

ENTRENAMENT PEL TRACTAMENT DE LA HIPERTENSIÓ

Nàtalia Balagué, Francesc Reig i Alberto Sánchez, Professora de Fisiologia INEF Lleida, llicenciada en E.F., alumnes col·laboradors departament ciències mèdiques

Dibuixos: Irene Cases

La hipertensió es defineix com l'elevació de la pressió de la sang en el sistema vascular arterial. Segons els criteris de l'O.M.S. (39) es considera normal una pressió sistòlica de 140 mm Hg i una pressió diastòlica de 90 mm Hg (o xifres inferiors). Aquesta mateixa organització entén com a hipertens l'adult amb valors de pressió sistòlica iguals o superiors a 160 mm Hg i valors de pressió diastòlica iguals o superiors a 95 mm Hg.

Els grans estudis epidemiològics americans i les dades de les companyies d'assegurances han constatat que la hipertensió arterial és un factor de risc cardiovascular de primer ordre, i un dels dos paràmetres (juntament amb l'edat) més directament relacionats amb la mortalitat global (21). Aquest fet unit a les importants repercussions socioeconòmiques que té en els països occidentals desenvolupats (relacionades amb les despeses metge-sanitàries que suposa, l'absentisme laboral, les pensions anticipades i incapacitats laborals que origina, etc.) permet comprendre perquè aquesta malaltia

suposa un clar motiu de preocupació per la nostra societat. Existeixen una sèrie de factors íntimament lligats a les característiques i estil de vida dels països amb alt grau de cultura i desenvolupament industrial, que predisposen a l'aparició de hipertensió arterial essencial o de causa desconeguda. Entre aquests factors considerats de risc hi trobem¹:

- l'obesitat
- la dieta hipersòdica
- el tabaquisme
- l'alcoholisme
- l'estrès
- el sedentarisme

El tractament farmacològic de la hipertensió arterial ha demostrat reduir de forma altament significativa la seva morbiditat i mortalitat (14, 15, 34). No obstant, es considera que en molts casos s'aplica de forma indiscriminada, sense avaluar el risc-benefici associat a la teràpia (17).

Les drogues d'acció antihipertensiva presenten un gran nombre d'efectes secundaris que oscil·len des d'una

simptomatologia desagradable (mal de cap, sequedat de boca, debilitat, impotència, disminució de la libido, etc. fins a complicacions incapacitants o potencialment letals com depressió greu, pancreatitis o arítmies cardíacques (3). A tot això, cal afegir l'alt cost d'aquests productes, el que suposa una forta càrrega tant per a la societat com pels mateixos pacients. Es qüestiona seriosament per tant la conveniència d'aquest tractament principalment en els casos de hipertensió lleu o quan aquesta es presenta a certes edats.²

D'altres tipus de teràpia es venen utilitzant amb resultats satisfactoris i sovint suficients (17):

- la dieta pobre en sodi i rica en potassi,
- la pèrdua de pes,
- les teràpies de relaxació i tècniques de biofeedback (22).

Per últim, estudis recents han analitzat l'eficàcia de l'activitat física com a teràpia de la hipertensió arterial essencial.

L'exercici físic com a teràpia

Nombrosos estudis epidemiològics han assenyalat que la incidència de la hipertensió és molt superior en els grups de població menys actius (8, 30). Addicionalment, alguns treballs comparatius realitzats entre atletes (considerats com als individus més actius) i no atletes, indiquen que els primers presenten xifres tensionals més baixes (8). Malgrat que aquests últims resultats són de difícil interpretació, donat que les diferències poden ésser degudes a factors genètics, d'estil de vida, etc. dels esportistes, el cert és que han contribuït a endegar entre els experts l'idea global de tractar la hipertensió a través de l'exercici físic. Diversos autors han estudiat les repercussions d'un programa d'exercicis en la normalització de la pressió arterial en hipertensos (2, 3, 4, 11, 12, 18, 24, 26, 28, 35). La taula 1 ens presenta un resum de la metodologia i els resultats dels treballs revisats.

La majoria dels malalts estudiats presenten hipertensió arterial essencial lleu o en alguns casos moderada, sense afecció orgànica. Tan sols Code (3)

ha estudiat les repercussions de l'entrenament (combinant amb el tractament farmacològic) en malalts amb hipertensió greu, apuntant algun cas en que el pacient era capaç de regular els seus valors tensionals només a través de l'exercici físic. De sortida, l'exigència de suprimir la medicació unes setmanes abans de l'inici de l'entrenament i al llarg del mateix limita les possibilitats de participació d'aquests malalts en aquests estudis. El tipus de treball proposat en els programes d'entrenament revisats es predominantment aeròbic, incluint exercicis de marxa, cursa, pedaleig en bicicleta, natació en alguns casos, etc. En general tots ells s'ajusten als criteris establerts (de freqüència, duració, intensitat, etc.) per permetre el manteniment i desenvolupament del potencial aeròbic en l'edat adulta (1). És curiós assenyalat que alguns autors defensen les intensitats de treball mínimes (50% $\dot{V}O_2$ màx.) per aconseguir resultats més satisfactoris quant a la reducció de xifres tensionals (18). La mesura de la intensitat de treball durant les sessions es realitza a través de la freqüència cardíaca de l'individu (quan l'exercici realitzat no és de càr-

rega controlable) o bé utilitzant un ergòmetre. Aquestes intensitats es determinen en base a proves de consum màxim d'oxigen prèvies (directes o indirectes) o a partir de la freqüència cardíaca màxima teòrica.

Com pot observar-se en la taula 1, s'han produït en diversos casos reduccions estadísticament significatives de les xifres tensionals tant sistòlica com diastòlica després de l'entrenament. Les raons per les quals aquests programes aeròbics són capaços de reduir els valors de pressió arterial en l'organisme resta encara poc clar (8). Alguns autors han assenyalat que aquest fet està relacionat amb la disminució de l'activitat simpàtico-adrenèrgica que provoca l'entrenament físic. Cade et al (3). Apunten també cap a un possible efecte placebo de l'exercici físic.

La no utilització del grup control en alguns casos (necessari sempre ja que la pressió arterial disminueix quan es realitzen diverses mesures), l'escàs número de subjectes estudiats i el seu reduït àmbit (es tracta normalment d'individus d'edat mitjana i sexe masculí) són les principals crítiques adreçades a aquests estudis; tot això, limi-

Tabla 1. Resum de la metodologia i els resultats dels estudis revisats. (*dif. estadíst. signif.)

AUTOR	CARACT. PACIENTS			PROGRAMA D'ENTRENAMENT				PRESSIÓ ARTERIAL			
	SEXE	NUM.	EDAT	DURACIÓ	FREQ.	TEMPS	I	SISTÒLICA PRE.	SISTÒLICA POST.	DIASTÒLICA PRE.	DIASTÒLICA POST.
CADE ¹ (1984)	H+D	58	22-66	3 mesos	5 set.	40'	?	147±?	130±*	97±?	82±*
HAGBERG (1983)	H+D	25	15-17	6 mesos	5 set.	30'-40'	60-65% $\dot{V}O_2$ màx.	137±1	129±1*	80±2	75±2*
BOYER (1970)	H	23	35-61	6 mesos	2 set.	30'-35'	65% F.C. reserva	159±?	146±?*	105±?	93±?*
WEISSEL (1973)	H+D	60	16-75	6 mesos	1 set.	60'	?	165±?	144±?	99±?	88±?
KIYONAGA (1985)	H+D	12	34-56	20 setmanes	3 set.	60'	50% $\dot{V}O_2$ màx.	157±4	136±4*	104±1	90±3*
HANSON (1970)	H	8	30-54	7 mesos	3 set.	60'	?	150±?	134±?	86±?	75±?*
CHOQUETTE (1973)	H	37	42±7	6 mesos	2 set.	30'	?	136±13	122±14*	90±7	82±10'
RESSL (1977)	H	10	38-53	1 mes	5 set.	30'	70% $\dot{V}O_2$ màx.	182±?	176±?	99±?	98±?
DEPLAEN (1980)	H+D	6	44±?	3 mesos	3 set.	60'	60-70% $\dot{V}O_2$ màx.	162±?	158±?	104±?	104±?
SANNERSTEDT (1973)	H	5	26-38	6 setmanes	3 set.	60'	150-160 pul/min.	Sense quantificar			
ROMAN (1981)	D	27	30-69	27 mesos	3 set.	30'	50-70% $\dot{V}O_2$ màx.	182±3	154±1*	113±1	97±1*

(1) S'inclouen només els pacients que no varen seguir tractament mèdic.

ta, segons alguns autors, les possibilitats de generalització d'aquests tipus de teràpia (30). Cal assenyalar també que la realització de programes d'entrenament comporta en molts casos pèrdues de pes, les quals poden ésser també responsables de les reduccions en les xifres tensionals. No obstant, diversos estudis indiquen que aquestes reduccions es produeixen malgrat no es dugui a terme una pèrdua de pes (2, 3, 4, 11, 18). Els estudis hemodinàmics (7, 8, 13, 24, 28) no deixen per ara clar si la reducció de les xifres tensionals a través de l'exercici físic es produeix per disminució del cabal cardíac o de les resistències perifèriques.

Desenvolupament del programa

Basant-nos en la literatura existent al respecte, hem preparat un programa d'exercicis de duració per aplicar-lo a un grup de subjectes sedentaris i hipertensos (lleus i moderats), d'edats compreses entre 30 i 60 anys d'ambdós sexes. Aquests subjectes participen en un estudi elaborat per identificar les causes biològiques que permeten la reducció de les xifres tensionals a través de l'exercici. La duració del programa respon a les característiques de l'estudi. Evidentment, per aconseguir una estabilització a nivells baixos de les xifres tensionals ha de tenir una continuïtat, ja que s'ha comprovat que el cessament de l'entrenament comporta el retorn als valors de pressió arterial primitius (3, 26).

Creiem que aquest programa pot ésser vàlid i de fàcil aplicabilitat, la qual cosa ens anima a donar-lo a conèixer. Abans de participar en un programa d'aquest tipus és necessari que el pacient es sotmeti a un examen mèdic exhaustiu que compregui (16, 27):

- història clínica
- exploració física (pressió arterial, fons d'ull, exploració cardiovascular, neurològica i abdominal)
- analítica (hemoglobina, hematòcrit, creatinina plasmàtica, urea, ac. úric, glucèmia, colesterol, lípids, sodi i potassi)
- exploracions especials (en aquells casos en què es consideri necessari): radiografia, electrocardiografia, ecocardiografia.

Aquest examen permetrà que el metge avalui les possibilitats i limitacions de dur a terme aquest tipus de tractament, ja que es considera indicat solament quan el pacient no presenta afecció orgànica.

Una vegada li han aconsellat al subjecte aquest tipus de teràpia, hem de fer-li realitzar una prova d'esforç que ens permeti per un cantó avaluar l'evolució durant l'aplicació del programa del seu potencial aeròbic i per l'altre determinar les càrregues de treball d'aquest.

Malgrat que les proves màximes no estan contraindicades quan els malalts no presenten afecció cardíaca, i de fet diversos autors les han estat utilitzant (7, 11, 12, 18, 26), creiem aconsellable l'aplicació d'una prova submàxima del tipus test d'Astrand en cicloergòmetre (9), que ens permetrà igualment valorar el progrés del seu potencial aeròbic, així com calcular aproximadament les càrregues. En el nostre estudi en concret, donat l'objectiu científic d'aquest, utilitzarem una prova d'esforç màxima i graonada per determinar el VO₂ màx. pel mètode

directe. Aquesta prova es repeteix després de 6 setmanes i al final de les 12 setmanes d'entrenament.

A partir dels resultats de la prova d'esforç calculem la intensitat de treball que ha de seguir cada individu (freqüència cardíaca que correspon al 50% del seu VO₂ màx.) Aquesta intensitat es reajustarà en funció dels resultats de la segona prova (6 setmanes després).

Caldria tenir en compte que utilitzant el test d'Astrand en cicloergòmetre subestimem de forma sistemàtica el VO₂ màx. dels subjectes sedentaris, per la qual cosa, es aconsellable aplicar paral·lelament la fórmula de Karvonen,³ que ens permet disposar d'una dada complementària per fixar la F.C. de treball.

La intensitat es controla durant la sessió a través dels valors de freqüència cardíaca, que es determinen cada 4

ANNEX B

SETMANA:	DATA:									VOLUM TREBALL
NOM:	F.C. Treball	E	E	E	I	I				C- I-
										M-
OBSERVACIONS:										

ANNEX A

NOM:		EDAT:		TELEF:	
ADREÇA:					
F.C.	-SEGONS PROVA D'ESFORÇ	PROVA D'ESFORÇ:	DATA	VALORS	VOLUM ENTRENAMENT:
	- SEGONS FÒRMULA DE KARVONEN:				
		VO ₂ MAX.			-CIRCUIT:
					-METRES:
PES	F.C. repòs	P.A. mm Hg	——— sistòlica - - - - diastòlica mitja		
90					
85					
80					
75					
70					
65					
60					
55					
F.C.					
KG.					
Data:					
OBSERVACIONS:					
p. sistòlica p. diastòlica p. mitja					

o 5 minuts durant 10 segons. D'aquesta manera, malgrat que les sessions siguin conjuntes, la qual cosa és un factor important cara a la motivació, els individus poden regular individualment el seu esforç.

Es fan 3 sessions setmanals conjuntes d'una duració de 35-40 minuts. Per garantir aquest mínim de sessions setmanals i l'eficàcia del programa en general, s'aconsellen 2 sessions complementàries a nivell individual que consisteixen a recórrer marxant diferents distàncies segons les possibilitats de cada subjecte.

En programar els exercicis que componen cada sessió hem intentat:

- que sol·licitin una àmplia participació muscular (malgrat que de vegades incideixin sobre un grup muscular més concret).
- que puguin realitzar-se de forma rítmica, acompassant la respiració i evitant les maniobres de Valsava.
- que cadascú pugui adaptar-hi el seu propi ritme.
- evitar els esforços de tipus isomètric, de gran intensitat o localitzats per sobre del nivell del cor.

D'aquesta manera evitem el risc de provocar durant l'exercici valors de pressió excessivament elevats.

S'avaluarà restat dels subjectes, i es reajustarà quan sigui necessari la intensitat de treball individual, sempre que apareguin els següents símptomes (2):

- aparició d'un excessiu grau de fatiga. Es pretén que hi hagi una recuperació total dues hores després de cada sessió.

- problemes muscular - esquelètics.
- dolors al pit, dents, mandíbula, braç o orella.
- lipotímies o marejos
- irregularitats en la freqüència cardíaca
- dispnea excessiva
- nàusees, vòmits o mals de cap
- dificultats de coordinació
- problemes a recuperar la freqüència cardíaca. Cal com a mínim assolir valors del 50-60% de la freqüència cardíaca de treball després de 2 minuts de repòs.

S'ha tingut en compte també que els exercicis no precisin per a realitzar-se d'un espai o un material específic, per tal que puguin aplicar-se en el marc de l'empresa, del Centre d'Assistència primària, de l'Hospital, etc., i que dins de tots els seus condicionants puguin resultar el màxim de variants i motivants possibles per evitar els abandonaments.

Planelles de control

Hi ha dos tipus de planelles de control:

A) *Planella de control de dades individuals* (Annex B): on s'anota les dades personals, la F.C. de treball i les variables que cal controlar al llarg del període d'entrenament. Les variables són les següents:

- VO₂ màx., abans d'iniciar el període d'entrenament, després de sis setmanes i al finalitzar-lo.

- Volum de treball
 Individual: número total de sessions complementàries realitzades.
 Circuit: número total de circuits completats.

Metres: número total de metres recorreguts en cursa-marxa contínua.

- Pes, F.C. en repòs i evolució dels valors de pressió arterial:

Es realitzarà un control abans d'iniciar el programa d'entrenament i un control setmanal durant el mateix.

B) Planella de seguiment setmanal dels entrenaments (Annex A):

- Cal anotar:
- El número de la setmana.
 - La data d'execució de cada entrenament.
 - El nom del subjecte.
 - La F.C. en que ha de treballar.
 - E.: Es refereix a les sessions conjuntes. S'anota el número de circuits i estacions realitzades (requadre superior) i els metres recorreguts en els 10 minuts de cursa-marxa contínua (requadre inferior).
 - I.: Es refereix a les sessions complementàries. S'anota si les ha realitzat o no.
 - El volum de treball setmanal total (C = número de circuits i estacions, I = número de sessions complementàries, M = número de metres en la marxa-cursa contínua.

ESTRUCTURA DE LA SESSIÓ:

La sessió consta de quatre parts:

I. Escalfament

Durant l'escalfament s'alterna la marxa-cursa amb els exercicis.

Els exercicis 3, 5, 7, 8, 10 i 12 es realitzen amb desplaçament.

Duració: 6 min.

II. Circuit:

Està format per 8 estacions separades uns 45 metres. Està estructurat de forma que es puguin realitzar una mitjana de tres circuits complets en el temps de 12 min.: la duració de l'exercici en cada estació es d'uns 20 segons i el desplaçament entre estacions d'uns 30 segons (ritme de passes de 80 a 90 per min.).

Si en una sessió es deixa l'últim circuit per completar, a la propera sessió es continuarà en l'estació següent, per evitar que si això es produeix amb freqüència no es treballin més uns grups musculars que uns altres.

El circuit es canviarà cada quinzena, augmentant molt progressivament el grau de dificultat dels exercicis que el componen.

Duració: 12 min.

III. Cursa-marxa continua:

S'alternarà la cursa i la marxa continuades fins arribar a aconseguir que els subjectes realitzin 10 min. de cursa continua, intentant recórrer la major distància possible.

Duració: 10 min.

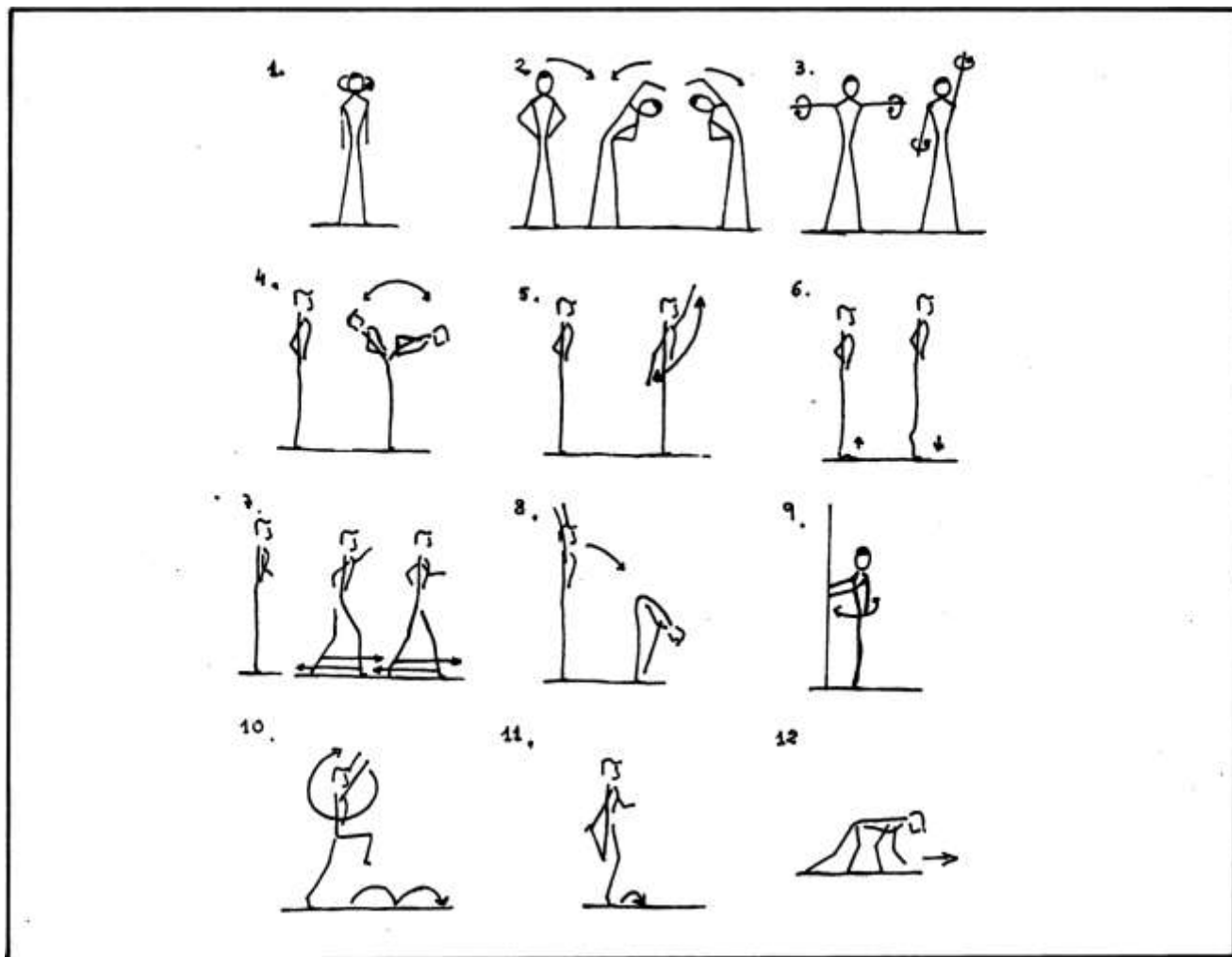
A cada estació s'alternen els principals grups musculars antagonistes.

IV. Estiraments i relaxació:

Al final de la sessió es realitzaran una sèrie d'exercicis per tal d'aconseguir una relaxació muscular i un estat d'assossec i benestar general.

Duració: 7 min.

I. ESCALFAMENT

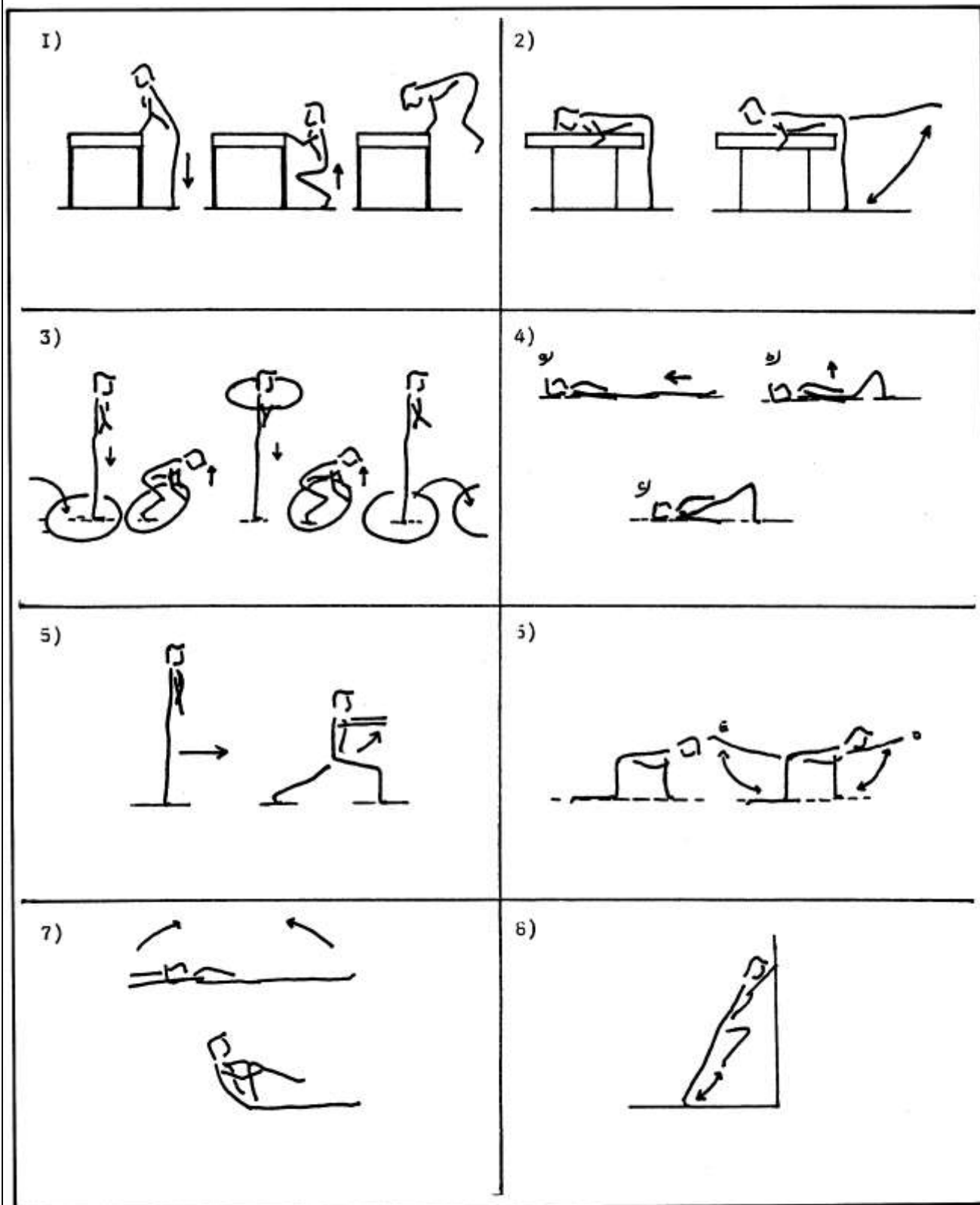


1. Circunduccions amb el cap, en els dos sentits.
2. Flexió lateral del tronc amb elevació del braç contrari al costat de la flexió. Una vegada a cada costat.
3. Marcar diverses trajectòries amb els braços estesos sense deixar de realitzar rotacions.
4. Flexió-extensió alternada de tronc.
5. Elevació alternativa de braços.
8. Extensió-flexió alternada de turmells. Salts endavant, alternant la cama adelantada.

5. Flexió del tronc intentant tocar amb les mans els peus i evitant flexionar

6. Torsió lateral alternada de tronc tocant la paret amb les dues mans.
7. Desplaçar-se saltant, els braços realitzen mov. circulars amplis.
8. Rebots sobre una cama mantenint l'equilibri. Canviar de cama cada 8-10 rebots.
9. Desplaçar-se en diverses trajectòries en posició de quadrupèdia.

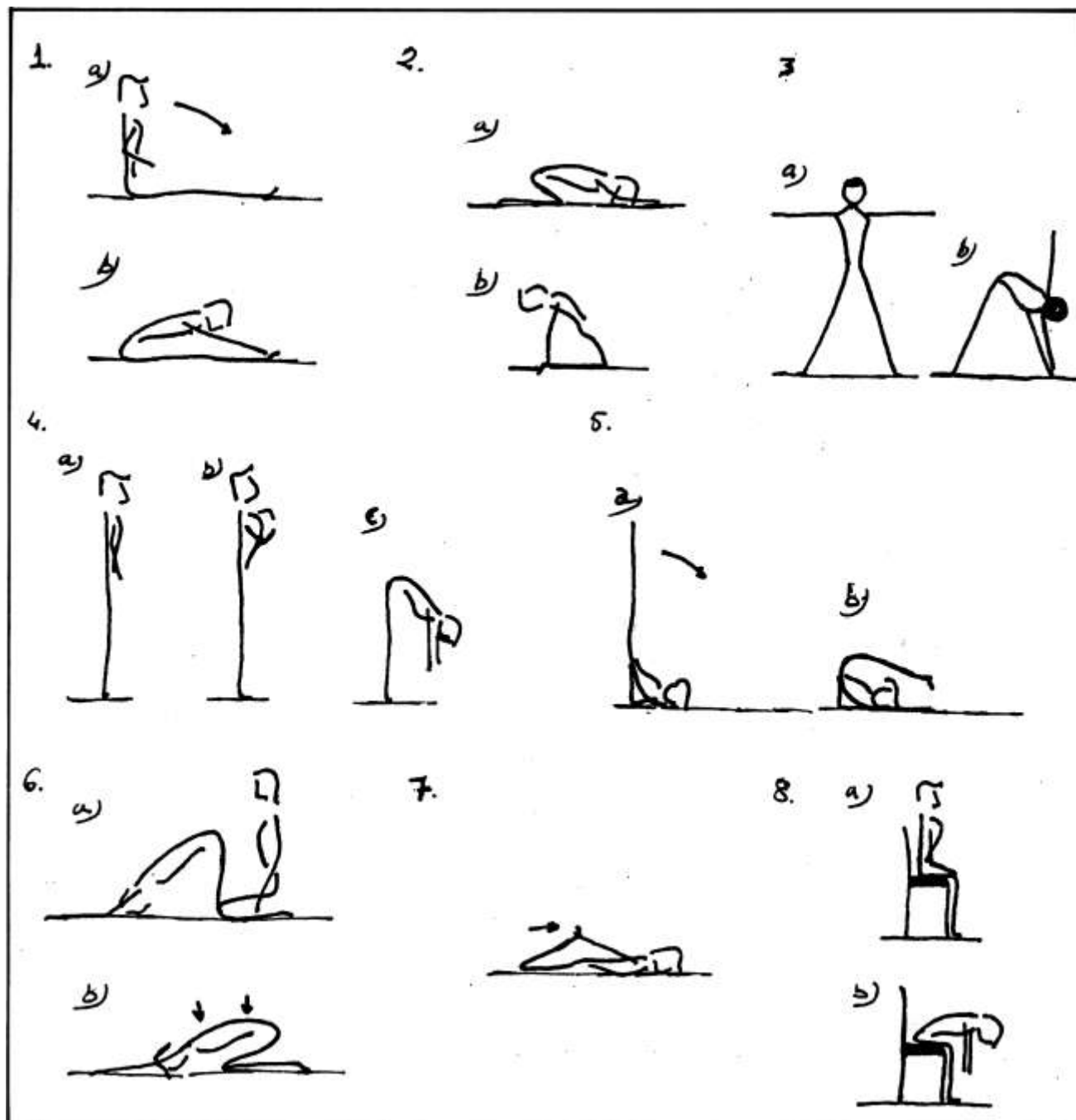
CIRCUIT la QUINZENA



1. (Utilitzar una taula o similar).
Flexió de cames i seguidament extensió, completant l'impuls amb l'extensió de braços. Entre salt i salt col·locar-se en la posició inicial. (7 ó 8 repeticions).
2. Elevar alternativament les cames a l'alçada de l'horitzontal mantenint les mans agalades a la taula. (12 repeticions 6D,6E).
3. (Distribució lineal de 6 cercols).
Saltar a l'interior d'un cercol, flexionar-se per agafar el cercol i elevar-lo a l'alçada de les espatlles, deixar el cercol a terra i saltar a l'interior d'un altre. (6 repeticions).

4. Estirat boca amunt (a), flexionar les cames (b) i aixecar la pelvis (c).
5. Avançar de forma alternada una cama marcant la posició de tàndem i a la vegada elevar els braços endavant a l'alçada de les espatlles. (8 repeticions).
6. Elevar simultàneament a l'horitzontal braç dret i cama esquerra i viceversa. (10 repeticions 5D, 5E).
7. Flexionar alternament una cama i el tronc fins agafar el genoll amb les dues mans. (8 repeticions 4D, 4E).
8. Flexió i elevació de forma alternada de genolls recolzant les mans a la pared. (14 repeticions 7D, 7E).

ESTIRAMENTS I RELAXACIÓ

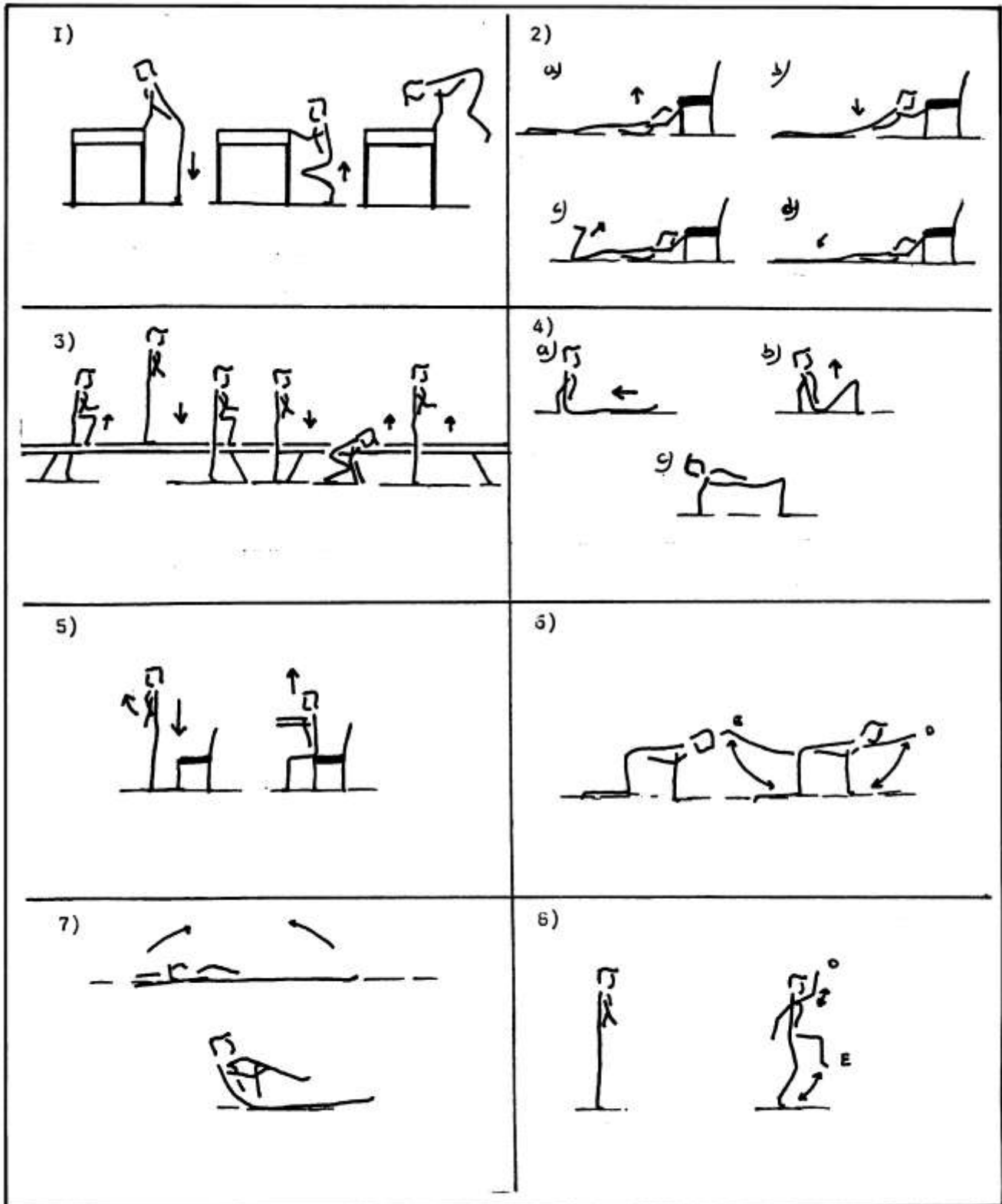


Els exercicis es realitzen acompassant la respiració i mantenint les posicions finals uns 10 segons.

1. Partint de la posició a, flexionar el tronc, intentant tocar amb les mans els peus (b).
2. Partint de la posició a, elevació i extensió del tronc, agalant-se amb les mans els tornells (b). En aquesta posició realitzar petites oscil·lacions endavant i endarrera.
3. Partint de la posició a, flexió i torsió alternada del tronc.
4. Elevar els braços semiflexionats inspirant (b), espirar de forma suau deixant caure el tronc endavant (c).

5. Partint de la posició a, apropar les cames al cos sense flexionar-les.
6. Assegut sobre els talons, inclinar el cos endavant estirant els braços al màxim possible (b).
7. Traccionar amb els braços per dur les cames endavant.
8. (S'utilitza una cadira o similar) elevar braços inspirant, i espirar suauament flexionant el tronc i deixant caure els braços.

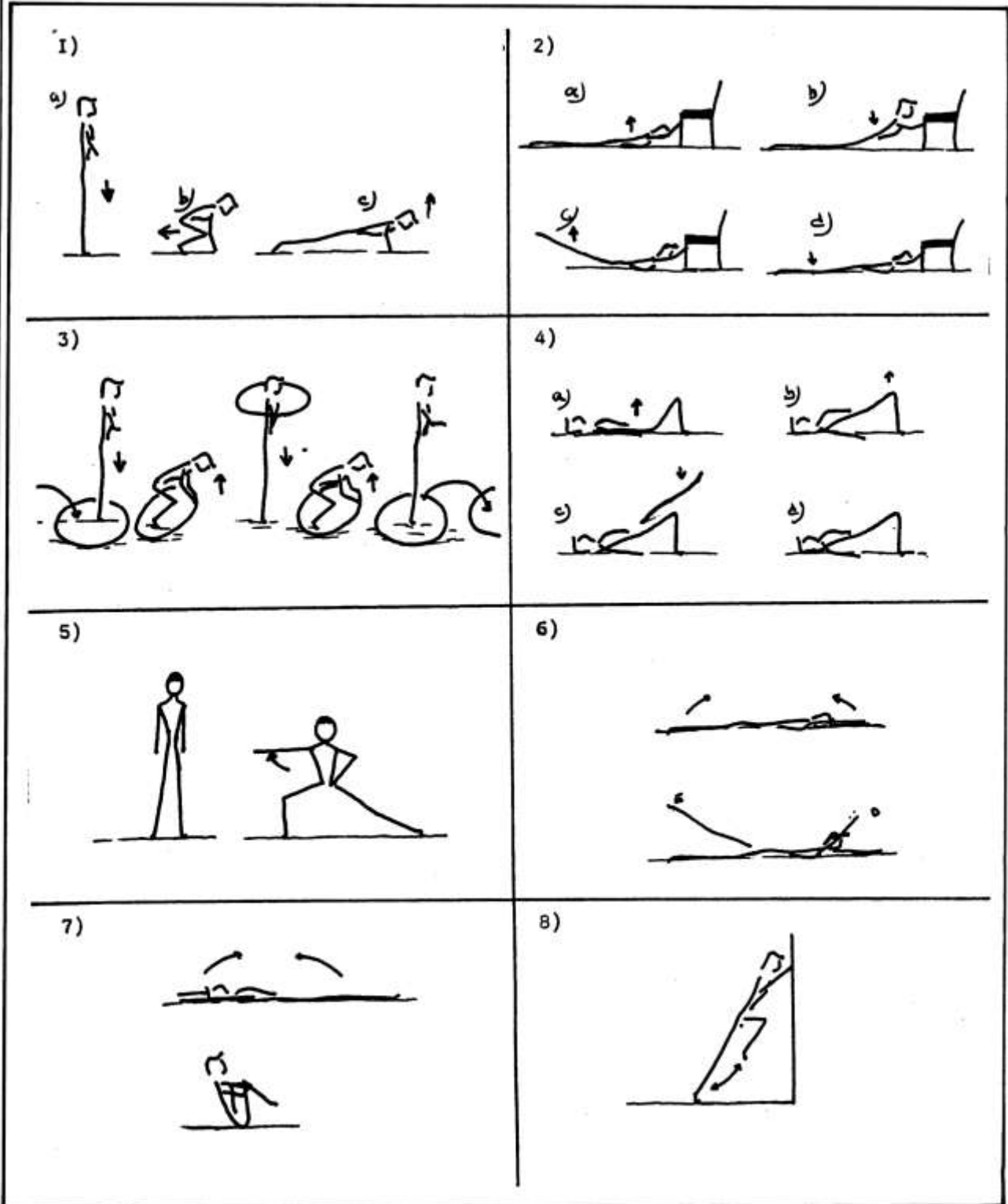
CIRCUIT 2ª QUINZENA



1. (8 repeticions).
2. (Utilitzar una cadira o similar) elevació i descens del tronc (a, b), alternat amb flexió i extensió de cames (c,d). (8 repeticions).
3. (Utilitzar un banc o similar) pujar al banc, baixar a l'altre costat i tocar amb les dues mans a terra. (8 repeticions).
4. En posició d'assegut (a) flexionar les cames (b) i elevar tronc i pelvis a l'horitzontal (c). (8 repeticions).

5. (Utilitzar cadira o similar) flexionar cames fins tocar el seient i simultàneament elevar els braços endavant a l'horitzontal. (8 repeticions).
6. (10 repeticions 5br.D, 5br.E).
7. (10 repeticions 5D, 5E).
8. Elevar el braç dret i cama esquerra i viceversa de forma alternada. (10 repeticions 5br.D, 5br.E).

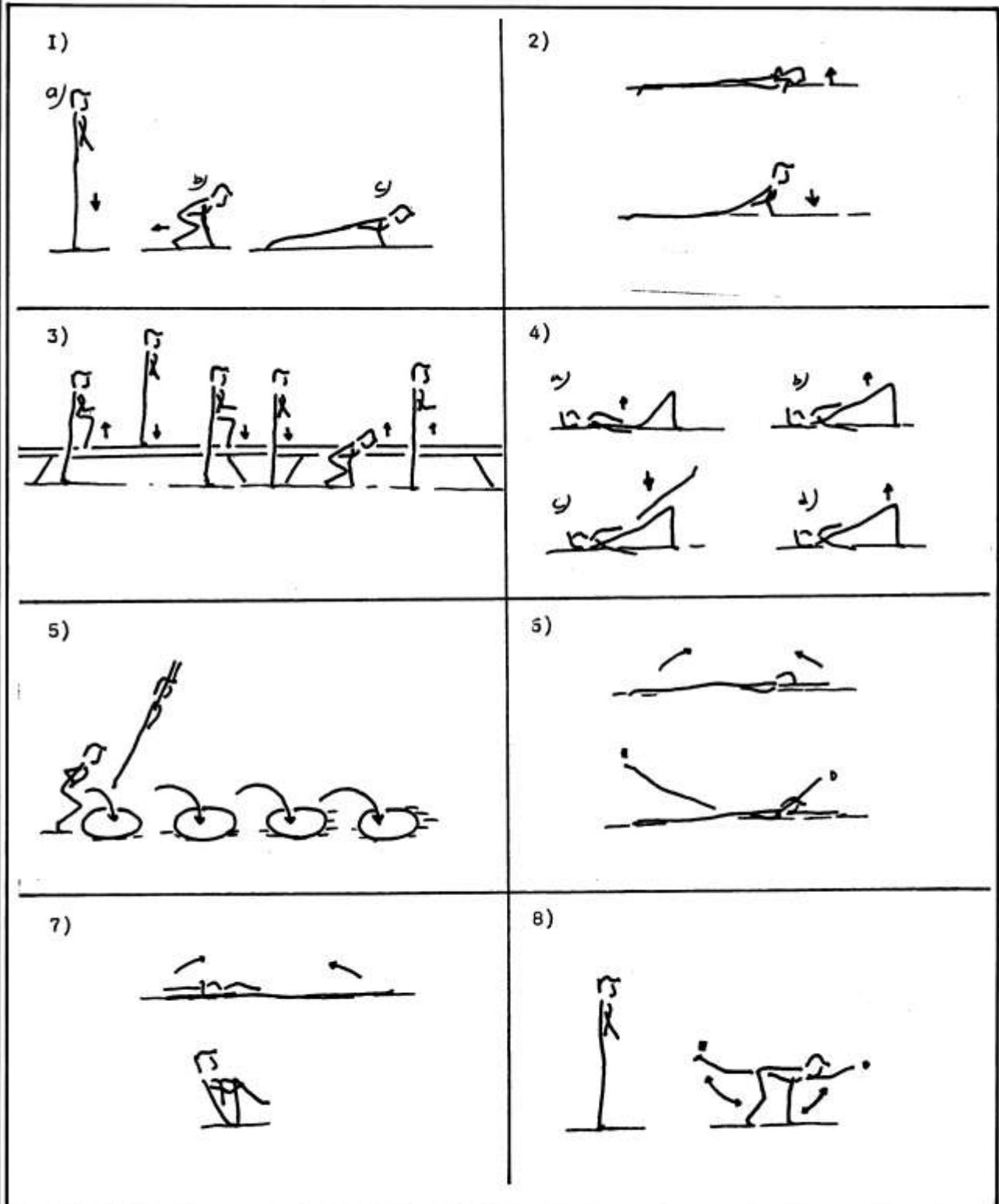
CIRCUIT 3ª QUINZENA



1. Dempeus (a) flexionar cames fins tocar amb les mans a terra (b) i estirar-les en darrera d'un salt (c). (6 repeticions).
2. (12 repeticions 6 tronc, 6C).
3. (7 repeticions).
4. Elevació de la pelvis (b), elevació-descens d'una cama (c, d), tornar a la posició (a). Una vegada amb cada cama. (10 repeticions 5D, 5E).
5. Passa lateral alternada carregant el pes sobre la cama flexionada, i elevació

- del braç del mateix costat fins l'horitzontal. (10 repeticions 5D, 5E).
6. Elevar el braç dret i la cama esquerra i viceversa, de forma alternada. (16 repeticions 8br.D).
7. Flexionar les cames i el tronc per poder agafar els genolls amb les dues mans. (10 repeticions).
8. Realitzar l'exercici amb petits saltets. (20 repeticions 8D, 8E).

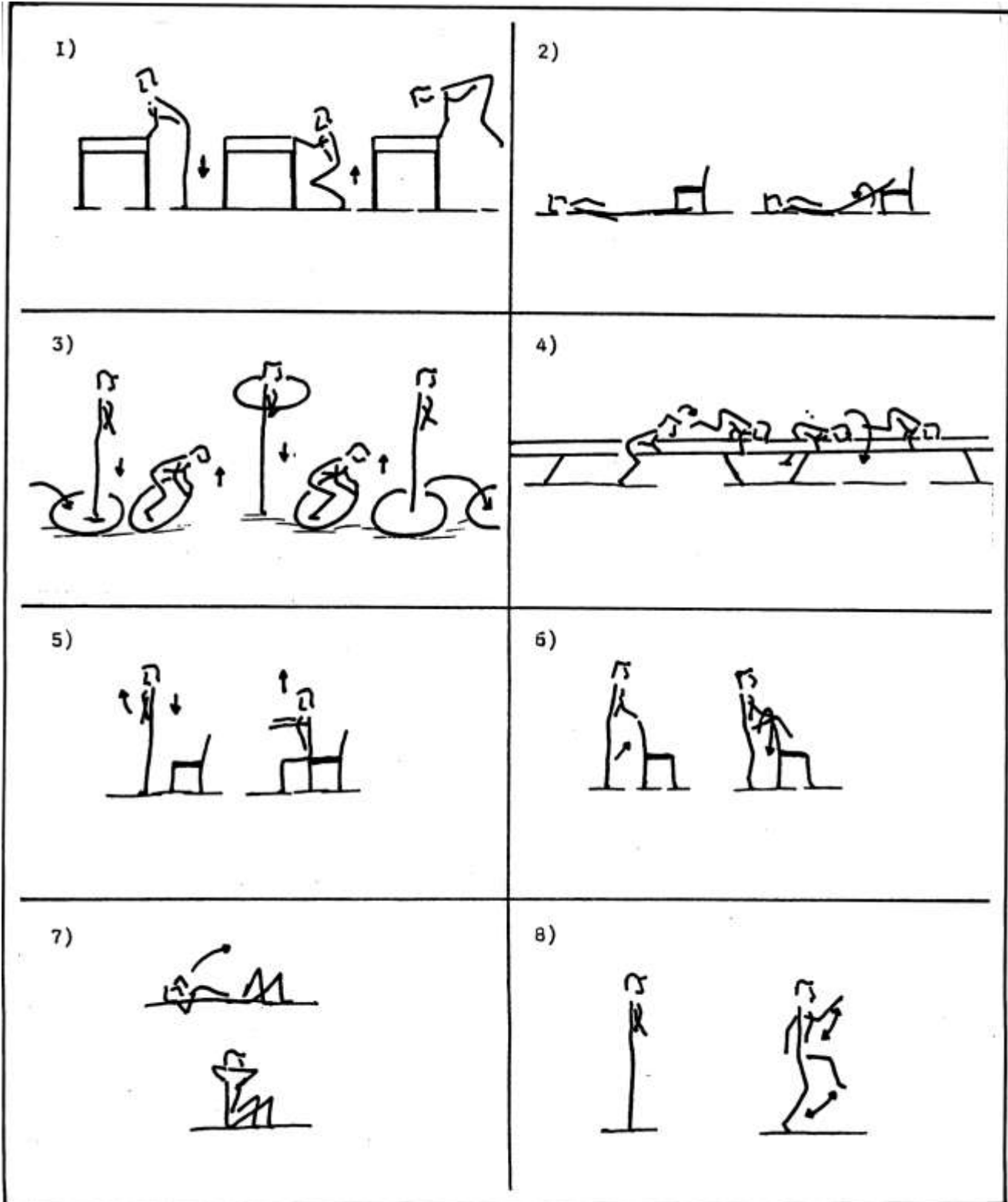
CIRCUIT 4ª QUINZENA



1. (8 repeticions).
2. Elevació i descens del tronc amb l'ajuda dels braços. (10 repeticions).
3. (10 repeticions).
4. (12 repeticions 6D, 6E).
5. Flexionar cames i saltar d'un cercle a un altre marcant una bona flexió i extensió de cames. (18 repeticions).

6. (16 repeticions 8D, 8E).
7. (12 repeticions).
8. Mantenir l'equilibri alternadament sobre una cama flexionada, elevar l'altre per darrera i tocar a terra amb la mà contrària a la cama recolzada. (10 repeticions 5D, 5E).

CIRCUIT 5ª QUINZENA



1. Realitzar l'exercici de forma continua sense passar per la posició inicial. (12 repeticions).
2. (Utilitzar una cadira o similar), passar les cames per sobre de la cadira, d'un costat a l'altre. (10 repeticions).
3. (8 repeticions).
4. Saltar d'un costat a l'altre del banc recolzant-se amb les mans. (14 repeticions).

5. (12 repeticions).
6. (Utilitzar una cadira o similar). (8 repeticions 4D, 4E).
7. Flexionar el tronc fins arribar a la vertical. (12 repeticions).
8. Elevar alternativament braç i cama contrària. (20 repeticions).

CIRCUIT 6ª QUINZENA

<p>1)</p>	<p>2)</p>
<p>3)</p>	<p>4)</p>
<p>5)</p>	<p>6)</p>
<p>7)</p>	<p>8)</p>

1. (12 repeticions).

2. (14 repeticions).

3. (8 repeticions).

4. (20 repeticions).

5. Saltar a pota coixa de cercol a cercol caient amb el peu contrari al sentit del salt. (20 cercles).

6. (18 m.).

7. (16 repeticions).

8. Exercici 8 (4ª quinzena) tocant amb les 2 mans. (16 repeticions 8D, 8E).

NOTES

1. Vegeu 16, 17, 21, 25, 27, 39 de la bibliografia.
2. A EE.UU. està augmentant de forma

- sorprenent el percentatge de nens, adolescents i adults joves amb hipertensió essencial (9, 11).
3. Fórmula de Karvonen: F.C. de treball = F.C. de repòs + 0,60 (F.C. màx.

- F.C. de repòs)
L'aplicació d'aquesta fórmula permet un reajust quasi continu de la intensitat ja que la F.C. de repòs es valora cada setmana.

Bibliografia

1. American College of Sports Medicine. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults. *Med. Sci. Sports* 1978 10 (3): VII-X.
2. BOYER, J.L., F.W. KASCH. Exercise therapy in hypertensive men. *Jama* 1978 211 (10): 1668-1671.
3. CADE, R., D. MARS, H. WAGEMAKER, C. ZAUNER, et al. Efecto del entrenamiento de ejercicio aeróbico en los pacientes con hipertensión arterial sistémica. *Am. J. Med.* 1984 77: 785-790.
4. CHOQUETTE, G., R.J. FERGUSON. Blood pressure reduction in borderline hypertensives following physical training. *Can. Med. Assoc. C.M.A. Journal* 1973 108: 699-703.
5. CHRISTENSEN, N.J. Sympathetic nervous activity during exercise. *Ann. Rev. Physiol* 1983 45: 139-153.
6. CRONAN, Y.L., E.T. HOWLEY. The effect of training on epinephrine and norepinephrine excretion. *Med. Sci. Sports* 1974 6 (2): 122-125.
7. DEPLAEN, J.E. Hemodynamic effects of physical training in established arterial hypertension. *Acta Cardiol.* 1980 35: 179-188.
8. FAGARD, R. Habitual physical activity, training and blood pressure in normo- and hypertension. *Int. J. Sports Med.* 1985 6: 57-67.
9. FOX, E.L., D.K. MATHEWS. *The physiological basis of physical education and athletics*. Saunders Col. Pub. (3. ed.). Philadelphia, 1981.
10. FROHLICH, E.D., R.C. TARAZI, M. ULRICH, H.P. DUSTAN, et al. Tilt test for investigating a neural component in hypertension. *Circulation* 1967 36: 387-393.
11. HAGBERG, J.M., D. GOLDRING, A.A. EHSANI, HEATH, et al. Effect of exercise training on the blood pressure and hemodynamic features of hypertensive adolescents. *Am. J. Cardiology* 1983 52: 763-768.
12. HANSON, J.S., W.H. NEDDE. Preliminary observations on physical training for hypertensive males. *Circ. Res.* 1970 27 (Suppl.1): 49-53.
13. HANSON, J.S., B.S. TABAKIN, A.M., LEVY, W. NEDDE. Long term physical training and cardiovascular dynamics in middleaged men. *Circulation* 1968 38: 783-799.
14. Hypertension Detection and Follow-up Program Cooperative Group. Five Year findings of the hypertension detection and follow-up program (part. III). *Jama* 1982 247: 633-638.
15. Hypertension Detection and Follow-up Program Cooperative Group. Five year finding of the hypertension detection and follow-up program (part. I). *Jama* 1979 242: 2562-2571.
16. JIMENEZ, M. Clínica de la hipertensión arterial esencial. Emergencias hipertensivas. *Medicine* 1979 40: 2480-2491.
17. KAPLAN, N.M. Hypertension: prevalence, risks and effect of therapy. *Annals of Internal Medicine* 1983 98 (part. 2): 705-709.
18. KIYONAGA, A., K. ARAKAWA, H. TANAKA, M. SHINDO. Blood pressure and hormonal responses to aerobic exercise. *Hypertension* 1985 7 (1): 125-131.
19. LAMB. *Fisiología del ejercicio* Pila Telefia. Madrid, 1985.
20. LADBROOK, J. Reflex control of blood pressure during exercise. *Ann. Rev. Physiol.* 1983 45: 155-168.
21. PARDELL, H. Epidemiología de la hipertensión arterial. *Medicine* 1984 46: 13-29.
22. PATEL, C., NORTH, W.R.S. Randomised controlled trial of yoga and bio-feedback in management of hypertension. *Lancet* 1978 11:93-95.
23. REISIN, E., R. ABEL, M. MODAN, D.S. SILVERBERG, et al. Effect of weight loss without salt restriction on the reduction of blood pressure in overweight hypertensive patients. *New England J. of Med.* 1978 298 (1): 1-6.
24. RESSL, J., J. CHRASTEK, R. JANDOVA. Hemodynamic effects of physical training in essential hypertension. *Acta Cardiol.* 1977 32: 121-133.
25. RODICIO, J.L. Fisiopatología de la hipertensión arterial. *Medicina* 1984 46: 34-44.
26. ROMAN, O., A.L. CAMUZZI, E. VILLALON, C. KLENNER. Physical training program in arterial hypertension. *Cardiology* 1981 67: 230-243.
27. RUILOPE, L.M. Evaluación del paciente hipertenso. *Medicine* 1984 46: 49-52.
28. SANNERSTEDT, R., H. WASIR, R. HEMING, L. WERKO. Systemic hemodynamics in mild arterial hypertension before and after physical training. *Clin. Sci. MoL Med.* 1973 45: 145-149.
29. SANNERSTEDT, R., S. JULIUS, J. CONWAY. Hemodynamic responses to tilt and beta-adrenergic blockade in young patients with borderline hypertension. *Circulation* 1970 XLII: 1057-1064.
30. SEALS, D.R., J.M. HAGBERG. The effect of exercise training on human hypertension: a review. *Med. Sci. Sports* 1984 16 (3): 207-215.
31. VON EULER, V.S. Sympatho-adrenal activity in physical exercise. *Med. Sci. Sports* 1974 6 (3): 165-173.
32. TERJUNG, R.L., K.M. BALDWIN, J. COOKSEY, B. SAMSON, et al. Cardiovascular adaptation to twelve minutes of mild daily exercise in middle-aged sedentary men. *J. of the Am. Ger. Soc.* 1973 21 (4): 164-167.
33. TIPTON, C.M., R.D. MATTHES, A. CALLAHANN, T. TCHENG. The role of chronic exercise on resting blood pressures of normotensive and hypertensive rats. *Med. Sci. Sports* 1977 9 (3): 168-177.
34. Veterans Administration Cooperative Study Group on Anti-hypertensive Agents. Effects of treatment on morbidity in hypertension. *Jama* 1970 213: 1143-1152.
35. WEISSEL, M. Hypertonie. Dispensaire. Das therapeutische Konditionstraining für hyperteniker. *Dtsch. Ges. Wasen* 1973 28: 1503.
36. WILMORE, J.H., J. ROYCE, R.N. GIRANDOLA, F.I. KATCH. Physiological alterations resulting from a 10 week program of jogging. *Med. Sci. Sports* 1970 2 (1): 7-14.
37. WINDER, W.W., J.M. HAGBERG, R.C. HICKSON, A.A. EHSANI, et al. Time course of sympathoadrenal adaptation to endurance exercise training in man. *J. Appl. Physiol.* 1978 45 (3): 370-374.
38. WINDER, W.W., R.C. HICKSON, J.M. HAGBERG, A.A. EHSANI, et al. Training induced changes in hormonal and metabolic responses to submaximal exercise. *J. Appl Physiol.* 1979 46 (4): 766-771.
39. WHO. *Arterial hypertension. Report of a WHO Experts Commitee*. WHO Ginebra, 1978.