salut. Els factors somàtics —estructurals— es poden englobar en aquesta dimensió i, alhora, influir sobre els indicadors de la condició orgànica. La dimensió motriu —també anomenada aptitud motriu— es refereix al desenvolupament de les qualitats psico-motrius, és a dir, al control del moviment i al desenvolupament de les qualitats musculars que permeten la realització de determinades tasques generals o específiques de les activitats físiques i esportives. La dimensió cultural reflecteix elements ambientals tals com la situació de l'e-

ducació física escolar o l'accés a les entitats, instal·lacions i equipaments esportius. El sistema de valors, les actituds i els comportaments en un medi social determinen en gran mesura l'estil de vida i els hàbits d'activitat física de l'individu. L'aptitud física que cal per a la vida urbana en una societat industrialitzada és, per exemple, radicalment diferent de la necessària per a una vida rural, en la qual la supervivència pot arribar a dependre de la capacitat física per desenvolupar activitats com ara la caça, l'agricultura, la ramaderia, etc.

Durant les dècades dels anys cinquanta i seixanta, la força muscular era considerada la base de la condició física. Els anys setanta van ser els anys de l'exercici aeròbic. Cooper va introduir la paraula *aerobics*, equivalent en la pràctica a exercicis de resistència cardíco-respiratòria, referint-se a una sèrie d'activitats físiques —córrer, nedar, anar en bicicleta, fer *jogging*, etc.— que estimulen el cor i els pulmons durant un període de temps prou llarg com per produir canvis beneficiosos en l'organisme. El terme fa referència a la utilització del metabolisme *aeròbic* de producció d'energia, i per tant, a l'increment de les demandes d'oxigen. (L'activitat coneguda com aeròbic consisteix en una mena especial d'exercici aeròbic que, amb l'ajut de la música i combinant moviments propis de la gimnàstica i de la dansa, es proposa els mateixos objectius fisiològics.)

Actualment, tal com acabem de dir, es tendeix a una concepció més global de la condició física i, en conseqüència, a la inclusió en un programa d'exercici d'activitats orientades a la millora de la resistència cardíco-respiratòria, de l'anomenada condició músculo-esquelètica —força, resistència muscular i flexibilitat— i de l'equilibri entre els components corporals. Això no obstant, l'orientació cap un o més d'aquests objectius estarà en funció dels interessos i les necessitats individuals de cada persona.

La condició cardíoc-respiratòria en relació amb la salut es pot definir de la manera següent:

- **Resistència cardíoc-respiratòria.**

Capacitat de portar a terme tasques vigoroses que impliquin la participació de grans masses musculars durant períodes de temps prolongats. Es basa en la capacitat funcional dels aparells circulatori i respiratori d'ajustar-se i recuperar-se dels efectes de l'exercici muscular. Per a molts especialistes, és el més important dels efectes condicionals relacionats amb la salut, atès que resulta bàsica per al manteniment de la salut cardíoc-vascular.

D'altra banda, cal recordar que els resultats de la investigació més recent indiquen que *la quantitat d'exercici necessària per reduir el risc de malaltia de manera significativa és considerablement menor que el que cal per desenvolupar i mantenir alts nivells de condició física*. Per tant, convé no confondre el fet de gaudir d'una bona condició física —objectiu desitjable però difícil d'aconseguir per a la majoria de la població— amb assolir un nivell saludable de condició física, és a dir, aquell nivell necessari per gaudir dels beneficis que ofereix l'exercici, amb un mínim de riscos indesitjables i d'inversió en temps i en esforç. Insistim que aquest nivell es troba en funció de les característiques, necessitats i motivacions de cada persona.

Recomanacions bàsiques per a la prescripció de l'exercici

Abans de començar la prescripció de l'exercici, cal portar a terme les *actuacions preliminars* següents:

- Disposar o obtenir la informació mèdica necessària per tal d'establir de manera adequada l'estat de salut general de la persona. Inclou una història clínica i una anàlisi dels factors de risc. Sempre que sigui

possible, també una exploració física, una analítica sanguínia i una prova d'esforç. Com a mètode de selecció (*screening*) mínim pot utilitzar-se un qüestionari auto-administratiu (*apèndix 1*), aplicable a subjectes de qualsevol edat i sexe que estiguin a punt de portar a terme un exercici moderat i a homes (menors de 40 anys) i dones (menors de 50 anys) que estiguin a punt de realitzar un exercici vigorós.

- Conèixer l'estat actual de condició física de la persona i els seus hàbits d'activitat física.
- Conèixer les necessitats, els interessos i els objectius de l'individu en relació amb un programa d'exercici.
- Establir fites realistes a curt i a llarg termini.
- Aconsellar sobre la indumentària i l'equipament necessaris per a un programa d'exercici determinat.

Les etapes inicials d'un programa d'exercici són molt importants per tal que tinguin èxit. Algunes *actuacions inicials* importants són:

- Instruir les persones en els principis de l'exercici, del propi procés de la prescripció de l'exercici i dels mètodes de control i de registre de les sessions d'activitat física.
- Donar les instruccions i les orientacions adequades en les primeres etapes del programa d'exercici, per tal d'assegurar una implementació i una progressió correctes.
- Recordar que l'educació, la motivació i la guia són les claus de l'èxit d'un programa d'exercici.
- En general, més val lent que massa ràpid, millor una intensitat baixa que no pas alta, i "més" no sempre vol dir "millor".

També cal preveure algunes *actuacions a llarg termini* per tal de garantir l'adherència al programa —acompliment del programa prescrit— i la seva eficàcia:

- Les avaluacions de control són desitjables per tal d'establir l'estat de salut de l'individu, el seu nivell de

condició física i per modificar, en cas que sigui necessari, la prescripció de l'exercici.

- Aquests controls són també importants com a coadjuvants dels processos d'educació i motivació.
- Per tal de millorar l'adherència al programa, cal advertir als subjectes sobre els factors que causen o bé estan associats amb l'abandonament dels programes d'exercici. Preveure les lesions, mantenir el volum i la intensitat de l'esforç dins dels nivells adequats —moderats—, així com establir fites realistes que no exigeixin massa temps —generalment no més de 60 minuts diaris— són alguns a tenir en compte.

Recomanacions per augmentar el nivell d'activitat física informal

Cada vegada hi ha més evidència sobre el fet que el canvi més important pel que fa al nivell d'activitat física de les persones pot ser l'*adquisició d'hàbits de vida físicament actius*. De fet, aquelles persones que desenvolupen una activitat professional activa —agricultors, ramaders, paletes, carterers, etc.— poden portar a terme una despesa energètica notable al cap del dia i no necessitar un programa d'exercici formal, a efectes de la seva condició física cardíoc-respiratòria, metabòlica i músculo-esquelètica —tot i que sí poden beneficiar-se d'altres dels aspectes de l'exercici recreatiu, com ara els de tipus psicològic o social. Malauradament, aquesta no és la situació de la majoria dels ciutadans dels països desenvolupats com ara el nostre, en el qual la mecanització, l'estil de vida urbà i la tecnologia solen determinar la reducció dels nivells d'activitat física.

Per tant, creiem que les recomanacions que es poden portar a terme per tal d'incrementar la despesa calòrica a càrrec de les activitats diàries —de transport, laborals, domèstiques o recreatives— constitueixen una part fo-



namental de la prescripció de l'exercici. Entre les activitats més habituals que es poden recomanar per tal d'ajudar les persones a incrementar el seu nivell d'activitat física habitual —objectiu fonamental de la prescripció de l'exercici—, hi figuren les següents:

- **Transport.** Són vàlides totes les alternatives del transport mecanitzat, per exemple:

Pujar i baixar per les escales en comptes d'utilitzar l'ascensor. Encara millor si és possible fer-ho amb un pas enèrgic o pujant els graons de dos en dos.

Anar a la feina o a l'escola a peu o en bicicleta. Atès que això pot suposar una pèrdua de temps excessiva o bé ser pràcticament inviable, com a mínim fer tots els desplaçaments possibles a peu (per exemple, els trajectes fins les estacions o parades del transport públic, fins l'aparcament del propi vehicle, petits trajectes intermedis, etc.). Encara millor si es pot fer amb un pas ample i enèrgic. Anar caminant a esmorzar, dinar o sopar.

- **Activitats domèstiques.** Activitats realitzades a casa i que signifiquen una despesa energètica, per exemple: Totes les activitats de neteja (escombrar, passar l'aspiradora, treure la pols, netejar els vidres, etc.). Jardineria (tallar la gespa, cuidar les plantes, podar i arreglar els arbres i els arbusts, etc.). Bricolatge (serrar fusta o metall, envernissar, polir, etc.). Altres (tallar llenya, arreglar la casa, jugar amb els nens, fer la compra, etc.).
- **Activitats recreatives.** Activitats físiques realitzades en el temps de lleure, ja sigui individualment, en família o en grup, per exemple: Excursions de cap de setmana a peu o en bicicleta (a la platja, a la muntanya, al bosc, turístiques, etc.). Passejar per la ciutat o pel camp (a peu o en bicicleta). Sortir a buscar bolets o altres fruits al bosc.

Tipus d'activitat: qualsevol activitat que requereixi la participació de grans grups musculars, que pugui ser mantinguda durant un període de temps prolongat, i de naturalesa rítmica i/o aeròbica. Alguns exemples són: córrer a pas moderat, caminar o marxar, nedar, patinar, muntar en bicicleta, remar, esquiar (esquí de fons), saltar a corda o participar en diferents jocs o esports de resistència.

Intensitat de l'exercici: activitat física equivalent al 40 fins al 85% del consum màxim d'oxigen ($\dot{V}O_{2\text{màx.}}$), o entre el 55 i el 90% de la freqüència cardíaca màxima. Cal esmentar que un exercici de menor intensitat pot produir importants beneficis per a la salut, i fins i tot significar un increment de la condició física en alguns individus —per exemple, les persones sedentàries o en baixa forma física.

Durada de l'exercici: 15 a 60 minuts d'activitat aeròbica contínua o intermitent.

Freqüència de l'exercici: 3 a 5 dies per setmana.

Ritme de progressió: en la majoria dels casos, l'efecte del condicionament físic —millora de la condició física— permet que els individus incrementin la quantitat de treball total per sessió. En el treball continu, es pot dur a terme incrementant la intensitat, la durada o una combinació de totes dues. Els efectes més significatius es poden observar durant les primeres 6 a 8 setmanes del programa. La prescripció d'exercici es pot ajustar al moment que es produeix aquest efecte de condicionament físic, depenent l'ajust de les característiques de cada persona, dels resultats d'una prova d'esforç i/o del rendiment durant les sessions d'exercici.

Taula 1. Recomanacions bàsiques per la prescripció d'exercici de resistència cardíaco-respiratòria (Font: American College of Sports Medicine, 1991)

Jocs (tradicionals, infantils, a l'aire lliure o en espais tancats, etc.).

Balls (tradicionals, de saló, de discoteca, etc.).

Esports en forma jugada, amb reglaments simplificats i flexibles (partits de futbol, bàsquet o voleibol a la platja, al jardí, a la muntanya, en zones d'aparcament, etc.). Anar a nedar a la platja, al riu o a la piscina.

El més important és transmetre el missatge que cal tenir una *mentalitat físicament activa*, és a dir, intentar aprofitar aquelles oportunitats que ens ofereix l'activitat diària o el temps de lleure —i fins i tot buscar ocasions noves—, que ens permetin mantenir-nos físicament actius. La quantitat d'activitat que s'oculta a vegades sota aquesta mena d'exercici pot ser molt notable o, almenys, suficient per obtenir alguns beneficis per a la salut, quan per algun motiu sigui impossible —o innecessari— realitzar un programa d'exercici.

Programes per millorar la resistència cardíaco-respiratòria

Ens referirem fonamentalment a les recomanacions de l'*American College of Sports Medicine* (1991), elaborades amb l'objectiu de prescriure programes d'activitat física capaços de promoure la salut, sense que necessàriament impliquin un impacte important sobre la condició física de les persones (taula 1).

Els elements de la prescripció d'exercici que acabem d'esmentar són interdependents. Per exemple, la durada recomanada està, en part, en funció de la intensitat i la freqüència. Es poden esperar efectes de condicionament similars amb programes d'exercici que requereixin un volum d'activitat —de despesa energètica total— quantificat amb una periodicitat setmanal. Així, dins els rangs recomanats de freqüència, intensitat i durada de l'exercici, la prescripció es pot ajustar a la despesa calòrica set-

manal desitjada. Per tal de mantenir un nivell òptim de resistència càrdio-respiratòria i un pes adequat, per a la majoria de les persones aquesta despesa energètica pot ser de 900 a 1.500 kcal per setmana (3.780-6.300 kJ), o bé de 300 a 500 kcal per sessió (1.260-2.100 kJ). (Si volem calcular la despesa calòrica en METs, recordem que 1 MET equival aproximadament a $1 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$). Naturalment, aquestes recomanacions no serien vàlides per a esportistes entrenats ni per a persones amb problemes de salut.

Per exemple, una persona adulta de 70 kg de pes pot realitzar tres sessions de 30 minuts de cursa contínua lenta ($10 \text{ kcal} \cdot \text{min}^{-1} \times 30 \text{ min} = 300 \text{ kcal}$ per sessió; $\times 3$ sessions = 900 kcal per setmana). O bé, nedar durant 20 minuts, cinc dies per setmana ($9 \text{ kcal} \cdot \text{min}^{-1} \times 20 \text{ min} = 180 \text{ kcal}$ per sessió; $\times 5$ sessions = 900 kcal per setmana). O també, caminar a ritme moderat durant 60 minuts, tres dies per setmana ($5 \text{ kcal} \cdot \text{min}^{-1} \times 60 \text{ min} = 300 \text{ kcal}$ per sessió; $\times 3$ sessions = 900 kcal per setmana).

A continuació descriurem amb més detall els diferents elements de la prescripció d'exercici per millorar la resistència càrdio-respiratòria.

Tipus d'activitat

Les activitats idònies per millorar la resistència càrdio-respiratòria —anomenades activitats aeròbiques— són aquelles tasques més o menys vigoroses que impliquen la participació de grans masses musculars durant períodes de temps prolongats. Es poden classificar en funció de: (a) la variabilitat interindividual de la despesa calòrica necessària (taula 2) —és a dir, en base al consum d'oxigen que requereixen i a l'estalvi energètic—, (b) el potencial per al manteniment d'un ritme constant de despesa energètica (taula 3), i (c) l'impacte que poden representar per a les articulacions implicades (taula 4).

* La despesa calòrica de l'activitat física a la qual es fa referència s'expressa com a consum d'oxigen necessari per realitzar-la ($\dot{V}O_2$). La unitat emprada és el MET, un múltiple del $\dot{V}O_2$ de repòs. Un MET equival al valor (aproximat) del consum d'oxigen d'una persona asseguda i en repòs; aquest valor correspon, per convenció, a un consum d'oxigen de $3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Així, un exercici que requereixi 2 METs és aquell que comporta una elevació del consum d'oxigen al doble del valor de repòs ($7 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$), mentre que una persona fent exercici a una intensitat de 10 METs consumeix 10 vegades més oxigen que en estat de repòs ($35 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). Algunes equivalències i conversions útils són:

$$1 \text{ MET} = 3,5 \text{ mlO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$1 \text{ MET} \equiv 1 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

$$1 \text{ MET} \equiv 1,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} \equiv 1,0 \text{ milla} \cdot \text{h}^{-1} \text{ (velocitat de cursa horitzontal)}$$

Activitat	METs	
	Mitjana	Rang
Alpinisme	7,2	5-10+
Anar amb bicicleta		
Esbarjo o desplaçaments	-	3-8+
A 16 km/h (terreny pla)	7,0	-
Bàdminton	5,8	4-9+
Bàsquet		
Jugar un partit	8,3	7-12+
Sense jugar un partit	-	3-9
Handbol	-	8-12+
Billar	2,5	-
Bitlles (bowling)	-	2,4
Boxa		
Combat al ring	13,3	-
Entrenament (amb sparring)	8,3	-
Caça (amb arc o arma de foc)		
Caça menor (a peu, equip lleuger)	-	3-7
Caça major (a peu, equip pesat)	-	3-14
Caminar (terreny pla)		
19,0 minuts per km	2,0	-
15,0 " "	2,5	-
12,5 " "	3,0	-
10,7 " "	3,5	-
10,0 " "	4,0	-
9,4 " "	4,6	-
8,1 " "	5,7	-
7,5 " "	6,9	-
Caminar en pujada (% d'inclinació)		
12,5 minuts per km (5%)	5,0	-
" " (10%)	7,0	-
" " (15%)	9,0	-
10,7 minuts per km (5%)	5,9	-
" " (10%)	8,3	-
" " (15%)	10,7	-
9,4 minuts per km (5%)	7,3	-
" " (10%)	10,0	-
" " (15%)	12,8	-

Taula 2. Activitats recreatives en funció de la despesa energètica necessària (en METs*)
(Fonts: American College of Sports Medicine, 1991; Pollock i Wilmore, 1990)



Córrer (terreny pla)		
7,5 minuts per km	8,7	-
6,9 " "	9,4	-
6,2 " "	10,2	-
5,6 " "	11,2	-
5,0 " "	12,5	-
4,4 " "	14,1	-
3,7 " "	16,3	-
3,4 " "	17,7	-
3,1 " "	20,0	-
Criquet	5,2	4,6-7,4
Croquet	3,5	-
Dansa		
Balls de saló	-	3,7-7,4
Aeròbic	-	6-9
Esgrima	-	6-10+
Esquí		
Alpí	-	5-8
De fons (nòrdic)	-	6-12+
Esquí nàutic	-	5-7
Excursionisme (camp a través)	-	3-7
Exercicis al llit (moure els braços)	-	1-2
Exercicis de condicionament físic	-	3-8+
Futbol	-	5-12+
Futbol americà	7,9	6-10
Gimnàstica (exercicis cal·listènics)	-	3-8
Golf		
Desplaçaments en automòbil	-	2-3
Caminant (amb bossa o carro)	5,1	4-7
Hoquei sobre herba	8,0	-
Jocs de raqueta, <i>Paddle</i>	9	8-12
Judo	13,5	-
Muntanyisme	-	5-10+
Muntar a cavall		
Al galop	8,2	-
Al trot	6,6	-
Al pas	2,4	-
Natació	-	4-8+
Patinatge (sobre gel o sobre patins)	-	5-8
Pesca		
De ribera o en embarcació	3,7	2-4
De riu (dins l'aigua)	-	5-6
Peses (circuit)	8,2	-
Piragüisme	-	3-8+
Rem	-	3-8+
Saltar a corda	11	-
60-80 salts/min	9	-
120-140 salts/min	-	11-12
Esquaix	-	8-12+
Pujar escales	-	4-8
Submarinisme	-	5-10
Tennis	6,5	4-9+
Tennis de taula	4,1	3-5
Tir a l'arc	3,9	3-4
Tocar instruments de música	-	2-3
Transportar objectes sobre les espatlles	-	5-11
Travessies per la neu	9,9	7-14
Trineu o baixar tobogans	-	4-8
Vela	-	2-5
Voleibol	-	3-6

Taula 2. (cont.)

La variabilitat, quant a la despesa energètica, que s'observa en la majoria d'activitats de la taula 2 és determinada per l'habilitat de cada individu, per la motivació i l'entusiasme que posa en joc i per la mateixa dinàmica de l'activitat. Per exemple, jugar a tennis per parelles —dobles— és significativament més econòmic que jugar individualment. D'altra banda, un jugador hàbil podrà fer front a una despesa energètica més gran en un temps determinat que un jugador de pitjor nivell de destresa. En general, una activitat que exigeixi una despesa energètica inferior als 3,5 METs ($5 \text{ kcal} \cdot \text{min}^{-1}$) es considera de baixa intensitat. Aquestes activitats no solen recomanar-se per a programes d'exercici aeròbic, excepte en persones amb una capacitat funcional molt baixa (inferior a 6 METs). En aquest cas, se sol aconsellar una durada major. Per a la majoria de persones —a part de les que presenten una capacitat funcional molt alta o molt baixa—, es consideren activitats d'intensitat moderada les que exigeixen una despesa energètica de 4 a 8 METs ($5-10 \text{ kcal} \cdot \text{min}^{-1}$), d'intensitat mitjana les que requereixin de 8 a 12 METs ($10-14 \text{ kcal} \cdot \text{min}^{-1}$) i d'intensitat elevada les que superen els 12 METs (més de $14 \text{ kcal} \cdot \text{min}^{-1}$). Aquesta classificació es basa en un exercici de tipus continu de fins a 60 minuts de durada i per a persones amb nivell mitjà de condició física. Cal advertir que, precisament per la variabilitat individual en la despesa energètica —molt evident en activitats com la cursa o la marxa—, la prescripció d'un o un altre tipus d'activitat física basant-se només en criteris de despesa energètica és poc útil. Tal com veurem més endavant, i deixant a part altres consideracions —interessos i preferències personals, possibilitats de realització, etc.—, sol ser més pràctic prescriure la intensitat en termes relatius a la capacitat de cada persona. No obstant, és interessant comprendre aquesta classificació a efectes de poder comparar diferents

Grup 1

Poden mantenir-se fàcilment a intensitat constant

Variabilitat interindividual de la despesa energètica relativament baixa

Caminar
Córrer (a ritme lent o moderat)
Muntar en bicicleta
Saltar a corda
Jugar a golf
Muntar a cavall, etc.

Grup 2

Poden mantenir-se fàcilment a intensitat constant

Variabilitat interindividual de la despesa energètica elevada

Nedar
Esquiar camp a través (esquí de fons)
Remar
Córrer (a ritme ràpid)
Pujar muntanyes, etc.

Grup 3

Molt variables quant a la intensitat

Variabilitat interindividual de la despesa energètica elevada

Ballar
Jugar a bàsquet (o altres jocs d'equip)
Jugar a esquaix
Jugar a tennis
Esquiar (esquí alpí), etc.

Taula 3. Exemples d'activitats aeròbiques en funció del manteniment d'un ritme constant de despesa energètica i de la seva economia (Basat en American College of Sports Medicine, 1991)

Alt impacte	Baix impacte
Córrer	Caminar
Bàsquet, voleibol, handbol	Anar amb bicicleta, ciclisme
Saltar a corda	Nedar/Jocs aquàtics
Activitats de salt	Remar
Aeròbic (d'alt impacte)	Aeròbic (de baix impacte)
Esquí alpí	Esquí de fons

Taula 4. Exemples d'activitats aeròbiques comunes, segons el seu possible impacte osteoarticular (Basat en Pollock i Wilmore, 1990)

activitats i tenir una certa idea de la intensitat requerida i el temps necessari per efectuar una despesa energètica determinada.

Referent a la classificació de les activitats en funció del potencial per al manteniment d'un ritme constant de despesa energètica (taula 3), podem indicar el següent: Quan és necessari un

control precís de la intensitat de l'exercici —per exemple, al principi dels programes o en persones sedentàries amb escassos antecedents de pràctica física—, són més recomanables les activitats dels grups 1 i 2. El nivell individual de condició física i les preferències personals determinen si aquelles activitats s'han de realitzar

de forma contínua o intermitent —exercici intervàlic o fraccionat—. Aquesta mena d'activitats continuen sent útils en etapes posteriors del programa, ja que, o bé requereixen una despesa energètica relativament elevada, o bé poden realitzar-se a ritmes progressivament creixents. Les activitats del grup 3 poden ser molt recomanables per la major varietat d'accions motrius implicades, perquè es tracta de jocs generalment atractius i divertits i que desvien l'atenció dels participants de l'ansietat, les preocupacions i l'avorriment. No obstant això, cal ser prudents en persones amb un alt nivell de risc cardíoc-vascular o osteoarticular i amb un baix nivell de condició física, a més de desaconsellar i prevenir les conductes excessivament competitives.

Pel que fa a l'elecció de les activitats en funció de l'impacte que poden presentar per a les articulacions implicades i, per tant, a la possibilitat de lesions agudes o per sobrecàrrega (taula 4), cal dir que són més recomanables les de baix impacte per als principiants, les persones d'edat avançada, les que presenten antecedents de lesions o malalties osteoarticulars o musculoesquelètiques, les dones postmenopàusiques i les persones amb excés de pes. Els programes que inclouen activitats d'alt impacte i intensitat i durada elevades comporten un augment exponencial del risc de lesió. En conseqüència, i atès que una de les bases d'un programa de condicionament cardíoc-respiratori és la continuïtat —i per tant l'absència de lesions que la comprometin—, cal valorar adequadament el risc implicat i evitar, quan aquest sigui elevat, les activitats d'alt impacte. En cas de conflicte amb altres interessos —per exemple, moltes persones prefereixen córrer abans que realitzar altres activitats de baix impacte—, una estratègia útil pot ser millorar primer la condició amb una activitat de baix impacte —caminar—, per tal de reforçar les articulacions, reduir l'excés de pes i millorar



la coordinació, l'equilibri i els mecanismes de control del moviment en general, i passar després a la cursa.

Un cop fetes aquestes consideracions generals, cal dir que l'adheriment al programa d'activitat física depèn en gran mesura dels interessos i preferències personals. Considerem que és molt important conèixer-los i prescriure, dins el possible, aquelles activitats que comportin no només un benefici orgànic, sinó també un benefici psicològic o, com a mínim, aquelles que comportin un cert grau d'entreteniment i diversió i que no suposin una càrrega sobreafegida al règim habitual d'activitat laboral o domèstica. Això no sol ser una tasca fàcil. Algunes persones —generalment de caràcter introvertit— prefereixen les activitats individuals, que es poden realitzar sense companyia, que els dona la possibilitat d'aïllar-se i distanciar-se de les preocupacions i gaudir de la solitud. Aquestes persones solen optar per la marxa, la cursa, la natació o el ciclisme. En canvi, altres més extrovertides tendeixen a avorir-se amb aquesta mena d'activitats i en prefereixen d'altres de més variades, que es poden dur a terme en grup o en parella i amb un caràcter lúdic més marcat. Per a elles solen ser més recomanables els jocs, la dansa i les activitats esportives d'equip —tennis, esquaix, futbol, bàsquet, aeròbic, etc.—. Alguns subjectes tenen prou grau d'autocontrol i autodisciplina com per seguir un programa sense cap mena d'ajuda o suport extern. En canvi, en general resulta més útil aconsellar que l'exercici es faci en parella, en família o en grup, de forma que estigui present el reforçament positiu que sol significar compartir interessos comuns. Els centres esportius, els clubs i les associacions recreatives són una bona solució en aquests casos, a més de facilitar el control i l'orientació de l'activitat, ja que molts d'ells compten amb professionals de l'educació física, l'esport i la recreació.

Caminar com a forma bàsica d'exercici físic en edat adulta

Caminar és una activitat segura, tant des del punt de vista cardíoc-vascular com de l'aparell locomotor. Alguns autors consideren que és la mena d'activitat amb la qual s'aconsegueixen nivells més alts d'adheriment al programa d'exercici. Això pot ser degut al fet que a moltes persones no els agrada o no toleren un entrenament d'intensitat elevada —o fins i tot moderada—, a la manca de lesions, a la diversió i a la companyonia que permet practicar-ho i al fet que es tracta d'una activitat simple, que pràcticament tothom pot realitzar. D'altra banda, requereix poc equipament i es pot realitzar pràcticament a qualsevol lloc. Només fan falta un bon parell de sabatilles. Hi ha sabatilles esportives especials per caminar, però qualsevol calçat ample, còmode i flexible pot ser suficient.

La investigació demostra que caminar és una bona activitat per millorar la condició aeròbica i la composició corporal. L'únic possible desavantatge pot ser el fet que caminar requereix una major durada i freqüència d'entrenament. Per exemple, la despesa energètica de 20-30 minuts de cursa lenta (*jogging*) equival aproximadament a 40-50 minuts de marxa ràpida. Una solució vàlida pot ser utilitzar càrregues —petites motxilles, bosses de cintura o ronyoneres, canelletes o turmelleres llastrades, disponibles en el mercat—, i que comporten un augment de la despesa energètica i possiblement permetin enfortir la musculatura de les extremitats superiors i tronc. Per exemple, caminar amb un pes d'1,5 kg als canells o a les mans, aixecant-los a l'alçada de les espatlles —realitzant un moviment ampli de braços—, incrementa el cost energètic en 1 MET i la freqüència cardíaca en 10 a 12 pulsacions·min⁻¹, aproximadament. D'altra banda, portar càrregues de pes inferior a 1,5 kg no suposa pràcticament cap benefici i utilitzar-ne unes massa

pesades pot produir problemes com l'aparició del "colze de tennis" (epicondilitis). En el cas d'escollir una motxilla o una ronyonera —"cangur"—, a una velocitat de marxa de 4,8 km·h⁻¹ (a 12.5 minuts per quilòmetre), cada 5 kg de pes (per a una càrrega entre 5 i 20 kg) significa un augment aproximat de 0,43 METs i 6-7 pulsacions·min⁻¹ (1 MET i 16 pulsacions·min⁻¹ més per a uns 12 kg de pes afegit).

Caminar pot ser l'activitat més indicada en començar un programa d'exercici per a la majoria de les persones de més de 40 anys i, especialment, per a les persones grans, obeses, hipertenses, cardíopates, en molt baixa forma física, artròsiques o físicament fràgils. En aquests casos, si caminar deixa de ser una activitat motivant per als subjectes, una primera alternativa són altres activitats de baix impacte —nedar, muntar en bicicleta convencional o estàtica i l'aeròbic suau—. Passar a una altra mena d'exercici de més intensitat —per exemple, córrer o jugar a tennis— dependrà una vegada més de l'estat de salut, nivell de forma, necessitats i preferències de cada persona.

Intensitat de l'exercici

Establir i controlar la intensitat de l'exercici és segurament el més difícil de la prescripció d'exercici. S'ha de fer de forma individualitzada o, almenys, assegurant-se que els límits d'intensitat —especialment el límit superior— no són superats. La intensitat de l'exercici es pot expressar en termes absoluts (per exemple, vats, velocitat de cursa, METs, etc.) o en termes relatius a la capacitat funcional de les persones (per exemple, % de la freqüència cardíaca màxima o del $\dot{V}O_2$ màx.). Independentment del mètode utilitzat, l'objectiu central és controlar la intensitat de l'exercici en el rang més adequat per a cada individu de manera que pugui completar de 15 a 60 minuts d'activitat física. És a dir, es tracta d'utilitzar la freqüència

cardíaca, la despesa energètica prevista o individual ($\dot{V}O_2$ o METs) o la percepció subjectiva de la intensitat de l'exercici per tal de guiar la persona a l'hora de fer exercici a una intensitat consistent amb la seva capacitat funcional. Per exemple, malgrat que la intensitat de l'entrenament ha d'estar al voltant del 70% de la capacitat funcional, és gairebé segur que cada subjecte presentarà oscil·lacions al voltant d'un 10% per damunt i per sota d'aquest valor —o més en aquelles activitats d'intensitat variable. És per això que s'acostuma a donar un rang o "finestra" d'intensitats en funció de la capacitat funcional individual. A continuació descriurem alguns dels mètodes més útils per establir la intensitat de l'entrenament aeròbic.

Prescripció basada en la freqüència cardíaca

En termes generals, deixant a part condicions ambientals, malalties o estímuls psicològics, hi ha una relació relativament lineal entre la freqüència cardíaca (FC) i la intensitat de l'exercici —expressada per exemple en $\dot{V}O_2$ o METs—. Això és vàlid especialment per a l'exercici continu i prolongat —anomenat exercici en "estat estable"—, característic de l'entrenament aeròbic. De fet, per a esforços breus, intermitents o molt intensos, aquesta relació es debilita considerablement. Les diferències individuals en aquesta relació poden establir-se mitjançant una prova d'esforç. Atès que l'amidament del $\dot{V}O_2$ es reserva —pel seu cost elevat i la seva complexitat— a una minoria de la població, la prescripció d'exercici en base a la FC és una alternativa molt utilitzada.

Tal com hem comentat, es considera que la intensitat corresponent a una FC compresa entre el 55 i el 90% de la freqüència cardíaca màxima (FCmàx.) és la més recomanable per millorar la resistència cardíaco-respiratòria —tot i que intensitats menors

també poden comportar beneficis significatius per a la salut, sobretot en persones sedentàries i/o amb molt baixa capacitat física.

Per tal d'establir la freqüència cardíaca màxima (FCmàx.) d'un subjecte s'utilitzen habitualment els mètodes següents: (1) mesurar-la directament en una prova d'esforç màxim, (2) mesurar-la al final d'un esforç intens i prolongat —per exemple, un entrenament intens o una prova màxima de camp—, (3) estimar-la en base a una equació de predicció, i (4) estimar-la en base a dades normatives de referència, específiques segons l'edat, el sexe i la població. En cas de no tenir la possibilitat de mesurar-la directament, una de les equacions de predicció més utilitzades és la següent: FC màx. (estimada) = $220 - \text{edat}$ (en anys).

Cal tenir en compte que la variabilitat d'aquesta estimació no és menyspreable ($15 \text{ batecs} \cdot \text{min}^{-1}$), però pot ser utilitzada com una aproximació a manca del mesurament directe, la més recomanable si resulta possible.

Hi ha diversos mètodes acceptables per calcular les freqüències cardíques dins el rang d'intensitat adequat. A continuació descriurem els més utilitzats.

El primer mètode, malgrat ser el més vàlid i fiable, requereix la realització d'una prova d'esforç. Consisteix a calcular la FC en funció del $\dot{V}O_2$ (en $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ o en METs) de forma gràfica o mitjançant un càlcul de regressió, determinant a continuació la FC corresponent a un percentatge establert del $\dot{V}O_{2\text{màx}}$ (rang d'intensitat recomanada, 40-85% del $\dot{V}O_{2\text{màx}}$).

El segon mètode utilitza l'anomenada *freqüència cardíaca de reserva*, la diferència entre la freqüència cardíaca màxima i la de repòs. S'ha determinat que el 60-80% de la freqüència cardíaca de reserva correspon aproximadament al 60-80% de la capacitat funcional d'una persona. Per exemple, en una persona que té una FC màxima de $180 \text{ batecs} \cdot \text{min}^{-1}$ i una FC

de repòs de $60 \text{ batecs} \cdot \text{min}^{-1}$, el rang de FC d'entrenament serà de 132 a $156 \text{ batecs} \cdot \text{min}^{-1}$ (taula 5).

El tercer mètode consisteix simplement a establir un percentatge fix de la FC màxima. Aquest procediment es basa en l'observació que el 70-85% de la FC màxima equival aproximadament al 60-80% de la capacitat funcional d'una persona. Per exemple, en el cas anterior (FCmàx. = $180 \text{ batecs} \cdot \text{min}^{-1}$) el rang de FC d'entrenament seria de 126-153 $\text{batecs} \cdot \text{min}^{-1}$ (70-85% de $180 \text{ batecs} \cdot \text{min}^{-1}$).

Malgrat que hi ha diferències entre els resultats corresponents, es pot considerar que els tres mètodes són adequats per prescriure exercici. No obstant això, sigui quin sigui el mètode emprat, hem de recordar que aquests rangs de freqüència cardíaca d'entrenament són només una orientació per a la prescripció d'exercici, i que serà necessari controlar que el subjecte s'hi adapta bé i que pot mantenir-los amb comoditat i seguretat durant el temps programat. D'altra banda, cal tenir en compte que una de les adaptacions fisiològiques a l'entrenament més constants és la reducció de la FC per a una intensitat determinada de l'exercici. Per tant, tota prescripció basada en la FC ha de ser revisada periòdicament i adaptada a la nova capacitat cardíaco-respiratòria del subjecte. Aquests canvis es poden manifestar —en funció de l'edat del subjecte i la quantitat, intensitat i freqüència de l'entrenament—, en el transcurs de 4 a 6 setmanes a l'inici del programa, sent més lents en l'etapa de manteniment.

Aquests rangs de FC són aplicables a la majoria d'activitats contínues en les quals s'assoleix un estat estable i en la major part de condicions ambientals. Quan es tracta d'un exercici discontinu (fraccionat o intermitent), l'alternança de períodes de demanda energètica alta i baixa poden anar acompanyats per freqüències cardíques un 10% per damunt i per sota de



A		
Freqüència cardíaca màxima (220-edat, 40 anys)	180	
Intensitat recomanada (70-80% de la FC màxima)	x0,70	x0,85
Freqüència cardíaca d'entrenament en posició dreta	126	153
Correcció per a activitats aquàtiques en posició horitzontal (p.e. natació)	-10	-10
Freqüència cardíaca d'entrenament en posició horitzontal	116	143
	<i>Límit inferior</i>	<i>Límit superior</i>
B		
Freqüència cardíaca màxima (220-edat, 40 anys)	180	
Freqüència cardíaca de repòs	-60	
Freqüència cardíaca de reserva	120	
	120	120
Intensitat recomanada (60-80% de la FC de reserva)	x0,60	x0,80
	72	96
Freqüència cardíaca de repòs	+60	+60
Freqüència cardíaca d'entrenament en posició dreta	132	156
Correcció per a activitats aquàtiques en posició horitzontal (p.e. natació)	-10	-10
Freqüència cardíaca d'entrenament en posició horitzontal	122	146
	<i>Límit inferior</i>	<i>Límit superior</i>

Taula 5. Exemples de càlcul de freqüències cardíques òptimes d'entrenament individual basat en la freqüència cardíaca màxima [A] i la de reserva (fórmula de Karvonen) [B]

la mitjana dels valors establerts. En aquestes circumstàncies, els intervals d'exercici han de ser d'una durada tal que la FC mitjana durant el període d'activitat s'aproximi al valor mitjà del rang de valors calculats per a l'exercici continu. La FC pot ser registrada mitjançant un electrocardiògraf (ECG), un cardiotacòmetre —també anomenat pul-

sòmetre—, o bé per palpació del pols. Els dos primers són més fiables però requereixen material. En persones ben motivades o de risc, el cardiotacòmetre pot ser una bona solució per controlar la intensitat, sempre que es tingui en compte el cost de l'aparell. El mercat ofereix actualment aparells molt lleugers i eficaços a preus relativament raonables. Per a la majoria de

les persones, comptar el pols per palpació de l'artèria caròtida o radial és la solució més a l'abast. Un compte realitzat durant 10 (o 15) segons, durant o immediatament després del període d'exercici, multiplicant el resultat per 6 (o per 4), suposa una bona estimació de la FC d'esforç. És recomanable indicar clarament als subjectes com han de realitzar la palpació i el compte correctament, fent que ho realitzin a la pràctica sota el nostre control.

Prescripció basada en la percepció de la intensitat de l'esforç

La freqüència cardíaca màxima presenta una variabilitat individual elevada, fins i tot quan es registra durant una prova d'esforç. Per intentar resoldre aquest problema, i també amb l'objecte de quantificar la percepció individual d'un exercici determinat, es disposa de les anomenades escales de percepció de l'esforç (*Rating of Perceived Exertion Scales, RPE-Scales*) (taula 6). Al subjecte sotmès a una prova d'esforç o un exercici determinat se li demana que indiqui la seva percepció de la intensitat de l'esforç utilitzant per a això una escala numèrica amb determinades paraules o expressions de referència. Les instruccions per a aquesta valoració són importants, i en la taula 6 es presenta un model adaptat a les proves d'esforç progressives.

Diversos estudis clínics han demostrat que les escales de percepció de l'exercici són un medi reproduïble de la intensitat de l'esforç en un ampli ventall de persones, amb independència de la raça, sexe i origen cultural. No obstant això, entre un 5 i un 10% de les persones no familiaritzades amb el mètode tendeixen a subestimar o ignorar els valors RPE en els graons inicials i mitjans d'un exercici progressiu. Tres assajos d'aprenentatge semblen suficients per evitar la major part dels errors de valoració i permetre que els valors RPE puguin ser utilitzats com a referència per al control

A. Escala original (puntuació de 6 a 20) B. Escala revisada (puntuació de 1 a 10) C. Instruccions per al subjecte (model adaptat a una prova d'esforç progressiva) (Rating of Perceived Exertion Scales, (RPE-Scales). Borg G.A.: Med Sci Sports Exerc 14:377-387, 1982)																																																									
A. Escala de categories de percepció de l'esforç ("Category RPE-Scale") <table> <tr><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Molt, molt lleuger</td></tr> <tr><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>Molt lleuger</td></tr> <tr><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>Força lleuger</td></tr> <tr><td>12</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>Una mica pesat</td></tr> <tr><td>14</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>Pesat</td></tr> <tr><td>16</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>Molt Pesat</td></tr> <tr><td>18</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td>Molt, molt pesat</td></tr> <tr><td>20</td><td></td></tr> </table>	6		7	Molt, molt lleuger	8		9	Molt lleuger	10		11	Força lleuger	12		13	Una mica pesat	14		15	Pesat	16		17	Molt Pesat	18		19	Molt, molt pesat	20		B. Escala proporcional de categories de percepció de l'esforç ("Category-Ratio RPE-Scale") <table> <tr><td>0</td><td>Gens</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>Molt, molt lleuger</td></tr> <tr><td>1</td><td>Molt lleuger</td></tr> <tr><td>2</td><td>Lleuger</td></tr> <tr><td>3</td><td>Moderat</td></tr> <tr><td>4</td><td>Una mica pesat</td></tr> <tr><td>5</td><td>Pesat</td></tr> <tr><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Molt pesat</td></tr> <tr><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>Molt, molt pesat</td></tr> <tr><td></td><td>Màxim</td></tr> </table>	0	Gens	0,5	Molt, molt lleuger	1	Molt lleuger	2	Lleuger	3	Moderat	4	Una mica pesat	5	Pesat	6		7	Molt pesat	8		9		10	Molt, molt pesat		Màxim
6																																																									
7	Molt, molt lleuger																																																								
8																																																									
9	Molt lleuger																																																								
10																																																									
11	Força lleuger																																																								
12																																																									
13	Una mica pesat																																																								
14																																																									
15	Pesat																																																								
16																																																									
17	Molt Pesat																																																								
18																																																									
19	Molt, molt pesat																																																								
20																																																									
0	Gens																																																								
0,5	Molt, molt lleuger																																																								
1	Molt lleuger																																																								
2	Lleuger																																																								
3	Moderat																																																								
4	Una mica pesat																																																								
5	Pesat																																																								
6																																																									
7	Molt pesat																																																								
8																																																									
9																																																									
10	Molt, molt pesat																																																								
	Màxim																																																								
* Zona recomanada d'entrenament de resistència cardíco-respiratòria per a la majoria de les persones sanes (American College of Sports Medicine, 1991)																																																									
C. Instruccions per al subjecte (Model adaptat a una prova d'esforç progressiva. American College of Sports Medicine, 1991) "Durant la prova d'esforç progressiva, volem que presti molt atenció a com sent vostè d'intensitat i pesat l'esforç que està realitzant. Ha de valorar la sensació total d'esforç i fatiga. No consideri altres factors com el dolor a les cames, la falta de respiració o la intensitat de la càrrega. Intenti concentrar-se en la sensació total, interna, de l'esforç. No subestimi o sobreestimi aquesta sensació; intenti ser tan precís com sigui possible."																																																									

Taula 6. Escales de percepció de l'esforç (Borg)

de la intensitat de l'entrenament, conjuntament amb la freqüència cardíaca. Pel que fa a l'elecció de l'escala, cal dir que els valors de l'escala original (6 a 20) s'incrementen linealment en augmentar la intensitat de l'exercici. Això fa que els valors es correlacionin estretament amb aquells paràmetres fisiològics que segueixen aquests patrons lineals d'increment, com per exemple la freqüència cardíaca, la ventilació pulmonar i el consum

d'oxigen. Per a algunes aplicacions, la nova *escala de Borg* (de 0 a 10) pot ser més adequada. Les respostes psicofísiques als estímuls intensos semblen incrementar-se en funció exponencial i no lineal o logarítmica. En altres paraules, en els nivells baixos o alts d'intensitat de l'esforç, les persones poden necessitar la possibilitat d'escollir nombres de l'escala que s'adaptin millor a petits increments de la intensitat objectiva de

l'exercici. D'aquesta manera, la nova escala proporcional (*category-ratio RPE-scale*) és vàlida per predir l'aparició de mal anginós i s'adaptaria millor als canvis en la concentració de lactat sanguini, equivalent ventilador per a l'oxigen i als canvis hormonals. Quan s'utilitza aquesta escala, és important que els subjectes entenguin clarament que un valor de 10 no és realment màxim. Si la intensitat subjectiva és superior a 10, la persona és lliure d'escollir qualsevol nombre superior en proporció al valor de 10 que descriu l'augment relatiu de la sensació. Per exemple, si el subjecte percep un augment de la intensitat de l'esforç equivalent a un 20% per damunt del valor 10, el valor RPE seria 12. Si percep una intensitat un 50% major que el valor 10, el valor RPE seria 15.

Malgrat tractar-se d'una percepció subjectiva de la intensitat de l'esforç realitzat, les valoracions fetes d'acord amb aquestes escales presenten un alt nivell de correlació amb moltes altres variables fisiològiques mesurades durant l'exercici, per exemple, el $\dot{V}O_{2\max}$. en una prova d'esforç, el percentatge de la freqüència cardíaca de reserva, la ventilació pulmonar i els nivells de lactat sanguini.

En persones sanes la freqüència cardíaca equival, aproximadament, al nivell de percepció de l'esforç registrat (RPE) $\times 10 + 20$ -30 batecs $\cdot\text{min}^{-1}$ per a valors de RPE de 12 a 16 i freqüències cardíques entre 130 i 160 batecs $\cdot\text{min}^{-1}$, valors dins el rang de la intensitat habitual per a aquest tipus d'entrenament (quan s'utilitza l'escala original de 6 a 20). Valors de RPE entre 12 i 16 es corresponen aproximadament amb valors de freqüència cardíaca entre el 60 i el 85% de la freqüència cardíaca màxima. Valors de RPE d'11 a 16 també corresponen aproximadament a una intensitat relativa entre el 50 i el 75% del $\dot{V}O_{2\max}$. (METs). En conseqüència, la major part de persones sanes haurien de fer exercici dins el rang de valors entre 4

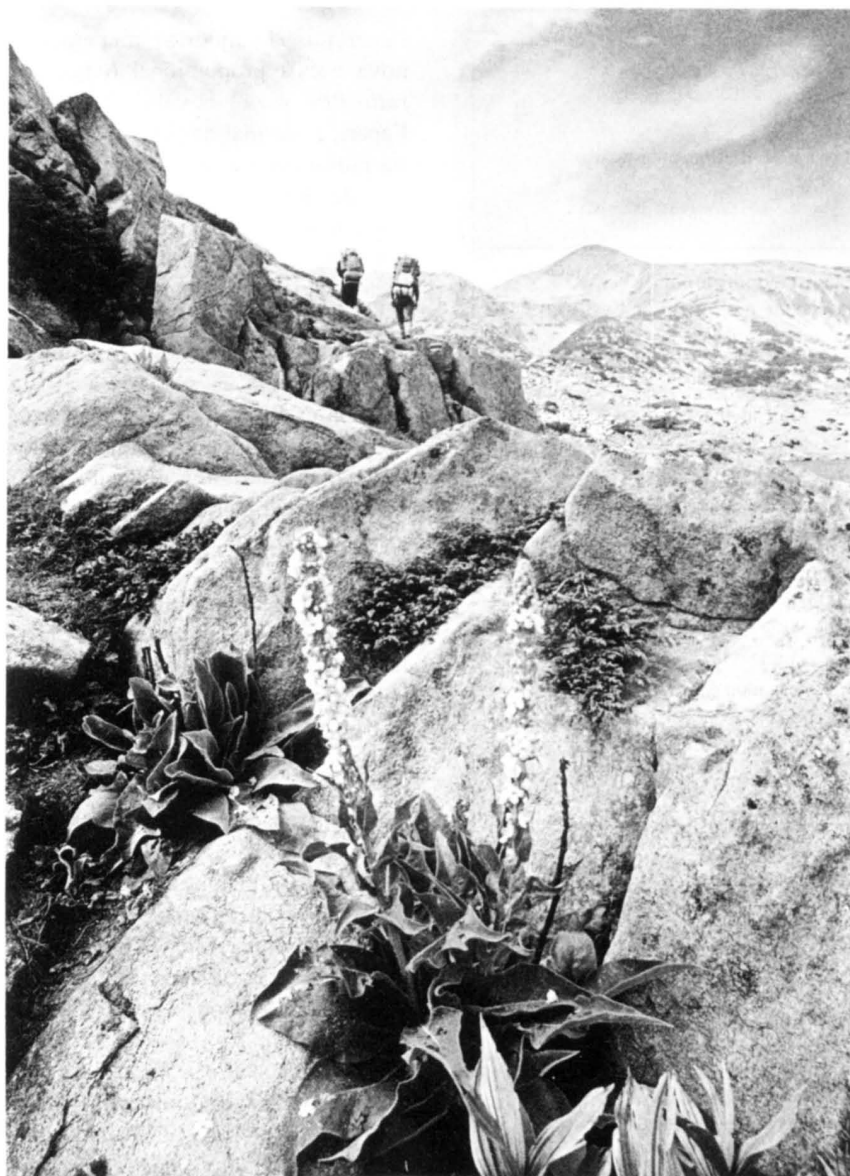


Foto Sport. Zdenek Vonásek. Txecoslovàquia

i 6 de l'escala proporcional de 10 punts.

Possiblement, en persones que no pateixen cap malaltia cardíaca o que no presenten un risc elevat de patir malalties cardíaco-vasculars, l'ús de la freqüència cardíaca per controlar la intensitat de l'entrenament pot ser laboriós i innecessari. En començar un programa d'exercici és recomanable utilitzar tant la FC com els valors RPE. D'aquesta manera, el subjecte pot establir de forma més precisa i individualitzada la relació entre tots dos

indicadors i assegurar-se que les indicacions d'entrenament són correctes i s'adapten a les seves característiques i capacitat funcional. Una vegada assolida aquesta fita, la seva percepció de la intensitat de l'esforç pot ser suficient, i fins i tot pot arribar a estimar amb certa exactitud la FC d'entrenament. Els avantatges d'aquesta situació són evidents: la intensitat de l'exercici pot ser controlada amb precisió i de forma contínua, sense necessitat d'interrompre l'exercici. A més, atès que els valors

RPE són un bon indicador general de fatiga, podrien ser utilitzats no només per controlar la intensitat dels exercicis continus i cíclics —cursa, marxa, natació, etc.—, sinó també d'aquelles activitats discontinües (intervàliques o intermitents), exercicis de força i aixecament de peses, i, possiblement, fins i tot en jocs i esports d'equip.

Prescripció basada en el cost energètic de l'activitat

Es basa a prescriure un cert tipus d'activitat física seleccionada en funció de la despesa energètica que requereix i del percentatge de la capacitat funcional de la persona que resultin més adequats per al seu condicionament cardíco-respiratori. Generalment, aquest rang d'intensitats adequades correspon al 40 al 85% de la capacitat funcional màxima (METs màxims), malgrat que les persones amb una bona condició aeròbica poden fer exercici a intensitats superiors.

La taula 2 presenta els valors mitjans i el rang del cost energètic d'un bon nombre d'activitats recreatives i de lleure habituals. Atès que normalment es tracta d'adaptar l'activitat a una franja d'intensitats preestablerta, la tècnica de prescripció hauria de tenir en compte els interessos i les preferències dels subjectes, i permetre'ls escollir entre les activitats amb una intensitat metabòlica pròxima a la més adequada a les seves característiques. Per exemple, si es prescriu una intensitat entre 6 i 8 METs, un tipus d'activitat que exigeixi entre 5 i 9 METs tendirà a aproximar-se al valor mitjà de la intensitat prescrita. A l'inici del programa es recomanarà mantenir-se en la zona inferior del rang d'intensitats i la progressió podrà establir-se incrementant la despesa energètica. Això és especialment important en activitats com la marxa, la cursa, el ciclisme —bicicleta convencional o estàtica— o la natació, en què la despesa energètica (METs) està en relació directa amb la veloci-

tat de desplaçament o la resistència programada. A més, en algunes d'aquestes activitats poden existir factors que alterin la demanda energètica de manera significativa —vent, inclinació del terreny, obstacles, humitat, temperatura ambiental, pol·lució atmosfèrica, vestimenta, material utilitzat, etc.—. En aquests casos i en altres —per exemple, els jocs o esports d'equip com l'esquai, el futbol, el bàsquet, etc.—, és convenient prescriure l'exercici utilitzant conjuntament la freqüència cardíaca i/o la prescripció de l'esforç (RPE). Tot i així, és previsible que l'exercici prescrit pugui ser massa intens o massa lleuger per a alguns individus. En aquest cas, amb l'ajut d'aquests indicadors i del mateix subjecte, és aconsellable ajustar la prescripció amb un criteri ampli.

Durada de l'exercici

La durada del nucli de la sessió d'exercici —apart de l'escalfament i la recuperació—, requerida per millorar o mantenir la capacitat funcional d'una persona sana pot variar entre 15 i 60 minuts. El més habitual són els períodes de 20 a 30 minuts. La resposta funcional adaptativa d'una sessió d'activitat física està en funció del producte entre la intensitat i la durada de l'exercici (despesa total d'energia). Això significa que, a efectes de condicionament, la durada i la intensitat són inversament proporcionals: a més durada, menys intens pot ser l'exercici. En general, són més aconsellables sessions més llargues amb intensitats menors, per tal d'evitar lesions i assegurar una despesa calòrica suficient.

Per a persones sanes, sessions de 20 a 30 minuts a una intensitat moderada (40-60% de la capacitat funcional màxima) són les més recomanables en les primeres setmanes del programa d'exercici. En el cas d'algunes persones —per exemple gent gran o que disposa de molt de temps lliure— la durada total pot ser coberta en ses-

sions més curtes (uns 10 minuts), repartides al llarg del dia. La progressió es pot establir augmentant progressivament la durada fins als 60 minuts en total, sempre en funció de la resposta a l'entrenament, l'estat de salut i els objectius del programa.

Freqüència de les sessions d'exercici

La freqüència de les sessions depèn en part de la durada i de la intensitat de l'exercici, ja que és el tercer factor determinant de la despesa calòrica total o en un període de temps determinat, per exemple setmanal o mensual. La freqüència recomanada varia des de diverses sessions diàries a 3 o 5 per setmana, sempre en funció de les necessitats, disponibilitat de temps i capacitat funcional dels subjectes. Per als individus amb una capacitat funcional molt baixa (menys de 3 METs), és aconsellable prescriure sessions de 5 minuts de durada, diverses vegades al dia. Per a persones amb una capacitat entre 3 i 5 METs, 1 o 2 sessions són suficients. Els subjectes amb una capacitat funcional mitjana (més de 5 METs) haurien de fer exercici almenys 3 vegades per setmana, a dies alterns. No obstant això, algunes d'aquestes persones poden obtenir el màxim benefici amb un programa diari d'intensitat moderada. Durant les primeres setmanes d'una activitat que comporti desplaçar el pes corporal —córrer, esports d'equip i, en general, aquelles classificades com d'alt impacte—, és recomanable fer exercici a dies alterns o bé alternar un dia d'aquest tipus d'exercici amb un altre dia d'un altre que no suposi carregar el propi pes —nadar, muntar amb bicicleta i, en general, activitats de baix impacte.

Ritme de progressió

El ritme de progressió depèn de la capacitat funcional de la persona, de la seva edat, grau de salut, necessitats i objectius. Un programa d'exercici aeròbic o de millora de la resistència cardíaco-respiratòria té tres graons

o etapes de progressió: inicial, de millora i de manteniment.

Etapa inicial

L'etapa inicial hauria d'incloure exercicis de gimnàstica suau (cal·listènia) i activitats aeròbiques de baixa intensitat i baix impacte, per tal de reduir al mínim el mal muscular post-esforç (cruiximents), prevenir lesions i evitar aquelles experiències físicament desagradables (fatiga, malestar general, etc.), generalment lligades al començament d'un programa d'exercici sense temps per adaptar-se fisiològicament.

Pot ser recomanable començar amb una intensitat d'exercici aproximadament d'1 MET inferior a l'estimada per al programa de condicionament (40-85% de la capacitat funcional màxima). Per exemple, si el rang d'intensitat calculat és de 7 a 9 METs, en l'etapa inicial pot ser de 6 METs. Si la persona comença un programa de cursa lenta contínua (*jogging*), l'inici es pot establir a una velocitat de $6.4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (9.4 minuts per quilòmetre) —equivalent a 6 METs—.

La validesa d'aquesta recomanació ha de ser comparada fent que els subjectes mantinguin la intensitat prescrita durant un mínim de 3 minuts i controlant la freqüència cardíaca. Si aquesta supera la FC prevista per a una intensitat determinada cal reduir la intensitat de l'exercici, i viceversa. Tal com hem comentat, en millorar la condició cardíaco-respiratòria del subjecte, la FC corresponent a una intensitat d'exercici determinada tendeix a disminuir. Per tant, la FC és un dels millors indicadors per comprovar l'adaptació progressiva i ajustar la intensitat en cas necessari. També la percepció subjectiva de l'esforç (RPE) pot ajudar a aquest control.

Inicialment, la durada de la fase de condicionament aeròbic de la sessió d'exercici ha de ser de 10 a 15 minuts com a mínim, i s'ha d'anar augmentant progressivament. La freqüència



Nivell de condició cardio-respiratòria	$\dot{V}O_2\text{màx.}$ ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	$\dot{V}O_2\text{màx.}$ (METs)
Molt baix	3,5-13,9	1,0-3,9
Baix	14,0-24,9	4,0-6,9
Mitjà	25,0-38,9	7,0-10,9
Bo	39,0-48,9	11,0-13,9
Alt	49,0-56,0	14,0-16,0
Molt alt	>56,0	>16,0

* Per a homes adults de 40 anys. Per a dones adultes, aproximadament un 15% inferior (10-20% menys).

Taula 7. Nivells de condició cardio-respiratòria (Font: American College of Sports Medicine, 1991)

Etapa ^{&}	Setmanes	%CF*	Temps total al % CF*	Temps d'exercici al % CF*	Temps de recuperació per sota del % CF*	Repeticions
			(min)	(min)	(min)	
Inicial	1	60	12	2	1	6
	2	60	14	2	1	7
	3	60	16	2	1	8
	4	60-70	18	2	1	9
	5	60-70	20	2	1	10
Millora aeròbica	6-9	70-80	21	3	1	7
	10-13	70-80	24	3	1	8
	14-16	70-80	24	4	1	6
	17-19	70-80	28	4	1	7
	20-23	70-80	30	5	1	6
	24-27	70-80	30	continu		
Manteniment	>28	70-80	45-60	continu		

& S'ha de controlar l'estat de salut abans de passar a l'etapa següent
*CF=capacitat funcional ($\dot{V}O_2\text{màx.}$, METs)

Taula 8. Exemple de programa d'activitat física per millorar la resistència cardio-respiratòria (condició aeròbica), utilitzant una fase de condicionament amb exercici discontinu. (Font: American College of Sports Medicine, 1991)

de l'entrenament depèn de la capacitat funcional del subjecte (taula 7). Generalment, l'etapa inicial dura de 4 a 6 setmanes, malgrat que això depèn del ritme d'adaptació del subjecte al programa d'exercici. Per exemple, per a una persona amb un nivell baix de condició cardio-respiratòria s'ha

de preveure de 6 a 10 setmanes en aquesta fase, mentre que per a una persona amb una bona condició aeròbica es pot reduir a 2 o 3 setmanes, o fins i tot eliminar-se si ja fa exercici. Aquesta durada també serà més llarga en augmentar l'edat de la persona: cal augmentar les quatre

setmanes de mitjana en un 40% més de temps per cada dècada després dels 30 anys. També cal tenir en compte les limitacions per causa de malalties o problemes de salut, tot i que d'això se'n parlarà en el capítol corresponent.

Per tal d'evitar els abandonaments prematurs, cal establir fites realistes i a l'abast de cada persona, així com alguna mena de control periòdic i, si és possible, reforçaments positius. El mateix control, quan es produeixen millores objectives de la capacitat funcional, sol ser molt eficaç. Molt millor si va acompanyat de reforçaments verbals per part del professional sanitari o prescriptor de l'exercici.

Etapa de millora de la condició aeròbica

Aquesta fase se sol caracteritzar per ser més llarga —generalment de 4 a 5 fases— i per comportar una millora molt més evident i mantinguda. Aquesta durada pot ser més llarga en persones grans o amb un nivell molt baix de condició aeròbica —recorrem, un 40% més de temps per cada dècada després dels 30 anys.

La intensitat s'incrementa dins el rang recomanat del 40 al 85% de la capacitat funcional màxima ($\dot{V}O_2\text{màx.}$) o del 55 al 90% de la freqüència cardíaca màxima. La progressió s'estableix incrementant la intensitat, però també la durada de l'exercici —de 15 a 60 minuts, segons la freqüència establerta—, cada 2-3 setmanes, sempre en funció de l'adaptació de la persona al programa d'exercici.

Etapa de manteniment de la condició aeròbica

L'etapa de manteniment sol començar al cap de 6 mesos de l'inici del programa d'entrenament. Durant les etapes anteriors la persona assoleix generalment un nivell de condició cardio-respiratòria acceptable i pot no estar interessada a incrementar la càrrega de treball. De fet, l'objectiu és mantenir aquest nivell mitjançant

un programa realista, fàcil de realitzar, motivant per a la persona i dissenyat per a un període previsiblement prolongat. Si el subjecte ja es troba bé i està motivat per mantenir les càrregues i la mena d'activitat de l'etapa de millora de la condició aeròbica, es pot mantenir un esquema de treball similar. En canvi, si hi ha dubtes sobre aquest punt, pot ser útil substituir aquesta activitat per una altra de més interessant o més fàcil de mantenir per part del subjecte, en funció dels seus interessos i aficions. Per exemple, si la persona ha estat realitzant un programa de cursa lenta (*jogging*), pot ser més motivant continuar amb una activitat de grup o d'equip —jugar al tennis, al futbol o a qualsevol altre joc d'equip, practicar l'excursionisme, etc. Aquesta estratègia pot evitar l'avorriment i el posterior abandonament.

A la taula 8 es presenta un programa d'exercici per a la millora de la resis-

tència cardíaco-respiratòria, en què s'utilitza una mena d'exercici discontinu en les etapes inicial i de millora de la condició aeròbica. És important subratllar que s'ha de controlar l'estat de salut abans de passar a l'etapa següent, per tal de poder constatar l'adaptació al programa d'exercici i també d'establir de manera individualitzada la progressió.

Bibliografia

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Guidelines for exercise testing and prescription*. Fourth edition. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991.
- AA.VV. (1991) *La prescripción de ejercicio*. Clínicas de Medicina Deportiva. Vol. 1/1991. Madrid: Interamericana/McGraw-Hill.
- BOUCHARD, C.; SHEPHARD, R.J.; STEPHENS, T. (1993) (eds.). *Physical activity, fitness, and health. Consensus statement*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- DE CAMBRA, S.; SERRA, L.; TRESSERRAS, R.; RODRÍGUEZ, F.A.; BALIUS, R.; VALLBONA, C. (1991) *Llibre blanc. Activitat física i promoció de la salut*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Sanitat i Seguretat Social.
- GENERALITAT DE CATALUNYA. *Guia per a la promoció de la salut per mitjà de l'activitat física*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Sanitat i Seguretat Social (en premsa).
- NIEMAN, D.C. (1986) *The sports medicine fitness course*. Palo Alto, California: Bull Publishing Co.
- POLLOCK, M.L.; WILMORE J.H. (1990) *Exercise in health and disease: Evaluation and prescription for prevention and rehabilitation*. 2nd. Edition. Philadelphia: W.B. Saunders Co.
- RODRÍGUEZ, F.A. *Prescripción de ejercicio acuático en personas sanas*. SEAE-Info (en premsa).
- SERRA MAJEM, L.; DE CAMBRA, S.; SALTÓ, E.; ROURA, E.; RODRÍGUEZ, F.A.; VALLBONA, C.; SALLERAS, L. (1994) *Consejo y prescripción de ejercicio físico*. Med. Clín. (Barc.) 102 Supl.1:100-108.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1978) *Habitual physical activity and health*. WHO Regional Publications, European Series No. 6. Copenhagen: WHO, Regional Office for Europe.



Questionari d'aptitud per a l'activitat física (C-AAF)*

Questionari autoadministrat per a adults

→ El C-AAF i Vos

El C-AAF ha estat concebut per ajudar-vos a ajudar-vos. L'exercici físic regular s'associa a molts beneficis per a la salut. Si teniu la intenció d'augmentar el vostre nivell d'activitat física habitual, un primer pas prudent és emplenar el C-AAF.

Per a la majoria de la gent l'activitat física no presenta cap mena de problema o risc en especial. El C-AAF ha estat concebut per descobrir aquells pocs individus per als quals l'activitat física pot ser inapropiada o aquells que necessiten consell mèdic en relació amb el tipus d'activitat més adequada al seu cas.

El sentit comú és la millor guia per respondre aquestes poques preguntes. Si us plau, llegiu-les acuradament i marqueu amb una X el quadrat corresponent a aquelles preguntes que siguin certes, si s'escau (Sí= ☒).

Sí

- ☐ 1. Us ha dit alguna vegada el metge que teniu una malaltia del cor i us ha recomanat realitzar activitat física només amb supervisió mèdica?
- ☐ 2. Noteu mal al pit quan realitzeu alguna activitat física?
- ☐ 3. Heu notat dolor al pit en repòs durant el darrer mes?
- ☐ 4. Heu perdut la consciència o l'equilibri després de notar sensació de mareig?
- ☐ 5. Teniu algun problema als ossos o a les articulacions que podria empitjorar a causa de l'activitat física que us proposeu realitzar?
- ☐ 6. Us ha prescrit el metge medicació per a la pressió arterial o per algun problema del cor (per exemple diurètics)?
- ☐ 7. Esteu al corrent, ja sigui per pròpia experiència o per indicació d'un metge, de qualsevol altra raó que us impedeixi fer exercici sense supervisió mèdica?

→ Si heu respost Sí a una o més preguntes

ABANS d'augmentar el vostre nivell d'activitat física o de realitzar una prova per valorar el vostre nivell de condició física, consulteu al vostre metge per telèfon o personalment (si no ho heu fet recentment). Indiqueu-li quines preguntes d'aquest qüestionari heu respost amb un Sí o ensenyeu-li la còpia d'aquest qüestionari.

Programes d'activitat física

Després d'una revisió mèdica, demaneu consell al vostre metge en relació amb la vostra aptitud per realitzar:

Activitat física sense restriccions. Probablement serà aconsellable que augmenteu el vostre nivell d'activitat progressivament.

Activitat física restringida o sota supervisió adequada a les vostres necessitats específiques (almenys en començar l'activitat). Informeu-vos dels programes o serveis especials al vostre abast.

→ Si heu respost No a totes les preguntes:

Si heu respost el C-AAF a consciència, podeu estar raonablement segurs de poder realitzar actualment:

- UN PROGRAMA GRADUAL D'EXERCICI. L'increment gradual dels exercicis adequats afavoreix la millora de la condició física, minimitzant o eliminant les sensacions incòmodes o desagradables.
- UNA PROVA D'ESFORÇ. Si ho desitgeu, podeu realitzar proves simples de valoració de la condició física o altres més complexes (com una prova d'esforç màxim).

Posposar-ho

Si patiu alguna malaltia temporal benigna, com per exemple un refredat o febre, o no us sentiu bé en aquest moment, és aconsellable que posposeu l'activitat física que voleu realitzar.

Notes

1. Aquest qüestionari només és aplicable a persones entre 15 i 69 anys d'edat.
2. Si esteu embarassada, abans de fer exercici us suggerim que consulteu el vostre metge.
3. Si es produeix algun canvi en el vostre estat en relació amb les preguntes anteriors, us preguem que informeu immediatament el professional responsable del vostre programa d'activitat.

* Realitzat pel Departament de Salut de Columbia Britànica (Canadà). Concebut i analitzat pel "Multidisciplinary Advisory Board on Exercise (MABE)". Anímem a la traducció, reproducció i ús del C-AAF (PAR-Q) en la seva totalitat. Les modificacions haurien de ser autoritzades per escrit. Aquest qüestionari no ha de ser utilitzat amb finalitats publicitàries per captar públic.

Font: Informe de validació del C-AAF ("PAR-Q Validation Report"), Departament de Salut Columbia Britànica, juny 1975.

Versió revisada (rPAR-Q): Thomas S., Reading J., Shephard R.J., Can. J. Spt. Sci., 17(a):338-345, 1992.

Versió catalana/castellana: Rodríguez F.A. Apunts de Medicina de l'Esport 0:000-000, 1994.