

VALORACIÓ DE LA CONDICIÓ FÍSICA SALUDABLE EN ADULTS (i II): FIABILITAT, APLICABILITAT I VALORS NORMATIUS DE LA BATERIA AFISAL-INEFC

Ferran A. Rodríguez
Ariel Valenzuela
Narcís Gusi
Sandra Nàcher
Isabel Gallardo

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, Barcelona
Departament de Ciències Biomèdiques
Equip del Projecte AFISAC

Resum

En aquest article es descriuen els estudis de fiabilitat i aplicabilitat, així com d'obtenció de valors normatius de la bateria de valoració de la condició física saludable per a adults AFISAL-INEFC (Rodríguez et al. 1995a-c, 1998).

L'objectiu del primer estudi va ser determinar la fiabilitat test-retest intraobservador de les proves que conformen la bateria i la seva aplicabilitat en condicions de camp. A tal efecte, la bateria va ser aplicada en dues ocasions en un interval de 15 dies a 30 adults sans (10 homes i 20 dones, de 18 a 30 anys). La bateria completa va ser administrada a raó de 6 subjectes en 60 minuts per examinador. Els resultats no van mostrar diferències significatives entre la primera i la segona realització de les proves ($p > 0,05$) i els índexs de fiabilitat test-retest intraobservador poden considerar-se acceptables per a proves de camp ($CCI = 0,76-0,99$). No es van produir accidents ni varen aparèixer símptomes físics rellevants en cap subjecte durant o amb posterioritat a la realització de les proves. En conseqüència, les proves de condició física de la bateria AFISAL-INEFC de valoració de la condició física saludable poden considerar-se raonablement fiables i aplicables en la població adulta sana.

L'objectiu del segon estudi va ser determinar els valors normatius de les proves que componen la bateria. Mitjançant un mostreig per accessibilitat, es van avaluar 238 subjectes sans (102 homes i 136 dones) utilitzant el mateix protocol. Es van establir sis grups segons l'edat per a cada sexe (18-24; 25-34; 35-44; 45-54; 55-64; >64 anys). Per a l'elaboració dels ba-

Paraules clau:

condició física, condició física saludable, salut, fitness, valoració funcional, proves, normes.

Abstract

This article presents the reliability and feasibility studies, as well as reference norms, for the evaluation of health-related fitness by means of the the AFISAL-INEFC test battery for adults (Rodríguez et al. 1995a-c, 1998). The aim of the first investigation was to determine the intra-observer reliability and feasibility in field conditions for the different battery tests. For this purpose, the battery of tests was administered twice in a 15 days interval to 30 healthy adults (10 men, 20 women; 18 to 30 years old). The full battery was administered to the 30 subjects at the rate of 6 subjects tested in 60 minutes for one examiner. The results for the whole group did not significantly differ in the two occasions ($p > 0,05$), and the test-retest intra-observer reliability coefficients can be considered as acceptable for field testing ($ICC = 0,76-0,99$). No accidents or relevant physical disturbances did occur during or after the testing sessions.

Consequently, the AFISAL-INEFC health-related fitness test battery can be considered reasonably reliable and feasible for the healthy adult population.

The aim of the second study was to establish reference norms for the different test items. Recruited by means of an accessibility sampling method, 238 healthy subjects (102 men, 136 women) were tested using the same protocol. Six age groups were established for each sex category (18-24; 25-34; 35-44; 45-54; 55-64; >64 years). The norms were established using 5 categories for each age and sex group, and the intervals were calculated using the "z" scores for each variable.

In conclusion, until a further study based on a wider and randomly recruited sample of subjects would be available, it seems adequate to use the results from the present study as provisional reference norms for the evaluation of health-related fitness by means of the AFISAL-INEFC test battery in healthy adult Catalan population.



rems s'establiren 5 categories per a cada grup d'edat i sexe, calculant-se els intervals corresponents a cada categoria en base a les puntuacions "z" de cada variable.

Com a conclusió, fins a disposar d'un estudi de major abast basat en una mostra més àmplia i seleccionada en forma aleatòria, sembla adequat usar els resultats del present estudi com a dades normatives de referència provisionals per valorar la condició física saludable mitjançant la bateria AFISAL-INEFC en la població adulta catalana.

Introducció

El present article és la segona part d'un altre aparegut en un número anterior d'aquesta mateixa publicació, en el qual es va presentar la bateria AFISAL-INEFC de valoració de la condició física saludable en adults (Rodríguez et al. 1998). L'esmentada bateria té per objectiu valorar, de manera senzilla, ràpida, segura i econòmica, alguns dels principals factors de la condició física relacionats amb la salut, i està composta per les proves que es presenten a la taula 1.

En aquest treball es presenten els estudis de fiabilitat i aplicabilitat de la bateria, publicats per primera vegada en el I Congrés Anual del *European College of Sport Science* celebrat a Niça (Rodríguez et al. 1996a), així com els primers valors normatius de referència per a cada una de les proves que integren la bateria.

Fiabilitat i aplicabilitat de la bateria AFISAL-INEFC

Material i mètodes

Van participar en l'estudi 30 subjectes sans (10 homes i 20 dones) amb edats compreses entre els 18 i 30 anys ($\bar{x} = 22,4$; $s = 3,3$ anys) als quals va ser administrada la bateria de valoració de la condició física saludable AFISAL-INEFC.

Els subjectes van ser informats de les característiques de les proves i de l'estudi amb anterioritat a la seva participació i van subscriure un formulari de consentiment informat. A continuació, es va procedir a administrar dues vegades en un interval de 15 dies la bateria AFISAL-INEFC als voluntaris, segons el protocol establert i descrit anteriorment (Rodríguez et al. 1998). L'ordre d'administració de les proves va ser el següent: 1) Qüestionari Q-AAF, 2) composició corporal (IMC, ICM, percentatge greix), 3) força màxima de prensió, 4) equilibri monopodal sense visió, 5) força-resistència abdominal (encorbades), 6) flexibilitat del tronc (flexió anterior del tronc modificada), 7) força explosiva del tren inferior (salt vertical), 8) resistència cardiorespiratòria (caminar 2 quilòmetres).

COMPONENT	FACTOR	PROVA
Aptitud general	Estat de salut	Qüestionari Q-AAF
Morfològic	Composició corporal	IMC (índex de massa corporal) ICM (índex cintura-malucs) Adipositat i percentatge greix estimat
	Flexibilitat	Flexibilitat anterior del tronc
Muscular	Força màxima	Força màxima de prensió
	Potència	Força explosiva del tren inferior (salt vertical)
	Resistència	Força-resistència abdominal (flexions de tronc o encorbades a ritme lent)
Motor	Equilibri	Equilibri estàtic monopodal sense visió
Cardiorespiratori	Resistència cardiorespiratòria	Prova submàxima de predicció del consum màxim d'oxigen (caminar 2 km)

Taula 1. Components, factors i proves de la bateria de valoració de la condició física saludable en adults AFISAL-INEFC (Rodríguez et al. 1995a-c, 1998).

En aquest estudi es varen analitzar estadísticament les dades recollides en les proves físiques de la bateria (proves 2 a 7). En primer lloc es va examinar la significació estadística de les diferències entre les mitjanes d'ambdues repeticions mitjançant la prova *t* de Student per a dades aparellades. Per analitzar els resultats de la prova d'encorbades, es va aplicar la prova no paramètrica de Wilcoxon, alternativa de la prova *t*, ja que el protocol estableix un límit superior de 75 repeticions (distribució no normal). Posteriorment, es va estudiar la fiabilitat test-retest intra-observador mitjançant el càlcul del coeficient de correlació intraclass (CCI) calculat amb el model ANOVA de dues vies:

$$CCI = (QM_{\text{subjectes}} - QM_{\text{interacció}}) / QM_{\text{subjectes}}$$

on QM són els quadrats mitjans per als subjectes i la interacció, respectivament.

Adicionalment, i a efectes comparatius, es calcularen el coeficient *r* de correlació de Pearson atès que el seu ús és comú entre els especialistes. Tanmateix, aquesta estadística està fortament influenciada pel rang dels valors i no considera el nombre de repeticions (McDougall et al. 1991). Així, considerem més adequat valorar la fiabilitat test-retest mitjançant el coeficient de correlació intraclass (CCI) tal com argumenta Baumgartner (en Safrit et al. 1989, pp. 47-48).



Resultats

A la taula 2 es presenten els resultats per a cada prova en les dues ocasions en què va ser administrada la bateria expressats en valors mitjans i desviació estàndard.

A la taula 3 es presenten els resultats de l'estudi de fiabilitat test-retest intra-observador entre ambdues aplicacions mitjançant el càlcul del coeficient de correlació intraclassa (CCI), de correlació linial de Pearson (r), i la comparació de les mitjanes (t de Student) i la seva significació estadística (p).

No es detectaren diferències significatives entre les mitjanes dels resultats per a cada prova entre la primera i la segona administració ($p > 0,05$). La freqüència cardíaca en la segona prova de 2 km va ser significativament menor malgrat invertir el mateix temps. Tanmateix, els resultats de l'estimació del consum màxim d'oxigen –resultat final de la prova– no foren significativament diferents.

La comparació entre ambdues aplicacions (taula 3) mostra una fiabilitat test-retest intra-observador excel·lent en les proves de força màxima de pressió, flexibilitat del tronc, força explosiva del tren inferior i caminar 2 km (CCI $> 0,90$). El CCI obtingut en la prova d'equilibri monopodal sense visió és considerat bo (CCI = 0,83). L'índex de fiabilitat de la força-resistència abdominal (encorbades) es considera discret. Cal ressaltar que 16 dels 30 subjectes varen obtenir el límit superior de 75 repeticions determinat pel protocol d'aquesta prova almenys en una de les dues aplicacions. No es varen registrar diferències significatives entre el nombre d'encorbades realitzades en la primera i segona administració per part dels 14 subjectes restants.

La bateria completa, inclòs l'estudi de composició corporal i el qüestionari (Q-AAF), es va aplicar als 30 subjectes a raó de 6 individus en 60 minuts per examinador. No es varen produir accidents ni aparegueren símptomes físics rellevants durant l'execució de les proves en cap subjecte. Tampoc es varen registrar efectes secundaris adversos de significació en els dies posteriors.

Discussió

Els valors mitjans obtinguts en cada una de les proves, en les dues ocasions en què foren administrades, no van ser significativament diferents. Només la freqüència cardíaca de la prova de 2 km en la segona administració va ser significativament menor malgrat invertir el mateix temps en recórrer la distància. Tanmateix, l'estimació del consum màxim d'oxigen no va variar. En canvi, Laukkanen et al. (1992), en l'estudi de fiabilitat de la prova de caminar 2 km, registraren un increment significatiu de la freqüència cardíaca en la segona aplicació, acompanyat també d'una reducció significativa del

PROVA	n	1a APLICACIÓ		2a APLICACIÓ	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s
Força màxima de pressió (kg)	28	62,9	22,5	64,0	22,3
Equilibri estàtic monopodal sense visió (núm. intents)	28	7,9	4,3	7,3	4,5
Força-resistència abdominal (núm. repeticions)	29	50,9	23,1	57,0	20,2
Flexibilitat del tronc (cm)	29	32,5	8,2	32,4	10,0
Força explosiva del tren inferior (cm)	29	38,4	10,5	38,9	11,0
Caminar 2 km: temps (min)	28	16,9	1,4	16,9	1,3
Caminar 2 km: freqüència cardíaca (min^{-1})	28	154,4	18,9	148,0	13,5
Caminar 2 km: $\dot{V}O_{2\text{max}}$ estimat ($\text{mLO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)	28	39,2	8,1	40,0	7,1

Taula 2. Valors obtinguts en dues aplicacions successives en els mateixos subjectes de les proves de la bateria AFISAL-INEFC. Els resultats s'expressen en mitjanes (\bar{x}) i desviacions estàndard(s).

PROVA	n	ICC	r	t	p(t)
Força màxima de pressió (kg)	28	0,99	0,99	-2,01	ns
Equilibri estàtic monopodal sense visió (núm. intents)	28	0,83	0,72	0,97	ns
Força-resistència abdominal (núm. repeticions)	29	0,76	0,62	-1,82*	ns*
Flexibilitat del tronc (cm)	29	0,94	0,91	0,12	ns
Força explosiva del tren inferior (cm)	29	0,94	0,91	-0,59	ns
Caminar 2 km: temps (min)	28	0,84	0,80	0,24	ns
Caminar 2 km: freqüència cardíaca (min^{-1})	28	0,84	0,77	2,78	0,01
Caminar 2 km: $\dot{V}O_{2\text{max}}$ estimat ($\text{mLO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)	28	0,96	0,94	-1,50	ns

* Valor Z de la prova per a mostres aparellades de Wilcoxon (distribució no normal)

Taula 3. Índex de fiabilitat test-retest intra-observador: coeficient de correlació intraclassa (ICC), valor t de Student (t) i significació estadística de les diferències entre les mitjanes (p). S'indica també l'índex de correlació de Pearson (r).

temps emprat i, en conseqüència, l'estimació del consum d'oxigen va resultar significativament major en la segona administració. Per altra banda, l'índex de correlació test-retest del temps emprat a caminar 2 km obtingut pels esmentats autors ($r = 0,88$) és lleugerament major a l'obtingut en el pre-



sent estudi ($r = 0,80$). Tanmateix, la repetitivitat de la freqüència cardíaca va ser menor ($r = 0,70$) pel que fa a l'obtingut en el nostre estudi ($r = 0,77$). Pel que fa, a l'estimació del consum màxim d'oxigen, que és en definitiva el resultat final de la prova, la fiabilitat obtinguda en el present estudi ($CCI = 0,06$) és gairebé idèntica a l'obtinguda pel mateix grup ($CCI = 0,94$; Suni et al. 1996). En conseqüència, els tres estudis indiquen que la prova d'estimació del consum màxim d'oxigen mitjançant la prova de 2 km és fiable. Els nostres resultats suggereixen, a més a més, que en les condicions d'execució emprades i per a una mostra de subjectes de característiques similars, n'hi ha prou amb una sola administració de la prova per obtenir una estimació fiable del consum màxim d'oxigen.

L'elevada fiabilitat test-retest de la prova de força màxima de prensió determinada en aquest treball ($CCI = 0,99$) aporta informació complementària a l'estudi de Suni et al. (1994, 1996). Els nostres resultats en força màxima de prensió concorden amb els d'un altre estudi en el qual es va comprovar la fiabilitat de la dinamometria de la mà dominant ($r = 0,91$; Simons et al. 1983, citat en la Generalitat de Catalunya 1994).

El protocol de la prova d'equilibri monopodal amb ulls tancats inclòs en la bateria AFISAL-INEFC va ser dissenyat de forma experimental i les comparacions amb altres estudis han de ser necessàriament prudents. En primer lloc cal considerar que aquest protocol es diferencia amb l'emprat en la bateria Eurofit (Conseil de l'Europe 1988) en la manca de referència visual i en la base de sustentació. En segon lloc, les proves d'equilibri monopodal amb ulls oberts mostren índexs de fiabilitat una mica inferiors a l'obtingut en aquest estudi amb la prova sense visió. (Simons et al. 1983, esmentat per la Generalitat de Catalunya; Suni et al. 1996). En tercer lloc, aquests últims autors presenten en la prova amb ulls tancats un CCI de 0,22, molt inferior al que s'ha trobat en aquest estudi. Per acabar, el protocol utilitzat en aquest treball resulta senzill d'aplicar ja que només requereix un observador amb un cronòmetre i la correlació test-retest és raonablement bona ($CCI = 0,83$).

Diferents autors han mostrat l'alta fiabilitat ($r > 0,90$) de la prova de flexió anterior del tronc (*sit-and-reach*) clàssica (Simons et al. 1983, citat per la Generalitat de Catalunya; Jackson i Baker 1986) obtenint-se, fins i tot, un CCI de 0,83 en dues aplicacions separades per un interval de 8 mesos (Shepherd et al. 1990). De totes maneres, la prova modificada millora la seva validesa (Hoeger i Hopkins 1992) i el present estudi posa de manifest, també, una alta fiabilitat ($CCI = 0,94$).

Si bé els especialistes coincideixen a considerar que la prova d'encorbades (*curl-up*) és més vàlida que la de clàssica asse-

guda o *sit-up* (Faulkner et al. 1989; Norris 1993), aquella presenta l'inconvenient que el protocol d'execució resulta controvertit. Els protocols emprats difereixen en l'angle de flexió dels genolls (90° o 140°) i el recorregut de les mans en abandonar la màrrega (Faulkner et al. 1989; Hyytiäinen et al. 1991; Norris 1993). El protocol amb flexió de genolls de 140° es va mostrar més consistent que el de 90° (Faulkner et al. 1989), tanmateix, aquest últim és més utilitzat per la seva més fàcil estandardització. La tècnica d'arribar al genoll va presentar una major fiabilitat intra-observador ($r = 0,93$; Hyytiäinen et al. 1991). Per altra banda, la tècnica de lliscament sobre la màrrega permet adaptar la distància de recorregut a les característiques de cada grup de població. De totes maneres, encara hi ha poques replicacions dels estudis que permetin comparar la validesa i la fiabilitat de cada protocol. Basant-nos en la nostra experiència, varem introduir canvis en les instruccions d'aplicació de la prova amb la finalitat de millorar la seva fiabilitat, encara que no hem fet un estudi per determinar si aquests canvis han estat positius per a la seva finalitat. No obstant això, tot i que la prova no presenta una gran fiabilitat, possiblement per la seva baixa capacitat discriminativa en subjectes amb una força-resistència abdominal satisfactòria (que aconsegueixen el límit de temps establert i per tant duen a terme les 75 flexions), té grans avantatges des del punt de vista de la validesa i la seguretat que possiblement compensen la seva menor fiabilitat test-rest.

Els índexs de fiabilitat de la prova de salt vertical són molt alts (r o $CCI > 0,90$), tant entre aplicacions en una mateixa sessió (Suni et al. 1996; Gusi et al. 1997) com en dies separats (Albi et al., citats per Fetzer et al. 1976; Suni et al. 1996). Els esmentats resultats coincideixen amb el present estudi ($CCI = 0,94$).

Dos dels criteris importants en el disseny de la bateria varen ser la seva aplicabilitat i economia. Des del punt de vista de l'aplicabilitat general de la bateria, és destacable que la bateria va poder administrar-se als 30 subjectes a raó de 6 individus en 60 minuts per examinador. Segons el nostre parer, si bé la proposta per Suni et al. (1994, 1996) aporta una gran quantitat d'informació, les 16 proves que consta la fan pràcticament inaplicable en estudis poblacionals o en grups nombrosos. La bateria AFISAL-INEFC restringeix voluntàriament el nombre de proves de manera que aportí informació rellevant però a la vegada resulti aplicable en grups de subjectes amb economia material, personal i temps. Per altra banda, no es varen presentar accidents o símptomes físics rellevants durant l'execució de les proves de la bateria en cap cas. Tampoc no es van registrar efectes secundaris adversos de significació en els dies posteriors.

En conclusió, les proves de valoració de la condició física saludable de la bateria AFISAL-INEFC poden considerar-se raonablement fiables i aplicables en la població adulta sana.

Valors normatius de la bateria AFISAL-INEFC

Introducció

La valoració dels resultats obtinguts en una prova de condició física pot efectuar-se amb un *criteri evolutiu*: per exemple, comparant els resultats obtinguts en dues proves fetes abans i després d'un programa d'activitat física o en dos moments diferents de la vida d'un subjecte. Tanmateix, en ocasions resulta més apropiat el *criteri normatiu*: la comparació amb dades externes de referència. L'esmentada comparació permet, per exemple, establir el nivell condicional d'un subjecte pel que fa a les persones del seu mateix sexe i grup d'edat. De fet, quan es compleixen una sèrie de requisits relatius a la representativitat de la mostra de referència, el criteri normatiu es considera un dels criteris més adequats per a la valoració d'una prova funcional o condicional (Rodríguez 1998).

A continuació es presenta una primera proposta de valors normatius per a la valoració de les proves de la bateria AFISAL-INEFC en la població adulta.

Material i mètodes

Subjectes d'estudi

Mitjançant un mostreig per accessibilitat s'evaluaren 314 adults sans (138 homes i 176 dones) amb edats compreses entre els 18 i 83 anys durant un període de 5 anys (1994-98). Posteriorment, mitjançant els resultats d'un qüestionari sobre hàbits de vida i estat de salut, els subjectes van ser classificats en dos grups segons el seu nivell d'activitat física en el temps lliure (sedentaris-pocs actius, actius-molt actius) i es va equiparar quantitativament la mostra en proporció als resultats obtinguts en l'*Enquesta epidemiològica sobre activitat física i salut* (Generalitat de Catalunya 1991, p. 60). Després de l'esmentat procés de ponderació, la mostra final va quedar reduïda a 238 subjectes (102 homes i 136 dones). A la taula 4 es descriu el nombre de subjectes que varen formar la mostra, agrupats per l'edat i el sexe.

EDAT	18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	≥65	TOTAL
Homes	21	28	17	9	18	9	102
Dones	32	43	18	12	12	19	136
Total	53	71	35	21	30	28	238

Taula 4. Nombre de subjectes de la mostra segons categories d'edat i sexe.

Procediments

Els subjectes van ser convidats a complir la bateria, després de ser informats sobre els riscos i ús posterior de les dades obtingudes i de complir un formulari de consentiment informat. L'ordre, protocol, material, instruccions i altres aspectes de l'administració de les proves van ser els descrits en el primer estudi i varen correspondre al protocol general d'administració de la bateria AFISAL-INEFC (Rodríguez et al. 1998).

Anàlisi estadística

Es varen fer proves de normalitat (Kolmogorov-Smirnov) per a cada una de les proves agrupades per sexe i interval d'edat. Els intervals per a cada variable i grup es determinaren tot calculant les següents puntuacions "z" i assignant-los les següents valoracions: $z < -1,5$ (molt baix); $-1,5 \leq z < 0,5$ (baix); $-0,5 \leq z \leq 0,5$ (mitjà); $0,5 < z \leq 1,5$ (alt); $z > 1,5$ (molt alt). A la figura 1

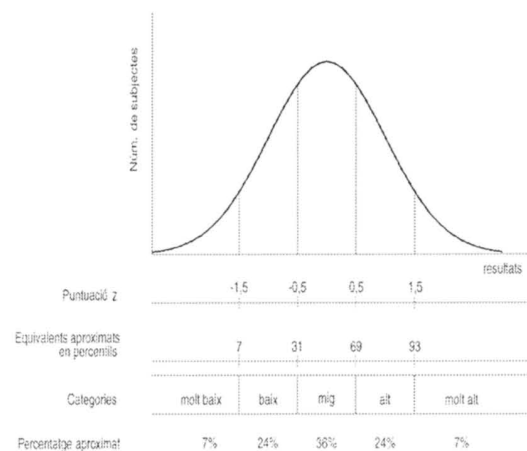


Figura 1. Mètode de categorització i valoració dels resultats de les proves segons sexe i edat en base a les puntuacions Z estandarditzades. S'indiquen els equivalents aproximats en percentils, el percentatge aproximat de subjectes per a cada interval i la seva valoració.



es detalla gràficament el mètode de caracterització i valoració dels resultats de les proves segons el sexe i l'edat en base a les puntuacions z estandarditzades. S'indiquen els equivalents aproximats en percentils, el percentatge aproximat de subjectes per a cada interval i la seva valoració corresponent.

Resultats

Els resultats es resumeixen en les figures 2-10, en les quals es presenten els valors mitjans (símbols) i les desviacions estàndard (barres) per a cada grup d'edat i sexe, i per a cada una de les proves de la bateria.

A la taula 5 es presenta una escala de valoració de l'índex de massa corporal (IMC), basat en la seva relació amb el risc de sofrir malalties –digestives, pulmonars, cardiovasculars i metabòliques– segons la relació entre el pes corporal i la talla (Jáequier 1987 y Bray 1992). La taula 6 presenta una guia de valoració de l'índex cintura-malucs (ICM) –utilitzat com a índex d'obesitat androide o central–, basada en el risc de malaltia cardiovascular i metabòlica relacionada amb la distribució del greix corporal (ACSM 1995).

A les taules 7-13 es presenten els barems de valoració de les diferents proves en cinc categories per a cada grup d'edat i sexe.

Discussió

L'existència de dades normatives de referència és un dels factors més importants per què una prova o bateria de proves de valoració pugui ser aplicada de manera sistemàtica i resulti en una informació útil i vàlida per a l'examinador i per al subjecte examinat. Actualment, no disposem de dades sobre la condició física saludable de la nostra població adulta i els únics disponibles es refereixen a població anglosaxona o escandinava. Per aquestes raons va semblar pertinent, una vegada establert el disseny d'una bateria que permetés valorar la condició física relacionada amb la salut complint al mateix temps criteris qualitius exigibles per al seu ús en sectors amplis d'activitat professional (Rodríguez et al. 1998), elaborar uns barems obtinguts en la nostra població que poguessin ser utilitzats en primera instància com a dades normatives de referència.

Hi ha una serie de factors crítics a considerar en l'elaboració de normes de referència, entre els quals destaquen la descripció qualitativa i la representativitat de la mostra emprada (Rodríguez 1998). En l'apartat de material i mètodes es descriuen les característiques quantitatives i qualitatives de la mostra objecte d'estudi. El mostreig aleatori estratificat es considera el més adequat per a l'elaboració de dades normatives de referència. Davant la impossibilitat, per raons logístiques i de fi-

IMC ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)					
< 20	20-24,9	25-29,9	30-34,9	35-40	> 40
Excessivament prim	Pes saludable	Obesitat grau I (sobrepès)	Obesitat grau 2	Obesitat grau 2	Obesitat grau 3 (mòrbida)
Risc moderat	Risc molt baix	Risc baix	Risc moderat	Risc alt	Risc molt alt

Taula 5. Valoració de l'índex de massa corporal (IMC) i risc de malaltia relacionat amb el pes (adaptat de Jáequier 1987 i Bray 1992). La zona de risc mínim es resalta en ombrejat.

	HOMES	DONES
Risc menor	≤ 0,95	≤ 0,86
Risc elevat (obesitat androide o central)	> 0,95	> 0,86

Taula 6. Valoració de l'índex cintura-malucs (ICM) i risc de malaltia relacionat amb la distribució del greix corporal (basat en ACSM 1995). La zona de menor risc es resalta en ombrejat.

nançament de l'estudi, de dur a terme un estudi de les esmentades característiques, es va fer servir un mostreig per accessibilitat. Amb l'objectiu de limitar al màxim l'esbiaix relacionat amb eventuais diferències entre la població i la mostra relativa al nivell d'activitat física de la mostra utilitzada, i atès que tots els subjectes complimentaren un qüestionari sobre hàbits de vida i estat de salut que incluïa els ítems utilitzats en l'*Enquesta epidemiològica sobre activitat física i salut* (Generalitat de Catalunya 1991) –estudi realitzat amb una mostra de 1000 persones i que pot considerar-se suficientment representativa de la població catalana de 15 a 65 anys–, es va procedir a seleccionar aleatòriament de la mostra de 314 adults sans a un nombre de persones, de manera que la proporció de subjectes d'ambdós sexes classificats com a “sedentaris-poc actius” i “actius-molt actius” fos la mateixa que en la mostra de referència. Per altra banda, la normalitat de la distribució dels resultats de les diferents proves per als diferents grups de sexe i edat, comprovada estadísticament, permet ampliar el marge de confiança teòric pel que fa a la representativitat de la mostra.

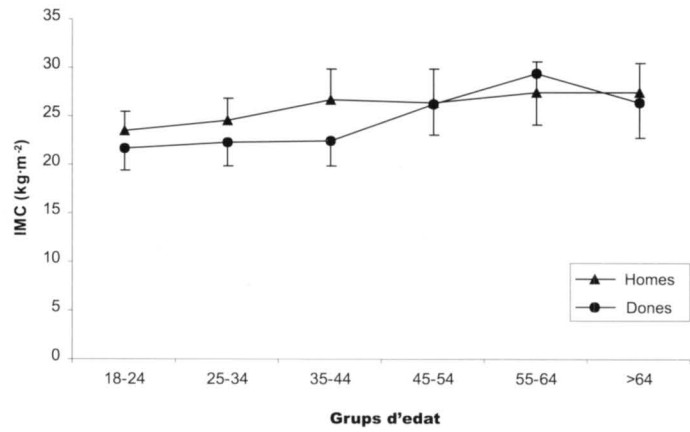
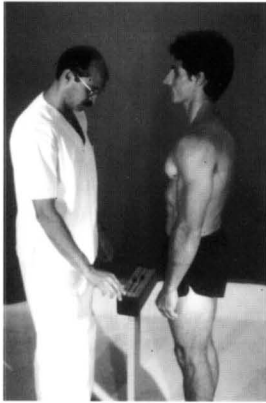


Figura 2. Índex de massa corporal (IMC) segons edat i sexe (\bar{x} , s).

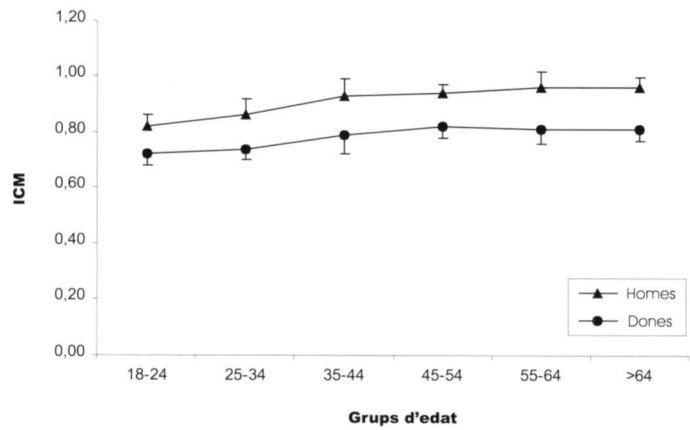
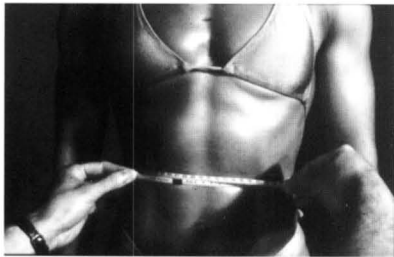


Figura 3. Índex cintura-malucs (ICM) segons edat i sexe (\bar{x} , s).

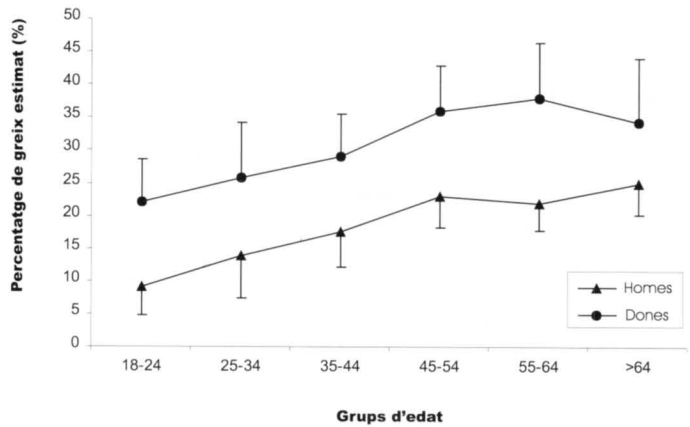


Figura 4. Percentatge de greix estimat segons edat i sexe (\bar{x} , s).

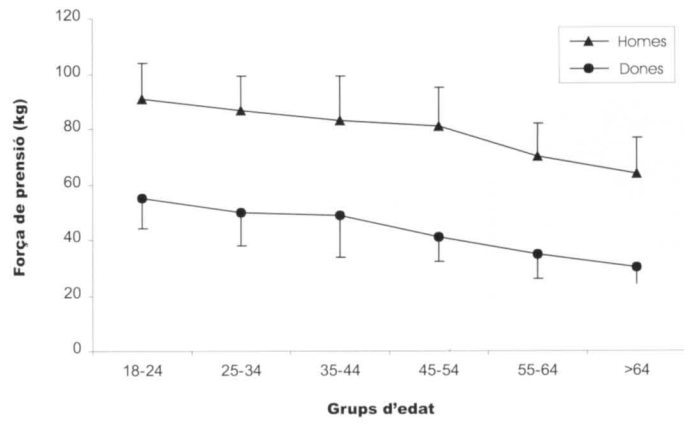
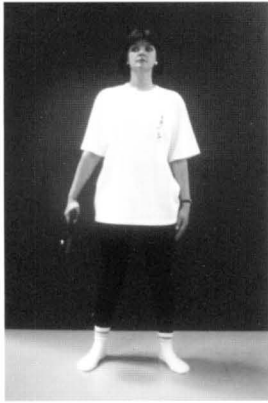


Figura 5. Força màxima de pressió segons edat i sexe (\bar{x} , s).

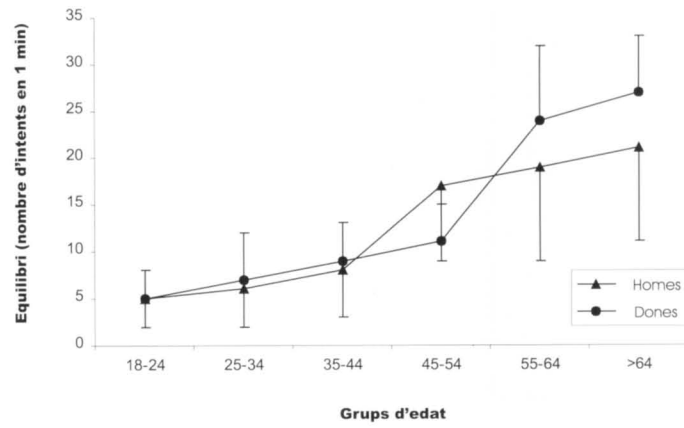
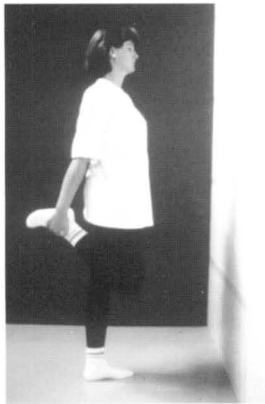


Figura 6. Equilibri estàtic monopodal sense visió segons edat i sexe (\bar{x} , s).

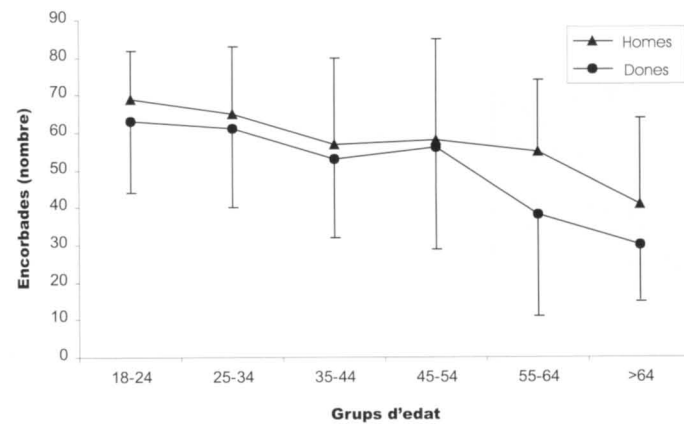
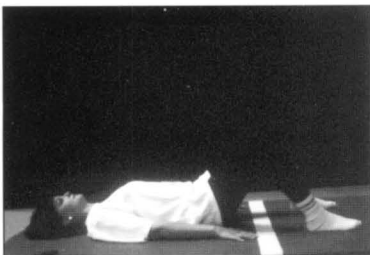


Figura 7. Força-resistència abdominal (encorbades) segons edat i sexe (\bar{x} , s).

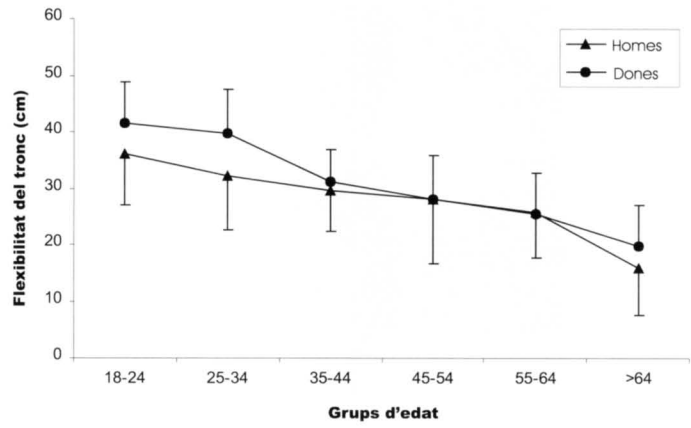
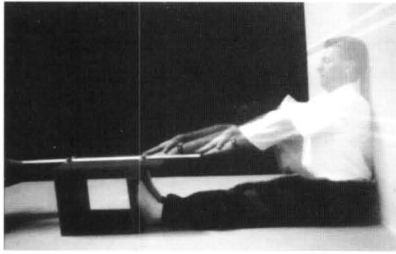


Figura 8. Flexibilitat anterior del tronc segons edat i sexe (\bar{x} , s).

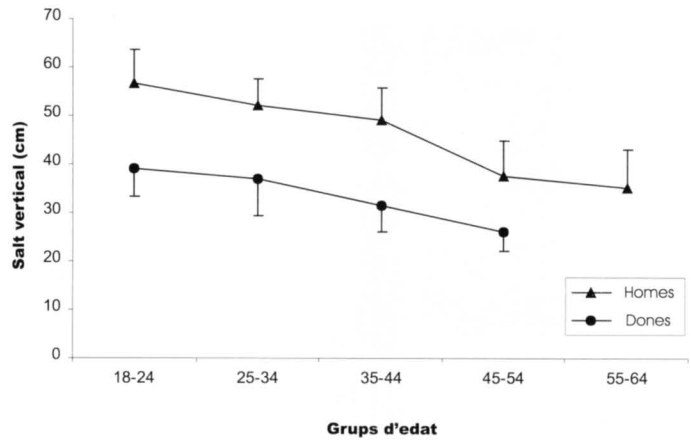


Figura 9. Força explosiva del tren inferior (salt vertical) segons edat i sexe (\bar{x} , s).

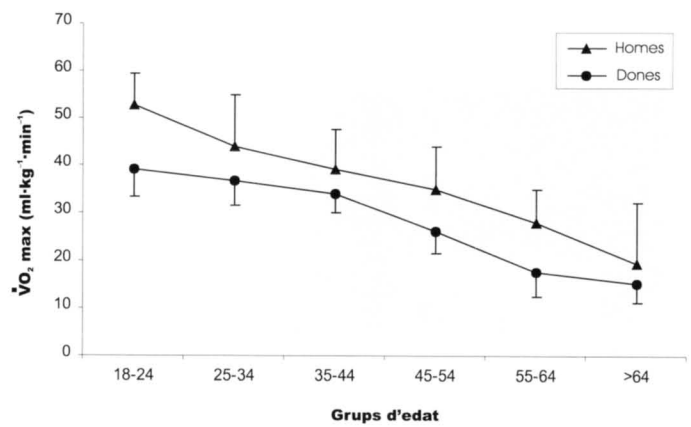


Figura 10. Consum màxim d'oxigen estimat (prova de caminar 2 km) segons edat i sexe (\bar{x} , s).



EDAT					
Homes	Molt baix	Baix	Mitjà	Alt	Molt alt
18-24	<4	4-6	7-11	12-15	>15
25-34	<4	4-10	11-17	18-24	>24
35-44	<10	10-14	15-20	21-26	>26
45-54	<16	16-20	21-25	26-30	>30
55-64	<16	16-20	21-25	26-28	>28
≥65	<18	18-22	23-27	28-32	>32
Dones					
18-24	<12	13-18	19-25	26-32	>32
25-34	<12	13-20	21-30	31-39	>39
35-44	<19	19-25	26-32	33-39	>39
45-54	<26	26-32	33-39	40-46	>46
55-64	<25	25-33	34-42	43-51	>51
≥65	<19	19-28	29-39	40-49	>49

Taula 7. Percentatge de greix estimat (%) del pes corporal.

EDAT					
Homes	Molt baix	Baix	Mitjà	Alt	Molt alt
18-24	<10	7-10	5-6	2-4	1
25-34	<12	9-12	5-8	2-7	1
35-44	<16	12-16	7-11	2-6	1
45-54	<29	22-29	14-21	6-13	<6
55-64	<30	25-30	15-24	5-14	<5
≥65	<30	26-30	17-25	7-16	<7
Dones					
18-24	>10	8-10	5-7	2-4	1
25-34	>15	11-15	6-10	2-5	1
35-44	>15	12-15	8-11	4-7	<4
45-54	>17	14-17	10-13	6-9	<6
55-64	>30	21-25	21-25	13-20	<13
≥65	>30	22-15	22-25	18-21	<18

Taula 9. Valoració de l'equilibri estàtic monopodal sense visió (núm. d'intents en 1 min).

EDAT					
Homes	Molt baix	Baix	Mitjà	Alt	Molt alt
18-24	<23	23-31	32-39	40-49	>49
25-34	<20	20-27	28-36	37-46	>46
35-44	<19	19-25	26-32	33-41	>41
45-54	<16	16-23	24-31	32-41	>41
55-64	<14	14-21	22-29	30-28	>38
≥65	<3	3-11	12-19	20-28	>28
Dones					
18-24	<31	31-37	38-44	45-52	>52
25-34	<28	28-35	36-43	44-52	>52
35-44	<22	22-27	28-33	34-40	>40
45-54	<16	16-23	24-31	32-40	>40
55-64	<15	15-21	22-28	29-36	>36
≥65	<9	9-15	16-22	23-31	>31

Taula 11. Valoració de la flexibilitat anterior del tronc (cm).

EDAT					
Homes	Molt baix	Baix	Mitjà	Alt	Molt alt
18-24	<35	35-39	40-49	50-60	>60
25-34	<30	30-34	35-44	45-55	>55
35-44	<25	25-29	30-39	40-50	>50
45-54	<20	20-24	25-34	35-45	>45
55-64	<15	15-19	20-29	30-40	>40
≥65	<10	10-14	15-24	25-35	>35
Dones					
18-24	<25	25-29	30-39	40-45	>45
25-34	<25	25-29	30-34	35-45	>45
35-44	<25	25-29	30-34	35-40	>40
45-54	<20	20-24	25-29	30-35	>35
55-64	<10	10-14	15-19	20-25	>25
≥65	<7	7-11	12-16	17-21	>21

Taula 13. Valoració del consum màxim d'oxigen estimat caminar 2 km ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$).

EDAT					
Homes	Molt baix	Baix	Mitjà	Alt	Molt alt
18-24	<72	72-84	85-97	98-111	>111
25-34	<69	69-80	81-92	93-105	>105
35-44	<59	59-74	75-90	91-107	>107
45-54	<60	60-73	74-87	88-102	>102
55-64	<52	52-63	64-75	76-88	>88
≥65	<45	45-57	58-70	71-84	>84
Dones					
18-24	<39	39-49	50-60	61-72	>72
25-34	<32	32-43	44-55	56-68	>68
35-44	<27	27-41	42-56	57-72	>72
45-54	<28	28-36	37-45	46-55	>55
55-64	<22	22-31	31-39	40-49	>49
≥65	<11	21-26	27-32	33-39	>39

Taula 8. Valoració de la força màxima de pressió (kg).

EDAT					
Homes	Molt baix	Baix	Mitjà	Alt	Molt alt
18-24	<50	50-62	63-74	75	75
25-34	<38	38-55	56-74	75	75
35-44	<23	23-45	46-68	>68	>68
45-54	<18	18-44	45-71	>71	>71
55-64	<15	16-39	40-64	>64	>64
≥65	<7	7-29	30-53	54-62	>62
Dones					
18-24	<35	35-53	54-74	75	75
25-34	<30	30-50	51-69	>69	>69
35-44	<22	22-42	43-65	>65	>65
45-54	<16	16-42	43-63	>63	>63
55-64	<10	10-24	25-51	52-60	>60
≥65	<7	8-22	23-37	38-54	>54

Taula 10. Valoració de la força-resistència abdominal: encorbades (núm. de repeticions).

EDAT					
Homes	Molt baix	Baix	Mitjà	Alt	Molt alt
18-24	<46	46-52	53-59	60-67	>67
25-34	<44	44-48	49-54	54-60	>60
35-44	<39	39-45	46-51	52-59	>59
45-54	<27	27-33	34-40	41-49	>49
55-64	<23	23-30	31-38	39-47	>47
≥65	—	—	—	—	—
Dones					
18-24	<30	30-35	36-41	42-48	>48
25-34	<26	26-32	33-40	41-49	>49
35-44	<23	23-28	29-33	34-40	>40
45-54	<20	20-23	24-27	28-32	>32
55-64	—	—	—	—	—
≥65	—	—	—	—	—

Taula 12. Valoració de la força explosiva del tren inferior: salt vertical (cm).

TAULES DE BAREMS PER A LA VALORACIÓ DE LA BATERIA AFISAL-INEFC



Conclusió

Fins a disposar d'un estudi de disseny aleatori estratificat, en base a les dades obtingudes d'una mostra més àmplia de subjecces en cada categoria d'edat i sexe que permeti assegurar en major mesura la representativitat de la mostra, sembla adequat utilitzar els resultats del present estudi com a dades normatives de referència provisionals per valorar la condició física saludable mitjançant la bateria AFISAL-INEFC en la població catalana adulta.

Agraïments

El present treball ha estat desenvolupat per l'equip del Projecte AFISAC en l'Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, Barcelona, i ha estat cofinançat per les següents institucions: Direcció General de l'Esport, Generalitat de Catalunya (Ajuda a la investigació en l'àmbit de l'esport, convocatòria 1992-93), INEFC Barcelona (Ajudes a la Investigació per a Postgraduats, convocatòries 1993-1998), Fundació Barcelona Olímpica (Convocatòria 1994-95).

Han col·laborat en la recollida de dades del Projecte AFISAC, a més a més dels autors del present estudi, les següents persones: Carlos Cardemil, Gabriel Tarducci, Maite Bermejo, Mari-bel Pujabet i Gorka Mutuberria.

El nostre agraïment a Montse Iglesias (Departament de Publicacions de l'INEFC Barcelona) per la seva generosa ajuda en l'edició del present article. Agraïm especialment el suport constant rebut del doctor José Antonio Sancha, director de l'INEFC.

Bibliografia

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (1995) *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 5th edition. Baltimore: Williams & Wilkins.
- BRAY, G. A. (1992) "Pathophysiology of obesity". *Am. J. Clin. Nutr.*, 55: 488S.
- CONSEIL DE L'EUROPE (1988) *EUROFIT, Test Européen d'Aptitude Physique*. Comité pour le développement du Sport du Conseil de l'Europe. Roma: CONI.
- FAULKNER, R., SPRIGINS, E. i MCQUARRIE, A. (1989) "A partial curl-up protocol for adults based on an analysis of the procedures". *Can. J. Sport Sci.*, 14:135-141.
- GENERALITAT DE CATALUNYA (1991) *Llibre blanc: activitat física i promoció de la salut*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Sanitat i Seguretat Social.
- GENERALITAT DE CATALUNYA (1994) *Guia per a la promoció de la salut per mitjà de l'activitat física. Quaderns de salut pública, núm. 8*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Sanitat i Seguretat Social.
- FETZ, F., KORNEHL, E. (1976) *Test esportiu motors*. Buenos Aires: Kapeluz.
- HOEGER, W. i HOPKINS, D. (1992) "A comparison of sit and reach and the modified sit and reach in the measurement of flexibility in women". *Res. Q. Exerc. & Sport*, 63: 191-195.
- HYTTIÄINEN, K., SALMINEN, J., SUVITIE, S., WICKSTRÖM, G. y Pentti, J. (1991) "Reproductibility of nine tests to measure spinal mobility and trunk muscle strength". *Scand. J. Rehabil. Med.*, 23: 3-10.
- JACKSON, A. i BAKER, A. (1986) "The relationship of the sit and reach test to criterion measures of hamstring and back flexibility in young females". *Res. Q. Exerc. & Sport*, 57: 183-186.
- JÁEQUIER, E. (1987) "Energy, obesity, and body weight standards". *Am. J. Clin. Nutr.*, 45: 1035-1047.
- LAUKKANEN, R., OJA P., OJALA, K., PASANEN, M. i VUORI, I. (1992) "Feasibility of a 2-km walking test for fitness assessment in a population study". *Scand. J. Soc. Med.*, 20: 119-125.
- MCDUGALL, J., WEGNER, H. i GREEN, H. (Eds) (1991) *Physiological testing of the high performance athlete*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- NORRIS, C. (1993) "Abdominal muscle training in sport". *Br. J. Sports Med.* (27) 1: 19-27.
- RODRÍGUEZ, F.A. (1998) "Bases metodológicas de la valoración funcional". Dins: González-Iturri, J.J., Rodríguez, F.A., Villegas, J.A. (eds.), *Valoración del deportista. Aspectos biomédicos y funcionales*. Monografía FEMEDE núm. 6. Pamplona: Federación Española de Medicina del Deporte (en premsa).
- RODRÍGUEZ, F.A., GUSI, N., VALENZUELA, A., NÄCHER, S., NOGUÉS, J., MARINA, M. (1995a) Bateria AFISAL-INEFC de valoración de la condición física relacionada con la salud en adultos. Libro de Ponencias, II Congrés de les Ciències de l'Esport, l'Educació Física i la Recreació. Lleida: INEFC Lleida, Universitat de Lleida, pp. 511-518.
- (1995b) Valoración de la condición física relacionada con la salud en adultos: antecedentes, criterios y selección de pruebas. Abstract. VIII Congrés Europeu de Medicina de l'Esport. VI Congrés Nacional de FEMEDE. Granada: FEMEDE, p. 353.
- (1995c) Valoración de la condición física relacionada con la salud en adultos: la batería AFISAC. Abstract. VIII Congrés Europeu de Medicina de l'Esport. VI Congrés Nacional de FEMEDE. Granada: FEMEDE, p. 352.
- RODRÍGUEZ, F.A., GUSI, N., NÄCHER, S., VALENZUELA, A., MARINA, M., GALLARDO, I. (1996a) Reliability and feasibility of a health-related fitness test battery for adults: The AFISAL-INEFC test bat-



tery. Abstract. First Annual Congress of the European College of Sport Science. Nice, France: ECSS, pp. 772-773.

RODRÍGUEZ, F.A., GUSI, N., SANCHA, J.A., VALENZUELA, A., NÀCHER, S. i MARINA, M. (1996b) "Actividad física, condición física y salud en la población adulta". Dins: *Fundació Barcelona Olímpica, Estudios de investigación Becados por la Fundación Barcelona Olímpica 1994*. Barcelona: Fundació Barcelona Olímpica.

RODRÍGUEZ, F.A., GUSI, N., VALENZUELA, A., NÀCHER, S., NOGUÉS, J., MARINA, M. (1998) "Valoració de la condició física saludable en adults (I): Antecedents i protocols de la bateria AFISAL-INEFC". *Apunts Educació Física i Esports*, 52: 54-75.

SAFRIT, M. i WOOD, T. (Eds) (1989) *Measurement concepts in physical education and exercise science*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

SHEPHARD, R, MONTELPARE, W., PLYLEY, M., MCCRAKEN, D. i GOODE, R. (1991) "Handgrip dynamometry, Cybex measurements and lean mass as makers of the ageing of muscle function". *Br. J. Sports Med.* (25) 4: 204-208.

SUNI, J., OJA, P., LAUKKANEN, R., MIILLUNPALO, S., PASANEN, M., VUORI, I., VARTIAINEN, T-M. i BÖS, K. (1996) "Health-related fitness test battery for adults: aspects of reliability". *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 77: 399-405.