

Modificacions morfofuncionals amb un sistema d'entrenament ATR en un equip de futbol professional

JOSÉ RAMÓN GÓMEZ PUERTO^a

VÍCTOR MANUEL NÚÑEZ ALVAREZ^b

BERNARDO HERNÁN VIANA MONTANER^c

MARZO EDIR DA SILVA^b

JERÓNIMO C. GARCÍA ROMERO^d

JOSÉ LUÍS LANCHO ALONSO^e

JOSÉ RAMÓN ALVERO CRUZ^d

^a Doctor Resident de Tercer any.
EMEFIDE Màlaga.

^b Llicenciat en Educació Física.

Doctorant. Servei de Medicina Esportiva. Universitat de Còrdova.

^c Doctor. Especialista en Medicina de l'Educació Física i l'Esport. Centre Andalus de Medicina de l'Esport.

^d Doctor. Especialista en Medicina de l'Educació Física i l'Esport. Professor Titular d'Universitat. Màlaga.

^e Doctor. Professor Titular d'Universidad. Còrdova.

CORRESPONDÈNCIA:

José Ramón Gómez Puerto.

C/ Historiador Manuel Salcines, 6, Portal 5, 1º A.
14.004 Còrdova. Telèfons: 670511448; 957236012.

e-mail: jrgomez42@terra.es

APUNTS. MEDICINA DE L'ESPORT. 2005; 147: 11-22

RESUM: Es va realitzar un estudi sobre la repercussió que la preparació física de pretemporada i competició té en un equip de futbol professional fonamentada en la Planificació Contemporània tipus ATR. Van formar part de la mostra 26 jugadors, amb una mitjana d'edat de $25 \pm 3,77$ anys. Es va practicar un test antropomètric (somatotipus, sumatori de plecs, IMC, percentatge de massa grassa i massa muscular) i una avaluació funcional (Força explosiva i Resistència Aeròbica Específica per a futbolistes). Els resultats mostren increment de pes a mitja temporada, amb diferències estadísticament significatives. El somatotipus va evolucionar de Mesomorf balancejat (pretemporada) a Meso Endomòrfic (competició), detectant-se una més gran mesomòrfia i massa muscular en temporada, però amb diferències no significatives. S'ha observat una millora important en aquells paràmetres relacionats amb la resistència aeròbica. Les dades obtingudes en força específica reflecteixen augments considerables en la segona avaluació en front a la primera i una davallada en la tercera respecta de la segona (agost-setembre-decembre). Tanmateix, tornen a incrementar al mes de març després d'una modificació en la planificació de l'entrenament. Els resultats aconsellen realitzar blocs més amplis de força específica en equilibri amb el treball de resistència i altres qualitats del futbol, tenint present el moment de la competició i el lloc de l'equip.

PARAULES CLAU: Futbol. Sistema d'entrenament ATR. Cineantropometria. Força. Resistència. Avaluació funcional.

SUMMARY: A survey has been carried out on the effects that pre-season and competition physical preparation, based on ATR Contemporaneous Planning type, have on a professional football team. For the sampling, 26 players with an average age of $25 \pm 3,77$ years were taken. On one hand, there was an anthropometric test (somatotype, skinfolds addition, IMC, fat mass and muscle mass percentage) and, on the other, there was a functional assessment (explosive force and specific aerobic endurance for football players). The results show a weight increase at mid-season with significantly statistic differences. The somatotype changed from Balanced Mesomorphic type (pre-season) to Meso-endomorphic type (during competition), a greater mesomorphy and muscle content (mass) was shown during season, but there was not a significant difference. An important improvement was shown in those parameters related to aerobic endurance. Data collected show a considerable increase in specific strength for the second assessment compared to the first one, but a reduction in the third one as compared to the second one (August-September-December). However, after a change in the training planning, another increase is shown in March. Given the results obtained, it is recommended to get wider specific force blocks balanced with the endurance work and others football qualities, taking into account the competition moment and the position in the team.

KEY WORDS: Football. ATR. Contemporaneous Planning. Kinanthropometry. Force. Endurance. Functional assessment.

INTRODUCCIÓ

El futbol, com altres esports col·lectius, es considera un esport acíclic o discontinu que requereix la participació simultània dels sistemes aeròbics i anaeròbics per realitzar amb garanties els esforços d'alta intensitat (esforços màxims) i d'intensitat moderada (esforços submàxims) (Bosco, 1991; Bangsbo, 1997)^{1,2}, essent característics els esforços on s'alternen curses d'intensitats diferents (desplaçaments i esprints) i períodes de descans amb salts (López, 1993).³

En qualsevol esport col·lectiu, el concepte de "Pretemporada" es relaciona amb un espai temporal generalment previ a períodes de competició, en els quals es dedica especial prioritat a la preparació física (Lorenzo, 2003),⁴ sense oblidar-nos de l'objectiu fonamental, la competició.

El principal inconvenient en els esports de col·laboració/oposició és la limitació dels períodes preparatoris pel que fa al temps (temporada curta, aproximadament 6 setmanes) respecte al llarg període competitiu, fet esmentat per Peter Tschiene (1996)⁵; d'aquesta manera, els esportistes no acostumen a assolir la forma òptima per a la competició durant tota la temporada.

No s'aconsegueix la forma esportiva, entesa com el "màxim grau de desenvolupament de les qualitats físiques del jugador", però sí que es pot arribar a una forma òptima per competir, si aquesta es considera com "la màxima eficàcia i eficiència d'interacció de tots i cadascun dels components o factors de rendiment que apareixen en la competició (tècnics, tàctics, socials, psicològics i físics)" (Bangsbo, 1997).²

En aquest sentit, Seirul-lo (1994)⁶ defineix la planificació esportiva com "la descripció i precisió de tots i cadascun dels esdeveniments de l'entrenament d'una determinada etapa del projecte de vida esportiva de l'esportista, així com dels mecanismes de control que permeten modificar aquests esdeveniments per tal d'obtenir els resultats desitjats en la competició d'un esport determinat".

En el futbol actual, amb l'aparició dels sistemes integrats d'entrenament i els nous models contemporanis de planificació, enfocats al desenvolupament específic, simultani i global del jugador, la pretemporada es mostra molt més rica pel que fa al treball en aspectes tècnics, tàctics i psíquics i no només de condició física. Per tant, el grau d'especificitat serà més gran i, conseqüentment, la forma òptima per a la competició s'assolirà abans, què és l'objectiu fonamental de la pretemporada (García i cols., 1998).⁷

Els mecanismes de control o registres d'informació fan referència als tests de camp (més naturals i específics que els de laboratori), sent part integrant i imprescindible en el procés de planificació. La informació obtinguda, quan l'espor-

tista realitza el propi gest tècnic de la disciplina esportiva, acostuma a ser més extrapolable (Villa i cols., 1992)⁸ i ens permet analitzar l'efectivitat de l'entrenament i, en cas negatiu, la readaptació del mateix per a millorar la condició física i el rendiment esportiu del futbolista. Per aquest motiu, proposem la realització d'un nombre reduït de tests, mitjançant els quals s'obtinguin dades objectives, fiables i vàlides, per a l'entrenament esportiu del futbol.

Aquest treball és una aplicació pràctica de planificació d'una pre-temporada en un equip de futbol professional de la Segona Divisió B del futbol espanyol, utilitzant el model contemporani de planificació "ATR" d'Issurin i Kaverin (Martín, 2000)⁹, en el qual s'alternen càrregues concentrades agrupades en mesocicles d'Acumulació, Transformació i Realització. El principal motiu d'aplicació és la possibilitat d'alternar els mitjans d'entrenament segons l'objectiu de treball: general, dirigit, específic i competició, essent els dos darrers els mitjans fonamentals per assolir el màxim rendiment en competició (Golomazov i Shirva, 1997).¹⁰

Les manifestacions de resistència i força han estat avaluades indistintament mitjançant tests amb la finalitat d'obtenir informació referent als nivells o llindars d'entrenament, per a la primera, i de potència muscular del tren inferior, per a la segona, i així poder comparar la influència del treball de pretemporada en les diferents expressions d'aquestes qualitats (resistència i força). Simultàniament, tots els membres de la plantilla han estat sotmesos a un estudi antropomètric (somatotípus i composició corporal) amb l'objectiu de valorar els possibles canvis que la pretemporada els provoca i, en tot cas, les repercussions en el rendiment esportiu de la temporada.

MATERIAL I METODES

Es van estudiar 26 futbolistes de la plantilla del Ecija Balmopí, militants en el grup IV de la 2ª divisió B del futbol espanyol, en la temporada 2003-2004. La història mèdic-esportiva va incloure proves complementàries (anàlisi de sang i d'orina, audiometria, control de la visió, electrocardiograma basal i espirometria). També es va realitzar un estudi antropomètric i test de camp, per conèixer la condició física dels jugadors i així programar individualitzadament les càrregues d'entrenament. Totes aquestes dades en van proporcionar un judici clínic de cada jugador, reflectint el diagnòstic de salut i d'aptitud per al futbol de competició.

El test antropomètric es va practicar en pretemporada i en competició; els dos primers autors van anotar tots els mesuraments seguint la metodologia de la ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) utilitza-

da pel GREC (Grup Espanyol de Cineantropometria) (Esparza, 1993),¹¹ amb una errada tècnica de mitja dintre els marges acceptats en la bibliografia de referència. Es va realitzar en les instal·lacions de l'Ecija Balompié i es van prendre les següents mesures: pes, alçada, plecs cutanis (tricipital, subescapular, suprailíac, abdominal i cuixa), diàmetres (biestiloide, humeral i femoral) i perímetres (braç flexionat i contret i de cuixa).

Amb totes aquestes variables independents es va calcular el somatotipus, segons la metodologia descrita per B. Heath i J.E.L. Carter (1967),¹² i es va realitzar l'estudi de la composició corporal a través del sumatori de 4 (tríceps, subescapular, suprailíac i abdominal) i 5 plecs (tríceps, subescapular, suprailíac, abdominal i cuixa), estimant-se el percentatge de greix mitjançant el mètode tetracompartimental, nascut dels estudis anatòmics de dissecció de Jindrich Matiegka (1921)¹³ i mitjançant propostes de De Rose i Guimares (1980)¹⁴, que veiem en les següents fórmules: per a la massa grassa l'equació de Faulker (1968),¹⁵ derivada al seu temps de Yuhasz (1962)¹⁶ ($\% \text{ Grassa} = \Sigma 4 \text{ plecs (tríceps + subescapular + suprailíac + abdominal)} \times 0,153 + 5,783$); per a la massa òssia, l'equació de Von Döbeln (1964)¹⁷ modificada per Rocha (1975)¹⁸ ($\text{Pes ossi (kg)} = 3,02 \times (\text{talla} \times \text{di. biestiloide} \times \text{di. bicondil femoral} \times 400)^{0,712}$); el pes de la massa muscular es dedueix de la proposta bàsica de Matiegka (1921)¹³ ($\text{Pes Muscular (kg)} = P_{\text{total}} - (PG + PO + PR)$) i per a massa residual (vísceres, líquids, grassa interna, etc.) s'utilitzen les constants proposades per Würch el 1974¹⁹ ($\text{Massa residual (kg)} = PT \times 24,1/100$, per a homes).

Els instruments de mesura utilitzats en aquest estudi van ser: tallímetre de paret (alçada en cm i precisió d'1 mm), balança antropomètrica (Seca, errada de 100 gr; pes en kg i gr); pla de Broca o escaire; compàs de plecs cutanis (precisió de 0,2 mm), cinta antropomètrica (perímetres, precisió 1 mm) i paquímetre (diàmetres, precisió d'1 mm) homologats (Holtain).

Counter Movement Jump (CMJ). Test de Força Explosiva amb reutilització de l'Energia Elàstica i aprofitament del reflex miotàtic, que avalua la força isomètrica explosiva, tant en els seus valors màxims com el temps en assolir-la, segons Carmelo Bosco (1994),²⁰ que es realitza a través de les proves de laboratori muscular. Els jugadors van ser avaluats amb una plataforma de raigs infrarojos AFR Technology® integrada en el sistema MuscleLabTM (Model PFMA 3010e). Ressenyar que van ser C. Bosco y P. Komi (1983)²¹ els que van investigar i introduir, per primera vegada, el concepte "d'energia elàstica" (saltar com una molla) i van establir el

protocol per valorar el "cicle d'estirament-escurçament/excèntric-concèntric".

El test es va practicar en el mateix terreny de joc, mitjançant la plataforma abans esmentada, que mesura directament el temps de vol del subjecte, variable que conjuntament amb les obtingudes a partir de diferents fórmules físic-matemàtiques permeten valorar el cicle estirament-escurçament muscular realitzat durant el test. El CMJ valora la força elàstica-explosiva al realitzar un salt explosiu i amb un contramoviment des de la posició erguida arribant a flexionar els genolls 90° i amb els braços als malucs. Es tracta d'una acció muscular concèntrica precedida d'una fase excèntrica breu i ràpida, necessària per a la inversió del moviment (salt amb contramoviment).

Test de Probst. Per a la Valoració de la Resistència Aeròbica Específica en el Futbol, dissenyat per H. Probst l'any 1989.²² Amb aquest test es pot estimar el Consum Màxim d'Oxigen ($VO_{2\text{màx}}$) i determinar el Llídar Anaeròbic (UANA). Consisteix en realitzar una prova progressiva i maximal, amb la particularitat de que l'esforç és discontinu (intervàlic). La velocitat màxima es determina amb un fonament similar al test de Léger i el UANA amb un fonament similar al test de Conconi. El protocol es va dissenyar per aplicar-se al futbol i, per això, els temps d'esforç i recuperació són similars als de la competició. El $VO_{2\text{màx}}$ es va calcular mitjançant la fórmula Léger-Lambert que té present l'edat i la velocitat màxima de cursa assolida pel jugador en el darrer període que va aguantar.

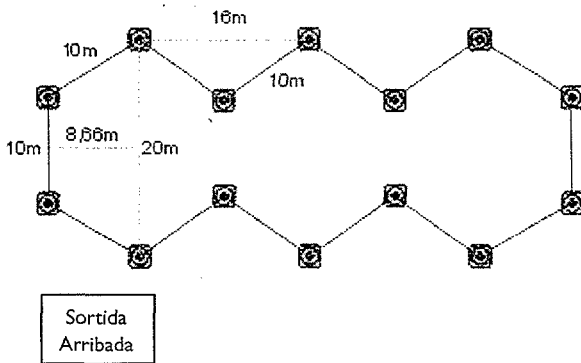
García-López i cols. (2002)²³ han creat i programat un software (TVREF) que permet realitzar un protocol intervàlic d'esforç específic del futbol, així com aplicar-lo de manera pràctica. A més a més, es necessita un ordinador portàtil, la metodologia intervàlica de Probst, un pulsòmetre Polar (Advantage NV®) i interface per a ells, dos altaveus, cinta mètrica i 14 balises.

Les 14 balises es situen a una distància de 10 metres entre elles, modificant-se la disposició de les 4 balises interiors per poder mantenir la distància de 10 metres entre totes les balises del recorregut (figura 1), descrivint un circuit sinuós. En el centre del circuit i sobre una taula es connecten uns altaveus/amplificadors externs a l'ordinador portàtil que serà l'encarregat d'emetre els "bips" (referència acústica) del test.

Quan l'ordinador emet cada "bip" el futbolista ha de córrer fins la balisa següent segons el sentit que s'indica en la Figura 1, sempre ajustant el seu ritme de cursa de manera que l'arribada a la següent balisa coincideixi amb el so del nou "bip". El test finalitza quan el futbolista no pot arribar a

Figura 1

Recorregut del Test de Probst. Adaptat de Probst H., 1989.



temps a 2 balises successives. El ritme inicial és de 18 "bips" per minut (10,8 km/h) i es va incrementant en 0,6 km/h cada 280 metres (2 voltes al circuit), amb parades de 30 segons al finalitzar cada període (2 voltes o 280 metres) i recuperant durant les aturades de forma passiva.

Cada futbolista es col·loca en una balisa amb el receptor/monitor "a zero" i l'avaluador indica quan ha de connectar el cronòmetre, començant el test amb el primer "bip" emès per l'ordinador i gravant les dades de freqüència cardíaca cada 5 segons. Els jugadors es familiaritzen amb el test fent diversos recorreguts (2 voltes) abans de la prova definitiva. L'escalfament s'ha d'estandaritzar igual per a tots mitjançant la realització individualitzada d'exercicis d'estiraments i curses, similars a les que es realitzen abans de la competició. El nombre de recorreguts completats s'anota tenint present el darrer període finalitzat. Els jugadors realitzen el test en el propi camp de futbol, amb la mateixa roba i botes de futbol.

Les valoracions es van realitzar en pre-temporada i en competició, passant-se els tests en la primera sessió de treball de cada microcicle, amb un descans de 48 hores en la pre-temporada i de 36-48 en la temporada (figura 2).

La planificació utilitzada ha estat la "Planificació Contemporània tipus ATR" (Acumulació-Transformació-Realització) amb tres Períodes:

I. Període Preparatori: amb una durada de 6 setmanes (6 microcicles, un per setmana) i format per 2 mesocicles, un d'Acumulació i un altre de Transformació. L'objectiu era assolir la forma física òptima per afrontar el període de competició. El contingut va ser: 1er bloc (3 setmanes) de treball mixt (força/resistència) i 2n bloc (3 setmanes) de treball de força. *II. Període de Competició:* dividit en 1^a i 2^a volta, amb una durada de 38 setmanes (28 microcicles) i format per seqüències de cicles d'Acumulació, Transformació i Realització. L'objectiu va ser mantenir els nivells assolits de condició

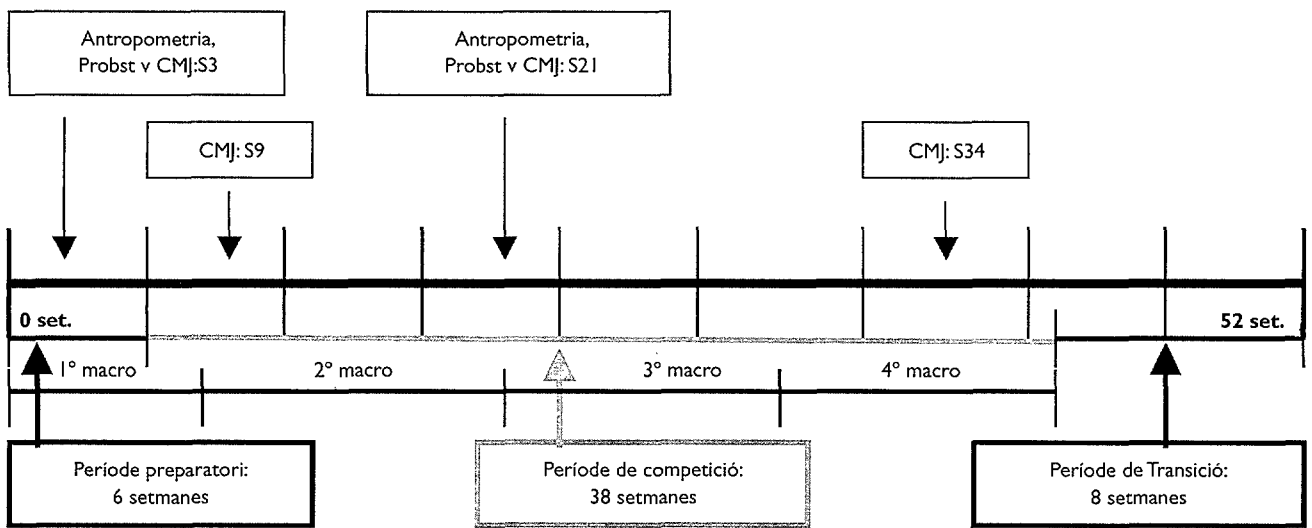
física específica així com recordar els nivells base de les qualitats condicionals. El contingut va alternar blocs orientats vers el treball de força i resistència. *III. Període de Transició:* amb una durada de 8 setmanes. Les dues primeres de treball de camp; les 4 següents de descans actiu i les 2 últimes de treball orientat al joc. L'objectiu va ser provocar la pèrdua progressiva de la forma física per a una posterior adquisició de la mateixa i descansar a nivell físic i, sobretot, psíquic.

Macrocycles

Es van establir Quatre Macrocycles en la temporada esportiva: 2 per a la primera volta i 2 per a la segona (figura 2). L'objectiu va ser adquirir, mantenir i perdre temporalment la forma física òptima. El contingut: evolució en el treball de força i resistència general vers l'específica i de competició.

Mesocicles

Es van alternar 3 tipus de mesocicles: *1. Acumulació:* incrementant el potencial motor de l'esportista sobre el qual es sustentà el posterior desenvolupament específic (capacitats tècniques i motores bàsiques per a la preparació específica). L'entrenament amb volums relativament alts i intensitats moderades. Els mitjans utilitzats amb evolució de generals a dirigits: Cursa Contínua Constant; Cursa Contínua Variable; Interval Extensiu Llarg; Interval Extensiu Curt; Mètode de Repeticions; Mètode de Càrregues Submàximes; Pliometria baixa; Sortides de 5 i 15 metres; etc. Les capacitats o components a desenvolupar van ser: força bàsica, velocitat bàsica i resistència bàsica. Tipus de mesocicles: generalment de càrrega creixent. *2. Transformació:* transformant el potencial de les capacitats motores i tècniques en la preparació específica i emfatitzant en la tolerància a la fatiga i l'estabilitat de la tècnica. L'entrenament amb volum òptim i intensitat incrementada. I els mitjans utilitzats de dirigits a específics: Interval Intensiu Llarg; Interval Intensiu Curt; Mètode de Càrregues Màximes i Ràpides; Pliometria Mitja; etc.) Les capacitats a desenvolupar: força específica, velocitat específica, resistència a la velocitat i resistència específica. Tipus: generalment de càrrega central, tot i que també de càrrega creixent. *3. Realització:* consecució dels millors resultats dins del marge disponible de preparació, utilitzant les capacitats motores dintre de l'activitat competitiva específica. Moldejat de l'activitat competitiva i exercicis competitius (amb intensitat màxima, entrenament en estat descansat, competicions). Els mitjans utilitzats específics i de competició (igual a mesocicle de transformació però en competició). Les capacitats a desenvolupar: resistència específica de competició, força especí-

Figura II Ubicació temporal de les valoracions, períodes i macrocicles

Temporada esportiva: 1er macrocicle: 9 setmanes; 2n macrocicle: 13 setmanes; 3er macrocicle: 11 setmanes i 4t macrocicle: 11 setmanes

fica de competició i velocitat específica de competició. Tipus: generalment de càrrega creixent o mantinguda.

Microcicles

Equivalents a una setmana d'entrenament. Els tipus utilitzats van ser-ho en funció de la càrrega (baixa, mitja, mitja-alta, alta i molt alta), en funció de l'objectiu (Desenvolupadors: utilitzats en mesocicles d'acumulació i principi dels de transformació; Estabilitzadors: en fases finals de mesocicles de transformació i principi dels de realització; y Restablidors: en fases finals de mesocicles de realització), en funció del contingut (de Força, de Resistència i Mixtes), en funció de l'aplicació de la càrrega (Creixents: sobretot en pretemporada o quan es jugava els divendres i es descansava dissabte i diumenge; de Càrrega Central: utilitzats en període de competició de 1, 2 o 3 pics; i Decreixent: sobretot en la realització).

El disseny gràfic es va realitzar en el Full de Càlcul M. Excel 2000. Els resultats s'expressen com a mitja i desviació estàndard. El tractament estadístic es va realitzar amb el paquet SPSS v.11.0 per a Windows. Per a l'estudi de les diferències entre les variables analitzades s'han utilitzat proves no paramètriques per a dades aparellades (Wilcoxon i Friedman i Kendall's W Test). El càlcul de les correlacions entre les variables es va fer amb el Coeficient de Correlació de Rang de Spearman per a variables no paramètriques, donat que defineix i reflecteix millor les relacions entre variables. Els nivells de significació "p" són: n.s. = no significatiu o $p > 0,05$; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$.

RESULTATS

Estudi morfològic

Tant el pes (+1,3 kg) com el sumatori de plec (+0,7 mm) i l'IMC (+0,5) van augmentar en la segona valoració antropomètrica amb diferències altament significatives per al pes i l'IMC ($p < 0,001$) (taula 1).

El morfotipus del grup va ser Meso Endomòrfic (competició), amb increment de la mesomòrfia i endomòrfia i disminució de l'ectomòrfia de pretemporada a competició (Taula 1 i Figura 3). La distància de dispersió del somatotipus (SDD) entre la pretemporada i competició és de 1,05, fet que indica una gran similitud, és a dir, una diferència no significativa entre els somatotipus mitjos del grup, segons Hebbelinc i cols. (1975).²⁴ Així mateix, la distància espacial o actitudinal del somatotipus (SAD) de 0,28 no reflecteix diferències significatives (Araujo i cols., 1979).²⁵

Per altra part, s'aprecia com augmenta el percentatge de massa muscular (+0,3) mantenint-se molt similar el percentatge de grassa per Faulkner, de pretemporada a competició, en ambdós casos amb diferències estadístiques no significatives (taula 1).

Igualment, s'ha observat com els percentatges de greix i múscul són diferents per als futbolistes amb més minuts de joc (augment % muscular) en front als que han participat menys en la competició (augment % greix), tot i que les diferències existents no són estadísticament significatives.

Taula 1 Resultats de l'estudi descriptiu morfològic. Test antropomètric.

Antropometria	Pretemporada		Competició	
	Mitja (n)	D. E. (±)	Mitja (n)	D. E. (±)
EDAT (anys)	25 (23)	3,77	25 (23)	3,77
PES (kg)	78,0 (26)***	8,67	79,3 (19)***	9,31
TALLA (cm)	181,2 (26)	7,40	181,2 (20)	7,68
∑ 4 PLECS (mm)	42,5 (21)	8,23	42,4 (19)	9,31
∑ 5 PLECS (mm)	51,7 (21)	11,49	52,4 (19)	10,28
INDEX DE MASSA CORPORAL	23,7 (26)***	1,90	24,2 (19)***	1,70
ENDOMORFIA	2,86 (21)	,69	2,90 (19)	,55
MESOMORFIA	4,20 (21)	,90	4,45 (19)	,90
ECTOMORFIA	2,39 (21)	,85	2,26 (19)	,75
(x,y)	(-0,47, 3,15)		(-0,64, 3,74)	
FAULKNER (% greix)	12,6 (21) ^{ns}	1,64	12,7 (19) ^{ns}	1,47
% MASSA MUSCULAR	47,1 (21) ^{ns}	1,61	47,4 (19) ^{ns}	1,59

∑ 4 PLECS = Tríceps + subescapular + supraïlac + abdominal. ∑ 5 PLECS = Tríceps + subescapular + supraïlac + bessons + abdominal. Pretemporada = agost. Competició = desembre. Faulkner = ∑ 4 PLECS (tríceps + subescapular + supraïlac + abdominal) × 0,153 + 5,783

% Massa Muscular (kg) = P_{total} - (PG + PO + PR). Els nivells de significació "p" són: n.s. = no significatiu o p>0,05; *significatiu = p>0,05; **molt significatiu = p<0,01; ***altament significatiu = p<0,001. D.E. = desviació estàndard

Estudi funcional

Tal com demostra la Taula 2, els resultats posen de manifest que ha existit una millora important, de pretemporada a temporada, en aquelles paràmetres relacionats amb la resistència aeròbica, consum màxim d'oxigen i consum d'oxigen en el lllindar anaeròbic estimats de forma indirecta ($VO_{2m\grave{a}x}$ i $VO_{2m\grave{a}x}$ lllindar), amb diferències estadístiques altament molt significatives, de forma respectiva ($p<0,001$ i $p<0,01$). També va haver-hi un augment en el nombre de períodes realitzats al final del test, en la velocitat màxima de cursa, en els metres totals recorreguts ($p<0,001$) i en la velocitat mitja assolida en el lllindar ($p<0,01$), amb davallada de la freqüència cardíaca màxima i en el lllindar ($p<0,01$).

Les dades obtingudes en força específica (CMJ) reflecteixen increments considerables en la segona avaluació en front a la primera (agost-setembre), amb diferències estadístiques molt significatives ($p=0,001$) i una davallada en la tercera avaluació respecte a la segona (desembre-setembre, $p<0,01$). Tanmateix, amb les modificacions introduïdes en la planificació de l'entrenament específic d'aquesta qualitat (blocs més amplis i concrets de força específica fins el final de temporada), es va aconseguir incrementar la força en el següent test, tot i que la millora no va ser estadísticament significativa (Taula 2).

En la Taula 3, es mostren les correlacions existents, tant en pretemporada com en competició, estadísticament signifi-

ficatives per a una $p<0,05$. En pretemporada destaca la correlació del pes amb el $VO_{2m\grave{a}x}$ ($r: 0,43$) i la del sumatori de plec amb la velocitat màxima de cursa ($r: 0,47$). És a dir, a major pes menor $VO_{2m\grave{a}x}$ i a major sumatori de plec menor va ser la velocitat màxima de cursa assolida.

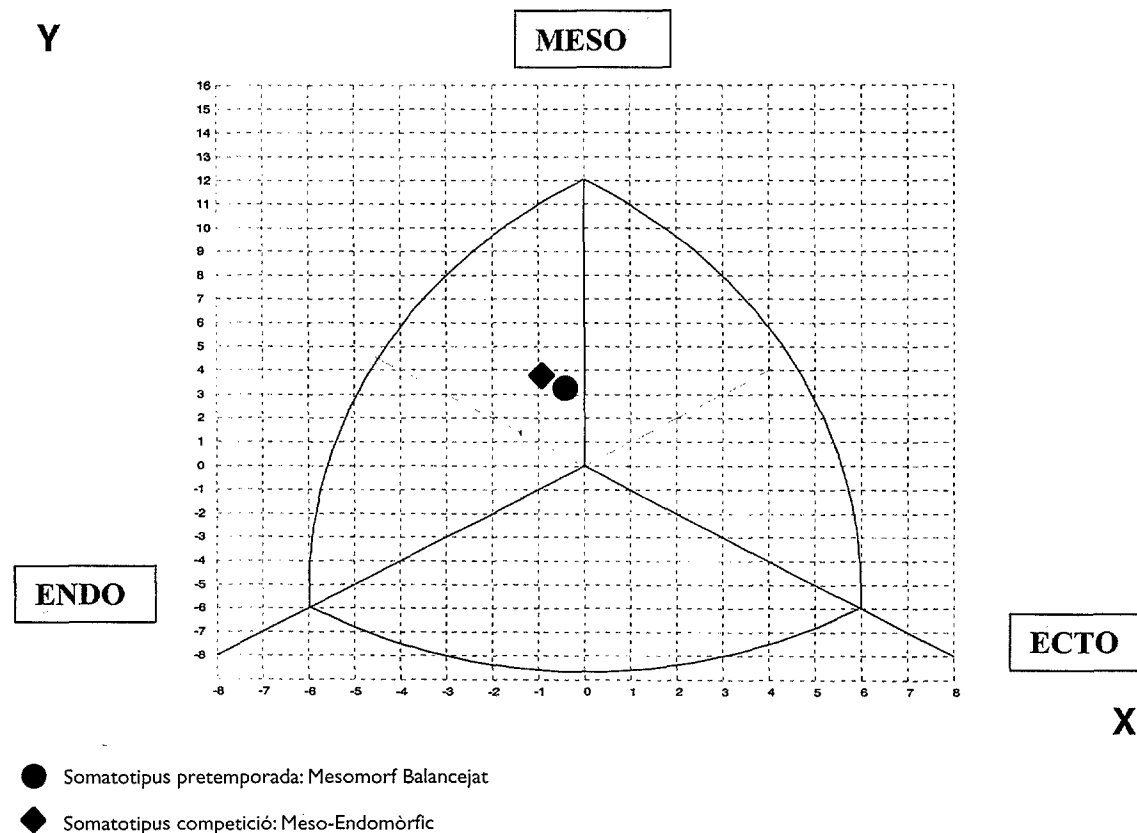
En competició es demostra com un menor sumatori de plec i menor % de greix dels jugadors, la velocitat màxima de cursa assolida va ser major ($r: 0,54$ i $r: 0,52$ respectivament). El mateix va passar en la relació d'aquests dos paràmetres amb el $VO_{2m\grave{a}x}$ ($r: 0,46$ i $r: 0,43$). Per últim, a major pes menor freqüència cardíaca màxima assolida ($r: 0,46$).

Discussio

El nombre de jugadors avaluats en pretemporada i temporada va variar degut a diferents causes: lesions, canvis en la configuració de la plantilla, altres.

Tot i que la cineantropometria ha estat i és una tècnica criticada per molts investigadors per falta de fiabilitat i certesa en els resultats, uns altres afirmen que es tracta d'una eina útil, vàlida, fiable i reproduïble que aporta una informació pràctica i permet valorar la influència de l'alimentació i d'un determinat sistema d'entrenament sobre el morfotipus i la composició corporal del futbolista.²⁷

Per això, l'interès de l'estudi antropomètric dintre del camp de futbol de la Medicina de l'Esport i més concretament en l'àmbit del futbol professional és degut a la freqüent

Figura III Representació del somatotipus del grup en la Somatocarta

Taula II Resultats de l'estudi descriptiu funcional. Test de camp.

TEST DE PROBST n = 23 jugadors	Pretemporada		Competició	
	Mitja	D. E. (±)	Mitja	D. E. (±)
EDAT (anys)	25	3,77	25	3,77
PERIODES (nombre)	12***	1,36	15**	2,10
Freqüència cardíaca màxima (ppm)	190	13,11	188	13,87
Velocitat màxima de cursa (Km/h)	17,6***	,82	19,0***	1,25
VO ₂ màx per Leger-Lambert (ml/kg/m)	62,9***	4,16	67,6***	6,00
Freqüència cardíaca Llindar (ppm)	161**	5,90	155**	4,12
Velocitat en Llindar (Km/h)	13,8**	,97	14,6**	1,47
VO ₂ en el Llindar (Leger-Lambert)	50,2**	3,39	53**	5,27
% de VO ₂ màx. en el Llindar	80,0	5,06	78,6	6,76
Metres	3445,2***	381,63	4114,8***	581,45
CMJ (cm)	Agost	Setembre	Desembre	Març
	Mitja (n)	Mitja (n)	Mitja (n)	Mitja (n)
	DE (±)	DE (±)	DE (±)	DE (±)
	44,2 (19)	47,6 (21)	45,6 (21)	46,3 (21)
	4,52 **	4,06 **	3,52 **	4,60 ^{ns}

Pmm = pulsacions per minut. Km/h = quilòmetres per hora. ml/kg/m = mil·lilitre per quilogram per minut. VO₂max = consum màxim d'oxigen. VO₂max per Leger-Lambert (ml/kg/m) = 22,859 + 1,91 x vel. (km/h) - (0,8664 x edat) + (0,0667 x vel. (km/h) x edat). Els nivells de significació "p" són: n.s. = no significatiu o p>0,05; *significatiu = p>0,05; **molt significatiu = p<0,01; ***altament significatiu = p<0,001.

Taula III Resultats de l'estudi de la Correlació morfològic-funcional

PRETEMPORADA		Pes (kg)	∑ 5 Plecs	Faulkner	% M.M.
Freqüència cardíaca màxima (ppm)	r =	-,215	-,044	,028	-,029
	n	23	19	19	19
Velocitat màxima de cursa (Km/h)	r =	-,315	-,474*	-,377	,233
	n	23	19	19	19
VO ₂ màx (ml/kg/m)	r =	-,433*	-,293	-,198	,126
	n	23	19	19	19
CMJ (cm)	r =	-,119	-,283	-,239	-,056
	n	19	19	19	19
COMPETICIO					
Freqüència cardíaca màxima (ppm)	r =	-,460*	-,157	-,115	,007
	n	19	19	19	19
Velocitat màxima de cursa (Km/h)	r =	-,440*	-,539*	-,516*	,337 ^{ns}
	n	19	19	19	19
VO ₂ màx per Leger Lambert (ml/kg/m)	r =	-,318	-,456*	-,432*	,256
	n	19	19	19	19
CMJ (cm)	r =	,051	-,136	-,208	,126
	n	18	18	18	18

Els nivells de significació "p" són: n.s. = no significatiu o $p > 0,05$; *significatiu = $p < 0,05$; **molt significatiu = $p < 0,01$; ***altament significatiu = $p < 0,001$. ∑ 5 PLECS = Tríceps + subescapular + supraïliac + bessons + abdominal

associació entre unes determinades característiques morfològiques i el rendiment esportiu dels futbolistes. Per això, la valoració i el control de les variables físiques corporals formen part important dintre de la planificació i el seguiment de l'entrenament d'aquests esportistes professionals.

La mitja d'edat dels nostres futbolistes ($25 \pm 3,77$) és igual a l'observada en els diferents grups de jugadors professionals consultats en la bibliografia de referència,^{11,26,28,29} exceptuant els 16 jugadors de la Selecció Espanyola de Futbol presents en el Campionat del Món d'Itàlia 1990 ($26,1 \pm 2,19$) (Casajús i Aragonés, 1991)³⁰ (Taula 4) i els de l'estudi de Villa i cols. (1999 i 2000).^{27,31}

Al comparar les nostres dades de pes i alçada amb les del treball de tesi doctoral de Viana (2001)²⁹, que va estudiar 22 futbolistes de la 2ª B del futbol espanyol, amb els del treball de González (1993) (en Esparza, 1993)¹¹ que va avaluar 43 futbolistes en el CMDCL, amb els de Withers (1976) i Matsudo (1986) (en Carter i Heath, 1990)²⁸ que van estudiar 12 i 25 jugadors respectivament, participants en jocs olímpics i competicions internacionals, amb els 18 futbolistes del primer equip de la Cultural i Deportiva Leones, SAD, estudiat per Sevillano i cols. (2002)²⁶ i amb els jugadors estudiats per Casajús i Aragonés (1991)³⁰, observem que les nostres mitjanes van ser més altes en tots els casos, sobretot en relació amb els resultats mostrats per l'estudi brasiler de Matsudo

(Taula 4). Potser es pugui trobar alguna explicació en les diferents condicions tant genètiques, econòmiques, nutricionals com mediambientals que existeixen i diferencien Brasil d'Espanya.

Per altra part, l'IMC (utilitzat com indicador de sobrepès més per costum que per fonament) expressa valors molt similars en tots els treballs consultats,^{11,26,27,28,29,30,31} sense concretar quin compartiment, gras o muscular, influeix en el mateix. Els nostres resultats, pel que fa a pes mig dels jugadors, no només no minva sinó que augmenta a meitat de temporada, al contrari del que s'hauria d'esperar de futbolistes en aquest nivell de competició, segons els treballs revisats. Tanmateix, tot i que diversos futbolistes estan classificats amb sobrepès segons el IMC, l'estudi dels compartiments demostra que són deguts a la massa muscular. Per tant, s'objectiva la insensibilitat del pes en l'entrenament específic del futbol, independentment de la incidència en el treball de força, no constituint un indicador correcte per controlar l'estat de forma dels futbolistes (Villa i cols. 2000).³¹

Tot i que el sumatori de plecs (4 i 5) no és comparable en tots els casos (Taula 4), donat que cada estudi utilitza un nombre de plecs, els nostres resultats mostren valors més elevats tant en el sumatori de 4 com en el de 5 plecs.^{11,29,30} En qualsevol cas, s'observa la dificultat, per la variabilitat en el mesurament de plecs i les diferències que planteja el mètode

Taula IV Comparació del perfil morfològic amb altres treballs de futbol

MORFOLOGIC	Actual, 2004** n=19	Viana, 2001 (tesis) n=22	González, 1993*** (CMDCL) n=43	Withers, 1976* n=12	Matsudo, 1986* n=25	Sevillano i cols., 2002 n=18	Villa i cols., 1999, 2000** n=20	Casajús i Aragonés, 1991 n=16
Edat (anys)	25±3,77	25	25±3,3	25±4,0	25	25	26,9±0,6	26,1±2,19
Talla (cm)	181,2±7,68	178,7±6,69	178,1±5,7	178,3±6,4	174,3±6,2	178,0	179,9±1	177,8±6,53
Pes (kg)	79,3±9,31	75,70±6,86	76,8±6,4	75,2±8,6	70,9±7,2	75,6	77±1,3	77,3±6,08
IMC	24,2±1,70	23,7	24,2	24,0	23,4	23,8	23,8±0,3	23,9
∑ 4 Plecs (mm)	42,4	37,1	36,8					35,13±10,35
∑ 5 Plecs (mm)	52,4±10,28	42,8	44,1					
∑ 6 Plecs (mm)			55,1±12,0			47,9±2,2	37,2±1,5	50,2±12,36
Endomòrfia	2,9±0,55	2,4±0,66	2,4±0,5	2,3±0,7	2,2		1,6±0,1	2,2±0,52
Mesomòrfia	4,4±0,90	4,9±1,00	5,3±0,7	5,6±0,8	4,8		4,7±0,2	5,1±0,76
Ectomòrfia	2,3±0,75	2,4±0,70	2,1±0,6	2,4±0,7	2,3		2,4±0,1	1,9±0,51
Faulkner	12,7±1,47	11,5±1,55						11,16±1,58
% Yuhasz							7,2±0,2	
% massa Muscular	47,4±1,59						52,2±0,3	
% MM-D/R		47,32±5,16						

*De JEL Carter-BH, 1990; **Dades de temporada; ***De F.Esparza, 1993; ∑ 4 PLECS = Tríceps + subescapular + suprailíac + abdominal; ∑ 5 PLECS = Tríceps + subescapular + suprailíac + bessons + abdominal; ∑ 6 PLECS = Tríceps + subescapular + suprailíac + abdominal + bessons + cama; CMDCL: Centre Regional de Medicina Esportiva de Castella i Lleó (Valladolid); 5 de Massa Muscular: estratègia de De Rose i Guimaraes; % MM-D/R: massa muscular per Drinkwater/Ross.

antropomètric com mitjà de comparació de dades de diferents estudis i investigadors.

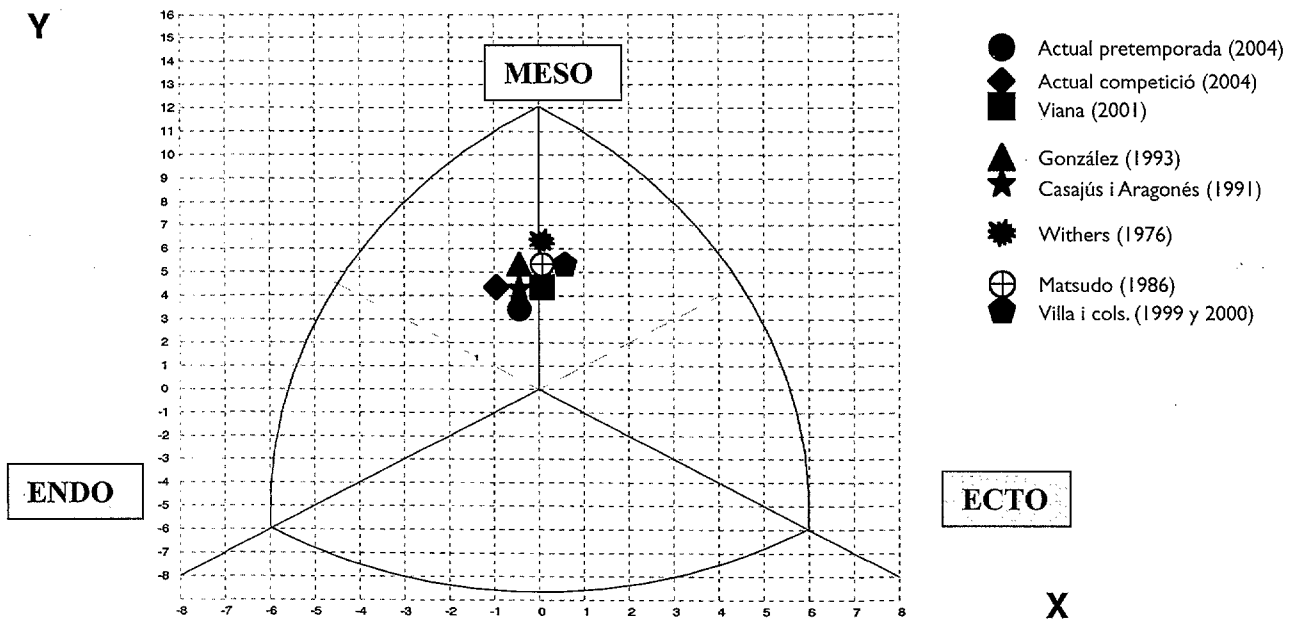
El somatotipus mig del nostre estudi va evolucionar de Mesomorf Balancejat (2,93-4,28-2,53) en pretemporada a Meso-Endomòrfic (2,90-4,45-2,26) en competició (Figura 3) essent similar a la resta dels treballs esmentats^{11,27,28,29,30,31} (valors baixos en el I i III components i valor mig alt en el II), encara que en tots ells va haver-hi una menor endomòrfia i major mesomòrfia que en el nostre (Figura 4). L'índex de dispersió del somatotipus (SDI=3,68) mostra una major dispersió de la nostra mostra a la presentada per Casajús i Aragonés (1991)³⁰ (SDI=2,20) i per De Rose (1983)³² en la selecció brasilera de futbol (SDI=2,89), fet que demostra una major homogeneïtat en el nostre grup de jugadors. Tanmateix, la dispersió és similar a la presentada per Carter (1990)²⁸ en altres modalitats esportives com atletisme (SDI=3,6) i hoquei (SDI=3,2). De Rose i Guimaraes (1989)¹⁴ proposen que l'estratègia per corregir aquesta situació passaria per orientar l'entrenament amb un augment del treball físic i un control de l'alimentació amb la finalitat de reduir el component endomòrfic i desenvolupar un programa de potenciació muscular encaminat a incrementar la mesomòrfia, tal com es va fer en el nostre grup.

Com s'observa a la Taula 4, pel que fa al percentatge de greix establert mitjançant la fórmula de Faulker

(12,7±1,47), els nostres jugadors mostren valors majors que els futbolistes estudiats per Casajús i Aragonés (1991)³⁰ (11,16±1,58) i per Viana (2001)²⁹ en la seva tesi doctoral (11,5±1,55), essent molt similars als valors del percentatge de massa muscular estimat mitjançant la fórmula de Drinkwater/Ross (47,4 vs 47,3).^{29,30} Aquesta situació de major endomòrfia i % de grassa sembla degut no tant al sistema d'entrenament utilitzat en cada cas com a una dieta escassament seguida pels jugadors, lluny de l'aconsejada pels serveis mèdics.

Estudi funcional. Tot i que els tests directes de laboratori són més precisos i exactes que els tests de camp; aquests tenen una gran aplicació pràctica i, per descomptat, guanyen en especificitat. En el futbol es treballa, en general, les qualitats condicionals (força, resistència, velocitat, flexibilitat) i les qualitats psicomotrius (agilitat, habilitat, coordinació, equilibri, reflexos). Altres qualitats, també importants per a la competició, que s'han de tenir en compte són: la intel·ligència, la coordinació amb la resta de l'equip, gran esperit de sacrifici, forta preparació psicològica, habilitat, etc.

A la taula 5 s'observa com els nostres jugadors mostren una major resistència aeròbica i una major eficiència cardíaca, expressada en un major nombre de períodes assolits al final del test de Probst i una menor freqüència cardíaca en el

Figura IV Representació comparativa del somatotipus en la somatocarta

llindar anaeròbic (155 vs 181), comparats amb els resultats obtinguts en els treballs de Sevillano i cols. (2002)²⁶ i de Villa i cols. (2004)³⁴, realitzat en futbolistes professionals i amb la mateixa metodologia. Això pot ser degut al major nombre d'entrenaments realitzats pels nostres futbolistes, ja que el test de temporada se'ls hi va fer el mes de desembre mentre que en els dos estudis abans esmentats va ser anterior i, per tant, amb menys sessions.

L'estudi de Lanza (2003)³⁵, que va valorar 15 futbolistes cubans de la 1^a divisió d'aquell país, utilitzant el "Mètode de càrregues biològiques" (Yáñez i cols., 1977),³⁶ consistent en l'aplicació de càrregues progressives en un ergòmetre de bicicleta amb un analitzador de gasos Minjhart (holandès) i determinació de l'UANA segons equivalent ventilatori, mostra valors de $VO_{2m\grave{a}x}$ baixos respecte a atletes d'alt nivell en esports de resistència però coincidents amb els aportats per a jugadors de futbol per altres autors que també van utilitzar una metodologia similar. Tanmateix, els nostres jugadors aconsegueixen valors majors, possiblement sobreestimats, donat que ja havien estat determinats mitjançant test de camp i una fórmula per calcular de forma indirecta el $VO_{2m\grave{a}x}$ (Taula 5), tot i que el test de Probst és més específic per al futbol i en ell es posen en acció una major quantitat de masses musculars.

Sabem que la força és la qualitat que indica la capacitat que té una persona per desplaçar un objecte o el seu propi cos a una velocitat determinada. Aquesta capacitat es pot po-

sar de manifest de diverses formes. Així, si genera un treball extern ens trobarem davant una força denominada "isotònica" o "dinàmica", mentre que quan no el produeix es denominarà "isomètrica" o "estàtica". Una última manifestació de força que es produeix és quan davant una resistència concreta, la velocitat es manté constant i es denomina "isocinètica" (Fernández i Da Silva, 1997).³⁷

Actualment, són pocs els treballs publicats dels tests sobre plataformes de salt per al mesurament de la "força explosiva en futbolistes", essent, a més a més, els resultats molt diversos (Taula 5). En aquest sentit, la comparació de la força explosiva mitjançant el salt vertical (CMJ) mostra gran variabilitat en els diferents estudis consultats, existint àmplies diferències entre els valors màxims i mínims dels jugadors tant de l'estudi actual com d'altres treball de futbol (45,6 vs 38,9 vs 39,0)^{27,38} i bàsquet (actual: 45,6; Dalmonte: 40,3; Da Silva: 45,0),^{39,40} qüestió aquesta que pot ser deguda a la diferent motivació i característiques de l'entorn en el qual es realitzi el test.

En l'estudi de correlació mostrat en la Taula 3 s'observa que els jugadors amb més pes, major sumatori de plecs i % de greix són els que menys rendeixen en la prova de resistència aeròbica, com apunten Sevillano i cols., (2002).²⁶ En canvi, els que posseeixen una major massa muscular van obtenir millors resultats en el test, reflectits en una major velocitat màxima de cursa aconseguida i un major $VO_{2m\grave{a}x}$ (0,34 en pre i temporada, ns).

Taula V Comparació del perfil funcional amb altres treballs de futbol

Resistència Aeròbica	Actual, 2004* n=19	Sevillano i cols., 2002* n=18	Villa i cols., 2004* n=23	Lanza, 2003* n=15	Villa i cols., 1999* n=20	Garcia-López i cols., 2001* n=18
Edat (anys)	25±3,77	25	27±3	21-28	27±0,6	20±0,4
Talla (cm)	181,2±7,7	178,0	179,9±5,5		180,0±1	176,8±1,8
Pes (kg)	79,3±9,31	75,6	77,2±5,7	76±8,21	77,7±1,4	74,7±2,4
Nº periodes	15±2,10	9,4±0,36	11,5±0,46			
VO ₂ màx	67,6±6,0			60,4±8,8		
VO ₂ lllindar	53±5,27			41,6		
FC Màxima	188±13,87		191±2	197±8,8		
FC Lllindar	155±4,12		181±2	161±3,5		
V.M.Ca	19,0±1,25	16,0±0,2	17,2±0,2			
V.M. Llin	14,6±1,47		14,2±0,2			
%VO ₂ llindar	78,6±6,76			69,0±5,4		
CMJ (cm)	45,6±3,5				38,9±0,9	39,0±0,9

*Dades de temporada; VO₂màx: consum màxim d'oxigen; VO₂llindar: consum d'oxigen en el lllindar; Fcmàxima: freqüència cardíaca màxima; FCLllindar: freqüència cardíaca en el lllindar; V.M.Ca: velocitat màxima de cursa (km/h); V.M.Llin: velocitat màxima lllindar; %VO₂llindar: percentatge de consum d'oxigen en el lllindar.

El perfil funcional que mostren els jugadors professionals de bàsquet de diversos estudis realitzats (Dalmonte i cols., 1987; Aragonés, 1989; Aragonés, 1989; Layus i cols., 1990; Rabadán i cols., 1991 i McInnes i cols., 1995; en Franco, 1998),³⁹ que van utilitzar ergoespiròmetre respiració a respiració i protocol respiratori, en comparació amb l'actual reflecteix com els nostres valors de VO₂màx van ser majors (67,6 vs 52,6 a 60,7), essent la freqüència cardíaca en el lllindar molt per sota d'ells (155 vs 171-172), el que indica una major resistència aeròbica i eficiència cardíaca, fet corroborat amb una molt similar velocitat de cursa en el lllindar (14,6 vs 14,4-14,6).

CONCLUSIONS

1. Tot i que hi hagi algunes variacions, sobretot pel que fa al pes, els resultats demostren que l'entrenament de pretemporada (ATR) no influeix de forma significativa en el perfil antropomètric dels jugadors.

- Es van produir millores importants en resistència aeròbica, fet que aconsella la utilització del sistema d'entrenament per blocs "ATR" com una de les formes idònies de planificar la temporada en el futbol de competició.
- Tot i l'augment global de força, els resultats aconsellen realitzar blocs (mesocicles) més amplis i concrets de força específica (explosiva) en equilibri amb el treball de resistència, tenint en compte el moment de la competició, les característiques psico-físiques i el lloc en l'equip de cada jugador.
- El treball físic de pretemporada i temporada (ATR) induïx modificacions fisiològiques, observades quan es correlacionen variables morfològiques i funcionals, obtenint els que posseïen una major massa muscular millors paràmetres fisiològics, reflectits en una major velocitat màxima de cursa i un major VO₂màx.

Bibliografia

- BOSCO C. Aspectos fisiológicos de la preparación física del futbolista. Barcelona: Editorial Paidotribo, 1991.
- BANGSBO J. Entrenamiento de la condición física en el fútbol. Barcelona: Editorial Paidotribo, 1997.
- LÓPEZ P. El entrenamiento de la fuerza en los deportes de equipo. Apuntes Educ. Fis., 1993, 34: 55-62.
- LORENZO A. Apuntes asignatura: "Alto Rendimiento: Baloncesto". INEF Madrid. 2003.
- TSCHIENE P. Enfoque necesario en la práctica del entrenamiento: dirigir la adaptación biológica en el entrenamiento modelo. Motricidad, 1996, 2: 9-37.
- SEIRUL-LO F. Planificación de capacidades condicionales en la etapa de estabilidad y alto rendimiento. Conferencia INEF de Galicia, 1994.
- GARCÍA JM, NAVARRO M, RUIZ JA. Planificación del entrenamiento deportivo. Madrid: Editorial Gymnos, 1998.

8. VILLA JG, DE PAZ JA, GONZÁLEZ-GALLEGO J. Bases para la evaluación de la condición física y la preparación deportiva. En SANTONJA, R. (dir). Libro Olímpico de Medicina Deportiva. Madrid: Ed. C.O.E., 1992, pp: 23-34.
9. MARTÍN R. Apuntes de la asignatura de rendimiento en deportes sociomotores. INEF de Galicia. Curso 1999/2000.
10. GOLOMAZOV J, SHIRVA B. Futebol. Preparação Física. Brasil: Ed. Lazer & Sport. 1997.
11. Esparza F. Manual de Cineantropometría. Monografías Femed. 1.a ed. Editor científico: Grupo Español de Cineantropometría (GREC); 1993.
12. Heath BH, Carter JEL. A modified somatotype method. *Am J of Phys Anthropol* 1967; 27: 57-74.
13. Matiegka J. The testing of physical efficiency. *Am J Phys Anthropol* 1921; 4: 223-30.
14. De Rose EH, Guimaraes AGS. A model for optimization of somatotype in young athletes. En: Ostyn M, Beunen G, Simons J, editores. *Kinanthropometry II*. Baltimore: University Park Press; 1980.
15. Faulkner JA. Physiology of swimming and diving. In: Falls, H. *Exercise Physiology*. Baltimore, Academic Press. 1968.
16. Yuhasz MS. The effects of sports training on body fat in man with prediction of optimal body weight. Unpublished Doctoral Thesis. Urbana, University of Illinois; 1962.
17. Von Döbeln W. Determination of body constituents. En: Blix G, editor. *Ocurrences, causes and prevention of overnutrition*. Upsala: Almqvist and Wiksell; 1964.
18. Rocha MSL. Peso ósseo do brasileiro de ambos os sexos de 17 a 25 años. *Arquivos de Anatomía e Antropología*, Rio de Janeiro 1975; 1: 445-51.
19. Würch A. La femme et le sport. *Médecine Sportive Francaise* 1974; 4(1).
20. Bosco C. La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Barcelona: Editorial Paidotribo, 1994.
21. Bosco C, Luhtanen P, Komí PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1983; 50(2): 273-82.
22. Probst H. Test par intervalles pour footballeurs. *Revue Macolin*. 1989; 5: 7-9.
23. García-López J, Rodríguez JA, Morante JC, Villa JG. Creación y aplicación del software TVREF v1.0 para la valoración de la Resistencia Aeróbica del futbolista mediante el test de Probst. 2002. *RendimientoDeportivo.com*, N° 1.
24. Hebbelinck M, Carter JEL, De Garay A. A Body built and somatotype of olympic swimmers. En: Lewille L, Clarys JP, editores. *Swimming Vol. II*. Baltimore: University Park Press; 1975. p. 285-395.
25. Araujo CGS, Gomes PSC, Moutinho MFCS. Compograma: um novo método para plotar somatotipos. *Caderno artus de Medicina Desportiva* 1979; 1(1): 43-6.
26. Sevillano JM, Peleteiro J, Rodríguez JA, Presa JL, De Paz H, García-López J. Valoración de los efectos de una pretemporada en equipos de fútbol, mediante la aplicación de una batería de tests. 2002. *RendimientoDeportivo.com*, N°2.
27. Villa JG, García-López J, Moreno C. Influencia del entrenamiento de pretemporada en el perfil cineantropométrico y en la composición corporal en fútbol. *R.E.D.* 1999; XIII (1): 35-40.
28. Carter JEL y Heath BH. Sport and physical performance. En: Lasker GW, Mascie-Taylor CGN, Roberts DF, editores. *Somatotyping development and applications*. Cambridge: Cambridge studies in biological anthropology; 1990. p. 198-290.
29. Viana BH. Determinación antropométrica de la masa muscular esquelética. Tesis doctoral. Facultad de Medicina. Córdoba. 2001.
30. Casajús JA y Aragonés MT. Estudio morfológico del futbolista de alto nivel. Composición corporal y somatotipo (Parte I). *Archivos de Medicina del Deporte* 1991; 8 (30): 147-51.
31. Villa JG, García J, Moreno C. Influencia de una pretemporada en el perfil cineantropométrico de futbolistas. *Archivos de Medicina del Deporte* 2000; 17 (75): 9-20.
32. De Rose EH, Maldonado P, Oliveira JL, Pigato E. Avaliação cineantropométrica do futebolista: Análise dos integrantes da Seleção Brasileira participante da Copa do Mundo de 1982. *Medicina Deportiva* 1983; 2:8-12.
33. Drinkwater DT, Ross WD. The anthropometric fractionation of body mass. En: Beunen G, Ostyn M, Simon J, editores. *Kinanthropometry III*. Baltimore: University Park Press; 1980. p. 177-89.
34. Villa JG, García-López J, Morante JC, Rodríguez JA. Aplicación de los nuevos tests en la valoración fisiológica. III Jornadas Internacionales sobre Innovaciones en Ciencias del Deporte: Detección de talentos, Metodología y Protocolo. Málaga, octubre de 2004.
35. Lanza A. Valoración del desarrollo del sistema energético aeróbico en futbolistas cubanos. 2003. *Revista Digital*. Buenos Aires. Año 9, N° 65. Octubre de 2003.
36. Yáñez JN, Arbezú J, Blanco J. Método de cargas biológicas para determinar la capacidad de trabajo. *Bol. Cient. Tec. INDER Cuba*. N° 2, 1977.
37. Fernández F, Da Silva F. Bases teórico-prácticas del calentamiento de competición en fútbol. *Educación física y deportes*. Año 2, n° 5. Buenos Aires, Junio, 1997.
38. García-López J, Morante JC, Villa JG, Moreno C. Influencia del entrenamiento de pretemporada en la fuerza explosiva y velocidad de un equipo profesional y otro amateur de un mismo club de fútbol. *Apuntes* 2001; 63: 46-52.
39. Franco L. Fisiología del baloncesto. *Archivos de Medicina del Deporte* 1998; 15 (68): 471-77.
40. Da Silva ME, Núñez VM, Vaamonde DM, Ibnziaten A, Viana BH, Gómez JR, Lancho JL. Diferencia de la capacidad de salto en el laboratorio y en la cancha: un estudio transversal (resultados preliminares). Aceptado en *Medicina del Ejercicio*, 2004.