

apunts

EDUCACIÓ FÍSICA I ESPORTS

119

1r trimestre (gener-març) 2015 · 6 € (IVA inclòs)
ISSN-0214-8757


INEFC

 Generalitat
de Catalunya

Apunts per al segle XXI

Origin and Institutionalisation of Sports and Gymnastics Associations in Nineteenth-Century Spain (1822-1900)

Xavier Torreadella i Flix / Javier Olivera Betrán / Mireia M. Bou

**Ciències humanes i socials - Fòrum "José María Cagigal" •
Activitat física i salut • Educació física • Pedagogia esportiva •
Preparació física • Entrenament esportiu • Gestió esportiva,
lleure actiu i turisme • Tesis doctorals**

The Impact of Transfer System on Professional Sports: analysis organization of the new sport's transfer system

PONKIN IGOR V.

Moscow State Law University.
International Institute of Public Administration and Management of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

SHEVCHENKO OLGA A.

Kutafin Moscow State Law University.
Association of Sports Law

PONKINA ALENA I.

Kutafin Moscow State Law University

i.moscou@gmail.com

L'impacte del sistema de traspassos en els esports professionals: anàlisi organitzacional del nou sistema de traspassos de l'esport

PONKIN IGOR V.

Moscow State Law University.
International Institute of Public Administration and Management of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

SHEVCHENKO OLGA A.

Kutafin Moscow State Law University.
Association of Sports Law

PONKINA ALENA I.

Kutafin Moscow State Law University

i.moscou@gmail.com

Abstract

The article is dedicated to the specifics of labor relations of professional athletes. The authors examine the concept and features of the transfer, the rules and characteristics of transfer agreements in various sports based on the examples of football, hockey, the International Ice Hockey Federation and Luxembourg Martial Arts Federation, as well as transfers of athletes, which are being students in schools or universities. Great importance is given to the influence of athletes transfer rules on labor relations in professional sports. The article considers the new regulation principles formed after the Bosman case and demonstrates the essential legal problems arising because of the fact that the clubs and the agents get more than the sportsmen. The authors suggest reconsidering the established transfer system with account of the court practice analysis in order to help the world community to work out new principles and rules of transfers.

Keywords: professional sports, labor relations, transfer, sports federations, athletes transfer regulations, compensation

Resum

Aquest article està dedicat als elements específics de les relacions laborals dels esportistes professionals. Els autors examinen el concepte i les característiques dels traspassos, així com les regles i les característiques d'aquests acords en diversos esports, com el futbol, l'hoquei, i en el marc de diverses federacions com la Federació Internacional d'Hoquei sobre Gel o la Federació d'Arts Marcials de Luxemburg. També s'analitzen els traspassos dels esportistes estudiants en l'entorn escolar i l'universitari. S'atorga gran importància a la influència de les normes de traspàs d'esportistes sobre les relacions laborals en els esports professionals. L'article té en compte els nous principis reguladors establerts després del cas Bosman i demostra els problemes legals essencials que sorgeixen arran del fet que els clubs i els agents treuen molts més beneficis econòmics que els esportistes. Els autors suggereixen que cal reconsiderar el sistema de traspassos establert, tenint en compte l'anàlisi de les resolucions dels tribunals, i amb la finalitat d'ajudar la comunitat internacional a trobar nous principis i normes reguladores dels traspassos.

Paraules clau: esports professionals, relacions laborals, traspàs, federacions esportives, regulacions de traspàs dels esportistes, compensació

Introduction

The regulation of the so-called transfers of athletes widely used in professional sports is a topic being of high justified interest to the mass media and the state. It concerns not only the huge sums of money being in operation of this market segment, but also in the set of specific and less common for the legislators restrictions concerning the natural persons willing to take up sports as their main business and willing to occasionally change the sphere of application of their abilities, to change the employers and even the country where their labour activity is performed on the basis of the constitutional right to the freedom of labour. Such desires to realize their legal interests are not unusual, though throughout the last century the regulation norms of some non-governmental sport organizations have been forming a particular mechanism concerning the changing of the employers by the sportsmen aiming to make such transfers extremely difficult without the engagement of all the concerned bodies.

The Russian legislator removed oneself from regulation the stated transfers by means of stipulating only temporary transfers (loan of sportsmen) in the Labour code of the Russian Federation. It is clear that these peculiarities shall become most evident in the most popular and mass scale team sports, such as football, hockey and basketball.

One more reason for the urgency of the transfer issue is the increasing number of sports disputes on the indicate topic. These disputes are caused by the imperfection of the legislation as well as the ambiguity and inconsistency of numerous regulation norms in sports. Bobby Barnes, the head of FIFPro's Europe division, said: "Thousands of players worldwide are not paid on time, or not at all, while 28 percent of the global transfer market (an estimated \$750 million annually) is paid to agents and lost to the game. Something is not right with this picture".¹

Thus the world community encourages changing the transfer system in sports allowing the sportsmen to freely choose the club and to cease employment agreements as well as to restrict the agents' role.

Introducció

La regulació dels anomenats traspassos d'esportistes utilitzats extensivament en l'esport professional és un tema important que troba la seva justificació en l'interès dels mitjans de comunicació de massa i de l'estat en la seva reglamentació. Cal tenir-lo en compte, no només per les enormes quantitats de diners que es mouen en aquest segment del mercat, sinó també per les restriccions normatives específiques que operen sobre les persones físiques quan aquestes estan disposades a fer de l'esport el seu negoci principal o quan tenen voluntat de canviar l'enfocament de les seves activitats, de canviar d'ocupadors (*employers*) i fins i tot de país per dur a terme la seva activitat laboral. Aquestes restriccions poden incidir sobre el seu dret constitucional de llibertat de treball. Aquest desig de poder fer allò que legalment li estaria permès fer en condicions normals topa molts cops amb un conjunt de normes reguladores emanades, durant el segle passat, d'algunes organitzacions no-governamentals de l'esport que incideixen sobre els mecanismes per als esportistes de canvi d'ocupador amb la finalitat de fer que aquests traspassos siguin extremadament difícils si no hi estan implicats o intervenen totes les entitats interessades en el tema.

El legislador públic rus, mitjançant el Codi laboral de la Federació Russa, ha entrat a regular i reglamentar només els traspassos temporals (préstecs d'esportistes). Està clar que aquestes peculiaritats es fan més evidents en els esports d'equip que són més populars i de masses, com per exemple el futbol, l'hoquei i el basquetbol.

Una de les raons de la urgència en regular els traspassos deriva de l'augment important de disputes que hi ha sobre aquest tema, la causa de les quals és la imperfecció de la legislació, i l'ambigüitat i la inconsistència de les normatives reguladores o aplicables als esports. Bobby Barnes, cap de la divisió Europa de FIFPro va dir: "Milers de jugadors d'arreu del món no són pagats quan toca, o fins i tot, acaben no sent pagats mai, mentre que el 28 per cent del mercat global de traspassos (estimat en 750 milions de dòlars anuals) acaba arribant als agents i acaba perdent-se dels terrenys de joc. Hi ha alguna cosa que no funciona bé en aquest panorama."¹

Per tant, la comunitat internacional intenta promoure canvis en el sistema de traspassos en l'esport que permeti els esportistes escollir lliurement el club on volen anar, que aquests puguin rescindir els acords d'ocupació, i alhora es pretén limitar el paper que juguen els agents en aquest mercat.

¹ <http://www.rte.ie/sport/soccer/world/2013/1217/493446-fifpro-demand-transfer-system-overhaul/>

In this regard it is necessary to reconsider the established transfer system on the basis of different kinds of sport (football, hockey, as well as the university sports), to analyze the disputes with the participation of sportsmen in order to help the world community to work out new principles and rules of transfers.

I. The specificity of labour relations of professional sportsmen and the influence of transfers on them

One of the features of labor relations in sports is the transfer of the subjects of sport, the rules for the implementation of which do not correspond to traditional labor relations. First, because they limit the freedom of employees (athletes and coaches) to move from one employer to another and set conditions restricting such movements; employment contracts in accordance with such rules may be canceled without consequences (for example, imposing sporting sanctions), only upon occurrence of special grounds. Second, because such rules establish allowances for transfers of sports subjects, mainly to prevent the establishment of a comprehensive ban for transition of players.²

Labor relations in professional sports are so unique and complex, because employees (athletes and coaches) operate on the basis of social partnership contracts and collective agreements concluded between the authority with participation of sports federations, athletes union and the employers' association. Such agreements and contracts act in addition to individual contracts concluded directly between the athlete and coach with the employer. Employees (athletes and coaches) are also required to comply with the rules and regulations enacted by the sports federation, which, under certain circumstances, contradict the social partnership contracts and collective agreements, or individual contracts of players.³ Thus, we can say that labor relations in professional sports differ by way of regulating as a combination of state self-regulation of sports federations and individual contractual regulation.

En aquest sentit, cal reconsiderar el sistema actual de traspasos que hi ha a cadascun dels diferents tipus d'esport (futbol, hoquei, a més dels esports universitaris), a partir de l'anàlisi de les disputes en les que han participat o són part activa els esportistes i, tot això, amb la finalitat d'ajudar la comunitat internacional a trobar nous principis i noves regles per als traspasos.

I. L'especificitat de les relacions laborals dels esportistes professionals i la influència que els traspasos tenen sobre aquests

Una de les característiques de les relacions laborals en el món de l'esport és la que deriva del traspàs del subjecte (treballador) per a les quals s'implementen unes regles que no es corresponen amb les relacions laborals tradicionals. Les raons són, primera, perquè limiten les llibertats dels treballadors (esportistes i entrenadors) de moure's d'una empresa a una altra i posen les condicions limitadores d'aquests moviments; i a més els contractes de feina d'acord amb aquestes normes només poden ser cancel·lats sense conseqüències (per exemple, imposant sancions esportives) en casos molt excepcionals. I segona, perquè aquestes normes estableixen compensacions pels traspasos dels subjectes que hi intervenen (empleat i ocupador), principalment per evitar l'establiment d'una prohibició general dels traspasos dels jugadors.²

Les relacions laborals dins dels esports professionals són úniques i complexes atès que els treballadors (esportistes i entrenadors) operen amb contractes que tenen una base en la participació en una entitat associativa o en un col·lectiu social i a més hi intervenen en gran mesura els convenis col·lectius on poden haver-hi organismes com les federacions esportives, unió d'esportistes o sindicats d'esportistes, les lligues i l'associació de les entitats o empreses esportives. Aquests acords i contractes generals s'apliquen o actuen a més a més dels contractes individuals establerts directament entre l'esportista o entrenador i la seva empresa/club. Els treballadors (esportistes i entrenadors) també estan obligats a complir amb les normes i regulacions de la federació esportiva que, en certes circumstàncies, arriben a contradir els acords associatius i convenis col·lectius o els contractes individuals dels jugadors.³ Per tant, podem dir que les relacions laborals dins dels esports professionals es diferencien de la resta per la forma en què es regulen ja que deriven d'una combinació d'autoregulació feta per les federacions esportives a les que s'afegeixen els acords contractuals individuals.

² The Economic and Legal Aspects of Transfers of Players / KEA – CDES. – 2013. – 342 p. – P. 1.

³ Wong G.M. Essentials of Sports Law, Fourth Edition. – Denver: Paeger, 2010. – 899 p. – P. 515.

A significant factor affecting labor relations in professional sports is that these relations have a unique nature. This uniqueness is determined firstly by the fact that union members (athletes or coaches) protect their personal rights by rules of labor law, whereas members of a sports team fall within procedural rules of sports federations; and secondly, by the fact that one sports team itself by itself cannot manufacture a final product of its work, moreover, it is difficult to identify such product.⁴

In terms of an ordinary employer, employees are interchangeable and have relatively similar skills. Employees in professional sports (i.e. athletes and coaches) are not interchangeable for employers and do not possess the same skills.⁵

However, employment contracts with professional athletes and coaches contain provisions typical just for labor law. For example, they include provisions on labor function of the employee, on his subordination to the employer. Provisions on the term of contracts are specific as well, as such employment contracts are fixed-term ones, as well as provisions on termination of labour relations establishing the amount of compensation for contract termination by the will of the employer.⁶

All this leads to specific labor regulations in the field of professional sports.

II. Transfers, concept and features

The specific mechanism of transfer of sportsmen from one club to another originally started as a custom in the world sports practice. However, during the recent century it was formed by the regulation norms of some non-governmental organizations.

The word “transfer” itself is not always applied. It is often substituted by the word “transition”. On the international level, it is necessary to distinguish the following types of transfers: transfers between the clubs of different countries, between the foreign clubs of one and the same country and the transfer

Un factor significatiu que afecta les relacions laborals en els esports professionals és el fet que aquestes relacions tenen una naturalesa única que ve determinada: primer, pel fet que els membres del sindicat (esportistes o entrenadors) protegeixen els seus drets personals amb les normes de la llei laboral, mentre que els membres d'un equip esportiu han de tenir en compte, també, les normes organitzatives de les federacions esportives de la competició; i en segon lloc, pel fet que un equip esportiu per si sol no pot fabricar un producte final de la seva feina, necessita uns altres equips esportius per poder completar el producte del mercat, a més a més que no és fàcil identificar el producte resultant en si mateix.⁴

Si parléssim d'un ocupador tradicional, estaríem dient que els treballadors serien intercanviables i tots ells poden presentar habilitats relativament similars. En canvi els treballadors de l'esport professional (esportistes i entrenadors) no són intercanviables per part dels ocupadors i no posseeixen les mateixes habilitats.⁵

Però també és cert que els contractes de feina amb esportistes i entrenadors professionals contenen regulacions que són típiques de les relacions laborals generals. Per exemple, inclouen disposicions sobre quina és la funció laboral del treballador, i la seva subordinació a l'ocupador. Les disposicions sobre els terminis de vigència dels contractes a l'esport són també específiques, ja que aquests contractes de feina són sempre a termini fix així com les disposicions relatives a l'acabament de les relacions laborals que estableixen l'import de la indemnització per acabament del contracte per voluntat unilateral de l'ocupador.⁶

Tot això comporta l'existència de regulacions laborals específiques en el camp dels esports professionals.

II. Traspastos, concepto i característiques

El mecanisme específic de traspàs d'esportistes d'un club a un altre deriva d'un costum estès en la pràctica de l'esport mundial. No obstant això durant el segle passat s'ha conformat per les normes de regulació d'algunes organitzacions no-governamentals.

No sempre es fa servir la paraula “traspàs”. Freqüentment se substitueix per la paraula “transferència”. A nivell internacional s'ha de diferenciar entre els tipus de traspastos següents: traspastos entre clubs de diferents països, entre clubs d'un mateix país i el traspàs d'un esportista d'un equip

⁴ Griffith C.C. The impact of labor law on professional sports // American Bar Association // <<http://www.ccgpa.com/fimpactlaborSports.html>>.

⁵ Feldman G. Antitrust Versus Labor Law in Professional Sports: Balancing the Scales after Brady v. NFL and Anthony v. NBA // University of California, Davis, Law Review. – 2012. – Vol. 45. – № 4. – P. 1221–1300. – P. 1236.

⁶ Turlan F., Schnee T., Gomez Abeilleira F., Macmillan R., Provenzali P., Middlemas J. Study on the legal framework on employment contracts in 4 EU Member States (Germany, Spain, Great Britain and Italy) for sport workers not being professional sportsmen and -women / Planet Labor // <http://www.cebrel.cz/dokums_raw/planet_labor_study.pdf>. – 38 p. – P. 22–23. 13.01.2014

of a sportsman from one national team to another connected with changing the citizenship.

Nowadays the transfer systems differ depending on the kind of sport and the nature of the transfer. Very often difficult situations are caused exactly by the varied rules. Such disputes are subject to settlement by the international federations of a particular kind of sport. The main approaches to the concept of transfer are the following. Firstly, it is the employment legislation approach, viewing transfer as a fact of changing the employer by the sportsman. In this case, the main subject is the labour relations between the sportsman and the former club, as well as the terms of the new employment agreement. However, another transfer system is more common. It is connected with the execution of the rights for the sportsman on the basis of the agreement with the club. This approach views a sportsman as a product for which multimillion sums of money are being paid by one club to the other, from which the players normally get nothing.⁷ Both of these basic approaches exist in sports nowadays.

A transfer of athlete or coach is his transition from one sports club, with which he signed a contract, to another sports club that pays cash compensation in favor of the former club.

The Court of Arbitration for Sport in Lausanne has identified the following essential terms of the contract on the transfer of a professional athlete between professional sports clubs:⁸

- 1) the consent of the sports club of the player on early termination of the contract with the player;
- 2) the will and consent of the other sports club to acquire the rights to that player;
- 3) the consent of the player to move from one sports club to another;
- 4) the price or the cost of transfer.

Free movement of players from one employer to another is restricted under transfer rules with a view to maintaining fair and balanced competition, as well as fair sporting events.⁹

nacional a un altre equip nacional vinculat al canvi de nacionalitat.

Avui en dia els sistemes de traspasos varien depenent del tipus d'esport i la naturalesa del traspàs. Les situacions complicades que es presenten són freqüentment causades precisament per les diferents normes aplicables i la diferència de naturalesa d'aquestes. Aquestes disputes les resolen les federacions internacionals de l'esport en qüestió. Els principals enfocaments que es poden fer del concepte de traspàs poden ser els següents: Primer, un enfocament basat en la legislació de contractació que veu el traspàs com un canvi d'ocupador per a l'esportista. En aquest cas, el tema principal són les relacions laborals entre l'esportista i el club anterior, a més, dels termes previstos en el nou acord de contractació. Però hi ha un altre tipus de sistema de traspàs que és més comú: el que està vinculat amb l'execució dels drets de l'esportista sobre la base de l'acord amb el club. Aquest enfocament veu un esportista com un producte pel qual es paguen sumes multimilionàries d'un club a un altre, dels quals els jugadors molts cops acaben no rebent res.⁷ Aquests dos enfocaments continuen existint en els esports avui en dia.

Un traspàs d'esportista o entrenador és la seva transició o el seu canvi d'un club esportiu a un altre. Canvia d'un primer club amb el qual ha signat un contracte a un altre club esportiu que paga una compensació monetària a favor del club anterior.

El Tribunal d'Arbitratge de l'Esport de Lausana ha senyalat els termes o conceptes essencials que deriven d'un contracte de traspàs d'un esportista professional entre dos clubs esportius professionals:⁸

- 1) El consentiment del club esportiu del jugador en relació amb la finalització anticipada del contracte que tenia amb el jugador;
- 2) La voluntat i el consentiment de l'altre club esportiu d'adquirir els drets d'aquell jugador;
- 3) El consentiment del jugador de moure's d'un club esportiu a un altre;
- 4) El preu o cost del traspàs.

El lliure moviment de jugadors d'un ocupador a un altre està restringit a les normes de traspàs per tal de mantenir la competició equilibrada i justa i fer que els esdeveniments esportius siguin més justos.⁹

⁷ Alekseev S.V. International sports law. Textbook / Alekseev S.V. - M.: Legislation and right, YuNITI-DANA, 2008. -895p.

⁸ CAS 2011/A/2356 SS Lazio S.p.A. v. CA Vclcz Sarsfield & FIFA.

⁹ The Economic and Legal Aspects of Transfers of Players / KEA European Affairs – The Centre for the Law and Economics of Sport. – January 2013. – 342 p. – P. 1.

Transfers of professional players are regulated by a complex set of regulations established by sports organizations. Rules are subject to a large degree of standardization at international level through international non-governmental sports institutions. The above-mentioned standardization is made in order to promote international transfers of professional athletes.¹⁰

For example, there are unified FIFA regulations concerning the transfer of professional footballers, which are applied worldwide.

Transfer systems of professional athletes and coaches may vary depending on the type of sport, but they all share some common features. Essentially, the rules of transfer of athletes set mandatory procedures for player's registration in a particular sports club when entering into it. Such registration allows the athlete to play for a certain club, and if a club wants to hire this player, it has to pay to another club a transfer fee in order to register the player at this club.

Although in general, the rules of transfer of athletes concern relations between different sports clubs, and at first glance do not affect labor and sporting relations of athletes and coaches directly with sports clubs, we can say that they affect the ability of players related to their employment, as well as the conditions under which they are invited to join in labour and sporting relations. System of transfer rules of professional players can limit their ability to move to a particular sports club at their own wish, if it is not possible to negotiate the cost of transfer with it.¹¹

Transfer rules in some way derogate from normal employment practices, as they significantly limit the freedom of sportsmen to move from one employer to another.¹²

Thus, we can say that the athletes are limited to freely dispose of their ability to work and to choose the type of activity, as well as the employer. Moreover, the high transfer fee may influence further salary of the athlete.¹³

In the USA, the players during many years were not allowed to change the sports teams because

Els traspasos de jugadors professionals estan regulats per un conjunt de normes complexes que estableixen les organitzacions esportives. La normativa està subjecta a un gran grau d'estandardització en l'àmbit internacional a través d'institucions esportives no governamentals internacionals. L'estandardització esmentada es va fer amb la finalitat de promoure els traspasos internacionals d'esportistes professionals.¹⁰

Per exemple, hi ha regulacions unificades de la FIFA sobre el traspàs de jugadors professionals de futbol, que s'apliquen a tot el món.

Els sistemes de traspasos d'esportistes i entrenadors professionals poden variar en funció del tipus d'esport però tots comparteixin algunes característiques comunes. Essencialment, les regles de traspàs d'esportistes estableixen uns procediments obligatoris a fi i efecte de poder registrar el jugador per un club esportiu en concret. Aquest registre permet a l'esportista competir per un determinat club i si un altre club vol contractar-lo, ha de pagar una quota de traspàs al club d'origen per tal de registrar el jugador al club de destinació.

Tot i que en general les normes de traspàs d'esportistes concerneixen les relacions entre dos clubs esportius diferents i que a primera vista no afecten les relacions laborals i esportives directes dels esportistes i entrenadors amb els clubs esportius, podem dir que sí afecten la seva capacitat individual o llibertat en relació amb la seva capacitat per decidir el lloc d'ocupació, i també incideixen en les condicions sota les quals estan convidats a vincular-se a les relacions esportives i laborals. El sistema de normes de traspàs per jugadors professionals pot limitar la seva capacitat o llibertat de canviar a un club esportiu en concret quan ho desitgen, en el supòsit que no sigui possible negociar el cost de traspàs amb el club en qüestió.¹¹

Les normes de traspàs d'alguna manera deroguen els sistemes normals de contractació, ja que limiten significativament la llibertat dels esportistes per canviar d'un ocupador a un altre.¹²

Per tant, podem dir que els esportistes estan limitats a l'hora d'exercir lliurement la seva capacitat o llibertat individual per treballar, per escollir el tipus d'activitat, i també per escollir l'ocupador. Cal afegir també que una alta quota de traspàs pot influir de manera determinant en el sou de l'esportista.¹³

Als Estats Units, durant molts anys, els jugadors no podien canviar d'equip esportiu a clàusula d'una clàusula que

¹⁰ The Economic and Legal Aspects of Transfers of Players / KEA European Affairs – The Centre for the Law and Economics of Sport. – January 2013. – 342 p. – P. 1.

¹¹ Beloff M.J., Kerr T., Demetriou M. Sports Law. – Oxford: Hart Publishing, 1999. – 320 p. – P. 68.

¹² The Economic and Legal Aspects of Transfers of Players / KEA European Affairs – The Centre for the Law and Economics of Sport. – January 2013. – 342 p. – P. 20.

¹³ Beloff M.J., Kerr T., Demetriou M. Sports Law. – Oxford: Hart Publishing, 1999. – 320 p. – P. 68.

*of reservation in the employment contract which prohibited playing for other sports clubs, as well as other constraints. As a result of this the salary of the players remained stable for a long time. One of the results of collective negotiations between employers and athletes was provision of wider opportunities for the athletes to move from team to team, and therefore higher salary. Athletes sought to freely dispose of their abilities to work for fair market compensation. Currently in the USA, a rule of "free agent" is widely used. Sports federations or leagues themselves establish rules for the athlete to achieve such status, which gives him the opportunity to consider various proposals from a number of sports clubs at the same time and to set the price that clubs are willing to pay for him.*¹⁴

*Systems of transfer payments for the transfer of players are extremely common worldwide. Typically, they are implemented on the basis of the rules of a sports league or a governing body. The rationale for the establishment of such payment is to provide compensation to the sports club for training of athlete and his professional development.*¹⁵

*Transfer fee for the transfer of professional athlete is a payment made by one club to another on the basis that a particular player is released to play with the paying club. Such payments are often classified as income of sports clubs, because they constitute a payment made in the course of carrying on the club business.*¹⁶

*One of the main defining aspects which affect the size of the transfer payment is a combination of abilities of the athlete that play a crucial role in determining his relative value.*¹⁷

There are two types of financial indemnities related to transfers: fee for an early termination of an employment contract between professional athlete and a sports club without any just cause; and a fee to compensate clubs for the training of the player.

As it was already mentioned, the regulation of transfers of athletes and coaches at the national level, as well as internationally, is mainly effected through relevant regulations of sports federations.

hi havia en el contracte laboral que prohibia jugar per a altres clubs esportius, a més d'altres limitacions. Com a conseqüència el sou dels jugadors va ser estable durant molt de temps. Un dels resultats de les negociacions col·lectives entre els ocupadors i els esportistes va ser la de donar més oportunitats als esportistes per moure's d'un equip a un altre, i per tant, d'obtenir sous més alts. Els esportistes buscaven fer valer les seves capacitats i obtenir una remuneració justa de mercat. Actualment als Estats Units, la regla o concepte "d'agent lliure" s'utilitza àmpliament. Les federacions esportives o lligues estableixen regles per tal que l'esportista pugui aconseguir aquest estatus, i donar-li l'oportunitat de poder considerar diverses propostes que provinguin de clubs esportius diferents al mateix temps i d'establir el preu que els clubs estan disposats a pagar per l'esportista.¹⁴

Els sistemes de pagaments pel traspàs de jugadors són extremadament comuns arreu. Normalment estan implementats a base de regles que emet una lliga esportiva o una entitat que governa un esport. La raó per l'establiment d'un pagament és per proporcionar una compensació al club esportiu per a l'entrenament de l'esportista i per al seu desenvolupament professional.¹⁵

La quota del traspàs d'un esportista professional serà el pagament realitzat per un club a un altre basant-se en el fet que un jugador concret és alliberat per poder jugar amb el club pagador. Aquests pagaments sovint es classifiquen com a ingressos per als clubs esportius, perquè constitueixen un pagament realitzat en el curs de la realització del negoci del club.¹⁶

Un dels principals aspectes definidors que afecten la quantitat del pagament pel traspàs és la combinació de les habilitats específiques de l'esportista que juguen un paper crucial en la determinació del seu valor relatiu.¹⁷

Hi ha dos tipus d'indemnitzacions financeres relacionades amb els traspasos: la quantitat a pagar per la finalització abans d'hora d'un contracte de treball entre l'esportista professional i un club esportiu quan no hi ha una causa justificada per a la finalització anticipada del contracte, i també una quantitat determinada per compensar els clubs per la formació esportiva del jugador.

Com ja s'ha esmentat les regles dels traspasos dels esportistes i entrenadors a nivell nacional, a l'igual que a nivell internacional, estan totalment condicionades per les regulacions rellevants de les federacions esportives.

¹⁴ Thornton P.K. Sports law. – Boston: Jones and Bartlett Publishers, 2011. – 823 p. – P. 213.

¹⁵ Beloff M.J., Kerr T., Demetriou M. Sports Law. – Oxford: Hart Publishing, 1999. – 320 p. – P. 68.

¹⁶ Healey D. Sport and the Law. Third edition. – Sydney: University of New South Wales Press, 2005. – 202 p. – P. 155.

¹⁷ The Economic and Legal Aspects of Transfers of Players / KEA European Affairs – The Centre for the Law and Economics of Sport. – January 2013. – 342 p. – P. 4.

However, sports federations cannot accept any rules of transfer of professional athletes and coaches without limit. For example, EU legislation provides for impossibility to restrict freedom of movement of athletes (in accordance with Articles 45, 49 and 56 of the Treaty on the Functioning of the European Union), the impossibility to limit the rights of sports clubs to compete freely in the labor market (in accordance with Articles 101 and 102 of the Treaty on the Functioning of the European Union), and the impossibility to excessively restrict the rights of athletes to work.¹⁸

In its decision on the famous Bosman case European Court of Justice concluded that Article 45 of the Treaty on the Functioning of the European Union prevents the application of the rules under which a professional footballer who is a national of a Member State of the European Union, after expiration of his employment contract with a sports club can not be hired by another sports club of a Member State of the European Union, except as with compensation for the transfer. The Court pointed out that such rules impede the freedom of movement of the athletes as employees, and that Article 45 of the Treaty on the Functioning of the European Union prohibits the use of measures that could put EU citizens at a disadvantage when they wish to carry out their economic activities on the territory of another Member State of the European Union.

Decision of the Court of the European Union on the Bosman case is important, because it has had a decisive influence on solving the issue of the legality of the system of transfers in principle and, accordingly, on the system of transfers of professional players not only in the European Union, but also worldwide.¹⁹

This decision was also of importance by strengthening the guarantees of social rights of professional athletes.

Speaking about the national legislations of the states concerned, the degree of state intervention in the regulation of transfers in professional sports can be considered as relatively high, but at the same time, such an intervention is limited mainly to the regulation of transfer fees and labor relations between sports clubs and athletes.²⁰

For example, in Russia there is no concept of transfer neither in the Labour Code of the Russian Federation, nor in the Federal Law «On Physical

Però, les federacions esportives no poden acceptar regles de traspàs d'esportistes i entrenadors professionals sense cap límit. Per exemple, la legislació europea estableix la impossibilitat de restringir la llibertat de moviment d'esportistes (d'acord amb els articles 45, 49 i 56 del Tractat sobre el Funcionament de la Unió Europea), la impossibilitat de limitar els drets dels clubs esportius de competir lliurement en el mercat laboral (d'acord amb els articles 101 i 102 del mateix Tractat) i la impossibilitat de limitar excessivament el dret dels esportistes a treballar.¹⁸

El Tribunal de Justícia de la Unió Europea, en la seva decisió sobre el famós cas Bosman, va concloure que l'article 45 del Tractat sobre el Funcionament de la Unió Europea impedia l'aplicació de les regles sota les quals un jugador de futbol professional que és d'una nacionalitat d'un estat membre de la Unió Europea, després d'expirar el seu contracte laboral amb un club esportiu no pot ser contractat per un altre club esportiu d'un Estat Membre de la Unió Europea, excepte amb una compensació econòmica derivada d'un traspàs. El tribunal va demostrar com aquestes normes impedièn la lliure circulació d'esportistes com a treballadors, i que l'article 45 del Tractat sobre el Funcionament de la Unió Europea prohibeix mesures que podrien posar ciutadans europeus en desavantatge quan volen exercir les seves activitats econòmiques en el territori d'un altre Estat membre de la Unió Europea.

La decisió del Tribunal de la Unió Europea sobre el cas Bosman va ser molt important, ja que va tenir una influència decisiva per resoldre, en principi, el problema de la legalitat del sistema de traspàs i, com a conseqüència, sobre el sistema de traspàs de jugadors professionals no tan sols dins de la Unió Europea, sinó també a nivell mundial.¹⁹

La decisió també va ser important per reforçar les garanties dels drets socials dels esportistes professionals.

Si ens referim a les legislacions nacionals dels estats implicats, pot considerar-se que el nivell d'intervenció dels estats en la regulació dels traspàs a l'esport professional és relativament alt, però també cal dir que aquesta intervenció es limita, principalment, a regular l'import del traspàs i les relacions laborals entre els clubs esportius i els esportistes.²⁰

Si posem com a exemple Rússia hem de dir que no hi ha regulació dels traspàs ni al Codi laboral de la Federació Russa, ni a la Llei federal "sobre cultura física i esports".

¹⁸ Beloff M.J., Kerr T., Demetriou M. Sports Law. – Oxford: Hart Publishing, 1999. – 320 p. – P. 69.

¹⁹ Gardiner S., James M., O'Leary J., Welch, R., Blackshaw I., Boyes S., Caiger A. Sports law. Second Edition. – London: Cavendish Publishing Limited, 2001. – 863 p. – P. 46.

²⁰ The Economic and Legal Aspects of Transfers of Players / KEA European Affairs – The Centre for the Law and Economics of Sport. – January 2013. – 342 p. – P. 2.

Culture and Sports». Instead, they use the term “transition”. Article 348.4 of the Labour Code of the Russian Federation regulates the temporary transition of the athlete to another employer. For coaches, this rule is not applicable. The article defines the conditions of temporary transition of athletes:

- when the employer is unable to provide participation of the athlete in sporting events;
- by agreement between the initial and future employers;
- with the athlete's written consent;
- for a period of up to one year.

At the time of such transition, the original employment contract is suspended, and after the movement the contract is renewed.

In fact, the Labour Code of the Russian Federation contains the wording of the “lease” of players. In Russia, permanent transitions (transfers) are usually drawn by means of an employment contract with a condition precedent.

But with such contractual relationships the clubs are not protected from the possibility of the athlete's waiver to perform his obligations under the transition and the claim for recovery of damages for the transfer. Thus, the Supreme Court of Russian Federation by its decision of February 18, 2008 on case number 4-B09-54 of the State Institution of Moscow region «Volleyball center of Moscow region» to N.A. Safronova about claiming cash payments in connection with refusal of transition (transfer) of the player refused the volleyball center to recover such payment. The Court pointed out that the employment relationship occurs on the basis of free and voluntary agreement of both parties to the employment contract, and one of the main features of the employment relationship is that the employee performs his work according to the duties set by the employer. Since the athlete did not come to work, her employment contract with condition precedent was canceled. Therefore, the fact of the contract itself could not lead to the obligation of the employee to make compensation payments provided by the contract in favour of the employer.

The athlete had the right not to proceed with the work, while not paying compensation to the club for her refusal.

Some researchers say that the system of transfers serves as «a powerful mechanism for the distribution of wealth» between sports clubs.²¹

En canvi, sí s'utilitza el concepte de “transferència temporal-préstec”. L'article 348.4 del Codi laboral de la Federació Russa regula la transferència temporal d'un esportista cap a un altre ocupador. Aquesta norma no és aplicable als entrenadors. L'article defineix les condicions de la transferència temporal dels esportistes:

- Quan l'ocupador és incapaç de proporcionar més participació de l'esportista als esdeveniments esportius;
- Per acord entre els ocupadors inicials i finals;
- Amb el consentiment per escrit de l'esportista;
- Per un període màxim d'un any.

Mentre està vigent la transferència temporal (préstec), el contracte laboral original queda suspès i un cop finalitza es torna a reactivar.

De fet, el Codi laboral de la Federació Russa conté la paraula “lloguer” de jugadors. A Rússia, les transferències permanents (traspassos) les podem trobar, normalment, regulades en el marc d'un contracte laboral com a clàusula prefixada.

Però amb aquest tipus de relacions contractuals els clubs no estan protegits de la possibilitat que l'esportista renunciï a complir les seves obligacions en virtut de la transferència i de reclamar danys i perjudicis pel traspàs. Per tant, el Tribunal Suprem de la Federació Russa amb la seva decisió del 18 de febrer de 2008 amb el número de cas 4-B09-54 de l'Institut de la regió Estatal de Moscou “centre de Voleibol de la regió de Moscou” contra N. A. Safronova sobre la reclamació de pagaments en metàl·lic lligats a la negació de la transferència (traspàs) de la jugadora va negar al centre de voleibol recuperar una part del pagament. El Tribunal va assenyalar que la relació contractual operava sobre la base d'un acord voluntari i lliure d'ambdues parts en el contracte laboral, i que una de les característiques principals de la relació de contractació és que el treballador fa la feina d'acord amb les obligacions que estableix l'ocupador. Com que l'esportista no va anar a treballar, el seu contracte laboral que contenia una clàusula de compensació va ser considerat extingit. Per tant, com el contracte havia quedat extingit no obligava a la treballadora a fer efectiva la compensació prefixada a l'ocupador.

L'esportista tenia el dret de no continuar amb la feina, sense haver de pagar compensació al club per la seva negació.

Alguns investigadors diuen que el sistema de traspassos serveix com un “instrument poderós per a la distribució de riquesa” entre clubs esportius.²¹

²¹ Lee M. A game of two halves: putting the boot in // New Statesman and Society. – 1995. – № 27.

*Transfer rules in professional sports also affect the regulation of the training of young athletes.*²²

The problem of the legal nature of the sportsmen transfer has been frequently discussed in numerous existing research publications. However, almost all of the authors encountered the crucial impossibility to fit the sports transfer within the Procrustes bed of only the Civil code (because it is neither finance lease (leasing) nor the factoring or any other civil law agreements in a pure state, and the revenues of the sports clubs from the transfers cannot be considered revenues from sales of goods (works, services). It is impossible also to fit the sports transfer within the norms of the labour legislation (because it is not a temporary transition to another job, to similar position of to another employer).

We think that the peculiarities of the legal nature of the sports transfer are determined by the following:

- *by the complicated correlation and interaction of the legal norms (again, we mean the complicated relation of the employment laws and sometimes of the civil laws) and the norms of the over legal regulation in sports (the self-regulation of sports organizations) - lexsportiva (we would like to note that in most countries exactly the lexsportiva takes precedence over the norms stipulated by the state, all the more, such cases are few, mainly in respect of professional footballers);*
- *by the specificity of the sports labour product of a professional player on the basis of peculiar sports transfer agreement.*

We shall further review regulations relating to the transfer of athletes adopted by international and national sports organizations using the example of football, hockey, and International Ice Hockey Federation and Luxembourg Martial Arts Federation.

III. Football

Transfer of footballers between the clubs of one and the same national association is regulated by special regulations established by the appropriate association. Besides, the regulations of the national associations shall take into account the following FIFA Regulation principles:

Les regles de traspàs en esports professionals també afecten la regulació de la formació dels esportistes joves.²²

El problema de la naturalesa legal del traspàs d'esportistes ha estat freqüentment debatuda en nombroses publicacions de recerca. Però quasi tots els autors s'han trobat amb la impossibilitat d'incloure el traspàs esportiu dins del marc normatiu propi del Codi civil (ja que no és ni arrendament financer ni prestació de serveis, ni qualsevol altre acord civil en estat pur, i els ingressos dels clubs esportius dels traspassos no poden ser considerats ingressos per la venda de béns (feines, serveis). És també impossible d'incloure el traspàs esportiu dins de les normatives de la legislació laboral (perquè no és una transició temporal a una altra feina, a un lloc similar o a un nou ocupador).

Pensem que les peculiaritats de la naturalesa legal del traspàs esportiu les determinen les característiques següents:

- La correlació i interacció complexa entre normatives legals (de nou ens referim a la relació complexa entre lleis laborals i a vegades lleis civils) i les normes que regulen específicament els esports (la regulació pròpia de les organitzacions esportives) – Llei esportiva. (Ens agradaria assenyalar que en la majoria de països precisament la Llei esportiva té prioritat sobre la normativa estipulada per l'estat, encara que aquests casos són pocs, principalment pel que fa als jugadors de futbol professional)
- L'especificitat del producte esportiu laboral d'un jugador professional basat en la peculiaritat de l'acord de traspàs esportiu.

A continuació presentem diverses regulacions relacionades amb el traspàs d'esportistes que adopten les organitzacions esportives internacionals i nacionals, fent servir l'exemple del futbol, l'hoquei, la Federació Internacional de Patinatge sobre Gel i de la Federació d'Arts Marcials de Luxemburg.

III. Futbol

El traspàs de jugadors de futbol entre clubs d'una mateixa associació nacional està regulat per normes especials establertes per l'associació pertinent. A part d'això, les regulacions de les associacions nacionals tindran en compte els principis reguladors de la FIFA següents:

²² The Economic and Legal Aspects of Transfers of Players / KEA European Affairs – The Centre for the Law and Economics of Sport. – January 2013. – 342 p. – P. 1.

- 1) observation of the contracts by the parties;
- 2) possibility to cease a contract in case of a justified reason without legal consequences;
- 3) possibility to cease a contract upon a footballer's request in case of a justified reason in the sphere of sports;
- 4) impossibility to cease a contract within the sports season;
- 5) obligation to pay compensation in case of ceasing a contract without a justified reason;
- 6) obligation to apply sports sanctions to the party which ceased a contract without a justified reason.

In case the transfer of a professional is performed before the terms of their contract expire, any club, which contributed to their study and training, shall get a proportion of the compensation paid to the former club (solidarity contribution).

This instrument was introduced by FIFA exactly to encourage the interest of youth teams and sports schools in preparation of well-trained players. Figuratively, the Federation is actually establishing an additional bonus for the youth coaches, which will directly depend on the results of their work.

In the decision of February 21, 2006, the FIFA Chamber for resolution of disputes discussed the issue of solidarity payment calculation.

On September 28, 2006, the FIFA Chamber for resolution of disputes came to a decision concerning the calculation of solidarity contribution amount to be paid by the new club to the former club for which the sportsman has been playing not less than one year. By making this decision, the Chamber conformed to Chapter 1 of Supplement 5 of the FIFA Regulations, which that in case the footballer has played for the club less than one year the solidarity payment amount is to be calculated proportionally. The sum of the transfer coordinated by the clubs made up 3 500 000 euro. Thus, 2.5% of the total amount of the solidarity payment counted 4 375 euro.

Speaking about transfers we cannot but mention the online-system for players established by the FIFA named Transfer Matching System (TMS). The system is supposed to prevent the clubs from performing back-door actions and delaying transfers of the players till the last minute of the transfer window, as well as from laundering of money. The system is thought to defend young players and to make transfers clearer.

- 1) Observació dels contractes per les parts;
- 2) Possibilitat de finalitzar anticipadament un contracte en el cas que hi hagi una raó justificada sense conseqüències legals;
- 3) Possibilitat de finalitzar anticipadament un contracte a petició del futbolista en el cas d'una raó justificada en l'àmbit de l'esport;
- 4) Impossibilitat de finalitzar anticipadament un contracte durant la temporada esportiva;
- 5) Obligació de pagar una compensació en el cas d'acabar un contracte sense raó justificada;
- 6) Obligació d'aplicar les sancions esportives a la part que trenca un contracte sense causa justificada.

En el cas que el traspàs d'un professional es realitzi abans de la finalització pactada del contracte qualsevol club que hagi contribuït a la seva formació i entrenament, rebrà també una proporció de la compensació pagada al club anterior (contribució solidària).

Aquest instrument va ser introduït per la FIFA per encoratjar els interessos dels equips formadors de joves i escoles esportives en la preparació de jugadors ben entrenats. Figurativament, la Federació està realment establint una bonificació addicional per als entrenadors dels joves esportistes, que dependrà directament dels resultats de la seva feina.

En la resolució del 21 de febrer de 2006, la Cambra de Resolució de Disputes de la FIFA va discutir la qüestió del càlcul del pagament solidari.

El 28 de setembre de 2006 (32), la Cambra de Resolució de Disputes de la FIFA va arribar a una decisió sobre el càlcul de la contribució solidària que el club nou hauria de pagar al club anterior quan l'esportista hagi jugat no menys d'un any en aquell club. La Cambra de Resolució de Disputes, d'acord amb el que preveu el capítol 1 de l'Annex 5è de les Regulacions de la FIFA, va considerar que en el supòsit que el futbolista hagués jugat pel club un període inferior a l'any, l'import de la compensació per la solidaritat havia de ser calculat proporcionalment. La suma del traspàs coordinat entre clubs era de 3.500.000 euros. Per tant, 2,5% de l'import total del pagament solidari consistia en 4.375 euros.

En relació amb els traspasos, no podem oblidar d'esmentar el sistema d'inscripció de jugador en línia (*online*, Internet) establert per la FIFA que s'anomena *Transfer Matching System (TMS)*. El sistema està destinat, en teoria, a prevenir que els clubs puguin realitzar maniobres per darrere i endarrerir el traspàs dels jugadors fins a l'últim minut del període de traspàs, a més de prevenir el blanqueig de diners. El sistema està pensat per defensar els jugadors joves i fer que els traspasos siguin més transparents.

The main peculiarity of the system is that as soon as the transfer window is closed, the system itself will be closed, after which it will be impossible to make any transactions.

IV. Hockey

The regulations of the international transfers of the International Ice Hockey Federation (IIHF) players was originally understood as guideline for administration and management control of the transfer process, particularly in respect of the European countries. The Regulations also include the concept of the International Transfer Card, describes the transfer process distinguishing terminable and termless transfers, as well as stipulates sanctions for breaking the established rules. In comparison with the previous edition of the Regulations, the latest edition makes the rules in many cases stricter. Thus, the old rules stipulate that the player could cease the contract with the club and immediately start playing for another team without encountering any serious sanctions.

The present rules stipulate that the player, which broke obligations of the acting contract, will be automatically disqualified for four months and will not be able to take part in official meetings. The hockey player can get a longer disqualification in case the IIHF considers it necessary. However, the total disqualification period shall not exceed 6 months.

Speaking about the regulation of the National Hockey League (NHL) we would like to note the well-known "Kovalchuk's case" by the transfer of the player to "New Jersey". The thing is that the collective labour agreement includes a rather loose term "cap circumvention" which can be translated as "bypass" of the maximum salary rate. In the result, the NHL stated that Kovalchuk really wants and is able to play in the NHL till the age of 44. However, the 17-year contract was considered to fall within the abovementioned "cap circumvention". On this ground, the NHL refused to register the signed contract and the agreement was consequently concluded for a shorter period of time and smaller amount.

V. International Ice Hockey Federation

In 2013, International Ice Hockey Federation (IIHF) has issued "2014 International Transfer

La principal peculiaritat del sistema és que tan aviat com el període de traspàs acaba, el sistema en si mateix queda clos, de manera que sigui impossible fer qualsevol transacció posterior al tancament.

IV. Hoquei

Les regulacions dels traspàsos internacionals de jugadors en el marc de la Federació Internacional d'Hoquei sobre Gel podem dir que en el seu inici eren enteses com unes directius per a l'administració i control de gestió sobre el procés de traspàs, particularment per als països europeus. Actualment aquestes regulacions també inclouen el concepte de la Targeta de Traspàs Internacional, que descriu el procés de traspàs, distingint entre traspàsos rescindibles i permanents; també preveuen les sancions aplicables en el cas de trencar les normes establertes. En comparació amb l'edició prèvia de la normativa, a l'última edició les regles són en molts casos més estrictes, atès que les regles antigues estipulaven que el jugador podia acabar el contracte amb el club i començar a jugar immediatament per l'altre equip sense rebre cap sanció seriosa.

Les normes actuals estipulen que el jugador que trenqui les obligacions del contracte vigent, serà automàticament desqualificat durant 4 mesos i no podrà participar en encontres oficials. El jugador d'hoquei pot ser sancionat amb una desqualificació més llarga en el cas que la IIHF així ho consideri, però en qualsevol cas, el període de desqualificació total no podrà excedir dels 6 mesos.

Si ens referim precisament a la regulació de la Lliga Nacional (americana) d'Hoquei (NHL) hem de fer constar el conegut cas "Kovalchuk" en el que es va produir un traspàs del jugador al "New Jersey". El tema de fons és que l'acord col·lectiu laboral incloïa un terme anomenat "cap-circumvention" que es pot traduir com *by-pass* o elusió del "topall salarial". Com a resultat, la NHL va declarar que Kovalchuk realment volia i era capaç de jugar a la NHL fins a l'edat de 44 anys. No obstant això, va considerar-se que el contracte de 17 anys entrava dins l'esmentada "cap-circumvention". En aquest cas, la NHL es va negar a registrar el contracte signat donat que en la seva globalitat superava el topall salarial i el contracte es va haver de modificar per un període més curt i un import inferior.

V. Federació Internacional d'Hoquei sobre gel

Al 2013, la Federació Internacional d'Hoquei sobre gel (IIHF) va aprovar les "Regulacions Internacionals de

Regulations”,²³ which apply to all national association – members of the Federation in order to ensure implementation of the approved program of international transfer of players. For this, the system of transfers of players of International Ice Hockey Federation uses the so-called international transfer card. The purpose of this program is to maintain good order in the field of sports worldwide and to defend teams of sports clubs and players.

According to paragraph 1.1 of «2014 International Transfer Regulations», all players - men or women - who wish to move from one country, irrespective of whether or not they are registered with the member national association of that country, to the member national association of another country to compete in a competition under the jurisdiction of the member national association, are required to apply for a transfer by means of the IIHF transfer card filled by the player himself. This card should be filed by former national association to the new national association and should be approved by IIHF. All players under 18 years of age may be transferred by means of a «letter of approval».

The player transfer procedure must be prepared first by the negotiation of the two clubs concerned if the player is under contract or the negotiation of the new club and player if the player is not under contract. Items to negotiate include the length of the new contract and the corresponding length of the transfer. Following an agreement to transfer the player, the new club to which a player wishes to transfer must begin the transfer process by acquiring and completing the international transfer card, as it is set in paragraph 2.1 of «2014 IIHF International Transfer Regulations».

According to sub-paragraph «c», paragraph 2.2 of «2014 IIHF International Transfer Regulations», the former member national association may in particular refuse to sign the international transfer card of the player, if the player has not fulfilled financial commitments to his former club in accordance with previously concluded agreement between him and the sports club, such as debts, or has not returned the club's equipment.

International transfers of players according to IIHF Regulations may be limited or unlimited.

A limited transfer restricts the player's playing rights to a specific club and for a specific duration.

Traspasos per al 2014”²³ que s'havien d'aplicar a totes les associacions nacionals – membres de la Federació per tal de garantir la implementació del programa aprovat de traspàs internacional de jugadors. Amb aquesta finalitat, el sistema de transferència de jugadors de la Federació Internacional d'Hoquei sobre gel utilitza l'anomenada “Targeta de transferència internacional”. El propòsit d'aquest programa és el de mantenir un ordre adequat en el context de l'esport a nivell mundial i de defensar els equips de clubs esportius i els jugadors.

Segons el paràgraf 1.1 de les Regulacions internacionals de traspasos (RIT a partir d'ara) 2014, tots els jugadors –homes o dones– que volen desplaçar-se d'un país a un altre, sense tenir en compte si estan registrats o no amb l'associació nacional d'aquell país, és a dir, que van a parar a l'associació nacional d'un altre país per jugar en una competició sota la jurisdicció d'aquella associació nacional, estan obligats a sol·licitar el traspàs mitjançant la targeta de traspàs de la IIHF que ha d'omplir el propi jugador, on es demana passar de l'associació nacional anterior a la nova associació nacional i que hauria d'estar necessàriament aprovada per la IIHF. Tots els jugadors de menys de 18 anys poden ser traspasats mitjançant una “carta d'autorització”.

El procediment de traspàs de jugador ha d'estar preparat, primer per la negociació dels dos clubs involucrats si el jugador està sota el contracte, o per la negociació amb el nou club si el jugador no està sota contracte. Els aspectes que cal negociar inclouen la durada del nou contracte i la durada corresponent del traspàs. Després de l'acord de traspàs del jugador, el nou club al qual vol anar el jugador ha d'iniciar el procés de traspàs mitjançant l'adquisició de la targeta internacional de traspàs i completant-la com estipula el paràgraf 2.1 de la RIT International Transfer Regulations de 2014 de la IIHF.

D'acord amb el subparàgraf “c”, paràgraf 2.2. de les RIT 2014 de la IIHF, el membre anterior d'una associació nacional pot rebutjar signar la targeta de traspàs internacional del jugador, si el jugador no ha complert amb els compromisos financers amb el seu club anterior, de conformitat amb l'acord previ concertat entre ell i el club esportiu, com per exemple deutes, o que no ha tornat equipament del club.

Els traspasos internacionals de jugadors segons les regulacions IIHF poden ser limitats o il·limitats.

Un traspàs limitat restringeix els drets de jugar d'un jugador a un club específic i per una durada específica.

²³ 2014 IIHF International Transfer Regulations / International Ice Hockey Federation. – Stockholm, 2013. – 21 p. – P. 2, 4, 5, 7.

At the same time, «2014 IIHF International Transfer Regulations» provides for necessity of every member national association to organize its internal transfer procedures by issuing regulations. A member national association's internal regulations shall, however, not stand in contradiction to the IIHF Transfer Regulations, according to paragraph 1.5.

VI. Luxembourg Martial Arts Federation

Transfer Regulations of Luxembourg Martial Arts Federation of 2013 determines²⁴ that the subject of transfer may any athlete being a member of the club included in the Luxembourg Martial Arts Federation. It is noted that the rules of transfer of athletes established by the Regulations apply in those cases where it is impossible to reach an agreement between the previous sports club and the athlete regarding his transition to the new sports club.

In accordance with Article 5 of Transfer Regulations of Luxembourg Martial Arts Federation, a sports club may refuse an athlete in his transfer to another club if the athlete does not comply with the relevant financial obligations to the club. The athlete has the right to appeal such decision to the steering committee of the Luxembourg Martial Arts Federation.

Article 8 of Transfer Regulations of Luxembourg Martial Arts Federation establishes the procedure for the previous club of the athlete to obtain compensation for his athletic training. Thus, the maximum amount of compensation for the training of an athlete is 2500 euro per year of training after the athlete has reached eleven years, if the athlete has the highest status according to classification of the Federation.

It is noteworthy that these regulations do not contain guidance on what kind of legal relations athletes have with sports clubs, that is, an athlete may be transmitted by the transfer procedure as in the case when there is an employment contract between him and the sports club, as well as in the case when there is only a civil contract.

VII. Transfers of athletes being students at schools or universities

It seems necessary to mention separately the transfers of athletes being students at schools or universities.

Al mateix temps, les RIT 2014 admeten la necessitat que té cada associació nacional d'organitzar els seus procediments interns de traspàs mitjançant regulacions específiques. Les regulacions internes d'una associació nacional però no podran entrar en contradicció amb les RIT de la IIHF, segons el paràgraf 1.5.

VI. Federació d'Arts Marcials de Luxemburg

Les Regulacions de Traspassos de la Federació d'Arts Marcials de Luxemburg 2013 determinen²⁴ que el subjecte del traspàs pot ser qualsevol esportista si és un membre d'un club afiliat a la Federació d'Arts Marcials de Luxemburg. S'observa que les regles de traspàs d'esportistes establertes per les Regulacions s'apliquen en aquells casos on és impossible arribar a un acord entre el club esportiu anterior i l'esportista sobre la seva transferència al nou club esportiu.

D'acord amb l'article 5 de les Regulacions esmentades en el paràgraf anterior, un club esportiu pot negar a un esportista el seu traspàs a un altre club si l'esportista no compleix amb les seves obligacions financeres rellevants amb el club. L'esportista té el dret d'apel·lar la decisió al comitè directiu de la Federació d'Arts Marcials de Luxemburg.

L'article 8 d'aquestes Regulacions estableix un procediment per tal que el club anterior de l'esportista pugui obtenir una compensació per la seva formació i entrenament. Per tant, la xifra màxima de compensació per l'entrenament de l'esportista és de 2.500 euros per any d'entrenament després que l'esportista hagi arribat als 11 anys, i sempre que jugui en la categoria esportiva més alta segons la classificació de la Federació.

És convenient assenyalar que aquestes regulacions no contenen directius sobre els tipus de relacions legals que tenen els esportistes amb els clubs esportius, és a dir, un esportista pot ser transferit pel procediment de traspàs, tant si el seu vincle amb el club és de tipus laboral com si només hi ha un contracte civil.

VII. Traspassos d'atletes que són estudiants en escoles o universitats

Resulta convenient tractar per separat els traspassos d'esportistes estudiants escolars o universitaris.

²⁴ Règlement sur les transferts / La Fédération Luxembourgeoise des Arts Martiaux // <http://www.flam.lu/accueil/statuts-et-reglements-flam/reglement-sur-les-transferts/> - 13.01.2014

School sports associations are also adopting special rules and regulations relating to the transfer of students being athletes who participate in interscholastic sports events and competitions. Typically, these rules provide that a student cannot take part in competitions for some time, if he goes to another school without any particular reason. One of the objectives of establishing such rules is to prevent the transition of talented athletes to other schools in order to create super-strong sports teams, as well as to prevent the recruitment of student athletes. The school administration usually supports publication of such rules, referring to the fact that one of the objectives of its activities in relation to school sport is to protect players from the constant persecution from coaches and former students of these schools in order to recruit them.²⁵

Some sports associations of school sports, trying to limit this kind of abuse, often impose automatic temporary restrictions on participation in sporting activities at all athletes being transferred to other schools for any reason. This approach is regarded by researchers and athletes as too restrictive and harsh.²⁶

Conclusion

The system of transfers of professional athletes examined in this article demonstrates the specificity of labor relations of professional athletes and coaches. Rules for concluding transfer contracts are regulated at several levels involving sports federations: international and national, as well as by school athletic associations. Another factor demonstrating urgency of the problem of transitions (transfers) of athletes is the growing number of disputes in sports on this topic. These disputes are divided by subject into disputes between sports organizations (usually clubs - the parties to transition), between athletes and sports organization (s), between sports organizations and government (usually tax) authorities, etc. These disputes are caused by imperfections of national legislation, as well as by many contradictory regulatory standards in the sport. In this article, it is noted that transfers of athletes and coaches have a number of specific features established usually at the level of self-regulation of relations in sport by sports entities,

Les associacions esportives escolars també estan adoptant normes i regulacions especials relacionades amb el traspàs d'estudiants que són esportistes que participen en esdeveniments i competicions interescolars. Típicament, aquestes normes estipulen que un estudiant no pot competir durant un temps si decideix canviar d'escola sense cap raó particular. Un dels objectius d'establir aquestes normes és el de prevenir la fuga d'esportistes amb talent a altres escoles amb la finalitat de crear equips esportius ultrapoderosos, a més de prevenir el reclutament d'estudiants-esportistes. L'administració esportiva escolar usualment dona suport a la publicació d'aquestes normes, referint-se al fet que un dels objectius de les seves activitats en relació amb l'esport escolar és protegir els jugadors de la persecució constant d'entrenadors i antics estudiants d'aquestes escoles per reclutar-los.²⁵

Algunes associacions esportives d'esport escolar, intentant limitar aquest abús, imposant sovint restriccions temporals automàtiques a la participació en les activitats esportives a tots aquells esportistes que estan sent traspassats a altres escoles sense una raó justificada. Aquest enfocament està considerat per investigadors i atletes com massa restrictiu i sever.²⁶

Conclusió

El sistema de traspassos d'esportistes professionals examinat en aquest article demostra l'especificitat de les relacions laborals dels esportistes i entrenadors professionals. Les normes que regulen aspectes concrets dels contractes de traspassos preveuen restriccions a diversos nivells, involucren tant federacions esportives (internacionals i nacionals) com associacions esportives escolars. Un altre factor que demostra la urgència per resoldre el problema de les transferències (traspassos) dels esportistes és el nombre creixent de disputes sobre aquest tema. Aquestes discussions estan dividides segons temàtica entre: conflictes entre organitzacions esportives (usualment clubs - els involucrats en la transferència), entre esportistes i organitzacions esportives, entre organitzacions esportives i autoritats governamentals (usualment Hisenda), etc., i les seves causes són, sobretot, imperfeccions en la legislació nacional, a més de moltes regulacions estàndards contradictòries existents en el context de l'esport. En aquest article es fa constar que els traspassos d'esportistes i entrenadors tenen un nombre important de característiques específiques que s'estableixen

²⁵ Thornton P.K. Sports law. - Boston: Jones and Bartlett Publishers, 2011. - 823 p. - P. 619.

²⁶ Wong G.M. Essentials of sports law. Fourth Edition. - Santa Barbara: ABC-CLIO, 2010. - 928 p. - P. 250.

primarily by international and national sports federations. However, the existing features require both state intervention for individual countries and unified procedural rules of international sports organizations with reasonable differentiation of regulation of transfer of athletes, coaches and their accounting by subjects of sport.

The article identifies the main transfer principles and concludes that the key moment for transfers of sportsmen in any kind of sport is freedom of their will (in case the sportsman is under the legal age - the will of their legal representatives in the stipulated cases).

The performed work shall help to prevent potential disputes by transfers of sportsmen, to determine the necessary means on increasing the economic efficiency of the transfer costs and to work out new uniform rules of international transfers.

Conflict of interest

The Authors declare that there is no conflict of interest.

References / Referències

- Beloff, M. J., Kerr T., & Demetriou M. (1999). *Sports Law*. Oxford: Hart Publishing.
- Feess E., & Muehlheusser, G. (2003). The Impact of Transfer Fees on Professional Sports: An Analysis of the New Transfer System for European Football. *The Scandinavian Journal of Economics*, 105(1), 139-154.
- Feldman G. (2012). Antitrust Versus Labor Law in Professional Sports: Balancing the Scales after Brady v. NFL and Anthony v. NBA. *University of California, Davis, Law Review*, 45(4), 1221-1300.
- Gardiner, S., James, M., O'Leary, J., Welch, R., Blackshaw, I., Boyes, S., & Caiger, A. (2001). *Sports law* (Second Edition). London: Cavendish Publishing Limited.
- Guidolin, D. (1998). I trasferimenti in pendenza di contratto. *Rivista del Diritto Sportivo*.
- Gusov, K. N., & Shevchenko, O. A. (2011). Sports law. The legal status of athletes, coaches, judges and other professionals in the field of physical culture and sports: Manual. M.
- Healey, D. (2005). *Sport and the Law* (Third edition). Sydney: University of New South Wales Press.
- Kesenne, S. (2007). *The Economic Theory of Professional Team Sports - An Analytical Treatment*. Edward Elgar Publishing Limited.
- Lee, M. (1995). A game of two halves: putting the boot in. *New Statesman and Society*, 27.
- Niese, H. (2001). *Ausländer und Transfer-Regelungen im Sport, Sport im Schnittfeld von europäischem Gemeinschaftsrecht und*

usualment a nivell d'autoregulació de l'esport per part de les entitats esportives, principalment per federacions esportives internacionals i nacionals. Però, tanmateix, les característiques existents requereixen tant la intervenció per part de l'estat de cadascun dels països com d'unes regles de procediment unificades per les organitzacions esportives internacionals.

Aquest treball identifica els principals principis de traspàs i conclou que el tema clau per al traspàs d'esportistes en qualsevol tipus d'esport és la llibertat de decisió (en el cas que l'esportista no tingui l'edat legal es podrà tenir en compte la voluntat dels seus representants legals en els casos estipulats).

La feina realitzada ajudarà a prevenir potencials disputes per traspassos d'esportistes, a determinar els mitjans necessaris sobre l'increment de l'eficàcia econòmica dels costos de traspassos i a l'elaboració de noves regles per unificar els traspassos internacionals.

Conflicte d'interessos

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

- nationalem Recht: Bosman - Bilanz und Perspektiven*. - Stuttgart: Boorberg.
- Panagiotopoulos, D. (2013). Aspects of Sports Law & Lex Sportiva. *Revista de Derecho del Deporte*.
- Panagiotopoulos, D. (2004). The Greek Transfer System for Athletes. *The International Sports Law Journal*.
- Ponkin, I. V., & Ponkina, A. I. (2013, 29-30 October). On correlation of lex sportiva and sports law. *Abstracts of 19th International Association of Sports Law Congress "International legitimacy of sports, sports law and sports tourism and Lex Sportiva"*. Bali.
- Siekmann, R. C. R., & Soek J. (2012). *Towards a Typology of (International) Comparative Sports Law (Research)*. *Lex Sportiva. What is Sports Law?* (Ed. by R.C.R. Siekmann, J. Soek). The Hague: Asser Press.
- Thornton, P. K. (2011). *Sports law*. Boston: Jones and Bartlett Publishers.
- Turlan, F., Schnee, T., Gomez, Abeilleira F., Macmillan, R., Provenzali, P., & Middlemas, J. (2014). *Study on the legal framework on employment contracts in 4 EU Member States (Germany, Spain, Great Britain and Italy) for sport workers not being professional sportsmen and women*. *Planet Labor*. Retrieved from http://www.cebrel.cz/documents_raw/planet_labor_study.pdf.
- Vieweg, K. (2013, 29-30 October). Lex sportiva and the fairness principle. *Abstracts of 19th International Association of Sports Law Congress "International legitimacy of sports, sports law and sports tourism and Lex Sportiva"*. Bali.
- Wong, G. M. (2010). *Essentials of Sports Law* (Fourth Edition). Denver: Paeger.

Psicologia i lesió esportiva: estat actual

Psychology and Sports Injury: Current State of the Art

JOAN PALMI GUERRERO

SILVIA SOLÉ CASES

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya - Centre de Lleida (Espanya)

Autora per a la correspondència

Silvia Solé Cases

ssole@inef.es

Resum

En aquest estudi es realitza una revisió bibliogràfica sobre l'estat actual de la psicologia de l'esport en la prevenció i rehabilitació de lesions esportives. Després d'analitzar una sèrie d'articles i revisions s'observa una certa dispersió metodològica en l'abordatge del tema. Veiem que hi ha encara poques publicacions que recullin les intervencions psicològiques en la prevenció i tractament de lesions esportives. Proposarem línies de futur per continuar avançant en aquest camp.

Paraules clau: psicologia de l'esport, lesió esportiva, prevenció, rehabilitació

Abstract

Psychology and Sports Injury: Current State of the Art

This paper reviews the literature on the current state of the art of sports psychology in the prevention and rehabilitation of sports injuries. After analysing a number of articles and reviews we found some methodological dispersion in addressing the issue. We observed that there are still few publications that include psychological interventions in the prevention and treatment of sports injuries. We suggest future lines for further progress in this field.

Keywords: *sports psychology, sports injury, prevention, rehabilitation*

Introducció

En els últims anys ens hem trobat amb un increment de participants en activitats físicoesportives. D'una banda la gran exigència de l'esport professional, i per un altre l'augment de persones que realitzen exercici físic per oci-diversió o salut, ha donat lloc a l'augment de les lesions esportives.

Des d'un punt de vista epidemiològic, en un estudi que s'ha convertit en referència, Kraus i Conroy (1984) van estimar que anualment es produeixen entre 3 i 5 milions de lesions esportives als Estats Units, amb un alt percentatge entre els adolescents i adults joves. Més recentment Palmi (2001) assenyala que aproximadament el 40 % dels esportistes pateix una lesió de més o menys gravetat al llarg de la temporada, amb les conseqüències biopsicosocials que aquest fet comporta (Ortín, Garcés de los Fayos, & Olmedilla, 2010). Aquesta realitat ha ajudat a fer que una de les àrees d'aplicació de la psicologia de l'esport –psicologia de la lesió esportiva– hagi evolucionat tant en la seva prevenció com en el seu tractament i readaptació a l'esport. Per afrontar l'explicació i la intervenció sobre aquests complexos

processos es requereix un plantejament multidisciplinari, ja que els factors implicats en la lesió són variats i heterogenis. Diversos estudis (Abenza, 2010; Heil, 1993, Palmi, 2001) diferencien dos tipus de factors causants de la lesió: factors interns (aspectes medicofisiològics-biomecànics, i psicològics) i factors externs (infraestructura-material esportiu i la conducta d'altres esportistes).

Els aspectes medicofisiològics-biomecànics han estat estudiats amb gran profunditat (Parkkari, Kujala, & Kannus, 2001). Respecte als psicològics, l'anàlisi històrica ens permet afirmar que, malgrat que alguns estudis preliminars en els anys 70 (Abadie, 1976), la relació entre psicologia i lesió esportiva comença a prendre importància com a objecte d'estudi a partir de la publicació del model sobre estrès i lesions d'Andersen i Williams (1988). (Fig. 1)

En aquest model es proposen tres grans factors psicològics que explicarien la vulnerabilitat o risc de l'esportista a lesionar-se, i per tant han de ser avaluats i tinguts en compte en tota intervenció: la personalitat, la història personal d'estrès diari i els recursos d'afrontament de l'esportista.

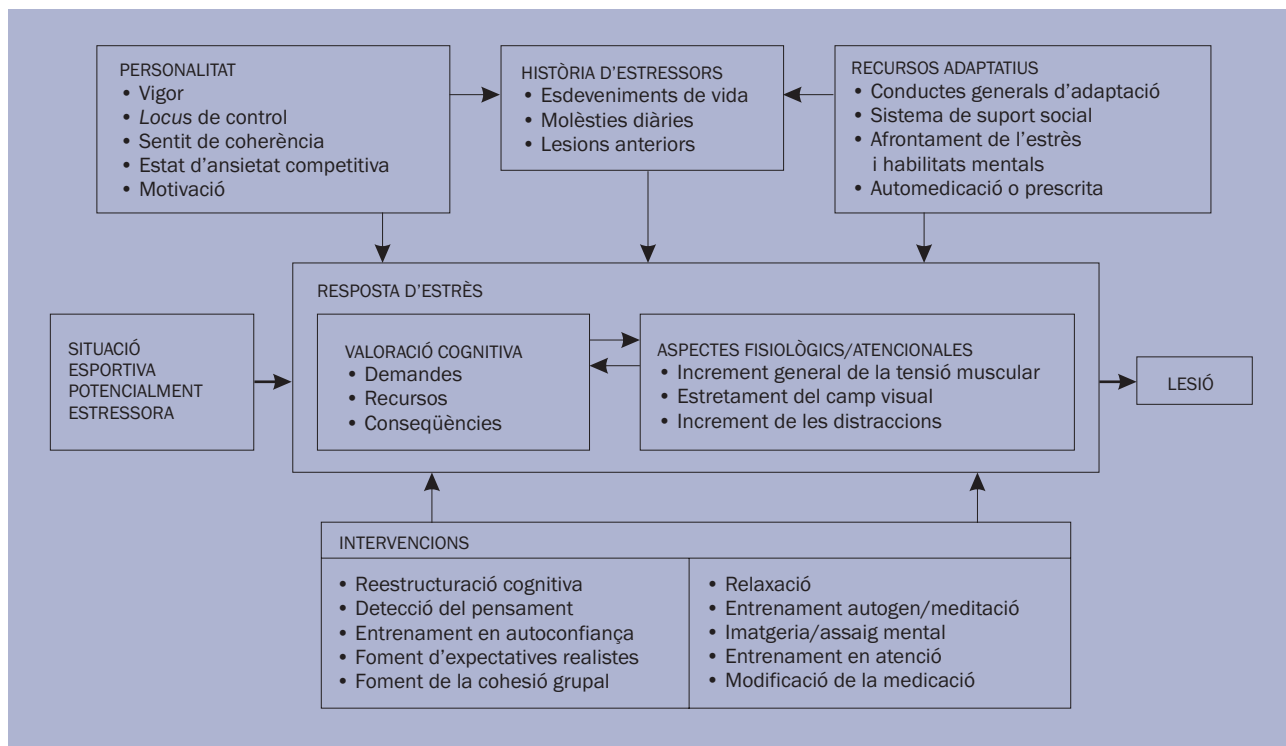


Figura 1. Model sobre Estrès i Lesions d'Andersen i Williams (1988)

Aquest model teòric, juntament amb el de Wiese-Bjornstal, Smith, Shaffer i Morrey (1988) sobre la resposta psicològica a la lesió i els models centrats en les reaccions emocionals de l'esportista (Brewer, 1994; Heil, 1993) delimiten una sèrie de línies d'investigació sobre els components psicològics de la lesió (Olmedilla, Ortega, Abenza, & Boladeras, 2011), entre les quals destaquem les següents: relació entre factors psicològics i vulnerabilitat a lesionar-se, relació entre història de lesions i la seva influència en l'esportista, reaccions emocionals de l'esportista lesionat i finalment la implementació de programes d'intervenció psicològica per a la prevenció de lesions o la rehabilitació i readaptació esportiva de l'atleta lesionat.

Centrant-nos en els treballs generats a partir d'aquestes línies d'investigació, queda palesa la relació entre determinades variables psicosocials i el risc de lesió esportiva (Ortín et al., 2010); però a la vegada hi ha dispersió teòrica i metodològica a l'hora d'estudiar aquesta relació, així com una necessitat d'ampliar les dades objectives sobre la incidència, prevalença, i impacte bio-psico-social de les lesions esportives (Olmedilla i García-Mas, 2009). És per això que aquest article

es proposa realitzar una revisió bibliogràfica sobre les variables psicològiques presents en la prevenció i tractament de la lesió esportiva.

Metodologia

S'ha dut a terme una revisió bibliogràfica en les bases de dades següents: *Medline*, *Psychinfo*, *Cochrane*, *Ebscohost*, *Isi Web of Knowledge*. Es van revisar treballs escrits des de l'any 2000 fins a l'any 2013, amb les paraules claus següents: lesió esportiva, psicologia de l'esport, prevenció i rehabilitació. Amb l'objectiu d'augmentar l'amplitud de la nostra recerca, ens hem centrat en les revisions sistemàtiques existents publicades durant el període indicat.

Resultats

Partint dels articles que abordaven la prevenció de lesions i el seu tractament des d'una perspectiva psicològica, s'han trobat les revisions que han constituït la principal base del nostre treball i que també es presenten de manera esquemàtica a la *taula 1*.

Article	Treballs revisats	Fase d'intervenció	Resultats i recomanacions de futur
Junge, 2000. The influence of psychological factors on sports injuries: Review of the literature	21 sobre els successos vitals 7 sobre trets de la personalitat 7 sobre l'ansietat	Prevenició	No sembla que hi hagi una personalitat amb més tendència a la lesió. Els successos vitals (vida diària) i l'ansietat competitiva tenen relació relativa amb el risc de lesió. Es proposa prioritzar la importància dels factors psicològics en les intervencions i treballar sobre la capacitat de reacció de l'esportista.
Parkkari et al., 2001. Is it possible to prevent sports injuries? Review of controlled clinical trials and recommendations for future work	16 estudis sobre prevenció de lesions amb grup control	Prevenició	Només troba un estudi on s'hagi realitzat una intervenció educacional. Es recomana augmentar les intervencions, millorar la metodologia i treballar també amb poblacions amateur, infants i dones, més enllà de l'esport de rendiment.
Abenza (2010). Psicología y lesiones deportivas: un análisis de factores de prevención, rehabilitación e intervención psicológica	Revisió qualitativa	Prevenició i rehabilitació	Fa un extens repàs sobre tots els factors que poden influir tant en la prevenció com en la rehabilitació de l'esportista lesionat. Ressalta: la relació entre la major autoconfiança i el menor risc i gravetat de les lesions patides; l'estrès suposa un problema greu que s'ha d'abordar de forma multidisciplinària; millorar els recursos psicològics de l'esportista ens millorarà també l'adherència al tractament i la seva readaptació esportiva.
Olmedilla et al., 2011. Lesiones deportivas y psicología: una revisión	96 articles sobre diferents intervencions	Prevenició i rehabilitació	Destaquen els treballs sobre rehabilitació esportiva, sobre la variable d'estratègies cognitives i recursos d'afrontament. Es recomana augmentar la creació i validació d'instruments de mesura, aprofundir en variables amb mesuraments qualitius i continuar ampliant línies d'investigació.
Podlog et al., 2011. A review of return to sport concerns following injury rehabilitation: practitioner strategies for enhancing recovery outcomes.	Revisió qualitativa	Readaptació esportiva	Es descriuen factors que dificulten el retorn esportiu, tals com la por a la recaiguda, a no recuperar el rendiment, la pressió per tornar, l'aïllament, etc. Es proposen estratègies per treballar-la des de la “teoria d'autodeterminació”.
Schwab Reese et al., 2012. Effectiveness of psychological intervention following sport injury	7 articles sobre intervencions amb esportistes lesionats	Rehabilitació de la lesió esportiva	Es destaca la importància dels factors psicològics durant la rehabilitació de l'esportista i es parla d'intervencions com les imatges mentals, relaxació o teràpia d'acceptació i compromís, que resulten efectives en la disminució de les conseqüències psicològiques negatives. Es recomana definir millor les intervencions i augmentar l'ús de grups control.

Taula 1. Resum dels articles analitzats

Així, Junge (2000) revisa la influència dels factors psicològics en les lesions esportives. Parkkari et al. (2001) es pregunten si és possible prevenir la lesió esportiva i fan una revisió sobre diverses intervencions. Abenza (2010) fa un repàs dels factors psicològics de prevenció, rehabilitació i intervenció psicològica en les lesions esportives. Olmedilla et al. (2011) fan una

revisió sobre lesions esportives i factors psicològics del període 2000 a 2010. Podlog, Dimmock, Miller, (2011) repassen l'aplicació de programes en la readaptació esportiva. Schwab, Pittsinger i Yang, (2012) duen a terme una revisió sobre l'efectivitat de les intervencions psicològiques en el procés de postlesió esportiva.

A continuació exposem les conclusions de la revisió realitzada, seguint la classificació proposada en treballs anteriors del nostre grup d'investigació (Palmi, Peirau, Sanuy, & Biosca; 1994; Palmi, 1995; 2001; Solé, Oliveira, & Serpa, en premsa) sobre els components psicològics en la prevenció i tractament de lesions esportives.

Intervenció preventiva

Factors psicològics i vulnerabilitat de l'esportista a lesionar-se

Històricament, es va investigar la relació entre personalitat i propensió a lesionar-se (Valiant, 1981) encara que els resultats no van ser clars, segurament a causa de metodologies diverses i grups excessivament heterogenis. Junge (2000) en la seva revisió conclou que no hi ha una personalitat propensa a patir lesions esportives, però sí que sembla haver-hi una impulsivitat o tendència a córrer riscos innecessaris en els atletes amb un nombre més gran de lesions.

Més tard els estudis se centren en l'anàlisi de l'estrès com a factor de risc, i culminen amb el model teòric d'Andersen i Williams (1988). Aquí també es defineixen diferents variables com a resistència psicològica, *locus* de control, recerca de sensacions o ansietat competitiva, que han estat estudiades sense satisfer les expectatives creades, potser per determinats problemes metodològics, tot generant una varietat de resultats heterogenis. Aquest model és revisat pels propis autors l'any 1998 (Williams & Andersen, 1998) que destaquen els recursos d'afrontament (comportaments d'afrontament general, sistema de suport social, habilitats mentals i de control de l'estrès) poden explicar l'auge de l'estudi d'aquestes variables en la revisió d'Olmedilla et al. (2011).

Segons la revisió d'Olmedilla et al. (2011) només un 8,42 % dels treballs publicats del 2000 al 2009 s'ocupen de la relació entre els factors psicològics i la vulnerabilitat a les lesions, ja sigui per la dificultat de la recollida de dades o perquè no s'han trobat noves vies al model d'estrès i lesió de Williams i Andersen (1998). Malgrat això, s'està intentant evolucionar cap a nous models com demostra la proposta d'Olmedilla i García-Mas (2009) amb el seu Model global psicològic de les lesions esportives.

Les variables més estudiades en relació amb la vulnerabilitat de l'esportista davant la lesió segons Olmedilla et al. (2011) són les estratègies cognitives i

recursos d'afrontament (18,94 % dels estudis), estat d'ànim (10,18 %), autoconfiança (8,07 %), suport social (6,32 %), estrès psicossocial (5,61 %) i l'ansietat (5,26 %). Molt més enrere quedarien la motivació (3,16 %), optimisme/pessimisme (2,11 %), personalitat (2,11 %) i concentració (1,75 %)

Respecte a la variable d'estrès, sembla haver-hi una relació clara entre aquesta variable i alteracions fisiològiques, conductuals i psicològiques (Díaz, Buceta, & Bueno, 2004). S'han estudiat les relacions entre estrès i procés atencional (Thompson & Morris, 1994), i s'han trobat relacions directes entre l'estrès, un major estretament de la visió perifèrica de l'esportista i una major vulnerabilitat a la lesió. També pot afectar l'activació de l'esportista, ja sigui per excés (ansietat o hostilitat) o per defecte (depressió i esgotament), fent-lo més propens a lesionar-se. Diversos autors (Díaz et al., 2004; Junge, 2000; Petrie, 1993) han arribat a diverses conclusions respecte a això: en general es produeixen més lesions en situació de competició que en entrenament, i augmenta com més pròxima es troba la competició, amb situacions estressants tals com canvi de categoria, d'entrenador, etc. i finalment troben major risc de lesions en jugadors titulars que en suplents.

Pel que fa als recursos i habilitats personals de l'esportista enfront de les situacions estressants, diferents estudis (Hanson, McCullagh, & Tonymon, 1992) han trobat una relació positiva entre els recursos d'afrontament i una menor predisposició a lesionar-se. Estudiar la relació entre recursos i vulnerabilitat a les lesions és una interessant línia d'investigació, que, pel que s'ha observat en la revisió d'Olmedilla et al. (2011) ocupa un lloc prioritari en els últims anys.

En variables com l'ansietat i l'autoconfiança, hi ha hagut resultats contradictoris, s'hauran de millorar les metodologies utilitzades, instruments d'avaluació, així com diferenciar clarament entre ansietat estat i tret. Junge (2000) apunta que l'ansietat per tant no tindria relació amb les lesions però sí la tindria l'ansietat competitiva o ansietat estat. El suport social sembla que amorteix la presència d'esdeveniments estressants, tot reduint el risc de lesions (Junge, 2000; Palmi, 2001; Petrie, 1993).

Història de lesions i la seva influència en l'esportista

Aquesta línia d'investigació cerca conèixer el grau de relació entre la història lesional i la vulnerabilitat

a lesions futures. Segons la revisió d'Olmedilla et al. (2011), un 6,32 % dels estudis del 2000 al 2009 estudien aquesta relació.

Sembla ser bastant clara la relació entre la història de lesions i la vulnerabilitat a lesions futures (Abenza, 2010; Díaz et al., 2004), que fa d'una lesió prèvia un factor de risc per a lesions futures i un factor estressant en la vida d'un esportista, tot creant un cercle viciós: una història de lesions amb moltes lesions o lesions moderades o greus acaba produint ansietat en l'esportista, nivells baixos d'atenció i d'autoconfiança amb la consegüent resposta d'estrès i un major risc davant futures lesions.

Intervencions psicològiques per a la prevenció de lesions esportives

Les intervencions psicològiques encarades a la prevenció de lesions havien estat encaminades, històricament, a la reducció de l'estrès, seguint el model d'Andersen i Williams (1988). Aquests mateixos autors, no obstant, en la seva revisió de l'any 1998 (Williams & Andersen, 1998) estableixen dues línies fonamentals de prevenció: d'una banda canviar la valoració cognitiva de situacions estressants i per una altra modificar els aspectes fisiològics i atencional de la resposta d'estrès, gràcies a l'entrenament psicològic d'habilitats d'afrontament i recursos personals (Abenza, 2010; Ortín et al., 2010; Palmi, 1995; 2001). De la revisió efectuada destaquen la visualització mental (23,1 %), la relaxació (19,2 %), “entrenament cognitiu de l'estrès” (11,54 %). L'eficàcia d'aquests programes en la prevenció de lesions ha estat provada en quatre treballs (Johnson, Ekengren, & Andersen, 2005; Maddison, & Prapavessis, 2005; Noh, Morris, & Andersen, 2007; Perna, Antoni, Baun, Cordón, & Schneiderman, 2003), que disminueixen la freqüència i gravetat de les lesions respecte al grup control (sense tractament).

Palmi (2001) desenvolupa una proposta de programa de prevenció de lesions esportives. En aquest treball destaquen els aspectes següents: *a)* millorar la formació específica dels professionals de l'esport (consciència i reducció de riscos); *b)* millorar els recursos psicològics de l'esportista (programes d'entrenament mental individualitzats); *c)* planificar l'entrenament i la competició amb objectius realistes i exigència progressiva (entrenaments, competicions, càrrega mental, descansos), i *d)* millorar els recursos tècnics per a una òptima execució esportiva.

Intervenció postlesió

Aquesta és la línia més investigada de les publicacions revisades. La recuperació després d'una lesió esportiva i les seves conseqüències ha estat analitzada sota diferents models teòrics (Brewer, 1994; Heil, 1993; Wiese-Bjornstal et al., 1998), encara que el més complet potser serà l'últim d'ells, que integra teories basades en el procés d'estrès i altres centrades en el procés del dolor (valoració, reacció emocional i canvis conductuals). En aquest procés de la lesió diferenciem diverses fases:

Fase d'immobilització

Comprèn des de la immobilització immediata a la lesió fins al principi de la recuperació, quan l'esportista anirà recuperant de forma progressiva els seus nivells de funcionalitat motora (Palmi, 2001). Durant aquest procés ens trobem amb les variables esmentades anteriorment com el dolor, estrès, autoconfiança, autoestima, suport social, estat d'ànim i ansietat i altres pròpies del procés de recuperació com són l'autopercepció de la lesió (3,51 % dels estudis d'Olmedilla et al., 2011), el dolor (4,91 %), el catastrofisme davant el dolor (4,91 %) i l'adherència al tractament (4,91 %).

L'estrès no és només una conseqüència d'estar lesionat, sinó que pot constituir un autèntic obstacle en el procés de rehabilitació (Abenza, 2010), per la qual cosa es considera una prioritat, i s'utilitzen diferents tècniques com la visualització imaginada, relaxació, control d'objectius, o la tècnica d'acceptació i compromís. En la seva revisió sobre l'efectivitat de les intervencions psicològiques després de la lesió esportiva, Schwab-Reese et al. (2012) van trobar millores en variables com l'estat d'ànim, dolor, recursos d'afrontament, suport social percebut, i ansietat per por a una recaiguda.

Variables com l'autoestima i l'autoconfiança han estat poc estudiades, i en general es troben puntuacions més baixes en esportistes lesionats respecte als no-lesionats. A més a més, sembla que un estat d'ànim positiu i uns nivells menors d'ansietat durant el procés de rehabilitació milloren tant el procés de recuperació com el benestar general de l'esportista (Abenza, 2010).

Respecte al dolor, a l'autopercepció de la lesió i el catastrofisme davant el dolor (reacció negativa i exagerada respecte al dolor, real o anticipat), sembla clar que constitueixen factors que cal tenir en compte per aconseguir un bon procés de recuperació, i és una important línia d'investigació en l'actualitat.

Quant a l'adherència al tractament, es tracta d'una garantia per a una òptima recuperació. Constitueix un procés complex, difícil d'avaluar i que ha d'abordar-se des d'un punt de vista multidisciplinari per tots els professionals que tracten l'esportista. Variables personals (personalitat, estats d'ànim, identificació esportiva, motivació i impaciència) i situacionals (suport social, comunicació i confiança amb l'equip medicoesportiu i objectius marcats) seran les que ens condicionaran el nivell d'adherència (Heil, 1993; Palmi, 2001).

En resum, després de la revisió d'aquest apartat, podríem assenyalar que les intervencions psicològiques després d'una lesió milloren el benestar de l'esportista durant la rehabilitació, i ajuden al control de les seves respostes emocionals, tot afavorint una recuperació millor i més ràpida, facilitant l'eficaç readaptació esportiva.

Fase de mobilització

Aquest període correspon el període més ampli d'una lesió i comprèn les subfases de recuperació, readaptació i reentrenament (tornada a la pista). En la seva revisió sobre les estratègies psicològiques en el retorn a la competició de l'esportista postlesió, Podlog et al. (2011) assenyalen com a variables més freqüents: l'ansietat per una recaiguda, la por de no tornar al rendiment anterior, sentiments d'aïllament, falta d'identificació esportiva, insuficient suport social i excés de pressió de l'entorn que provoca por, ira, tristesa. Intervencions psicològiques com la relaxació, les imatges mentals, un correcte acompanyament per part de l'equip tècnic, determinació d'objectius (clars, avaluables i progressius), afavorir el suport social, mantenir el sentit de pertinença, reduir la pressió sobre l'atleta i millorar la seva confiança i autonomia semblen ser eficaços a l'hora d'abordar amb èxit el procés de retorn a la competició (Palmi, 2001; Podlog et al., 2011).

Discussió i conclusions

Aquest treball fa una revisió bibliogràfica actualitzada sobre els factors psicològics de la lesió esportiva, tant en la prevenció com en la rehabilitació i recuperació. Aquest és un camp complex, per la qual cosa és indispensable que s'abordi sota un enfocament multidisciplinari. Ha de millorar-se la metodologia aplicada als estudis per treballar amb mostres homogènies (comparabilitat) més àmplies i amb major presència de grup control, encara que, tal com assenyalen Olmedilla et

al. (2011) s'estan fent esforços per augmentar el rigor metodològic de les investigacions en psicologia de l'esport.

Donat el gran nombre de variables utilitzades, s'obre una interessant línia d'investigació futura: fer una revisió exhaustiva dels qüestionaris i sistemes d'avaluació utilitzats fins ara, i plantejar-se si es necessiten qüestionaris nous que resultin més vàlids i fiables. En la revisió d'Olmedilla et al. (2011), un 50,39 % d'instruments utilitzats són tests o qüestionaris. També destaca l'augment de treballs de caràcter qualitatiu, un 22,48 %, per la qual cosa segurament aquest enfocament serà cada vegada de major importància.

Hi ha encara poques intervencions psicològiques de prevenció de lesions esportives, si ho comparem amb la investigació en protocols de rehabilitació. És necessari augmentar la investigació, definir bé les intervencions i aplicar-les correctament en el context esportiu, de manera que puguin ser fàcilment adoptades per l'equip tècnic.

Palmi (2001), per la seva banda, afirma que les bases de l'aproximació psicològica són l'enfocament educatiu-preventiu de la situació, l'ús d'objectius per mantenir la motivació, l'entrenament en habilitats psicològiques i el suport social per mantenir la confiança. Es considera molt útil l'abordatge en funció del moment o fase del procés de lesió: diferenciarem clarament entre intervenció preventiva i postlesió. En la primera el nostre objectiu serà entrenar els recursos psicològics, i cercar un nivell òptim de tensió muscular, una disminució de l'estrès, un correcte control atencional i la millora dels recursos d'afrontament.

En la fase postlesió, el nostre objectiu variarà segons el moment: en la fase d'immobilització l'objectiu serà donar a l'atleta estratègies de control de l'ansietat i d'acceptació de la realitat. Usarem per a això l'entrenament d'habilitats de comunicació, tècniques de relaxació i cercarem una òptima adherència al tractament (compromís). En la fase de mobilització l'objectiu serà fer una correcta recuperació, readaptació i tornada a la competició, tot treballant per a això les habilitats de comunicació, les tècniques de relaxació i imatges mentals i el control de l'ansietat (Palmi, 2002), i és de vital importància el suport social de l'atleta.

Donada la repercussió que la lesió esportiva té, val la pena continuar investigant i treballant per reduir els alts percentatges de persones que pateixen una lesió esportiva i reduir els efectes psicosocials que les lesions comporten.

Conflicte d'interessos

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

Referències

- Abadie, D. (1976). Comparison of personalities of non-injured and injured female athletes in intercollegiate competition. *Dissertation Abstracts*, 15(2), 82.
- Abenza, L. (2010). *Psicología y lesiones deportivas: un análisis de factores de prevención, rehabilitación e intervención psicológica* (Tesi doctoral no publicada). Universidad Católica San Antonio, Murcia.
- Andersen, M. B., & Williams, J. M. (1988). A model of stress and athletic injury: Prediction and prevention. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 10(3), 294-306.
- Brewer, B. W. (1994). Review and critique of models of psychological adjustment to athletic injury. *Journal of Applied Sport Psychology*, 6(1), 87-100. doi:10.1080/10413209408406467
- Díaz, P., Buceta, B. M., & Bueno, A. M. (2004). Situaciones estresantes y vulnerabilidad a las lesiones deportivas: un estudio con deportistas de equipo. *Revista de Psicología del Deporte*, 14(1), 7-24.
- Hanson S. J., McCullagh P., & Tonymon P. (1992). The relationship of personality characteristics, life stress, and coping resources to athletic injury. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 14(3), 262-272.
- Heil, J. (1993). *Psychology of Sport Injury*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Johnson, U., Ekengren, J., & Andersen, M. B. (2005). Injury prevention in Sweden: Helping soccer player at risk. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27(1), 32-38.
- Junge, A. (2000). The influence of psychological factors on sports injuries: Review of the literature. *The American Journal of Sport Medicine*, 28, 10-15.
- Kraus, J.F., & Conroy, C. (1984). Mortality and morbidity from injuries in sports and recreational. *Annual Review of Public Health*, 28(5 suppl), 163-192. doi:10.1146/annurev.pu.05.050184.001115
- Maddison, R., & Prapavessis, H. (2005). A psychological approach to the prediction and prevention of athletic injury. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27(3), 289-310.
- Noh, Y. E., Morris, T., & Andersen, M. B. (2007). Psychological intervention programs for reduction of injury in ballet dancers. *Research in Sports Medicine*, 15(1), 13-32. doi:10.1080/15438620600987064
- Olmedilla, A., & García-Mas, A. (2009). El modelo global psicológico de las lesiones deportivas. *Acción Psicológica*, 6(2), 77-91.
- Olmedilla, A., Ortega, E., Abenza, L., & Boladeras, A. (2011). Lesiones deportivas y psicología: una revisión (2000-2009). *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(1), 45-57.
- Ortín, F. J., Garcés de los Fayos, E. J., & Olmedilla, A. (2010). Influencia de los factores psicológicos en las lesiones deportivas. *Pa-peles del Psicólogo*, 31(3), 143-154.
- Parkkari, J., Kujala, U. M., & Kannus, P. (2001). Is it possible to prevent sports injuries? Review of controlled clinical trials and recommendations for future work. *Sports Medicine*, 31(14), 985-995. doi:10.2165/00007256-200131140-00003
- Palmi, J. (1995). Componentes psicológicos en la prevención e intervención de lesiones deportivas. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 48(1)161-70.
- Palmi, J. (2001). Visión psicosocial en la intervención de la lesión deportiva. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 1(1), 69-79.
- Palmi, J. (2002). Aspectos psicosociales en la prevención y recuperación de lesiones deportivas. A L. P. Rodríguez & N. Gusi (Eds.), *Manual de prevención y rehabilitación de lesiones deportivas*. Madrid: Síntesis.
- Palmi, J., Peirau, X., Sanuy, X., & Biosca, P. (1994). Esport i lesió: Intervenció i Prevenció. *X Jornades de l'Associació Catalana de psicologia de l'Esport* (pàg. 172-177). ACPE: Esplugues de Llobregat (Barcelona).
- Perna, F. M., Antoni, M. H., Baun, A., Cordon, P., & Schneiderman, N. (2003). Cognitive behavioral stress management effects on injury and illness among competitive athletes: a randomized clinical trials. *Annals of Behavioral Medicine*, 25(1), 66-73. doi:10.1207/S15324796ABM2501_09
- Petrie, T. A. (1993). Coping skills, competitive trait anxiety, and playing status: Moderating effects on the life stress-injury relationship. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 15(3), 261-274.
- Podlog, L., Dimmock, J., & Miller, J. (2011). A review of return to sport concerns following injury rehabilitation: practitioner strategies for enhancing recovery outcomes. *Physical Therapy in Sport*, 12(1), 36-42. doi:10.1016/j.ptsp.2010.07.005
- Schwab Reese, L. M., Pittsinger, R., & Yang, J. (2012). Effectiveness of psychological intervention following sport injury. *Journal of Sport and Health Science*, 1(2), 71-79. doi:10.1016/j.jshs.2012.06.003
- Thompson, N. J., & Morris, R. D. (1994). Predicting injury risk in adolescent football players: The importance of psychological variables. *Journal of Pediatric Psychology*, 19(4), 415-429. doi:10.1093/jpepsy/19.4.415
- Valiant, P. M. (1981). Personality and injury in competitive runners. *Perceptual and Motor Skills*, 53(1), 251-253. doi:10.2466/pms.1981.53.1.251
- Wiese-Bjornstal, D. M., Smith, A. M., Shaffer, S. M., & Morrey, M. A. (1998). An Integrated Model of response to sport injury: Psychological and sociological dynamics. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10(1), 46-69. doi:10.1080/10413209808406377
- Williams, M. B., & Andersen, M. B. (1998). Psychological Antecedents of Sport Injury: Review and Critique of the Stress and Injury Model. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10(1), 5-25. doi:10.1080/10413209808406375

Revisió sistemàtica sobre l'impacte de l'activitat física en els trastorns de la marxa en l'adult de la tercera edat

Systematic Review of the Impact of Physical Activity on Gait Disorders in the Elderly

JEISON DANIEL SALAZAR PACHÓN

JHON F. RAMÍREZ VILLADA

DAVID CHAPARRO

Facultat de Cultura Física, Esport i Recreació

Grup d'Investigació en Ciències Aplicades a l'Exercici, l'Esport i la Salut (GICAEDS)

Universidad Santo Tomás (Colòmbia)

HENRY H. LEÓN

Universidad de La Sabana (Colòmbia)

Autor per a la correspondència

Jhon F. Ramírez Villada

jhonramirezvillada@gmail.com

Resum

Objectius. 1) Fer una revisió sistemàtica dels estudis que examinen l'impacte de l'activitat física en els trastorns de la marxa de l'adult de la tercera edat entre el període de 2003-2013, i 2) fer recomanacions basades en el nivell i la força de les evidències. **Mètode:** La revisió va ser limitada a: tipus d'estudi, període de publicació, alteracions de marxa, activitat física, freqüència, durada, intensitat, protocols d'avaluació. En el procés d'adquisició de la informació van ser emprades les paraules clau marxa, patró de marxa, biomecànica de la marxa, autonomia, funcionalitat, activitat física, exercici físic, vellesa, adult de la tercera edat, lesions, fallada, caigudes. Un total de 963 articles van ser valorats des de la metodologia, els resultats, la discussió i les conclusions. Només 52 documents complien amb els criteris d'inclusió i exclusió establerts, i facilitaven la presentació de nivells d'evidència i força de les recomanacions. **Resultats:** els programes d'entrenament físic basats en la potència muscular, amb una freqüència no menor a dos dies per setmana, mínim per 12 setmanes, 150 minuts setmanals de treball, amb intensitats entre 50 % i el 80 % respecte a la variable de treball generen adaptacions positives en la marxa de l'adult de la tercera edat. Hi ha una gran varietat de materials i mètodes utilitzats en la valoració dels patrons de marxa, factor que limita la validesa externa dels estudis revisats.

Paraules clau: trastorn de la marxa, adult de la tercera edat, exercici físic, funcionalitat

Abstract

Systematic Review of the Impact of Physical Activity on Gait Disorders in the Elderly

Objective: 1) carry out a systematic review of studies examining the impact of physical activity on gait disorders of the elderly in the period 2003-2013, and 2) put forward recommendations based on the level and strength of the evidence. **Method:** the review was limited to type of study, publication period, gait changes, physical activity, frequency, duration, intensity and assessment protocols. The keywords gait, gait pattern, gait biomechanics, range, functionality, physical activity, exercise, old age, elderly, injury, failure and falls were used in the information gathering process. A total of 963 articles were assessed based on their methodology, results, discussion and conclusions. Only 52 papers met the established inclusion and exclusion criteria, thus facilitating the presentation of levels of evidence and strength of the recommendations. **Results:** physical training programmes based on muscle power with a frequency of no less than two days per week and for at least 12 weeks, 150 minutes per week of work, and with intensities between 50% and 80% with respect to the work variable generate positive adjustments in the gait of the elderly. There is a wide variety of materials and methods used in the assessment of gait patterns, a factor that limits the external validity of the studies reviewed.

Keywords: gait disorder, elderly, exercise, functionality

Introducció

Caminar és una de les activitats físiques (AF) naturals del ser humà que permet preservar la salut i qualitat de vida (Bassett, Fitzhugh, Crespo, King, & McLaughlin, 2002; Dunn, Richard, Shaw, Douglass, & Trousdale, 2012; Gallagher et al., 2010). De fet, la debilitat muscular, l'equilibri en bipedestació i l'habilitat en la marxa són variables diagnòstiques que permeten determinar els nivells d'autonomia o la prevalença d'accidentalitat en totes les edats, particularment en majors de cinquanta anys (Shinkai et al., 2000).

El que s'ha esmentat pren importància considerant l'increment de població sedentària situada al voltant del 60 %; de la qual, la major quantitat de persones són majors de 60 anys, grup etari de major ritme de creixement en el món (Jacoby, Bull, & Neiman, 2003; Ramírez & Ariza, 2013). Als increments demogràfics se sumen estudis que adverteixen sobre els baixos nivells d'AF dels adults de la tercera edat considerant les recomanacions de 30 minuts diaris, intensitat moderada, cinc o més dies de la setmana, o també, 20 minuts d'intensitat vigorosa, en almenys tres dies de la setmana (Haskell et al., 2007) per mantenir nivells acceptables de locomoció (Hama-cher, Singh, Van Dieen, Heller, & Taylor, 2011; Hamer & Chida, 2008; Williams, Matthews, Rutt, Napolitano, & Marcus, 2008).

De manera integral la marxa presenta una complexa interacció entre el cervell, les vies sensorimotors, els teixits periarticulars i musculars (Fritz & Lusardi, 2009; Jahn, Zwergal, & Schniepp, 2010) a partir d'un cicle de moviments periòdics per part dels segments del cos i la inclusió repetida de passos (Kuo & Donelan, 2009), els criteris fonamentals de la qual són sostenir la progressió i mantenir l'equilibri per prevenir caure (Sparrow & Tirosh, 2005), la qual cosa adverteix de la seva importància en els processos de valoració funcional.

A més del que s'ha esmentat, un cicle de la marxa està compost per les fases de suport inicial, suport final, balanceig inicial i balanceig final, correlacionades respectivament amb l'activació de grups musculars tals com 1. Extensors de cintura i genolls, 2. Plantiflexors del turmell, 3. Dorsiflexors del turmell i flexors de la cintura i 4. Els gastrocnemis (Lacquaniti, Ivanenko, & Zago, 2012). D'aquesta caracterització, es distingeixen dos moments essencials en la marxa, suport (*stance*) i balanceig (*swing*), els quals en la seva distribució normal de temps emprat ocupen entre el 60 % i 40 % respectivament (Sweeting

& Mock, 2007), la qual cosa brinda altres elements al control i seguiment dels canvis motors patits en la vellesa.

Es determina llavors que un patró saludable de la marxa depèn de diverses característiques biomecàniques, comandades pel sistema nerviós central (SNC) per a l'economia i l'estabilitat del cicle de la marxa, la qual cosa ofereix una informació diagnòstica anticipada de les modificacions en els nivells d'autonomia a mitjà i llarg termini, així com del potencial risc d'accidentalitat (Kuo & Donelan, 2009).

Atenent als arguments exposats la present revisió sistemàtica es va orientar cap a dos objectius:

- a) Analitzar la informació científica entre el període de 2003-2013 sobre els trastorns de la marxa en l'adult de la tercera edat i l'efecte de diferents models d'intervenció basats en l'exercici físic.
- b) Fer recomanacions basades en la classificació de les evidències sobre els models reeixits de major efecte per a l'increment i manteniment del nivell d'autonomia funcional.

Metodologia

La revisió sistemàtica es va centrar en tots aquells estudis que analitzen els patrons de la marxa en l'adult de la tercera edat saludable, sota la mirada de tres eixos fonamentals: 1) alteracions en els patrons de marxa, 2) efectes dels programes d'intervenció física i 3) protocols emprats en la valoració.

La informació emprada en aquest treball va complir amb els criteris següents:

- **Període de publicació.** Es van ser considerats només estudis ubicats entre el 2003 i el 2013.
- **Característiques de l'estudi.** Es va acudir a metanàlisis, revisions sistemàtiques, revisions teòriques, estudis aleatoritzats i opinió d'experts divulgats en mitjans científics.
- **Bases de dades.** Es van emprar les bases de dades *Medline*, *PubMed*, *Science Direct* i *EBSCO*, *Organització Mundial de la Salut*, *Col·legi Americà de Medicina de l'Esport*.
- **Procés d'adquisició de la informació.** Es van usar les diferents conjugacions (AND) de les següents paraules clau en anglès: marxa, fase de marxa, patró de marxa, biomecànica de la

Nivells d'evidència

1++	Metanàlisi d'alta qualitat, revisions sistemàtiques d'assajos controlats i aleatoritzats amb risc de biaix molt baix.
1+	Metanàlisi d'alta qualitat, revisions sistemàtiques d'assajos controlats i aleatoritzats amb risc de biaix baix
1-	Metanàlisi, revisions sistemàtiques d'assajos controlats i aleatoritzats amb risc de biaix alt.
2++	Revisions sistemàtiques d'alta qualitat d'estudis de cohorts o casos controls. Estudis de cohort i casos controls amb risc de biaix molt baix i alta probabilitat que la relació sigui causal.
2+	Estudis de cohort i casos controls ben realitzats, amb risc de biaix baix i probabilitat moderada que la relació sigui causal.
2-	Estudis de cohort i casos controls amb risc de biaix molt alt i risc significatiu de què la relació no sigui causal.
3	Estudis no analítics (exemples: sèries de casos).
4	Opinió d'experts.

Taula 1. Nivells d'evidència establerts**Força de les recomanacions**

A	Almenys una metanàlisi, revisió sistemàtica d'assajos controlats i aleatoritzats, directament aplicables a la població diana o evidència suficient derivada d'estudis de nivell 1+, directament aplicable a la població diana i que demostrin consistència global en els resultats.
B	Evidència suficient derivada d'estudis de nivell 2++, directament aplicable a la població diana i que demostrin consistència global amb els resultats. Evidència extrapolada d'estudis de nivell 1++ o 1+
C	Evidència suficient derivada d'estudis de nivell 2+, directament aplicable a la població diana i que demostrin consistència global amb els resultats. Evidència extrapolada d'estudis de nivell 2++
D	Evidència de nivell 3 o 4. Evidència extrapolada d'estudis de nivell 2+.

Taula 2. Força de les recomanacions

marxa, exercici físic, activitat física, autonomia, funcionalitat, vellesa, adult de la tercera edat, lesions, caigudes, fallades. Amb els articles trobats, es va procedir a revisar els seus títols, es van eliminar els duplicats i es van examinar els eixos d'estudi, amb particular atenció a la metodologia proposada, els resultats, a discussió i les conclusions.

- **Protocols de control de diagnòstic aplicats.** Una vegada els estudis van ser identificats, es va fer una jerarquització d'acord amb les proves de control, de manera que es pogués assegurar la confiabilitat i validesa de la informació tractada; s'hi va desbrossar la informació i es va procedir a una anàlisi i reflexió amb l'ús del programa EdNote9 i la seva classificació d'acord amb els criteris establerts pel centre per a la revisió i la difusió (Center for reviews and dissemination, 2001) en sis nivells

d'evidència i quatre de força de les recomanacions (taules 1 i 2).

- **Tipologia dels programes basats en l'exercici físic.** L'última etapa va consistir a identificar els continguts (tipus d'exercicis), intensitat, freqüència de la pràctica, durada de la sessió, recuperació entre sèries, exercicis i sessions, nombre de sèries i repeticions per exercici, contraindicacions, dolors, lesions o caigudes informades, que permetés ordenar la informació i enriquir el procés de programació d'exercici físic en adults majors de seixanta anys orientat a la millora dels patrons de marxa.

Resultats

Dels 963 documents complets, en van ser exclosos 911, la qual cosa va permetre treballar amb 52 articles

que van atendre s'adaptaven als criteris de partida establerts (figura 1).

Del total d'articles seleccionats, cinc corresponen a metanàlisi, vuit a revisions sistemàtiques, vint són revisions teòriques i dinou són estudis aleatoritzats. Es van identificar dues modalitats d'intervencions basades en exercici físic, la primera consistent en l'entrenament de la força, en totes les seves manifestacions, força tradicional (volum elevat en les càrregues emprades, 80 % d'1-RM o superior, i velocitat lenta en el cicle de contracció muscular) i es ressalten els programes enfocats en la potència (execució de moviments ràpids, com a suma de la força i la velocitat, càrregues lleugeres o moderades 30 %-70 % d'1-RM), fins i tot amb eines com a armilles de força o bandes elàstiques (taula 2), mentre que la segona, combina diferents tipus d'exercici, on s'inclou l'entrenament aeròbic, l'equilibri, la flexibilitat o el tai-txi, per tant aquest grup es va denominar com a entrenament combinat.

D'altra banda, un total de 21 articles va permetre obtenir informació sobre els materials i instruments utilitzats per a l'avaluació dels patrons de marxa (taula 3), dels quals es va identificar que: la variable més avaluada va ser la velocitat de la marxa, la qual es va trobar en tots els estudis i en dues situacions *a)* velocitat de caminada normal i *b)* el més ràpid que es pugui caminar, seguida per la variable longitud del pas, durada de la gambada i amplada del pas.

Dels 104 protocols emprats, es destaca l'ús de passarel·les de marxa, acceleròmetres, fotocèl·lules, cronòmetres i registres de vídeo. Els recorreguts, van ser en major percentatge 41,3 % a distància entre 6 i 9,50 m, seguits per 33,6 % < 5 m, 15,3 % ho van fer entre 10 m a 14 m i només un 9,6 % va emprar trajectes més grans, i 30 m va ser la distància més gran (Bohannon & Williams Andrews, 2011). Hi ha estudis que van incloure la motivació verbal (Graham, Ostir, Fisher, & Ottenbacher, 2008).

Discussió

Principals alteracions dels patrons de la marxa en l'adult de la tercera edat, apartat I

Basant-se en el que s'ha revisat, el concepte d'alteració en la marxa per a aquesta població ha de ser considerat conforme es presentin anormalitats en la seva locomoció en la persona, diferents d'aquells que es donen

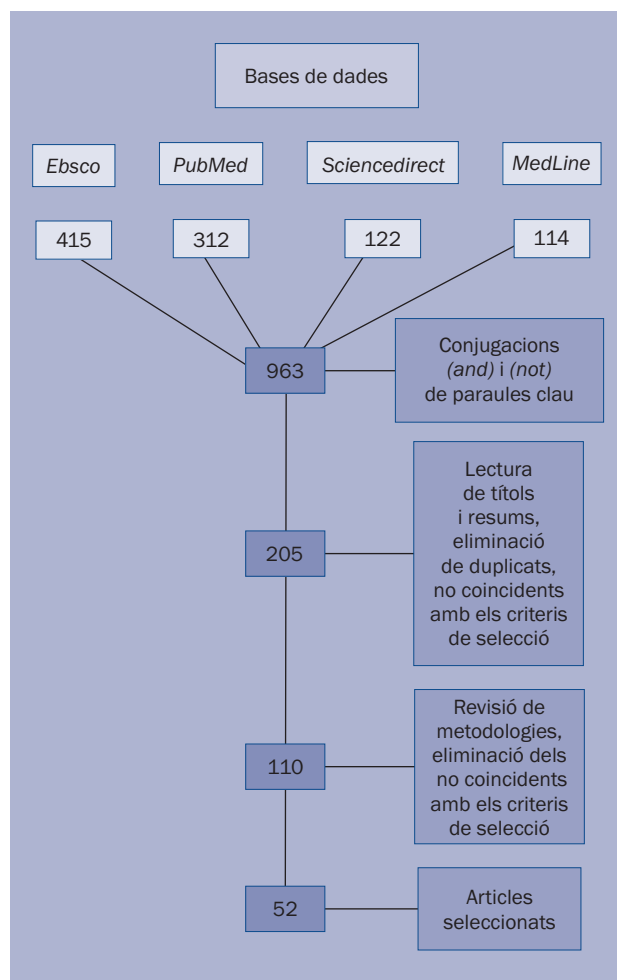


Figura 1. Procés de selecció dels estudis emprats

per raó de patologies o canvis fisiològics de l'envelliment (Jahn et al., 2010), i que siguin observables durant el cicle de la marxa.

Per aquest motiu, es creu que és idònia la classificació suggerida per alguns autors (Lord, Howe, Greenland, Simpson, & Rochester, 2011), en la qual van determinar dos paràmetres primordials i calculables a l'hora de caminar (*a*, paràmetres temporals; *b*, paràmetres espacials), els quals conformen un conjunt denominat variabilitat dels patrons de la marxa i que poden reflectir-se com una alteració:

- a)* paràmetres temporals, compostos per sis variables, tals com: durada del pas, durada del suport, durada del balanceig, durada de la gambada, durada del suport individual, durada del cicle de la marxa. D'acord amb aquesta visió,

Naturalesa de les evidències

Recomanacions de segon nivell, hi ha evidència suficient derivada d'estudis de cohort i casos controls amb risc de biaix baix, i alta o moderada probabilitat que la relació sigui causal. Així com revisions sistemàtiques d'estudis de cohorts o casos control.

Força de les recomanacions: B

Nombre d'estudis considerats: 12

- Els paràmetres que evidencien les alteracions de la marxa poden segmentar-se en espacials i temporals.
- La velocitat de la marxa és una de les característiques relacionades amb l'estat de funcionalitat de l'adult de la tercera edat.
- L'envelliment genera pèrdues en la qualitat del sistema musculoesquelètic, que al seu torn influeixen en la funcionalitat, per la qual cosa un patró alterat de la marxa ha de ser orientat a les característiques pròpies de locomoció d'aquesta població.

Taula 3. *Naturalesa de les evidències i força de les recomanacions de l'apartat I*

es proposa la inclusió d'un altre element, el qual ha estat reportat dins les alteracions temporals de la marxa, durada del doble suport (Lim, Lin, & Pandey, 2013) complementant d'aquesta manera la present classificació.

- b) paràmetres espacials, determinats per quatre variables: longitud del pas, amplitud del pas, longitud de la gambada i velocitat de la marxa.

Atenent a les evidències, es ressalta el paper de la velocitat de la marxa, ja que hi ha una relació lineal entre la velocitat de desplaçament i la despesa d'energia, el consum d'oxigen (VO_2) i la freqüència cardíaca (FC) (Cetin, Muzembo, Pardessus, Puisieux, & Thevenon, 2010). Una marxa sostinguda en el temps a una velocitat moderada o alta, reflecteix un estat saludable, el qual permet un millor exercici en l'execució de diferents activitats bàsiques quotidianes sent, aleshores, la màxima velocitat de marxa una manera d'avaluar la independència funcional (Kamada et al., 2011).

En canvi, es considera que una velocitat lenta en la marxa es pot deure a problemes de salut general, discapacitat en la mobilitat, baix funcionament físic i cognitiu, que pot conduir a vulnerabilitat en les caigudes, pèrdua de la dependència, hospitalització i fins i tot la mort (Graham, Fisher, Berges, Kuo, & Ostir, 2010; Kearney, Harwood, Gladman, Lincoln, & Masud, 2013).

Diversos estudis van associar la variabilitat de la marxa amb l'augment de diferents malalties neurodegeneratives, atribuint una relació entre una menor velocitat de marxa i l'augment en la variabilitat dels passos, la qual cosa al seu torn generaria una major inestabilitat durant el desplaçament, un aspecte que encara no està clar (Beauchet et al., 2009).

Una revisió sistemàtica (Hamacher et al., 2011) sobre les alteracions de la marxa en l'adult de la tercera

edat, va revisar 29 articles dels 9.889 inicials, al voltant de l'any 1980 al 2011, va ressaltar que les mesures de variabilitat de la durada de balanceig, durada de la gambada, durada del suport i longitud del pas van ser relacionades amb aquelles persones que van presentar caigudes durant un període pròxim al de la valoració, dades també contemplades en altres estudis (Kearney et al., 2013; Van Emmerik, Hamill, & McDermott, 2005).

La principal diferència de la cinemàtica de la marxa entre joves i adults es dona en l'amplària del pas, durada de la gambada, durada del doble suport i velocitat de la marxa (Granacher, Muehlbauer, & Gruber, 2012; Hamacher et al., 2011; Lim et al., 2013), causants d'una marxa més lenta, quan es combina amb l'execució de diverses tasques a la vegada, possiblement per l'augment de la durada del doble suport i la disminució de la longitud del pas (Halvarsson, Olsson, Faren, Pettersson, & Stahle, 2011).

Altres factors associats són: la pèrdua de massa magra i de densitat òssia, processos que es donen amb l'envelliment i per la falta d'entrenament físic i generen alteracions a l'hora de caminar, ja que disminueixen el rendiment físic i causen debilitat muscular, tot afectant l'exercici d'activitats bàsiques quotidianes (Granacher et al., 2012). (Taula 3)

Intervenció física sobre els patrons de marxa en l'adult de la tercera edat, apartat II

Entrenament de la força

Hi ha estudis que reflecteixen la importància que té l'entrenament de la força en l'adult de la tercera edat, ja que no sols millora els valors de tal capacitat, sinó que de forma lineal incrementa el teixit

muscular i ossi (González, Delgado, & Vaquero, 2003).

En termes de funcionalitat, encara hi ha controvèrsies sobre el millor tipus d'entrenament a realitzar, informacions referents als exercicis seleccionats, la freqüència, el volum, la densitat i la velocitat de contracció muscular continuen sent part de les actuals investigacions (Caserotti, 2010; Hazell, Kenno, & Jakobi, 2007; Tschopp, Sattelmayer, & Hilfiker, 2011; Williams et al., 2008).

Una revisió sistemàtica (Beijersbergen, Granacher, Vandervoort, DeVita, & Hortobágyi, 2013) va reunir tres estudis experimentals basats en la força, dels quals, (Hartmann, Murer, De Bie, & De Bruin, 2009) van mostrar millores en la velocitat de la marxa al voltant d'1-11 % i de longitud del pas de 5-6 % després de 12 setmanes d'entrenament. Pel mateix període d'exercitació (Persch, Ugrinowitsch, Pereira, & Rodacki, 2009), a través de contraccions isomètriques màximes per als músculs del maluc, genolls i turmells, es va incrementar la longitud del pas en 0,14m, valors de velocitat de la marxa en 0,13 m/s i cadència 11 passes/min en adults > 61 anys. McGibbon (2003) va comparar 6 setmanes d'un programa tradicional de força amb un de força funcional, en una petita mostra d'adults de 75 anys, els resultats a favor de la força funcional es van donar en la velocitat de la marxa.

Dels 20 estudis que representen un nombre de 815 subjectes $\pm$ 72 anys, hi ha una hipòtesi que pot existir una relació entre el guany en força dels quàdriceps, assenyalant a més a més que la força muscular està relacionada amb el rendiment en les activitats quotidianes, inclòs caminar, la millora de la mobilitat i la ràpida velocitat de la marxa (Beijersbergen et al., 2013).

Una metanàlisi realitzada per diversos autors (Lopopolo, Greco, Sullivan, Craik, & Mangione, 2006) mostra el resultat de 33 estudis situats entre 1995 i 2003, orientats a intervencions d'exercici físic i la millora de la velocitat de la marxa habitual i ràpida. Aquest estudi va concloure que l'exercici, específicament de força, fins i tot quan és combinat amb altres tipus d'entrenament com l'aeròbic, pot tenir efectes positius en la velocitat de la marxa ($r = ,145$ $p = 0,17$ i $r = 1,76$ $p = 0,02$ respectivament).

Després de 8 estudis basats en l'entrenament de la força ($n=280$), la probabilitat d'èxit de la millora d'habitual velocitat de la marxa va ser de 56 %, sent 1,61 vegades més que per al grup control, amb canvis al voltant

de 0,02 m/s quan es treballa a altes intensitats i freqüència d'entrenament (Lopopolo et al., 2006).

Un quadre descriptiu sobre l'impacte dels estudis en força o potència en l'adult de la tercera edat (Granacher, Zahner, & Gollhofer, 2008), va reunir programes com (Fiatarone et al., 1990) després de 8 setmanes de 80 % 1-RM en 10 subjectes >80 anys, generant guanys de +174 % 1-RM i +48 % en un tàndem de velocitat de la marxa. (Hakkinen, Alen, Kallinen, Newton, & Kraemer, 2000) després de 24 setmanes de força combinada amb potència 50 %-80 % 1-RM en 36 subjectes > 62, va tenir guanys de +23-29 % de 1-RM i +11 % en velocitat de la marxa (Schlicht, Camaione, & Owen, 2001) al final de 8 setmanes d'un programa d'alta intensitat (75 % 1-RM) en 24 subjectes >61 anys va presentar guanys en extensió de cames, abducció de maluc, adducció de maluc, *press* gluti, *press* cama, extensió de turmells entre +20 %-48 % 1-RM i en velocitat de la marxa +17 %.

De manera particular, altres autors (Latham, Bennett, Stretton, & Anderson, 2004) suggereixen que encara que l'entrenament de la força té un efecte positiu en força, aquest només genera un canvi petit o moderat en l'habilitat funcional, i l'increment de la força no trasllada necessàriament millores en les activitats del dia a dia.

Després de les informacions revisades, i juntament amb els resultats dels estudis originals revisats (Eyigor, Karapolat, & Durmaz, 2007; Foley, Hillier, & Barnard, 2010; Hartmann et al., 2009; Liu-Ambrose, 2010; Marsh, Miller, Rejeski, Hutton, & Kritchevsky, 2009), es planteja que el freqüent entrenament de la força en si, després de 8 setmanes com a mínim d'un programa adequat, quan contempla una freqüència de menys de 2 dies per setmana, amb càrregues importants (7-RM, 70 %-80 % 1-RM) podria generar adaptacions mitjanament significants pel que fa a les variables dels patrons de marxa, com la velocitat per caminar.

Així mateix, les informacions daten d'un gran impacte de l'entrenament de la força quan aquest inclou exercicis de potència, tot beneficiant la producció de força explosiva i les activitats del dia a dia en l'adult de la tercera edat, efecte probablement més significatiu que aquell dels programes tradicionals de força (Granacher et al., 2008; Hazell et al., 2007).

Entrenament de la potència

Una metanàlisi duta a terme el 2011 esmenta que la independència en la mobilitat és determinada per la

força i la potència (Tschopp et al., 2011), i és l'entrenament de la potència, un tipus específic d'entrenament de la força en si, dissenyat sota la manipulació de les variables tradicionals, on la clau d'aquest component és la màxima velocitat voluntària i la llarga variació en intensitats (de 40 % a 80 % de 1-RM), el que sembla el mètode amb millors resultats en la funcionalitat de l'adult de la tercera edat (Bean et al., 2004; Caserotti, 2010; Hartmann, Murer, de Bie, & de Bruin, 2010; Hruda, Hicks, & McCartney, 2003).

Diversos estudis indiquen que la potència muscular està altament relacionada amb l'augment de la força i del rendiment per a les activitats del dia a dia, en sentit oposat, una baixa potència muscular està associada amb inhabilitat en les activitats de la vida diària.

Una recol·lecció d'informació duta a terme per (Hazell et al., 2007), va il·lustrar valors de la mitjana percentual per a la millora de la velocitat de la marxa, sent aquests al voltant d'un 11 % quan es du a terme l'entrenament de la potència i 7,5 % per a l'entrenament de la força, considerant programes de 8-16 setmanes.

De la mateixa manera es va incloure l'estudi de Henwood y Taaffe (2005), en el qual hi ha canvis en les xifres de tensió amb incidència en la resposta funcional després de 8 setmanes d'activitat física. Aquest programa es va executar a velocitat lenta i regular entre les fases concèntriques i excèntriques en una primera etapa (3 sèries, 8 repeticions, entre el 60-70 % d'una $R_{m\grave{a}x}$ i màxima velocitat per a la fase concèntrica amb modificació de càrregues en una segona etapa (3 sèries, 8 repeticions, entre el 35 %, 55 % y 75 % d'1 $R_{m\grave{a}x}$). La proposta va demostrar que la força dinàmica muscular es pot incrementar al voltant de 21-82 %, la potència muscular entre el 17-30 % y la funcionalitat entre el 7-26 %.

De manera semblant (Tschopp et al., 2011), va trobar millors resultats amb l'entrenament de la potència, tot emprant velocitats altes en el moviment i càrregues moderades (50-60 % 1-RM). No obstant això, els autors van recomanar més comparacions amb estudis de baixa velocitat i càrregues altes (70 %-80 % 1-RM) per a les mesures de funcionalitat, ja que assenyalen limitacions en els estudis inclosos, a causa dels pocs estudis seleccionats, ja que generalment eren estudis petits.

Considerant els estudis revisats en la present investigació (Bean et al., 2004; Fatouros, 2005; Hruda et al., 2003; Marsh et al., 2009; Pereira et al., 2012), coin-

cidim amb (Porter, 2006) qui assenyala, que encara que la força és important, sembla que la potència té una major rellevància en la millora de les tasques quotidianes, especialment l'acció de caminar i és aquesta la raó principal per incloure l'entrenament de la potència com a part d'un programa en l'adult de la tercera edat, ja que en l'activitat quotidiana es requereixen moviments forts i ràpids.

Es proposen entrenaments en els quals la fase concèntrica sigui executada el més ràpid possible, amb una freqüència setmanal de mínim 2 dies per setmana, en els que s'emprin càrregues moderades 40 %-70 % 1-RM amb almenys 2-3 sèries de 8-10 repeticions, inclusivament, aquells mètodes que fan ús d'armilles de força (Bean et al., 2004) o de bandes elàstiques (Fahlman, McNevin, Boardley, Morgan, & Topp, 2011; Hruda et al., 2003), ja que segons sembla podrien tenir efectes positius sobre els patrons de la marxa, així com beneficis econòmics en els participants.

Se suggereix que en futurs estudis experimentals siguin realitzats, a fi de proveir més evidència i pràctiques per orientar la pràctica saludable i l'estat funcional dels adults de la tercera edat.

Entrenament combinat

S'observen resultats sobre certes combinacions o tipus d'entrenament que van afectar els patrons de la marxa.

En primer lloc, després d'una revisió sistemàtica (Granacher et al., 2008) s'observa com l'entrenament de l'equilibri permet tenir compensació per a les pertorbacions en la desacceleració de la marxa, així com pot induir a millores en la velocitat de la marxa i la longitud de gambada, quan és combinat amb la caminada (Granacher, Gollhofer, & Strass, 2006; Rochat et al., 2008), confirmant els resultats d'un dels estudis revisats (Halvarsson et al., 2011), en el qual va haver-hi addicionalment una millora en la disminució percentual de la fase del doble suport.

Considerar la suma de continguts, tals com l'entrenament tradicional de la força, l'equilibri i la potència, a la recerca d'un millor exercici en les activitats de la vida diària dins els programes d'entrenament físic dirigits a l'adult de la tercera edat, podria ser apropiat. No obstant això, per a aquest fet, són necessàries més investigacions (Granacher et al., 2008).

Es van observar lleus millores en el rendiment funcional, relacionat amb la potència muscular i l'habilitat per caminar, després d'haver emprat un programa

Naturalesa de les evidències

Recomanacions de nivell 1++, 1+, 2++ i 2+ on hi ha evidència de metanàlisi d'alta qualitat, així com revisions sistemàtiques d'alta qualitat d'estudis controlats, aleatoritzats, de cohorts o casos controls. Estudis de cohort i casos controls amb risc de biaix molt baix, i alta o moderada probabilitat que la relació sigui causal.

Força de les recomanacions: A

Nombre d'estudis considerats: 27

- L'entrenament de la potència, la velocitat ràpida en l'execució dels moviments, especialment en la fase concèntrica, sembla el mètode més adequat per a les millores en l'acció de caminar en l'adult de la tercera edat.
- L'exercici físic ha de ser practicat de manera regular (3-4 dies per setmana), amb una importància clau en l'adaptació de volum, intensitat, freqüència, durada de la recuperació, entre d'altres, a fi d'assegurar els efectes informats.
- Els continguts de l'entrenament haurien de variar-se a fi d'emprar diferents estratègies (bandes elàstiques, armlles de pes, velocitat d'execució dels moviments, activitats lúdiques, activitats coordinatives, activitats perceptives). Les manifestacions de la força són la base dels programes.
- És important que les sessions siguin vigilades per un professional expert.

Taula 4. Naturalesa de les evidències i força de les recomanacions de l'apartat II

d'entrenament basat en la coordinació i activitats lúdiques com la dansa, combinades amb exercici convencional de musculació en adults de la tercera edat (Hartmann et al., 2009).

Un programa de curta durada basat en la percepció de les superfícies de caminada (Nakano et al., 2013), va presentar millores en la velocitat de la marxa.

Podria ser que l'ús de sessions que incloguin un tipus d'entrenaments per mitjà d'activitats lúdiques, durant programes d'entrenament de la força o de la potència muscular, siguin útils en la funcionalitat de l'adult de la tercera edat, aquest fet ajudaria a combatre la monotonia de contingut durant els programes d'entrenament.

Un altre dels mètodes estudiats, va ser l'aplicat per Li 2007 en una mostra de 47 adults de la tercera edat, que van entrenar tai-txi durant 48 setmanes, al final del programa, va haver-hi millores en el suport unipodal i en la durada d'un test de caminada (Granacher et al., 2006). En relació amb aquest estudi, investigadors (Hill, Smith, Fearn, Rydberg, & Oliphant, 2007) van desenvolupar un entrenament de 24 setmanes en tai-txi o ioga, encara que les millores en velocitat de la marxa van ser molt lleus.

Finalment, Cao, Maeda, Shima, Kurata i Nishizono (2007) després de 12 setmanes d'un programa combinat (exercici aeròbic, equilibri, força, coordinació i exercicis de marxa), no van trobar millores per a la velocitat de la marxa, ni la longitud del pas (Beijersbergen et al., 2013). Tanmateix, quan es consulta l'article, es pot veure que no són clares les intensitats de treball, ni la velocitat d'execució en els moviments de musculació, per la

qual cosa no se sap si es tracta d'una intervenció sota les recomanacions o d'evidències trobades. (Taula 4)

Conclusions

L'acció de caminar està composta per tres fases importants, suport, doble suport i balanceig. Una consecució de passos permet posar en evidència diferents patrons que poden determinar l'estat saludable de la marxa, els quals es relacionen amb la salut física de l'adult de la tercera edat.

L'entrenament de la potència amb l'ús de diferents tipus de càrregues moderades, pot ser al dia d'avui, el millor mètode de tractament físic per conservar o millorar els patrons de la marxa en l'adult de la tercera edat.

Conflicte d'interessos

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

Referències

- Bassett, D. R., Fitzhugh, E. C., Crespo, C. J., King, G. A., & McLaughlin, J. E. (2002). Physical Activity and Ethnic Differences in Hypertension Prevalence in the United States. *Preventive Medicine*, 34(2), 179-186. doi:10.1006/pmed.2001.0969
- Bean, J. F., Herman, S., Kiely, D. K., Frey, I. C., Leveille, S. G., Fielding, R. A., & Frontera, W. R. (2004). Increased Velocity Exercise Specific to Task (InVEST) Training: A Pilot Study Exploring Effects on Leg Power, Balance, and Mobility in Community-Dwelling Older Women: INVEST TRAINING. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(5), 799-804. doi:10.1111/j.1532-5415.2004.52222.x

- Beauchet, O., Annweiler, C., Lecordroch, Y., Allali, G., Dubost, V., Herrmann, F. R., & Kressig, R. W. (2009). Walking speed-related changes in stride time variability: effects of decreased speed. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 6(1), 32. doi:10.1186/1743-0003-6-32.
- Beijersbergen, C. M. I., Granacher, U., Vandervoort, A. A., DeVita, P., & Hortobágyi, T. (2013). The biomechanical mechanism of how strength and power training improves walking speed in old adults remains unknown. *Ageing Research Reviews*, 12(2), 618-627. doi:10.1016/j.arr.2013.03.001
- Bohannon, R. W., & Williams Andrews, A. (2011). Normal walking speed: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy*, 97(3), 182-189. doi:10.1016/j.physio.2010.12.004
- Cao, Z.-B., Maeda, A., Shima, N., Kurata, H., & Nishizono, H. (2007). The Effect of a 12-week Combined Exercise Intervention Program on Physical Performance and Gait Kinematics in Community-dwelling Elderly Women. *Journal of Physiological Anthropology*, 26(3), 325-332. doi:10.2114/jpa2.26.325
- Caserotti, P. (2010). Strength Training in Older Adults: Changes in Mechanical Muscle Function And Functional Performance. *The Open Sports Sciences Journal*, 3(1), 62-66. doi:10.2174/1875399X01003010062
- Centre for reviews and dissemination. (2001). *Undertaking systematic reviews of research on effectiveness* (2e éd., Vol. 4).
- Cetin, E., Muzembo, J., Pardessus, V., Puisieux, F., & Thevenon, A. (2010). Impact of different types of walking aids on the physiological energy cost during gait for elderly individuals with several pathologies and dependent on a technical aid for walking. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 53(6-7), 399-405. doi:10.1016/j.rehab.2010.06.003
- Dunn, R., Shaw, D., & Trousdale, M. (2012). The Effect of Weather on Walking Behavior Among Older Adults. *International Society for Aging and Physical Activity*, 20(1), 80-92.
- Eyigor, S., Karapolat, H., & Durmaz, B. (2007). Effects of a group-based exercise program on the physical performance, muscle strength and quality of life in older women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 45(3), 259-271. doi:10.1016/j.archger.2006.12.001
- Fahlman, M. M., McNevin, N., Boardley, D., Morgan, A., & Topp, R. (2011). Effects of Resistance Training on Functional Ability in Elderly Individuals. *American Journal of Health Promotion*, 25(4), 237-243. doi:10.4278/ajhp.081125-QUAN-292
- Fatouros, I. G. (2005). Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. *British Journal of Sports Medicine*, 39(10), 776-780. doi:10.1136/bjsm.2005.019117
- Fiatarone, M. A., Marks, E. C., Ryan, N. D., Meredith, C. N., Lipsitz, L. A., & Evans, W. J. (1990). High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 263(22), 3029-3034. doi:10.1001/jama.1990.03440220053029
- Foley, A., Hillier, S., & Barnard, R. (2010). Effectiveness of once-weekly gym-based exercise programmes for older adults post discharge from day rehabilitation: a randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 45(12), 978-986. doi:10.1136/bjsm.2009.063966
- Fritz, S., & Lusardi, M. (2009). White paper: "walking speed: the sixth vital sign". *Journal of Geriatric Physical Therapy* (2001), 32(2), 46-49.
- Gallagher, N., Gretebeck, K., Robinson, J., Torres, E., Morphy, S., & Martyn, Kristy. (2010). *Neighborhood Factors Relevant for Walking in Older, Urban, African American Adults*, 18(1), 99-115.
- González, J., Delgado, M., & Vaquero, M. (2003). Modificaciones Antropométricas con el entrenamiento de fuerza en sujetos de 50 a 70 años. *Archivos de Medicina del Deporte*, 20(94), 121-128.
- Graham, J. E., Fisher, S. R., Berges, I.-M., Kuo, Y.-F., & Ostir, G. V. (2010). Walking Speed Threshold for Classifying Walking Independence in Hospitalized Older Adults. *Physical Therapy*, 90(11), 1591-1597. doi:10.2522/ptj.20100018
- Graham, J. E., Ostir, G. V., Fisher, S. R., & Ottenbacher, K. J. (2008). Assessing walking speed in clinical research: a systematic review. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 14(4), 552-562. doi:10.1111/j.1365-2753.2007.00917.x
- Granacher, U., Gollhofer, A., & Strass, D. (2006). Training induced adaptations in characteristics of postural reflexes in elderly men. *Gait & Posture*, 24(4), 459-466. doi:10.1016/j.gaitpost.2005.12.007
- Granacher, U., Muehlbauer, T., & Gruber, M. (2012). A Qualitative Review of Balance and Strength Performance in Healthy Older Adults: Impact for Testing and Training. *Journal of Aging Research*, 2012, 1-16. doi:10.1155/2012/708905
- Granacher, U., Zahner, L., & Gollhofer, A. (2008). Strength, power, and postural control in seniors: Considerations for functional adaptations and for fall prevention. *European Journal of Sport Science*, 8(6), 325-340. doi:10.1080/17461390802478066
- Hakkinen, K., Alen, M., Kallinen, M., Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (2000). Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. *European Journal of Applied Physiology*, 83(1), 51-62. doi:10.1007/s004210000248
- Halvarsson, A., Olsson, E., Faren, E., Pettersson, A., & Stahle, A. (2011). Effects of new, individually adjusted, progressive balance group training for elderly people with fear of falling and tend to fall: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 25(11), 1021-1031. doi:10.1177/0269215511411937
- Hamacher, D., Singh, N. B., Van Dieën, J. H., Heller, M. O., & Taylor, W. R. (2011). Kinematic measures for assessing gait stability in elderly individuals: a systematic review. *Journal of The Royal Society Interface*, 8(65), 1682-1698. doi:10.1098/rsif.2011.0416
- Hamer, M., & Chida, Y. (2008). Walking and primary prevention: a meta-analysis of prospective cohort studies. *British Journal of Sports Medicine*, 42(4), 238-243. doi:10.1136/bjsm.2007.039974
- Hartmann, A., Murer, K., De Bie, R. A., & De Bruin, E. D. (2009). The effect of a foot gymnastic exercise programme on gait performance in older adults: A randomised controlled trial. *Disability & Rehabilitation*, 31(25), 2101-2110. doi:10.3109/09638280902927010
- Hartmann, A., Murer, K., de Bie, R. A., & de Bruin, E. D. (2010). The effect of a training program combined with augmented afferent feedback from the feet using shoe insoles on gait performance and muscle power in older adults: a randomised controlled trial. *Disability & Rehabilitation*, 32(9), 755-764. doi:10.3109/09638280903295441
- Haskell, W. L., Lee, I.-M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., ... Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(8), 1423-1434. doi:10.1249/mss.0b013e3180616b27
- Hazell, T., Kenno, K., & Jakobi, J. (2007). Functional benefit of power training for older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 15(3), 349-359.
- Henwood, T. R., & Taaffe, D. R. (2005). Improved Physical Performance in Older Adults Undertaking a Short-Term Programme of High-Velocity Resistance Training. *Gerontology*, 51(2), 108-115. doi:10.1159/000082195
- Hill, K., Smith, R., Fearn, M., Rydberg, M., & Oliphant, R. (2007). Physical and psychological outcomes of a supported physical activity program for older carers. *Journal of Aging and Physical Activity*, 15(3), 257-271.

- Hruda, K. V., Hicks, A. L., & McCartney, N. (2003). Training for muscle power in older adults: effects on functional abilities. *Canadian Journal of Applied Physiology = Revue Canadienne de Physiologie Appliquée*, 28(2), 178-189. <http://dx.doi.org/10.1139/h03-014>
- Jacoby, E., Bull, F., & Neiman, A. (2003). Rapid changes in lifestyle make increased physical activity a priority for the Americas. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 14(4), 226-228. doi:10.1590/S1020-49892003000900002
- Jahn, K., Zwergal, A., & Schniepp, R. (2010). Gait Disturbance in Old Age, 107(17), 306-316. doi:10.3238/arztebl.2010.0306
- Kamada, M., Kitayuguchi, J., Shiwaku, K., Inoue, S., Okada, S., & Mutoh, Y. (2011). Differences in Association of Walking for Recreation and for Transport With Maximum Walking Speed in an Elderly Japanese Community Population. *Journal of Physical Activity & Health*, 8(6), 841-847.
- Kearney, F. C., Harwood, R. H., Gladman, J. R. F., Lincoln, N., & Masud, T. (2013). The Relationship between Executive Function and Falls and Gait Abnormalities in Older Adults: A Systematic Review. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 36(1-2), 20-35. doi:10.1159/000350031
- Kuo, A. D., & Donelan, J. M. (2009). Dynamic Principles of Gait and Their Clinical Implications. *Physical Therapy*, 90(2), 157-174. doi:10.2522/ptj.20090125
- Lacquaniti, F., Ivanenko, Y. P., & Zago, M. (2012). Patterned control of human locomotion. *The Journal of Physiology*, 590(10), 2189-2199. doi:10.1113/jphysiol.2011.215137
- Latham, N. K., Bennett, D. A., Stretton, C. M., & Anderson, C. S. (2004). Systematic Review of Progressive Resistance Strength Training in Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(1), M48-M61. doi:10.1093/gerona/59.1.M48
- Lim, Y. P., Lin, Y.-C., & Pandy, M. G. (2013). Muscle function during gait is invariant to age when walking speed is controlled. *Gait & Posture*, 38(2), 253-259. doi:10.1016/j.gaitpost.2012.11.020
- Liu-Ambrose, T. (2010). Resistance Training and Executive Functions: A 12-Month Randomized Controlled Trial. *Archives of Internal Medicine*, 170(2), 170. doi:10.1001/archinternmed.2009.494
- Lopopolo, R. B., Greco, M., Sullivan, D., Craik, R. L., & Mangione, K. K. (2006). Effect of therapeutic exercise on gait speed in community-dwelling elderly people: a meta-analysis. *Physical Therapy*, 86(4), 520-540.
- Lord, S., Howe, T., Greenland, J., Simpson, L., & Rochester, L. (2011). Gait variability in older adults: A structured review of testing protocol and clinimetric properties. *Gait & Posture*, 34(4), 443-450. doi:10.1016/j.gaitpost.2011.07.010
- Marsh, A. P., Miller, M. E., Rejeski, W. J., Hutton, S. L., & Kritchevsky, S. B. (2009). Lower extremity muscle function after strength or power training in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 17(4), 416-443.
- McGibbon, C. A. (2003). Toward a better understanding of gait changes with age and disablement: neuromuscular adaptation. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 31(2), 102-108. doi:10.1097/00003677-200304000-00009
- Nakano, H., Nozaki, M., Ueta, K., Osumi, M., Kawami, S., & Morioka, S. (2013). Effect of a plantar perceptual learning task on walking stability in the elderly: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 27(7), 608-615. doi:10.1177/0269215512471062
- Pereira, A., Izquierdo, M., Silva, A. J., Costa, A. M., Bastos, E., González-Badillo, J. J., & Marques, M. C. (2012). Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women. *Experimental Gerontology*, 47(3), 250-255. doi:10.1016/j.exger.2011.12.010
- Persch, L. N., Ugrinowitsch, C., Pereira, G., & Rodacki, A. L. F. (2009). Strength training improves fall-related gait kinematics in the elderly: A randomized controlled trial. *Clinical Biomechanics*, 24(10), 819-825. doi:10.1016/j.clinbiomech.2009.07.012
- Porter, M. M. (2006). Power training for older adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 31(2), 87-94. doi:10.1139/h05-034
- Ramírez, J., & Ariza, H. H. (2013). Revisión sistemática sobre la importancia de la actividad física para la prevención y tratamiento de la osteoporosis. *Archivos de Medicina*, 9(1). doi:10.3823/094
- Rochat, S., Martin, E., Piot-Ziegler, C., Najafi, B., Aminian, K., & Büla, C. J. (2008). Falls self-efficacy and gait performance after gait and balance training in older people. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(6), 1154-1156. doi:10.1111/j.1532-5415.2008.01691.x
- Schlicht, J., Camaione, D. N., & Owen, S. V. (2001). Effect of intense strength training on standing balance, walking speed, and sit-to-stand performance in older adults. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(5), M281-286. doi:10.1093/gerona/56.5.M281
- Shinkai, S., Watanabe, S., Kumagai, S., Fujiwara, Y., Amano, H., Yoshida, H., ... Shibata, H. (2000). Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. *Age Ageing*, 29(5), 441-446. doi:10.1093/ageing/29.5.441
- Sparrow, W. A., & Tirosh, O. (2005). Gait termination: a review of experimental methods and the effects of ageing and gait pathologies. *Gait & Posture*, 22(4), 362-371. doi:10.1016/j.gaitpost.2004.11.005
- Sweeting, K., & Mock, M. (2007). Gait and posture - assessment in general practice. *Australian Family Physician*, 36(6), 398-401, 404-405.
- Tschopp, M., Sattelmayer, M. K., & Hilfiker, R. (2011). Is power training or conventional resistance training better for function in elderly persons? A meta-analysis. *Age and Ageing*, 40(5), 549-556. doi:10.1093/ageing/afr005
- Van Emmerik, R. E. A., Hamill, J., & McDermott, W. J. (2005). Variability and Coordinative Function in Human Gait. *Quest*, 57(1), 102-123. doi:10.1080/00336297.2005.10491845
- Williams, D. M., Matthews, C. E., Rutt, C., Napolitano, M. A., & Marcus, B. H. (2008). Interventions to Increase Walking Behavior. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(Supplement), S567-S573. doi:10.1249/MSS.0b013e31817c7006

Els continguts d'educació física a través de les imatges dels llibres de text d'educació primària

Contents of Physical Education through the Images of Primary Education Textbooks

IRENE MOYA MATA

Departament de Didàctica de l'Expressió Musical, Plàstica i Corporal
Facultat de Magisteri
Universitat de València (Espanya)

CONCEPCIÓN ROS ROS

CRISTINA MENESCARDI ROYUELA

Departament de Motricitat Humana i Didàctica de l'Activitat Física
Facultat de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport
Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir (Espanya)

Autora per a la correspondència

Irene Moya Mata
irene.moyamata@gmail.com

Resum

Aquesta investigació analitza les imatges relacionades amb les activitats físiques que apareixen en els llibres de text d'educació física (EF), concretament en el tercer cicle de l'etapa d'educació primària (EP) i la seva correspondència amb els blocs de contingut d'aquest currículum. La mostra està formada per 821 imatges publicades en quatre editorials espanyoles, a partir de la LOE. Es fa un estudi descriptiu univariant mitjançant un sistema de categories elaborat *ad hoc*, el seu procés de construcció consta de dues proves pilot, dues consultes a experts i la triangulació amb tres observadors. Les variables de l'estudi són: tipus d'activitat física, àmbit, espai i nivell de pràctica esportiva. Els resultats mostren un clar predomini dels blocs de contingut: "Habilitats motrius" i "Jocs i activitats esportives", en contraposició amb els blocs relacionats amb l'expressió corporal, la salut i el coneixement del cos. Per la qual cosa segueix vigent una visió tradicional de la nostra àrea en l'etapa escolar obligatòria, encara que comencen a aparèixer editorials en què predominen imatges allunyades del model tradicional basat en l'esport, la competició i l'elit.

Paraules clau: imatges, currículum, educació física, llibres de text, educació primària

Abstract

Contents of Physical Education through the Images of Primary Education Textbooks

This research analyses the images related to the physical activities that appear in physical education textbooks, particularly in the third stage of primary education, and their correspondence to the content blocks of the curriculum. The sample consists of 821 images published by four Spanish publishers based on Spain's Education Act. A univariate descriptive study was performed using a category system drawn up ad hoc and whose construction process consisted of two pilot tests, two consultations with experts and triangulation with three observers. The variables of the study were type of physical activity, environment, space and level of sport. The results show a clear predominance of the "Motor Skills" and "Games and Sports Activities" content blocks as opposed to the blocks related to body language, health and body awareness. Consequently a traditional view of our area remains prevalent in compulsory schooling, although publishers are beginning to emerge in which the predominant images are not drawn from the traditional model based on sport, competition and the elite.

Keywords: images, curriculum, physical education, textbooks, primary education

Introducció

El llibre de text és un material imprès que juga un important paper dins el sistema educatiu. En l'àrea d'EF també es mostra un especial interès per aquest material imprès, com reflecteixen els estudis de Delgado, Barrera i Medina (1992) i Peiró i Devís (1994), tradicionalment centrat en els mitjans tècnics propis de l'àrea: pilotes, matalassos, plints, espatlleres, etc. Segons Molina, Devís i Peiró (2008) el llibre de text és una eina de caràcter globalitzador i orientatiu, que utilitzen el professorat i l'alumnat en el procés d'ensenyament-aprenentatge, i la funció del qual és comunicar continguts. A diferència d'altres materials curriculars, es dissenya per ser usat al llarg de tot un curs escolar complet, per satisfer les necessitats del client, en aquest cas, l'alumnat (Díaz, 2007).

L'alumnat és un destinatari vulnerable, sensible a missatges emotivament i escassament racionals (Méndiz, 2005), que reconeix les fotografies dels llibres de text com "còpies exactes de la realitat", tot legitimant la informació que d'elles es desprèn sobre l'activitat física (Táboas & Rey, 2012). Aquest és el poder que té la imatge visual davant d'altres canals òptics de transmissió de la informació (Gubern, 2005). Tanmateix, aquestes imatges no sempre representen la realitat neutralment, encara que la fotografia s'identifiqui com un fidel reflex de la realitat. Són interpretacions particulars del coneixement escolar, que expressen biaixos, prejudicis i estereotips, sota els quals subjeuen determinades orientacions ideològiques (Cisterna, 2000), que posseeixen una gran capacitat inductora de conductes imitatives, sense capacitat de cap reflexió (Gubern, 2005; Joly, 2003).

La importància de l'estudi de les imatges dels llibres de text rau en la gran capacitat de transmetre idees i valors d'uns subjectes a altres, i alhora, d'exercir com a mecanisme de control cultural per part d'algunes classes socials privilegiades (Martínez Bonafé, 2002), en promoure l'admissió no reflexiva de pensaments i reproducció d'estereotips sense que es qüestionï la seva validesa. Per això és necessari reflexionar sobre les realitats que construeixen aquestes imatges.

El currículum de l'EF ha estat estudiat en l'etapa d'educació secundària (ESO), tot constatant el tracte preferent dels continguts relacionats amb la condició física i els esports (Barbero, 1998; Bardisa & Parra, 2005; Bores & Díaz, 1999; Díaz, 2003; Díaz

& Bores, 2000; González Pascual, 2005; López Pastor, 1999; Martínez Gorroño, 2001; Táboas & Rey, 2009; 2012). Al contrari, les activitats físiques en el medi natural, les activitats artístiques, les pràctiques d'interiorització i les activitats d'higiene postural s'han reflectit molt poc en les imatges dels llibres de text (Díaz, 2003; Salgado, López, Canals, & Eslava, 2003; Táboas & Rey, 2012) malgrat formar part dels blocs de contingut de l'EF; i són les activitats físiques adaptades les grans oblidades (Táboas & Rey, 2009, 2012).

La Llei d'educació 2/2006, de 3 de maig (LOE), estableix que els llibres de text han d'adaptar-se a les edats dels alumnes i al currículum aprovat, i assenyala, explícitament, que l'EF ha de recollir tot el conjunt de pràctiques corporals i no el seus aspectes parcials. Però malgrat el que s'ha legislat sobre el tema, es continuen produint desigualtats en el tractament dels diferents blocs de continguts de l'EF (Canals & Rey, 2008; Táboas & Rey, 2009).

Aquesta visió reduccionista que mostren els llibres de text d'EF en l'ESO sobre l'activitat física, ens preocupa i alhora ens fa reflexionar sobre el currículum ocult que poden transmetre els llibres de text d'EF en l'EP, a través de les seves imatges, a l'alumnat. I atès que no hem trobat estudis en aquesta etapa educativa, en el sistema educatiu espanyol, ens plantegem aquesta investigació, l'objectiu principal de la qual és analitzar les imatges dels llibres de text d'EF en l'EP editats a partir de la LOE; i estudiar diferents aspectes com relacionar l'activitat física de les imatges amb els blocs de contingut del currículum d'EF en l'EP; descriure les característiques de les activitats físiques representades en relació amb l'àmbit i el nivell de pràctica; comparar si hi ha diferents enfocaments entre editorials i corroborar la permanència o absència de l'enfocament esportiu predominant en les imatges dels llibres de text de l'ESO, en l'EP.

Material i mètodes

La mostra està formada per 821 imatges pertanyents a vuit llibres de text publicats per quatre editorials (Inde, Paidotribo, Bruño i Anaya). Els criteris d'inclusió són: pertànyer a l'àrea d'educació física, estar destinats a l'alumnat del tercer cicle d'educació primària, tenir publicat un llibre per curs, en llengua castellana, adaptats al sistema educatiu espanyol, editats a partir de la Llei

d'educació (LOE, 2006) i ser els més actuals dels publicats per cada editorial (en el cas que hi hagi més d'un) per a cada curs.

L'elecció del tercer cicle d'EP se deu al fet que l'alumnat es troba en l'etapa de les "operacions formals", en la qual s'aconsegueix l'abstracció sobre coneixements concrets observats, i permet a l'alumne emprar el raonament lògic inductiu i deductiu, i un major desenvolupament dels conceptes morals (López, Lledó, Jiménez, Cano, & Viera, 1988).

L'instrument o eina d'anàlisi utilitzada per classificar les imatges dels llibres de text d'EF és un full d'anota-

cions dissenyada *ad hoc*, per a l'etapa d'educació primària (taula 1).

Per a la validació del sistema de categories, se segueixen els passos suggerits per Heinemann (2003), que asseguren la validesa, fiabilitat, objectivitat i utilitat pràctica de l'instrument d'observació: (1) Prova pilot de pertinència de la "fitxa d'anàlisi per a les fotografies dels llibres de text d'EF de l'ESO" (Táboas & Rey, 2009), amb els llibres de text: *Quadern d'Educació Física 5è* de l'editorial Inde i *Educació Física 6è* de l'editorial Anaya, (2) la qual es va adaptar a l'etapa d'educació primària, tot definint noves

Variables d'estudi	Descripció	Indicadors
Tipus d'activitat física	Moviment executat per l'ésser humà que impliqui un consum d'energia. (17 indicadors)	Habilitats bàsiques Capacitats coordinatives Jocs tradicionals Altres jocs Condicció física Esports col·lectius Esports individuals Activitats artístiques Higiene postural Activitats d'interiorització AFMN AVD Adaptades Complementàries Altres Diverses No es distingeix
Tipus d'activitat física segons els blocs de contingut	Agrupació dels indicadors relacionats amb el tipus d'activitat física i els blocs de contingut d'EF en l'etapa de primària (6 indicadors)	El cos: imatge i percepció Habilitats motrius Activitats físiques artísticoexpressives Activitat física i de salut Jocs i activitats esportives Altres
Àmbit de pràctica	Àmbits en què apareixen les imatges analitzades; no només per l'espai físic en què s'ubiquen les activitats; sinó també pel caràcter específic de la seva pràctica. (6 indicadors)	Competitiu Educatiu formal Recreacional Utilitari Altres No es distingeix
Espai de pràctica	Entorn o ambient físic que envolta a l'activitat física plasmada en la imatge analitzada. (4 indicadors)	Medi natural Exterior Interior No es distingeix
Nivell de pràctica	Grau de dedicació i/o professionalitat amb què es practica l'activitat física. (3 indicadors)	Elit No elit No es distingeix

Taula 1. Variables d'estudi de les activitats físiques de la imatge

categories i eliminant-ne d'altres. La principal diferència es troba en l'agrupació dels tipus d'activitat física en els cinc blocs de continguts, segons el Reial decret 1513/2006, de 7 de desembre, pel qual s'estableixen els ensenyaments mínims de l'educació primària, tal com es mostra a la *taula 1*. (3) Posteriorment, es va fer la segona prova pilot (4) la consulta a tres experts, de reconegut prestigi en l'àmbit d'estudi d'aquesta investigació. (5) Es va reelaborar l'eina d'anàlisi basant-se en la consulta a experts. (6) Finalment, es va fer una triangulació amb tres observadors. Per a aquest últim punt, es va calcular l'índex Kappa sobre el 10 % de la mostra, aproximadament (100 imatges), i es va obtenir un valor de 0,99, la qual cosa indica que les dades obtingudes són molt fiables (Blázquez, 1990).

Les variables analitzades van ser el tipus d'activitat física, àmbit, espai i nivell de pràctica esportiva representada. Aquestes variables es van analitzar de manera conjunta (total de la mostra) i en funció de quatre editorials: Inde, Paidotribo, Bruño i Anaya.

Anàlisi de les dades

Es realitza una anàlisi descriptiva univariant on es mostren les freqüències i percentatges de les variables analitzades, i bivariant per determinar si hi ha relacions entre les diferents categories, per a la qual cosa es realitzarà el test chi-quadrat, establint un nivell de significació del 5 % ($p < 0,05$). L'anàlisi de les dades es fa amb el programari informàtic SPSS versió 20 per a Windows, amb llicència de la Universitat Catòlica de València.

Resultats

Tipus d'activitat física

La *taula 2* mostra la presència d'un nombre més gran d'activitats de condició física (19,49 %), seguides de les activitats esportives (17,27 %) i les habilitats bàsiques (15,35 %). Cal destacar el 43,09 % d'activitats de condició física en l'editorial Inde i el 21,86 % en Bruño. Mentre que l'editorial amb major percentatge d'habilitats bàsiques representades és Anaya (30,16 %). Destaquen les editorials de Paidotribo i Inde per tenir un 21,91 % i 21,95 %, respectivament, d'imatges amb esports col·lectius. La resta d'activitats estan representades en menor mesura, excepte en el cas de

les activitats complementàries en l'editorial Paidotribo (47,19 %).

En agrupar les activitats físiques que mostren les imatges dels llibres de text analitzats, en funció dels blocs de continguts d'EF que apareixen en el Reial decret 1513/2006, pel qual s'estableixen els ensenyaments mínims de l'EP (*taula 2*), comprovem que les imatges més representades fan referència als blocs de contingut: "Habilitats motrius" (36,8 %) i "Jocs i activitats esportives" (27,4 %), amb gran diferència respecte a la resta de blocs de continguts del currículum. Les editorials on més es representen les "habilitats motrius" són Anaya, Inde i Bruño (43,3 %, 44,7 % i 40,0 %, respectivament), mentre que l'editorial Inde dona menor importància a aquest contingut (16,3 %). En canvi, Inde i Bruño són les editorials que més representen els "jocs i activitats esportives" (35,8 % i 30,2 %, respectivament), i destaca l'editorial Paidotribo amb un 48,3 % d'activitats relatives al bloc de "altres", on englobem les activitats complementàries, les altres i les que no es distingeixen. Com es pot observar, les variables de tipus d'activitat física i editorial són dependents ($\chi^2 = 259,984$; $p = 0,01$).

Àmbit, espai i nivell de pràctica d'activitat física

L'àmbit de pràctica més representat és el denominat "No es distingeix" en totes les editorials. Després comprovem que els àmbits representats són el "competitiu" (4,5 %), l'"utilitari" (3,8 %) i el "recreacional" (3,4 %). Destaca l'editorial Inde per tenir un 11,4 % d'imatges representades d'àmbit competitiu, així com un 13,8 % d'àmbit utilitari.

Respecte a l'espai de pràctica on s'exerceix l'activitat física, en la majoria de les imatges "No es distingeix" (90,9 %), la resta es distribueix en espai "exterior" (4,3 %), "interior" (3,4 %), i el "medi natural", sent el menys representat en totes les editorials.

Si analitzem el nivell de pràctica destaquen les imatges de "no elit" (83,4 %). L'editorial Inde és la que més imatges de "elit" representa amb un 9,8 %, mentre que l'editorial Paidotribo compta amb un nombre més gran d'imatges on l'elit no es pot distingir (44,4 %).

La *figura 1* mostra l'associació entre les variables d'activitat física i nivell de pràctica esportiva ($\chi^2 = 212,785$; $p = 0,01$), observant-se que l'elit està relacionada amb les activitats de jocs i esports i les habilitats motrius.

	Total		Inde		Paidotribo		Bruño		Anaya	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Indicadors del tipus d'activitat física										
Habilitats bàsiques	126	15,35	1	0,81	1	0,56	32	14,88	92	30,16
Capacitats coordinatives	30	3,65	0	0,00	3	1,69	5	2,33	22	7,21
Jocs tradicionals	24	2,92	0	0,00	5	2,81	6	2,79	13	4,26
Altres jocs	51	6,21	0	0,00	1	0,56	25	11,63	25	8,20
Condició física	160	19,49	53	43,09	25	14,04	47	21,86	35	11,48
Esports col·lectius	103	12,55	27	21,95	39	21,91	17	7,91	20	6,56
Esports individuals	47	5,72	17	13,82	6	3,37	17	7,91	7	2,30
Activitats artístiques	73	8,89	1	0,81	3	1,69	28	13,02	41	13,44
Higiene postural	39	4,75	17	13,82	0	0,00	12	5,58	10	3,28
Interiorització	8	0,97	0	0,00	0	0,00	6	2,79	2	0,66
AFAN	16	1,95	1	0,81	3	1,69	7	3,26	5	1,64
AVD	19	2,31	0	0,00	6	3,37	6	2,79	7	2,30
Adaptades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Complementàries	95	11,57	0	0,00	84	47,19	5	2,33	6	1,97
Altres	26	3,17	4	3,25	2	1,12	2	0,93	18	5,90
Diverses	2	0,24	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,66
N/S	2	0,24	2	1,63	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	821	100,00	123	100,00	178	100,00	215	100,00	305	100,00
Activitat física en relació amb els blocs de continguts										
Cos: imatge i percepció	38	4,6	0	0	3	1,7	11	5,1	24	7,9
Habilitats motrius	302	36,8	55	44,7	29	16,3	86	40,0	132	43,3
Activitats físiques artísticosexpressives	73	8,9	1	,8	3	1,7	28	13,0	41	13,4
Activitat física i salut	58	7,1	17	13,8	6	3,4	18	8,4	17	5,6
Jocs i activitats esportives	225	27,4	44	35,8	51	28,7	65	30,2	65	21,3
Altres	125	15,2	6	4,9	86	48,3	7	3,3	26	8,5
Total	821	100,00	123	100,00	178	100,00	215	100,00	305	100,00
Característiques de l'activitat física representada										
<i>Àmbit</i>										
Competitiu	37	4,5	14	11,4	13	7,3	8	3,7	2	,7
Educatiu	22	2,7	1	,8	2	1,1	2	,9	17	5,6
Recreacional	28	3,4	2	1,6	3	1,7	0	,0	23	7,5
Utilitari	31	3,8	17	13,8	5	2,8	5	2,3	4	1,3
Altres	2	,2	1	,8	0	0,0	0	0	1	,3
N/S	701	85,4	88	71,5	155	87,1	200	93,0	258	84,6
<i>Espai</i>										
Exterior	35	4,3	7	5,7	6	3,4	3	1,4	19	6,2
Medi natural	12	1,5	1	,8	2	1,1	1	,5	8	2,6
Interior	28	3,4	9	7,3	9	5,1	1	,5	9	3,0
N/S	746	90,9	106	86,2	161	90,4	210	97,7	269	88,2
<i>Nivell</i>										
Elit	29	3,5	12	9,8	12	6,7	5	2,3	0	0,0
No elit	685	83,4	84	68,3	87	48,9	209	97,2	305	100,00
N/S	107	13,0	27	22,0	79	44,4	1	,5	0	0

Taula 2. Indicadors del tipus d'activitat física representada i les seves característiques en relació amb els blocs de contingut, àmbit, espai i nivell de pràctica

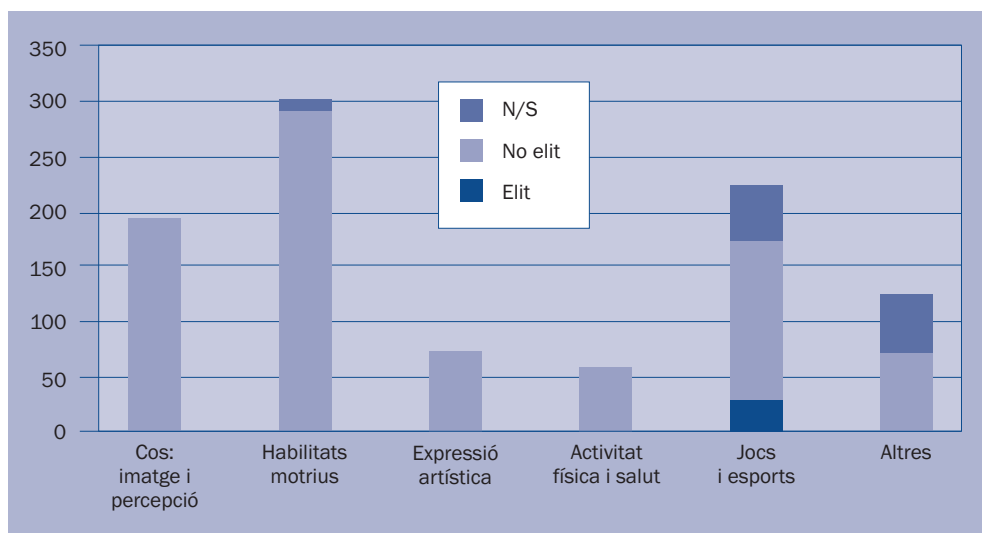


Figura 1. Associació entre les variables nivell de pràctica i blocs de contingut

Discussió

L'objectiu d'aquest estudi és analitzar el tipus, àmbit, espai i nivell de pràctica d'activitat física representats per les imatges dels llibres de text d'EF en l'EP editats a partir de la LOE, per comprovar si hi ha un enfocament esportiu predominant, com ocorre en els llibres de text de secundària.

Els resultats mostren una clara desproporció entre els diferents blocs de continguts que estableix el currículum, i revelen una major presència d'activitats de condició física, habilitats bàsiques i esports col·lectius, les quals es correspon amb els blocs de continguts de "Habilitats motrius" i "Jocs i activitats esportives". Aquesta desigualtat de continguts coincideix amb altres estudis (Barbero, 2005; Bores, Castrillo, Díaz, Escudero, & Mañeru, 2001; Bores & Díaz, 1999; Díaz, 2003; Díaz & Bores, 2000; González Pascual, 2005; López Pastor, 1999; Peiró & Devís, 1994; Táboas & Rey, 2009, 2012) que assenyalen el tracte preferent de què gaudeixen els continguts de condició física i els esports. Per la seva banda, les pràctiques categoritzades com "artístiques" o "en el medi natural" queden subjectes a una petita representació que no aconsegueix ni la desena part de la mostra. Altres activitats com les pràctiques d'interiorització (per exemple, la relaxació), les activitats complementàries (com la presa de pulsacions) o els exercicis d'higiene postural són pràcticament oblidats, malgrat ser esmentats de forma explícita en el currículum de l'àrea. Això ocorre tant en els llibres d'EF de l'etapa de secundària (Táboas & Rey, 2009, 2012), com en els del tercer cicle d'educació primària. Per tant, els continguts desenvolupats en els llibres de text d'EF estan subjectes

a un model tradicional, vinculat als continguts de condició física i esport, que són els continguts principals, i altres secundaris com l'expressió corporal o les activitats físiques en la natura (Contreras, 2007). Aquesta descompensació de les activitats físiques contradiu el Reial decret 1513/2006, que assenyalava que "al llarg de l'etapa s'ha de promoure i facilitar que l'alumne domini un nombre variat d'activitats corporals i esportives".

És destacable l'absència d'imatges que representen individus amb necessitats educatives específiques, així com la nul·la representació de les activitats adaptades. L'exclusió d'aquestes persones en els llibres de text d'EF va ser posat de manifest en estudis anteriors (Botelho-Gomes, Silva, Queirós, & Caetano, 2008; Táboas, 2009). Altres autors assenyalen l'escassa representació dels esportistes discapacitats tant en llibres de text, en la premsa i la televisió (Fernández, Fernández, Mendoza, & Muña, 1999; López Villar, 2005). Els llibres de text juguen un paper important en la formació i transformació dels models estereotipats relacionats amb l'activitat física i l'educació especial, per la qual cosa creiem convenient la inclusió d'imatges relacionades amb l'activitat física adaptada, signe d'igualtat i respecte, sense oblidar que també forma part de la realitat educativa.

Així mateix, els nostres resultats mostren que les variables de tipus d'activitat física i editorial són dependents, ja que no en totes les editorials predominen aquests tipus d'activitats, per exemple, en l'editorial Paidotribo prevalen les imatges de "altres" blocs de continguts on s'engloben principalment les activitats complementàries, així doncs, l'editorial Anaya es decanta pels continguts d'habilitats motrius, mentre que Inde

i Bruño no diferencien tant la importància entre blocs de continguts, la qual cosa ens porta a pensar en l'inici d'un procés de canvi per part d'algunes editorials pel que fa a l'esportivització dels llibres de text. Una educació integral de l'individu requereix de la diversificació de tècniques corporals que equilibrin el currículum de l'EF i dotin l'alumnat del major bagatge motriu possible.

Quant a l'àmbit de pràctica esportiva, cal destacar que en un gran percentatge d'imatges –en la majoria dels dibuixos– no es pot identificar ja que no hi ha cap element que permeti intuir a quin àmbit fan referència. Si eliminem la categoria “no es distingeix”, els resultats restants són dispers i predominen els àmbits utilitari, competitiu i recreacional, en funció de l'editorial analitzada. Això contradiu els resultats mostrats per Táboas i Rey (2009, 2012), on les fotografies analitzades en els llibres de text d'EF en secundària representaven en gran manera l'àmbit competitiu o l'estudi de Grineski (citad en Velázquez, 2004), on predomina el caràcter competitiu del 90 % dels jocs, de cinc llibres de text analitzats d'EF, dirigits a l'alumnat d'entre sis i dotze anys. Tanmateix, coincidim en la relació existent entre l'àmbit competitiu amb les activitats de jocs i esports. Aquesta nova orientació s'aproxima a allò que s'ha establert en l'esmentat Reial decret 1513/2006, que indica que l'EF escolar “no ha de respondre a plantejaments competitius, selectius i restringits”. El fet que les editorials donin cabuda a altres àmbits no competitius i allunyats de l'elit esportiva és un aspecte de màxima rellevància, ja que l'objectiu dels docents d'educació física és aconseguir que el nostre alumnat adquireixi l'hàbit de la pràctica d'activitat física, a la recerca d'una vida saludable, fins i tot fora de l'àmbit escolar, sense necessitat que aquesta pràctica hagi de ser competitiva, sinó un hàbit en la vida diària.

Respecte a les imatges relacionades amb el nivell de pràctica d'activitat física, es comprova que les imatges que predominen en els llibres de text estan relacionades amb la variable “no elit”, encara que això és a causa del nombre més gran de dibuixos que de fotografies, en què al no distingir-se ni l'àmbit ni l'espai, s'aproximen més a la categoria “no elit”. Això coincideix amb els resultats exposats per Táboas i Rey (2009), que mostren un nombre més gran d'imatges de “no elit” enfront de les d'“elit”, i s'associa la variable elit amb les activitats de jocs i esports, igual ocorre en Educació Primària, on l'elit s'associa amb els blocs de continguts de jocs i esports i habilitats motrius. Tal com assenyalen Táboas i Rey (2011, 2012), l'EF esportiva manté un discurs que

es recolza en la quantificació de resultats, en la racionalitat tecnocràtica, en la competició, en el màxim rendiment i en l'elit esportiva, tot convertint-se en una EF elitista i selectiva, per a la qual cosa proposa una diversificació en els seus continguts.

Conclusió

A partir dels resultats d'aquesta investigació es conclou que les activitats més representades en els llibres de text d'Educació Física en la Primària són la condició física, seguida dels esports i les habilitats motrius. Aquestes activitats físiques es relacionen amb els blocs de continguts de “Habilitats motrius” i “Jocs i activitats esportives”, i mostren una desigual importància dels blocs de continguts per a les diferents editorials. Aquests resultats mostren una visió nova de l'àrea d'EF tradicionalment “esportivitzada”, perquè algunes editorials aparentment estan canviant els seus continguts cap a d'altres més orientats a un currículum més diversificat pel que fa a continguts, àmbits, espais i nivell de pràctica d'activitat física, amb vista a una educació integral de l'alumne.

Animem tant a les editorials com a l'Administració Educativa perquè prenguin consciència dels materials curriculars que s'estan elaborant i s'involucrin per a la seva millora contínua.

I al docent, perquè no recorri als llibres sense més, sinó que els analitzi de forma crítica i hi reflexioni, abans de fer la seva elecció. En aquest sentit, el sistema de categories elaborat pot constituir una eina útil per als diferents responsables educatius que podran manejar-lo per aconseguir una confecció més apropiada dels materials didàctics impresos.

Conflicte d'interessos

Les autores declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

Referències

- Barbero, J. I. (1998). La cultura de consumo, el cuerpo y la educación física. *Educación Física y Deporte* 20(1), 9-30.
- Barbero, J. I. (2005). La escolarización del cuerpo: reflexiones en torno a la levedad de los valores del capital “cuerpo” en Educación Física. *Revista Iberoamericana de Educación* (39), 25-51.
- Bardisa, M. T., & Parra, J. (2005). Análisis del sexismo en las ilustraciones de los libros de texto de educación física de 2º ciclo de ESO y Bachillerato. A *Actas del Congreso Internacional UEM. Actividad Física y Deporte en la sociedad del siglo XXI* (pàg. 234-247). Madrid: Gymnos.

- Blázquez, D. (1990). *Evaluar en educación física*. Barcelona: Inde.
- Bores, N. J., & Díaz, B. (1999). De la anunciada e inevitable deportización del currículum real de la educación física. A P. Sáenz, J. Tierra & M. Díaz (Eds.), *XVII Congreso Nacional de Educación Física* (pàg. 172-189). Málaga: IAD.
- Bores, N. J., Castrillo, J., Díaz, B., Escudero, E., & Mañeru, J. (2001). La propuesta de reforma del Real Decreto de Enseñanzas Mínimas para el área de Educación Física en la ESO o la historia de una involución anunciada. A *Actas del XIX Congreso Nacional de Educación Física, Facultades de Educación y Escuelas de Magisterio "El currículo de Educación Física a debate"* (pàg. 1097-1111). Murcia: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- Botelho-Gomes, P., Silva, P., Queirós, T., & Caetano, S. (2008). Manuais de Educação Física: em rota de colisão com gênero, diversidade e cidadania. A F. Henriques, *Gênero, Diversidade e Cidadania* (pàg. 89-101). Lisboa: Colibri.
- Canales, I., & Rey, A. (2008). Deporte y dualismo: su influencia en la educación física escolar. *Revista Española de Educación Física y Deportes* (9), 89-102.
- Cisterna, F. (2000). El análisis crítico de los libros de texto desde la noción de "currículum oculto". Una propuesta Teórica y Metodológica. Recuperat de <http://www.reduc.cl/congreso/pona6.pdf>
- Contreras, O. (2007). El currículo relevante de la educación física en educación primaria. Retos en la actualidad. A P. Palou, F. J. Ponseti, P. A. Borràs & J. Vidal, *Educación física en el S.XXI. Nuevas perspectivas. Nuevos retos* (pàg. 101-110). Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears.
- Delgado, M. A., Barrera, J., & Medina, J. (1992). Análisis del libro de texto en la enseñanza de la educación física. *Habilidad Motriz* (1), 11-18.
- Díaz, B., & Bores, N. J. (2000). Los cuadernos de los alumnos de las editoriales: un nuevo paso hacia la desprofesionalización del docente del área de Educación Física en la etapa de Secundaria Obligatoria. A O. Contreras (Ed.), *La formación inicial y permanente del profesor de Educación Física. Actas del XVIII Congreso Nacional de Educación Física. II* (pp. 53-66). Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Díaz, B. (2003). Los libros de texto como instrumentos de deportización del currículum real de la Educación Física. *Revista Digital Lecturas: Educación Física y Deportes* (56). Recuperat de <http://www.efdeportes.com/efd56/texto.htm>
- Díaz, F. (2007). Presente y futuro de los materiales curriculares. *Avances en Supervisión Educativa. Revista de la Asociación de Inspectores de Educación en España* (6). Recuperat de http://www.adide.org/revista/index.php?option=com_content&task=view&id=194&Itemid=47
- Fernández, R., Fernández, J. L., Mendoza, C., & Muñia, R. (1999). *Los héroes olvidados. El deporte en los discapacitados físicos*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- González Pascual, M. (2005). ¿Tienen sexo los contenidos de la Educación Física Escolar? Transmisión de estereotipos de sexo a través de los libros de texto en la etapa de secundaria, *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 5(18). Recuperat de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista18/artseximo8.htm>.
- Gubern, R. (2005). *Patologías de la imagen*. Barcelona: Anagrama.
- Heinemann, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica*. Barcelona: Paidotribo.
- Joly, M. (2003). *La interpretación de la imagen: entre memoria, estereotipo y seducción*. Barcelona: Paidós.
- Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació. *BOE* núm. 106, de 4 de maig de 2006.
- López, A., Lledó, A. I., Jiménez, J. R., Cano, M. I., & Viera, A. M. (1988). Piaget en el aula. *Cuadernos de Pedagogía* (163), 20-27.
- López Pastor, V. M. (1999). *Prácticas de evaluación en Educación Física: estudio de casos en primaria, secundaria y formación del profesorado*. España: Universidad de Valladolid.
- López Villar, C. (2005). *Las imágenes fijas del cuerpo relacionadas con la actividad física y el deporte. Análisis de su uso en la publicidad de revistas* (Tesi doctoral inèdita). Universidade de Vigo, Vigo.
- Martínez Bonafé, J. (2002). *Políticas del libro de texto escolar*. Madrid: Morata.
- Martínez Gorroño, M. E. (2001). Currículum de educación física y características de los materiales curriculares. *Tándem: Didáctica de la Educación Física* (4), 7-17.
- Méndiz, A. (2005). La juventud en la publicidad. *Revista de Estudios de Juventud* (68), 104-115.
- Molina, J. P., Devís, J., & Peiró, C. (2008). Materiales curriculares: clasificación y uso en educación física. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación* (33). Recuperat de <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n33/14.pdf>
- Peiró, C., & Devís, J. (1994). El análisis de materiales curriculares en educación física: un ejemplo. A L. Montero & J. M. Vez (Eds.), *Las didácticas específicas en la formación del profesorado II* (pàg. 775-781). Santiago de Compostela: Tórculo ediciones.
- Reial decret 1513/2006, de 7 de desembre, pel qual s'estableixen els ensenyaments mínims de l'Educació Primària. *BOE* núm. 293, de 8 de desembre de 2006.
- Salgado, J. I., López, C., Canales, I., & Eslava, I. (2003). Análisis del tratamiento de las actividades de expresión corporal en diversos currículos de la E.S.O. A G. Sánchez et al. (Eds.), *I Congreso Internacional de expresión corporal y educación* (pàg. 345-352). Salamanca: Amarú.
- Táboas, M. I., & Rey, A. I. (2009). La deportización del currículum de educación física en las imágenes de los libros de texto de la ESO. *Kronos* (16), 71-74.
- Táboas, M. I., & Rey, A. I. (2011). Las imágenes en los libros de texto de educación física de la ESO: modelos corporales y actividad física. *Revista de Educación* (354), 293-322.
- Táboas, M. I., & Rey, A. I. (2012). Els continguts de l'educació física en secundària: una anàlisi de les activitats físiques que s'ensenyen en les imatges dels llibres de text. *Apunts. Educació Física i Esports* (107), 45-53. doi: 10.5672/apunts.2014-0983.cat.(2012/1).107.04
- Velázquez, C. (2004). *Las actividades físicas cooperativas. Una propuesta para la formación en valores a través de la educación física en las escuelas de educación básica*. México: Secretaría de Educación Pública.

La força pot predir el rendiment i la lesionabilitat al bàsquet professional?

Can the Strength Predict the Performance and Injury rates in Professional Basketball?

TONI CAPARRÓS PONS

Escola Superior de Ciències de la Salut, Tecnocampus Mataró – UPF (Espanya)
Grup de Recerca SPARG, Universitat de Vic (Espanya)

JOSEP MARIA PADULLÉS RIU

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya - Centre de Barcelona (Espanya)

GIL RODAS FONT

Futbol Club Barcelona (Espanya)

LLUÍS CAPDEVILA

Departament de Psicologia Bàsica
Facultat de Psicologia
Universitat Autònoma de Barcelona (Espanya)

Autor per a la correspondència

Toni Caparrós Pons
acaparros@tecnocampus.cat

Resum

Amb l'objectiu de conèixer les relacions existents entre la força, el rendiment esportiu i la lesionabilitat en un equip masculí de bàsquet professional, es realitza un estudi prospectiu, observacional i descriptiu d'anàlisis d'estadístiques (71 partits), test de mig esquat ($n = 7$) i patologia lesional, monitoritzant la temporada 09/10, on es relacionen les dades obtingudes de cada jugador referents al rendiment esportiu per partit (valoració estadística), les mitjanes de força, velocitat i potència de cada mesocicle i la lesionabilitat. La tècnica estadística utilitzada ha estat la correlació a partir del paràmetre rho de Spearman. Aquestes correlacions entre força i lesionabilitat mostren que a valors de força més elevats hi ha més lesions: amb 80 kg són molt significatives per a lesions totals (LT) i potència ($\rho = 0,898$; $p = 0,006$), i significatives per força ($\rho = 0,823$; $p = 0,023$) i velocitat ($\rho = 0,774$; $p = 0,041$); la velocitat amb 90 kg es relaciona amb lesions *time loss* (TL) ($\rho = 0,878$; $p = 0,009$), i la potència amb 100 kg, amb lesions totals (LT) ($\rho = 0,805$; $p = 0,029$) i V100 ($\rho = 0,898$; $p = 0,006$) molt significativament. I la relació entre força i rendiment és significativament negativa en 5 dels 7 mesocicles, és a dir, a menys força, més rendiment. En conclusió, durant l'execució del mig esquat, hi ha valors de força adients per rendir millor i lesionar-se menys: de 800 N a 1.050 N i amb càrregues de 80 kg a 90 kg.

Paraules clau: bàsquet professional, força, rendiment, lesionabilitat

Abstract

Can the Strength Predict the Performance and Injury rates in Professional Basketball?

With the aim of determining the relationship between strength, sports performance and injury rates in a men's professional basketball team, we performed a prospective, observational and descriptive study of statistical analysis (71 matches), half squat test ($n = 7$) and injury pathology by monitoring the 09/10 season, where the data obtained for each player with respect to sports performance per game (statistical evaluation), average strength, speed and power in each mesocycle and injury rates were related. The statistical technique used was correlation based on Spearman's rho parameter. These correlations between strength and injury rates show that at higher strength values there are more injuries: at 80 kg they are very significant for total injuries (TI) and power ($\rho = 0.898$; $p = 0.006$), and significant for strength ($\rho = 0.823$; $p = 0.023$) and speed ($\rho = 0.774$, $p = 0.041$); speed at 90 kg is very significantly associated with time-loss (TL) injuries ($\rho = 0.878$; $p = 0.009$) and power at 100 kg with total injuries (TI) ($\rho = 0.805$; $p = 0.029$) and V100 ($\rho = 0.898$; $p = 0.006$). Furthermore, the relationship between strength and performance is significantly negative in five of the seven mesocycles, i.e., less strength means more performance. In conclusion, during the execution of half squats, there are strength values which are suitable for performing better and being injured less, ranging from 800 N to 1050 N and with loads of 80 kg to 90 kg.

Keywords: professional basketball, strength, performance, injury rates

Introducció

A l'esport professional l'objectiu és guanyar. I per aconseguir-ho l'alt rendiment es fonamenta en la integració de les variables condicionals i la seva valoració, oferint un coneixement acurat i exigent de com és cada esport, com es juga, com s'entrena i com s'ha d'entrenar, definint l'entrenament sota dues premisses: millorar l'estat de forma del jugador i la disminució de la seva lesionabilitat (Fuller, Junge, & Dvorak, 2011). Amb un entrenament apropiat, l'estat de forma de l'esportista pot ser millorat i el risc de lesions es pot reduir (Bangsbo, Mohr, Poulsen, Pérez-Gómez, & Krstrup, 2006). El disseny, planificació i programació dels entrenaments es realitza en funció de les necessitats físiques de l'esport, de les capacitats de l'esportista i de les diferents variables de la condició física, que es defineixen amb l'aplicació periòdica de tests específics i la retroacció corresponent per al (re)disseny de l'entrenament, desenvolupant així el potencial real dels jugadors (Bangsbo, Iaiá, & Krstrup, 2008) durant els partits. Aquesta capacitat de crear informació ha d'utilitzar-se per simplificar la presa de decisions de manera objectiva, aplicable, fiable, científicament eficient (Krstrup et al., 2003).

Si bé el bàsquet és un esport on s'han descrit les seves característiques i necessitats (Atl, Köklü, Alem-daroğlu, & Koçak, 2012, centren el seu estudi en la comparativa de la freqüència cardíaca en joc reduït, en població femenina menor de 18 anys; Montgomery, Pyne i Minahan, 2010, comparen les necessitats fisiològiques i càrrega del 5x5 mitja pista amb el joc real; Ben Abdelkrim, El Fazaa i El Ati, 2007, analitzen els patrons de moviment amb jugadors sots-19 de la lliga tunisiana) i s'han investigat les possibles relacions de les variables d'entrenament i competició (com McGill, Andersen & Horne, 2012, relacionant el rendiment amb la lesionabilitat; i Delextrat i Cohen, 2008, en la recerca de tests específics aplicables), pocs estudis ho han fet des de la integració entre el rendiment, la lesionabilitat i la condició física, i menys encara tenint en compte l'aplicació a l'àmbit professional.

L'objectiu d'aquest estudi va ser valorar la capacitat predictiva de la valoració funcional de la força a partir d'un test de mig esquat respecte al rendiment esportiu, valorant les estadístiques durant la competició i la lesionabilitat dels jugadors d'un equip de bàsquet professional durant el curs d'una temporada.

Materials i mètodes

Participants

Van ser analitzats 12 jugadors integrants d'un equip masculí de bàsquet professional de màxim nivell (Lliga ACB i Eurolliga) durant la temporada 2009-2010. Les seves edats estaven compreses entre 19 i 34 anys ($26,7 \pm 3,6$ anys); les seves alçades oscil·laven entre 185 i 212 cm ($198 \pm 8,96$ cm) i els seus pesos abans de la primera competició oficial oscil·laven entre 78,4 i 109,5 kg ($95,3 \pm 7,48$ kg).

Planificació de la temporada

El disseny de la temporada es dividia en 7 mesocicles d'una durada i d'una estructura al més similars possible: la pretemporada i els dos tornejos previs a l'inici de la lliga pertanyen al 1r mesocicle (6 setmanes). El 2n mesocicle (6 setmanes) se centra en l'inici de les competicions nacionals i europees. La primera fase de la competició europea es tanca amb el 3r mesocicle (7 setmanes). El 4t mesocicle (7 setmanes) és la Copa del Rei, així com la primera volta de la 2a fase de l'Eurolliga, que centra el 5è mesocicle (6 setmanes). El 6è cicle es tanca amb la final a 4 d'aquesta competició (5 setmanes), i finalment en el 7è mesocicle es disputen els darrers partits de la lliga ACB i el *play-off* per al títol (*fig. 1*).

Variables estudiades

Valoració del rendiment en competició

El bàsquet disposa d'una eina estadística institucionalitzada, tangible i objectiva que valora el rendiment en competició, coneguda com "les estadístiques" del partit. Es basa en la suma i resta d'un conjunt de variables per jugador i equip durant el partit. La xifra resultant (positiva o negativa) és la valoració final, i s'utilitza com a referència del rendiment esportiu del jugador i l'equip durant la competició (Hughes & Franks, 2004; Gómez Ruano, Lorenzo, Ortega, Sampaio, & Ibáñez, 2007; Lorenzo, Ortega, & Sampaio, 2009). La valoració final (VAL) quantifica per a cada jugador: punts (PT), llançaments fallats (TF) de 2 punts, de 3 punts i tirs lliures, rebots totals (RT) (com a suma d'ofensius i defensius), assistències (A), pilotes robades (PR) i pilotes perdudes (PP), taps rebuts (TC) i realitzats (TF) i les faltes comeses (FC) i rebudes (FR). A partir d'aquests valors s'obté un nombre positiu o negatiu atenent a la fórmula següent:

$$VAL = (PT + RT + A + PR + T + FR) - (TF + PP + T + FC)$$

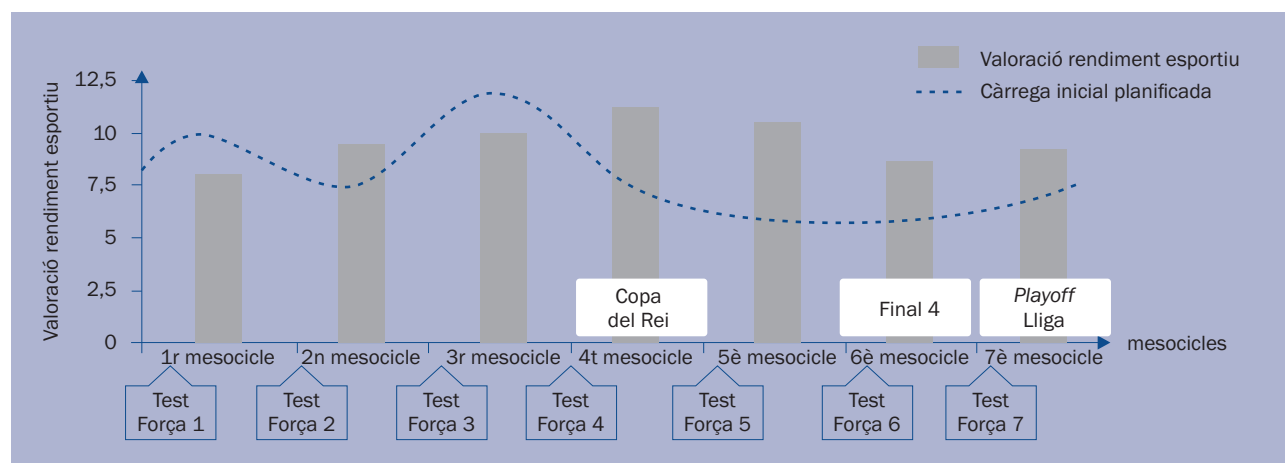


Figura 1. Representació de la planificació de la temporada, càrrega inicial planificada, valoració mitjana per partit i mesocicle i periodització de la valoració de la força

Estudi de lesionabilitat

Per al control de lesions se segueix el model proposat per Hägglund, Waldén, Bahr, & Ekstrand (2005), així com les premisses de Fuller, Ekstrand et al. (2006). L'estudi se centra en lesions totals (LT), que comprenen aquelles que causen baixa a entrenaments o partits (*time loss*, TL) i les que requereixen atenció mèdica (AM), però no causen baixa. El *return to play* (RTP) són els dies que un jugador està de baixa fins a tornar a competir.

Manifestacions de la força

La valoració de la força es duu a terme amb test de mig esquat, i el protocol seguit el situa en sessions matinals després d'un dia complet lliure, iniciant un escalfament consistent en activitat física general submàxima de 8 minuts, estiraments passius, protocol analític lumbopèlvic i mobilitat articular superior i inferior. El jugador realitza quatre sèries amb un increment progressiu de 10 kg de pes i descens de les repeticions a cada una de les sèries (12, 10, 8 i 6), excepte l'últim control, on es van realitzar tres sèries amb un increment progressiu de 5 kg. Els pesos varien a cada test (en funció dels resultats anteriors), però sempre hi ha un mínim de dos d'ells iguals al test anterior. Des de la posició inicial (Da Silva et al., 2005; Drinkwater, Moore & Bird, 2012) en extensió dels músculs de les cames, amb els peus al pla horitzontal que marquen els malucs i les espatlles i amb la barra recolzada a les espatlles, es flexionen les cames amb un angle mínim de 90° i màxim de 120° i es

realitza amb una màquina guiada (també coneguda com a gàbia) d'esquat de la marca Technogym i un sensor utilitzat per detectar el moviment lineal (Porta-Benache, Bosquet, & Blais, 2010), utilitzat per a la presa de dades, amb una resolució < 0,075 mm. Les dades són recollides amb l'aparell electromèdic per a l'avaluació del comportament muscular MuscleLab, model PFMA V.4000e (Ergotest Technology a.s., Noruega) i són processades (programari Ergotest Technology a.s., V8.10) i presentades en full de càlcul Windows Excel (Microsoft Office Excel —11.8404.8405— SP3. Office Professional Edition 2003. Microsoft Corporation). El programa triat és Power and Force/Velocity en modalitat concèntrica i bipodal. De les dades registrades a cada sèrie es guarda la millor repetició. Les dades primàries obtingudes i analitzades són: potència mitjana (W), força mitjana (N), velocitat mitjana ($m \cdot s^{-1}$), pic de velocitat ($m \cdot s^{-1}$), desplaçament (cm) i pes corporal (kg). El test de mig esquat es realitza periòdicament durant la temporada aplicant càrregues individualitzades en termes de potència òptima, atenent a les necessitats individuals de cada jugador (Bangsbo et al., 2006), per la qual cosa els pesos utilitzats per cada individu no són homogenis. Per tal d'oferir variables compatibles, comparables i homogeneïtzar els resultats obtinguts, per a l'estudi estadístic s'ha utilitzat l'aplicació de representació gràfica de la corba de força respecte a la velocitat del programari del MuscleLab, precisament per homogeneïtzar la lectura dels resultats obtinguts, d'on s'obtenen projeccions dels valors de força (F), velocitat (V) i potència (P) de

desplaçament de cada càrrega externa aplicada. Se seleccionen per a l'estudi i per a cada individu de la mostra aquests valors per als mateixos pesos: F80, F90, F100, V80, V90, V100, P80, P90, P100.

La seva periodització (*fig. 1*) és, per al 1r mesocicle, el test de força 1 a l'entrenament després del primer dia lliure de la temporada; per al final del 1r mesocicle i inici del 2n, és el test de força 2; per al final del 2n mesocicle i inici del 3r, és el test de força 3; per al 4t mesocicle, és el test de força 4; per al final del 4t i el començament del 5è, és el test de força 5; com a conclusió del 5è període i inici del 6è, és el test de força 6; i el test de força 7 és l'element de treball del 7è mesocicle i la retroacció del 6è.

Anàlisi estadística

Durant tota la temporada, i estructurada en mesocicles, es registren les dades de cada jugador de l'equip i s'associen als paràmetres de rendiment, lesionabilitat i força. L'anàlisi de dades es duu a terme amb el programari SPSS V.20.0 per a Windows (SPSS Science Inc., Illinois, USA). Una anàlisi descriptiva inicial per a cada mesocicle i per al total de la temporada té com a objectiu aportar una idea sobre les característiques de la mostra amb paràmetres com els valors mínims, màxims, de mitjana i de dispersió amb la desviació típica de les seves variables. Posteriorment es duu a terme una correlació entre totes les variables quantitatives obtingudes a cada mesocicle. Es correlacionen també les variables que defineixen els paràmetres de rendiment i de lesionabilitat amb la força del total de la temporada. Com la mostra és petita, la tècnica estadística utilitzada ha estat la correlació a partir del paràmetre rho de Spearman. Aquest coeficient, igual que el de Pearson, oscil·la entre -1 i +1. El nivell de significació per a totes les anàlisis és de $p < 0,05$. En tot cas s'indica el nivell de significació exacte per a cada coeficient de correlació.

Resultats

Rendiment esportiu

La valoració estadística mitjana de l'equip durant la temporada és de $9,43 \pm 4,65$, on els mesocicles 3, 4 i 5 presenten els valors més elevats amb $10,00 \pm 5,58$, $11,05 \pm 6,64$ i $10,54 \pm 11,18$ respectivament. Els valors mínims corresponen al 6è i el 1r mesocicle, amb $7,99 \pm 4$

i $8,72 \pm 4,35$ respectivament. La mitjana d'anotació per partit per jugador i temporada és de $6,89 \pm 3,29$ PT, sent superior durant el 2n i 4t mesocicles, amb $7,42 \pm 4,20$ PT i $7,25 \pm 2,90$ PT respectivament.

Estudi de lesionabilitat

En el decurs de la temporada 2009-2010 hi ha hagut 21 lesions TL, $1,75 \pm 1,29$ per jugador; 33 lesions AM, $2,75 \pm 1,55$ per jugador; 184 lesions en total, que requereixen d'atenció fisioterapèutica (AF), que representen $15,33 \pm 4,79$ lesions per esportista, amb un total de 238 incidències mèdiques. Es comptabilitzen més lesions LT durant el 1r (10 lesions), 2n (11 lesions) i 3r (9 lesions) mesocicles. El període amb menys lesions és el 4t mesocicle (4 lesions). La mitjana de lesions TL durant els mesocicles de la temporada és estable, i oscil·len entre valors de $0,33 \pm 0,49$ en el 2n i 3r mesocicles, i $0,17 \pm 0,39$ en el 4t. Els dies RTP amb una mitjana més elevada són de nou durant el 2n mesocicle ($2,50 \pm 4,28$ per jugador) i el 3r ($3,08 \pm 6,59$). Les AM més nombroses es produeixen durant aquest període, amb una mitjana de $0,92 \pm 1$ per jugador, però només en el 2n mesocicle. La pretemporada també és destacable per la seva incidència lesional, amb $0,58 \pm 0,67$ AM per jugador. Tot i tenir un TL de $0,25 \pm 0,45$, és el període preparatori a la final 4 on menys incidències mèdiques es produeixen: $0,92 \pm 2,11$ dies RTP per jugador; $0,33 \pm 0,49$ LT i $0,08 \pm 0,29$ AM.

Força

El test ha estat realitzat per 7 jugadors. Si bé a l'històric mèdic del jugador, o bé durant la temporada, hi ha incidències associades a tendinopaties rotulianes, condropaties o lumbàlgies, s'opta per un altre tipus de continguts per a la valoració i el treball general de força de cames. Únicament 4 jugadors realitzen el test en el 1r mesocicle, ja que 3 integrants de l'equip que el duen a terme habitualment es troben amb les seves seleccions nacionals. Als mesocicles 3 i 4, 2 jugadors i 1 jugador respectivament estan lesionats i tampoc no el duen a terme.

Manifestacions de la força F, V i P

La tendència en el decurs de la temporada és similar, especialment durant la seva primera part, tot i que hi ha certes oscil·lacions en la mitjana dels resultats (*taula 1*).

En tots els casos s'observen valors mínims durant el primer mesocicle que es veuen millorats durant el 2n, una vegada finalitzada la pretemporada. No obstant això, és en el 4t mesocicle on s'obtenen els millors resultats per a gairebé totes les variables: els nivells de força són de $971,47 \pm 29,78$ N per a F80; de $1.080,6 \pm 31,03$ N per a F90; i de $1.189 \pm 43,84$ N per a F100. La velocitat a V80 és de $0,86 \pm 0,13$ ms, millorada en el 7è mesocicle amb $0,87 \pm 0,12$ ms; V90 és de $0,83 \pm 0,1$ ms; i V100 és de $0,79 \pm 0,09$ ms. Finalment, la potència és de $837,13 \pm 120,63$ W per a P80; $892,52 \pm 125,21$ W per a P90; i $941,32 \pm 136,34$ W per a P100, tot i que els resultats de P80 només són lleugerament millors en el 2n mesocicle, amb $837,19 \pm 127,7$ W.

Respecte a la manifestació quantitativa, F80 passa de $856,33 \pm 36,71$ N en el 1r mesocicle, a $959,7 \pm 24,9$ N en el 7è, amb una millora del 12%; la F90 inicial és de $960,78 \pm 55,62$ N i en el 7è és de $1.066,09 \pm 34,64$ N, el 10,9% més; i la F100 en el mesocicle 1 és de $1,065 \pm 35,59$ N i en el 7è és de $1.171,01 \pm 50,03$ N, en aquest cas el 9,9% superior. Quant a les manifestacions qualitatives, V80 va de $0,70 \pm 0,26$ ms inicials a $0,87 \pm 0,12$ ms finals, amb una millora del 24,2%; la V90 en el 1r mesocicle és de $0,62 \pm 0,1$ ms i en el 7è és de $0,81 \pm 0,1$ ms, la qual cosa significa un increment del 30,6%; i la V100 en el mesocicle 1 és de $0,54 \pm 0,1$ ms i en el 7è de $0,73 \pm 0,13$ ms: el 35,1% més. La potència P80 passa de $597,90 \pm 240,29$ W a $831,56 \pm 126,70$ W,

		Mesocicle 1			Mesocicle 2			Mesocicle 3			Mesocicle 4			
		PT	VAL		PT	VAL		PT	VAL		PT	VAL		
Rendiment esportiu	(x)	6,78	8,72		7,42	9,20		7,23	10,00		7,25	11,05		
	DT	2,98	4,35		4,20	4,73		3,76	5,58		2,90	6,64		
		LT	TL	RTP	LT	TL	RTP	LT	TL	RTP	LT	TL	RTP	
Lesionabilitat	(x)	0,83	0,25	0,83	1,08	0,33	2,50	0,75	0,33	3,08	0,50	0,17	0,58	
	DT	0,84	0,45	2,04	0,90	0,49	4,28	0,45	0,49	6,59	0,67	0,39	1,73	
kg		80	90	100	80	90	100	80	90	100	80	90	100	
	F(N)	(x)	856,33	960,78	1065,00	924,60	1054,03	1164,77	947,96	1067,16	1174,16	971,47	915,23	1189,17
		DT	36,71	31,38	30,49	72,85	46,74	53,32	30,55	35,42	32,80	29,78	395,65	43,84
Força	V (m·s)	(x)	0,70	0,62	0,54	0,86	0,82	0,77	0,85	0,82	0,77	0,86	0,83	0,79
		DT	0,26	0,23	0,20	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,09
	P(W)	(x)	597,90	597,10	580,58	837,19	866,43	905,80	810,14	879,98	932,88	837,13	892,52	941,32
		DT	240,29	236,09	228,94	127,71	139,55	162,05	123,08	123,68	129,07	120,63	125,21	136,34
		Mesocicle 5			Mesocicle 6			Mesocicle 7						
		PT	VAL		PT	VAL		PT	VAL					
Rendiment esportiu	(x)	6,64	10,54		6,38	7,99		6,52	8,54					
	DT	4,00	11,18		3,41	4,00		4,56	5,65					
		LT	TL	RTP	LT	TL	RTP	LT	TL	RTP	Mitjana (x) i desviació típica (DT) de l'equip corresponent als paràmetres de rendiment en competició (valoració final: VAL, punts: PT); lesionabilitat (lesions totals: LT, <i>time loss</i>: TL, <i>return to play</i>: RTP) i força (força: F, potència: W, velocitat: V per al desplaçament que el jugador realitza amb càrregues de 80 kg, 90 kg i 100 kg) per a cada mesocicle.			
Lesionabilitat	(x)	0,33	0,25	0,92	0,42	0,17	1,33	0,42	0,25	0,25				
	DT	0,49	0,45	2,11	0,52	0,39	3,14	0,67	0,45	0,62				
kg		80	90	100	80	90	100	80	90	100				
	F(N)	(x)	960,74	1063,67	1164,41	979,37	1038,53	1142,73	950,70	1066,09				1171,01
		DT	35,62	43,56	52,75	78,18	68,13	72,79	24,90	34,64	50,03			
Força	V (m·s)	(x)	0,85	0,80	0,74	0,80	0,78	0,74	0,87	0,81	0,73			
		DT	0,11	0,11	0,11	0,09	0,10	0,12	0,12	0,10	0,13			
	P(W)	(x)	829,36	857,26	872,90	787,97	812,96	851,33	831,56	869,31	865,81			
		DT	127,04	139,64	161,68	103,78	132,80	169,01	126,70	125,68	188,15			

Mitjana (x) i desviació típica (DT) de l'equip corresponent als paràmetres de rendiment en competició (valoració final: VAL, punts: PT); lesionabilitat (lesions totals: LT, *time loss*: TL, *return to play*: RTP) i força (força: F, potència: W, velocitat: V per al desplaçament que el jugador realitza amb càrregues de 80 kg, 90 kg i 100 kg) per a cada mesocicle.

Taula 1. Valors mitjans del rendiment esportiu, lesionabilitat i variables de la força de l'equip per a cadascun dels 7 mesocicles de la temporada

la qual cosa suposa una millora del 37,4%; el P90 inicial és de $597,10 \pm 117,45$ W i en el mesocicle 7è és de $869,31 \pm 125,68$ W, amb un increment del 45%; el P100 en el mesocicle 1r és de $580,58 \pm 140,85$ W i en el 7è és de $865,81 \pm 188,15$ W: el 49,1% més.

Correlacions

Quant a les relacions entre els tres paràmetres (F, V i P), i en una visió global de la temporada, amb la força i el rendiment esportiu hi ha una correlació significativa negativa entre la variable de la força F90 i el rendiment esportiu, PT ($\rho = -0,821$; $p = 0,023$), i això vol dir que amb menys F (amb 90 kg), anem més punts. En el cas de la valoració no hi ha cap relació.

Entre la força i la lesionabilitat dels jugadors hi ha diverses relacions significatives. Aquestes dades indiquen que a valors més alts de les manifestacions de la força, tot destacant V, hi ha major risc de lesió. Concretament, els valors que aporten els tests amb càrregues de 80 kg tenen una correlació directa amb TL, molt significativa per a P80 ($\rho = 0,898$; $p = 0,06$) i significativa amb F80 ($\rho = 0,823$; $p = 0,023$) i V80 ($\rho = 0,774$; $p = 0,041$). V90 està correlacionat també amb les TL de manera molt significativa ($\rho = 0,878$; $p = 0,009$). P100 també té una relació significativa amb les LT ($\rho = 0,805$; $p = 0,029$), igual que V100 ($\rho = 0,898$; $p = 0,006$) (taula 3).

Discussió i conclusions

La troballa més important d'aquest estudi és que durant una temporada de bàsquet professional, la valoració funcional de la força pot relacionar-se amb el rendiment esportiu i la lesionabilitat. En els períodes de la temporada que l'equip presenta determinats valors de força i velocitat el seu rendiment és millor i el nombre de lesions és més baix.

A partir de les dades descriptives dels 3 paràmetres analitzats i la càrrega (d'entrenament i competició) durant la temporada (fig. 1), podem observar la relació existent entre els diferents factors que s'integren en el procés d'entrenament. Durant els tres primers mesocicles és on es produeixen més lesions (períodes també amb més càrrega total), que són els mateixos en els quals els valors de força mitjans s'incrementen gradualment, a la vegada que el rendiment mitjà de l'equip també millora progressivament. Els valors de la força s'estabilitzen al 4t mesocicle, que és el moment de la

temporada on es comencen a disputar els títols important, període en el qual es donen també els millors valors de rendiment en competició dels jugadors (mesocicles 3 a 5).

El rendiment esportiu és multifactorial i difícil de definir, però les estadístiques de joc del bàsquet, amb una correcta interpretació, permeten la incorporació de pautes de treball i planificació fonamentades (Gómez Ruano, Lorenzo, Ortega, Olmedilla, 2007). Cal una primera discriminació de variables en l'elecció de les dades més rellevants (Gómez Ruano, Lorenzo, Ortega et al., 2009) i la valoració final i els punts per partit són un referent del rendiment i del paper ofensiu. D'acord amb els resultats obtinguts, els mesocicles amb valoracions estadístiques més elevades són aquells períodes amb més intensitat i importància competitiva, que és el 4t amb la victòria a la Copa del Rei i el *play-off* de classificació per a la final 4, que es juga durant el 5è. L'equip en el seu conjunt té un millor rendiment esportiu en aquests moments. Els valors mínims es donen durant el 1r mesocicle, que comprèn la pretemporada i es pot definir com un cicle de coneixement del grup de jugadors i de caire no realment competitiu.

La desviació típica és indicadora del joc col·lectiu, a la vegada que es veu incrementada en els moments d'importància on els jugadors més rellevants tenen més protagonisme. En són exemples la pretemporada i el període previ a la final de la lliga ACB, on la classificació per als *play-off* estava assegurada, i on cal integrar al màxim el joc col·lectiu; en aquests períodes és on comparativament s'observa un valor inferior a la resta de cicles d'aquesta variable. En canvi, la participació més homogènia de tots els integrants de l'equip fa que les diferències entre el grup es vegin reduïdes, cas que es dona al 4t mesocicle (Copa del Rei), que és també el segon moment de la temporada on l'equip anota més. En canvi, en l'últim mesocicle es perd la final de lliga i disminueix la mitjana anotadora de l'equip, però la desviació típica és la més gran, la qual cosa és un indicador d'un menor rendiment esportiu tant del conjunt com d'aquells jugadors que habitualment no són els anotadors referents.

L'estudi de la lesionabilitat al bàsquet ha estat orientat cap a la seva incidència i cap als patrons lesionals (Borowski, Yard, Fields, & Cornstock, 2008), però en aquest estudi es relaciona de manera directa i aplicable amb l'entrenament de les capacitats condicionals, i es poden observar els valors de força necessaris per treballar amb menys risc de lesió. El sentit o signe de les correlacions entre els paràmetres de força i la incidència

lesional s'ha de valorar i interpretar adequadament. Segons aquestes dades, com més valors de força hi ha més lesions totals; la tendència és positiva en el sentit que els valors de força entre 800 i 1.000 newtons són els que menys lesionabilitat tenen.

Aquests resultats reforcen el plantejament metodològic a partir del qual en el bàsquet professional no són necessaris nivells màxims de força, potència i velocitat per a un millor rendiment esportiu sinó l'entrenament amb càrregues òptimes i de caire qualitatiu (Caparrós, 2013). La programació de la càrrega ha d'anar orientada i regulada contínuament cap a nivells a definir com a òptims (Siff & Verhoshansky, 1999; Seirul-lo, 2001), on l'equilibri quantitatiu i qualitatiu de totes les variables és clau. Gonzalez Badillo i Gorostiaga (2002) defineixen la força com la capacitat de generar tensió muscular de manera útil i de manifestar-se en la velocitat del gest esportiu i en el temps necessari o disponible, és a dir, ser més fort i veloç que el contrari. La força és una de les capacitats que defineix la condició física de l'esportista, i la seva valoració és necessària com a indicador del seu estat de forma (Bangsbo et al., 2006) i és una eina fonamental per a la regulació individualitzada de les càrregues d'entrenament (Claudino et al., 2012).

En el cas específic del bàsquet, Drinkwater, Moore y Bird (2012) demostren l'ús adequat del mig esquat (amb flexió de 90° a 120°) com a element de desenvolupament de les diferents manifestacions de la força en els jugadors de bàsquet, així com la seva correlació amb un gest específic d'aquesta modalitat esportiva com ara el salt, d'acord també amb Castagna, Chaouachi, Rampinini i Chamari (2009). Els autors també estableixen relacions amb altres manifestacions específiques com la força dinàmica, la potència (a on dirigeixen el seu estudi Padullés & López del Amo, 2000; Laurencelle et al., 2009 i Chaouachi et al. (2009) i la velocitat (manifestació també tractada per Shalfawi, Abbah, Ailani, & Ønnessen, 2011).

La valoració funcional ens permet obtenir informació sobre les capacitats condicionals. Els tests escollits per a aquest procés han de realitzar-se a intensitats submàximes (Bangsbo et al., 2006; Rebelo et al., 2012), ser específics a la pràctica esportiva (Drinkwater et al., 2012) i individualitzats a cada jugador (Gray & Jenkins, 2010; Ziv & Lidor, 2009). Per a esports que es defineixen per accions tècniques fonamentades en el salt (Alsen, Woolstenhulme & Kerbs, 2004; Ziv & Lidor, 2010) i l'esprint, com és el cas del bàsquet, la valora-

ció funcional ha de realitzar-se amb tests que la valorin de manera fiable i aplicable a partir de gestos específics del jugador. Chaouachi et al. (2009) duen a terme un estudi amb jugadors tunisians on, entre d'altres, estableixen una associació entre 1RM en l'esquat i la velocitat en esprint de 10 metres i 30 metres en jugadors de bàsquet. En el seu estudi exposen com Baker i Nance (2004) plantegen correlacions entre la força màxima en l'esquat i la velocitat en esprints curts de 10 a 40 metres (però la pista de bàsquet en té 28, per la qual cosa la seva aplicabilitat caldria delimitar-la) amb jugadors de rugbi professionals; o amb el salt vertical i esprints de 10 a 30 metres amb jugadors de futbol per Wisloff, Castagna, Helgelund, Jones, & Hoff (2004). Propostes específiques per a bàsquet professional són les de Hoffman, Fry, Howard, Maresh i Kraemer (1991), que estableixen relacions entre l'esquat i manifestacions específiques com ara el salt, els esprints i l'agilitat durant una temporada a jugadors de bàsquet de la NCAA o l'NBA per a l'ús d'exercicis com l'esquat i variacions d'aquest en el procés de valoració funcional dels jugadors per a la regulació de la seva càrrega d'entrenament, i la potència com a base a les accions específiques del nostre esport, en què conclouen que un valor 1,5 masses corporals és una ràtio suficient per a un jugador de bàsquet d'elit i recomanen el treball de millora de la força amb l'esquat, emfatitzant la importància de la seva fase concèntrica.

Aquest estudi, i els que s'hi citen, assumeixen que no hi ha correlació directa entre el salt vertical i la força màxima en el mig esquat, però sí que n'hi ha entre el salt i la velocitat. No és el cas per a Wilson et al. (1991, a Drinkwater et al., 2012), qui sí que determinen una millora del 7,1% al CMJ i 4,9% al SJ després de 10 setmanes d'entrenament protocol·litzat amb l'esquat. En tot cas, però, el factor coordinatiu específic (Feldmann, Weiss, Schilling, & Whitehead, 2012; Claudino et al., 2012) és determinant en les accions de salt.

Durant l'execució del mig esquat, i com debaten Drinkwater et al. (2012) i Hartmann et al. (2012), el rang de moviment és una variable més en la proposta del contingut. Tot i que cal treballar en tots els angles necessaris, en els parcials (entorn dels 120°) s'hi desenvolupa la potència i la força amb pesos elevats (83% 1RM); la velocitat es treballa més amb pesos lleugers (67% 1RM) i major flexió (sobre els 90°) i amb pesos moderats (75% 1RM), i en els angles parcials no s'assoleixen millores en cap manifestació. El treball concèntric és més elevat amb pesos lleugers amb grau major de flexió.

		F80	V80	P80	F90	V90	P90	F100	V100	P100
TL	Coefficient de correlació	0,487	0,293	0,262	,767*	0,302	0,43	0,468	0,112	0,206
	Sig. (bilateral)	NS	NS	NS	0,044	NS	NS	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
RTP	Coefficient de correlació	0,36	0,155	0,108	0,703	0,155	0,252	0,505	-0,072	-0,018
	Sig. (bilateral)	NS	NS	NS	0,078	NS	NS	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
LT	Coefficient de correlació	,823*	,774*	,898**	-0,094	,878**	0,748	0,748	,898**	,805*
	Sig. (bilateral)	0,023	0,041	0,006	NS	0,009	NS	NS	0,006	0,029
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
PT	Coefficient de correlació	-0,214	-0,342	-0,214	-,821*	-0,27	-0,5	-0,429	-0,071	-0,25
	Sig. (bilateral)	NS	NS	NS	0,023	NS	NS	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
VAL	Coefficient de correlació	0,036	-0,036	-0,071	-0,107	-0,036	-0,071	-0,036	0,107	0,036
	Sig. (bilateral)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Correlació (ρ de Spearman) dels valors mitjans de l'equip durant tota la temporada. TL (time loss), RTP (return to play), LT (lesions totals); VAL (valoració final), PT (punts); F80 (força amb 80 kg de càrrega), V80 (velocitat amb 80 kg de càrrega), P80 (potència amb 80 kg de càrrega), F90 (força amb 90 kg de càrrega), V90 (velocitat amb 90 kg de càrrega), P90 (potència amb 90 kg de càrrega), F100 (força amb 100 kg de càrrega), V100 (velocitat amb 100 kg de càrrega), P100 (potència amb 100 kg de càrrega). En gris fosc les correlacions amb $p < 0,01$. En gris clar les correlacions amb $p < 0,05$.

Taula 2. Rho de Spearman. Correlació del rendiment, la lesionabilitat i la força de l'equip per a tota la temporada

El treball condicional de la força és, per tant, fonamental en els esports col·lectius, però delimitat a les necessitats competitives de l'esport professional i característiques dels jugadors que formen el grup de treball. En el cas de l'equip aquí representat, els seus objectius s'inicien a partir del 4t mesocicle, però només es podran assolir en cas d'haver mantingut un balanç de victòries prou elevat durant els tres primers. S'observa una relació significativa negativa F90 i la mitjana de PTS ($\rho = 0,821$) amb el test de mig esquat i el rendiment esportiu durant tota la temporada (taula 2). Si concretament l'anàlisi a cada mesocicle per separat (Hugues & Franks, 2004), es presenten correlacions significatives i negatives en cinc d'ells (taula 3). En el cas del 1r la mostra és massa petita ($n = 4$) per ser fiable. En els altres mesocicles ($n = 7$) trobem correlacions negatives, la qual cosa ens dóna a entendre que a menors valors de força, millor rendiment esportiu: durant el 2n mesocicle F80 es correlaciona amb els PT ($\rho = -0,847$);

en el 3r mesocicle F80 es correlaciona amb els PT ($\rho = -0,847$, $p = 0,016$); durant el 6è mesocicle les correlacions es donen a PT amb V80 ($\rho = -0,928$, $p = 0,03$); F90 punts ($\rho = -0,821$, $p = 0,023$) i P90 ($\rho = -0,786$, $p = 0,036$), i també VAL i F90 ($\rho = -0,811$, $p = 0,027$); i en el 7è mesocicle, la pràctica totalitat dels valors de força estan vinculats al rendiment esportiu. La majoria d'aquestes correlacions tenen lloc en els valors més lleugers de càrrega F80 al 2n i 3r; V80, P90 i F90 al 6è, excepte al 7è mesocicle, que es correlaciona amb tots els pesos i és el període amb pitjors resultats, ja que es perd la final de lliga.

L'aplicació pràctica de les dades observades ens porta a replantejar el treball de força en jugadors de bàsquet professional. El fet de desenvolupar valors elevats de força no millora el rendiment, sinó al contrari, l'empitjora, i també incrementa el risc de lesió. L'objectiu de l'entrenament de la força és assolir uns valors determinats i treballar en uns rangs de força concrets i que són segurs

		F80	V80	P80	F90	V90	P90	F100	V100	P100
VAL1	Coefficient de correlació	0,8	1,000**	1,000**	0,8	1,000**	1,000**	0,6	1,000**	1,000**
	Sig. (bilateral)	NS	—	—	NS	—	—	NS	—	—
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PT2	Coefficient de correlació	-,847*	-0,309	-0,18	-0,703	-0,45	-0,45	-0,631	-0,378	-0,378
	Sig. (bilateral)	0,016	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
PT3	Coefficient de correlació	-,847*	-0,309	-0,18	-0,703	-0,45	-0,45	-0,631	-0,378	-0,378
	Sig. (bilateral)	0,016	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
PT6	Coefficient de correlació	-0,286	-,929**	-0,536	-,821*	-0,571	-,786*	-0,5	-0,342	-0,536
	Sig. (bilateral)	NS	0,03	NS	0,023	NS	0,036	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
VAL6	Coefficient de correlació	-0,396	-0,631	-0,216	-,811*	-0,234	-0,396	-0,198	0,055	-0,09
	Sig. (bilateral)	NS	NS	NS	0,027	NS	NS	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
PT7	Coefficient de correlació	-,964**	-0,571	-0,571	-0,75	-,847*	-,929**	-,821*	-,811*	-,786*
	Sig. (bilateral)	0	NS	NS	NS	0,016	0,03	0,023	0,027	0,036
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Correlació (rho de Spearman) dels valors mitjans de l'equip durant els mesocicles de la temporada. VAL1 (valoració final) al 1r mesocicle, PT2 (punts al 2n mesocicle), PT3 (punts al 3r mesocicle), PT6 (punts al 6è mesocicle), VAL6 (valoració final al 6è mesocicle), PT7 (punts al 7è mesocicle); F80 (força amb 80 kg de càrrega), V80 (velocitat amb 80 kg de càrrega), P80 (potència amb 80 kg de càrrega), F90 (força amb 90 kg de càrrega), V90 (velocitat amb 90 kg de càrrega), P90 (potència amb 90 kg de càrrega), F100 (força amb 100 kg de càrrega), V100 (velocitat amb 80 kg de càrrega), P100 (potència amb 100 kg de càrrega). En gris fosc les correlacions amb $p < 0,01$. En gris clar les correlacions amb $p < 0,05$.

Taula 3. Rho se Spearman. Correlacions significatives del rendiment i la força de l'equip per a cada un dels 7 mesocicles de la temporada

i òptims per al rendiment. Es planteja, per tant, com a adient l'entrenament de la força amb pesos lleugers (com anuncien Drinkwater et al., 2012) per al contingut d'esquat on la velocitat d'execució sigui l'objectiu principal i la càrrega vingui limitada per valors de força entorn dels 800-1.050 newtons.

Conclusions

Atenent a l'objectiu inicial i el conjunt de relacions entre els 3 factors presentats, les conclusions finals de l'estudi són:

Hi ha una relació entre els paràmetres de la condició física definits per les manifestacions de la força i el rendiment esportiu. Tenint en compte les necessitats del bàsquet professional, càrregues de 80 kg

i 90 kg es plantegen com a idònies per a la programació de continguts amb el mig esquat. Aquestes relacions es donen en un context concret entre els mesocicles, no dintre del marc global de tota la temporada, per la qual cosa és necessària una mostra més àmplia per tal de demostrar la fiabilitat de les dades i del procés.

Les variables que defineixen la capacitat física de la força es relacionen negativament amb la lesionabilitat. El treball de força amb mig esquat amb càrregues de 80 kg a 90 kg i amb una orientació qualitativa de l'execució és amb el qual hi ha menor incidència lesional. Els valors de força de 800 a 1.050 newtons es perfilen com a suficients i més segurs, i s'executa el gest a la major velocitat possible.

Els continguts amb càrregues lleugeres, dirigits a l'execució qualitativa del gest i amb una orientació

específica són els més útils per al treball de força al bàsquet professional.

Perspectives de futur

És rellevant també orientar el contingut (i les eines de mesura) a la velocitat i no pas a la potència. Si podem establir relacions fiables entre els valors de les diferents manifestacions de la força i el grau de lesionabilitat, com ara les aquí exposades, podem estar davant d'una eina que pot oferir informació determinant en la gestió del risc i la condició física amb l'aplicació de càrregues segures i execucions eminentment qualitatives, òptimes i atenent al marge d'individualització requerit. Les correlacions observades en aquest procés transversal de monitorització obren una via d'investigació com l'exposada per McGill et al. (2012) i Frisch et al. (2011), que proposen la realització de tests a pretemporada com a eina de predicció de lesions i del rendiment.

Limitacions de l'estudi

El fet diferencial d'aquest estudi és la riquesa de les dades obtingudes, ja que s'obtenen en condicions competitives tan excepcionals com els jugadors que les aporten. La mostra ofereix un camp de treball poc habitual ateses les característiques de l'entorn de treball en l'esport professional. Aquesta excepcionalitat és alhora un factor limitant de l'estudi, ja que la grandària de la mostra és reduïda, de la mateixa manera que un estudi longitudinal durant més temporades permetria corroborar les dades obtingudes.

Conflicte d'interessos

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

Referències

- Alsen, P. E., Woolstenhulme, M. T., & Kerbs, B. (2004). Vertical Jump, Anaerobic Power, and Shooting Accuracy are not altered 6 hours after Strength Training in Collegiate Women Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 18(3), 422-425.
- Atl, H., Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., & Koçak, F. U. (2012). A Comparison of Heart Rate Response and Frequencies of Technical Actions Between Half-Court and Full-Court 3-a-Side Games in Female High School Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association* (En premsa). doi:10.1519/JSC.0b013e3182542674
- Baker, D., & Nance, S. (1999). The relation between running speed and measures of strength and power in professional rugby league players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(3), 230-235. doi:10.1519/1533-4287(1999)0132.0.CO;2
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test Intermittent Sports. *Sports Medicine*, 38(1), 37-51. doi:10.2165/00007256-200838010-00004
- Bangsbo, J., Mohr, M., Poulsen, A., Perez-Gomez, J., & Krstrup, P. (2006). Training and Testing the Elite Athlete. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 4(1), 1-18.
- Ben Abdelkrim, N., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41(2), 69-75. doi:10.1136/bjsm.2006.032318
- Borowski, L., Yard, E. E., Fields, S. K., & Cornstock R. D. (2008). The Epidemiology of U.S. High School Injuries 2005-2007. *American journal of sport medicine*, 2008, 36: 2328. First published online Sep 2, 2008.
- Chaouachi, A., Brughelli, M., Chamari, K., Levin, G. T., Ben Abdelkrim, N., Laurencelle, L., & Castagna, C. (2009). Lower Limb Maximal Dynamic Strength and Agility Determinants in Elite Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 23(5), 1570-1577. doi:10.1519/JSC.0b013e3181a4e7f0
- Claudino, J. G., Mezêncio, B., Soncin, R., Ferreira, J. C., Couto, B. P., & Szmuchrowski, L. a. (2012). Pre Vertical Jump Performance to Regulate the Training Volume. *International journal of sports medicine*, 33(2), 101-107. doi:10.1055/s-0031-1286293
- Caparrós, T. (2013). *Valoració funcional al bàsquet professional. Capacitats condicionals, rendiment i lesionabilitat* (Tesi doctoral). Universitat de Barcelona, Departament de Teoria i Història de l'Educació. Barcelona. Recuperat de <http://hdl.handle.net/10803/133324>
- Castagna, C., Chaouachi, A., Rampinini, E., & Chamari, K. (2009). Aerobic and Explosive Power Performance of Elite Italian Regional-Level Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 23(7), 1982-1987. doi:10.1519/JSC.0b013e3181b7f941
- Da Silva, M. E., Padullés, J. M., Núñez, V., Vaamonde, D., Viana, B., Gómez, J. R., & Lancho J. L. (2005). Anàlisi electromiogràfica i de percepció d'esforç del tirant de musculació respecte de l'exercici de mig esquat. *Apunts. Educació Física i Esports* (82), 45-52.
- Delextrat, A., & Cohen, D. (2008). Physiological Testing of Basketball Players: Toward a Standard Evaluation of Anaerobic Fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 22(4), 1066-1072. doi:10.1519/JSC.0b013e3181739d9b
- Drinkwater, E. J., Moore, N. R., & Bird, S. P. (2012). Effects of Changing from Full Range of Motion to Partial Range of Motion on Squad Kinetics. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 26(4), 890-896. doi:10.1519/JSC.0b013e318248ad2e
- Feldmann, C., Weiss, L. W., Schilling, B. K., & Whitehead, P. N. (2012). Association of Drop Vertical Jump Displacement with Select Performance Variables. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 26(5), 1215-1225. doi:10.1519/JSC.0b013e318242a311
- Fuller C. W., Ekstrand, A., Junger, T., Andersen, E., Bahr, R., Dvorak, J., Hagglund, M., McCrory, P., Meewisse, W.H. (2006). Consensus Statement on Injury Definitions and Data collection Procedures in Studies of Football (Soccer) Injuries. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 16(2), 83-92. First published on line 9 march 2006. doi:10.1111/j.1600-0838.2006.00528.x

- Fuller, C. W., Junge, A., & Dvorak, J. (2011). Risk Management: FIFA's Approach for Protecting the Health of Football Players. *British Journal of Sports Medicine*, 46(1), 11-7. doi:10.1136/bjsports-2011-090634
- Frisch, A., Urhausen, A., Seil, R., Croisier, J. L., Windal, T., & Theisen, D. (2011). Association between Preseason Functional Tests and Injuries in Youth Football: a Prospective Follow-up. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(6), 468-76. doi:10.1111/j.1600-0838.2011.01369.x
- Gómez Ruano, M. Á., Lorenzo, A., Ortega, E., & Olmedilla, A. (2007). Ganadores y Perdedores en Función de Jugar como Local o como Visitante. *Revista de Psicología*, 16(1), 41-54.
- Gómez Ruano, M. Á., Lorenzo, A., Ortega, E., Sampaio, J., & Ibañez, S. (2009). Game Related Statistics Discriminating between Starters and Nonstarters players in WNBA. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(2), 278-283.
- Gonzalez Badillo, J. J., Goristiaga, E. (2002). Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza. Barcelona: INDE.
- Gray, A. J., & Jenkins, D. G. (2010). Match Analysis and the Physiological Demands of Australian Football. *Sports Medicine*, 40(4), 347-360. doi:10.2165/11531400-000000000-00000
- Häggglund, M., Waldén, M., Bahr, R., & Ekstrand, J. (2005). Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: developing the UEFA model. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 340-6. doi:10.1136/bjsm.2005.018267
- Hartmann, H., Wirth, K., Klusemann, M., Dalic, J., Matuschek, C., & Schmidtbleicher, D. (2012). Influence of Squatting Depth on Jumping Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*. doi:10.1519/JSC.0b013e31824ede62
- Hoffman, J. R., Fry, A. C., Howard, R., Maresh, C. M., & Kraemer, W. J. (1991) Strength, speed and endurance changes during the course of a division I basketball season. *Journal of Applied Sport Science Research*, 5(3), 144-149. doi: 10.1519/j1533-4287(1991)0052.3.CO;2
- Hugues, H., & Franks, I. M. (2004). Notational Analysis of Sport: Systems for Better Coaching and Performance in Sport (2nd ed.). London: Taylor & Francis.
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., ... Bangsbo, J., (2003). The yo-yo intermittent recovery test: Physiological response, reliability, and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(4), 697-705. doi:10.1249/01.MSS.0000058441.94520.32
- Laurencelle, L., Castagna, C., Chaouachi, A., Brughelli, M., Chamari, K., Levin, G. T., & Ben Abdelkrim, N. (2009). Lower Limb Maximal Dynamic Strength and Agility Determinants in Elite Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 23(5), 1570-1577. doi:10.1519/JSC.0b013e3181a4e7f0
- Lorenzo, A., Ortega, E., & Sampaio, J. (2009). Game Related Statistics Discriminating between Starters and Nonstarters Players in Women's National Basketball Association League (WNBA). *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(June), 278-283.
- Montgomery, P. G., Pyne, D. B., & Minahan, C. L. (2010). The Physical and Physiological Demands of Basketball Training and Competition. *International journal of sports physiology and performance*, 5(1), 75-86. Recuperat de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20308698>
- McGill, S. M., Andersen, J. T., & Horne, A. D. (2012). Predicting Performance and Injury Resilience from Movement Quality and Fitness Scores in a Basketball Team over 2 years. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 26(7), 1731-1739. doi:10.1519/JSC.0b013e3182576a76
- Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N., & Chen, B. (2009). Physiological Demands of Competitive Basketball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(3), 425-432. doi:10.1111/j.1600-0838.2008.00789.x
- Padullés, J. M., & López del Amo, J. L. (2000). Valoración de la fuerza dinámica en la fase concéntrica del medio squat con atletas velocistas mediante tecnología Ergo Power. A A. Ferro (Ed.), *Biomecánica de la fuerza muscular y su valoración* (vol. 21, pàg.109-111). Madrid: Ministerio de Educación y Cultura. Consejo Superior de Deportes.
- Porta-Benache, J., Bosquet, L., & Blais, J. (2010). Validez de un Encoder Lineal Comercial para Calcular 1 RM en Press de Banca a Partir de la Relación Fuerza-Velocidad. *Journal of Sports Science and Medicine* 9(3), 459-463.
- Rebello, A., Brito, J., Seabra, A., Oliveira, J., Drust, B., & Krustrup, P. (2012). A New Tool to Measure Training Load in Soccer Training and Match Play. *International Journal of Sports Medicine*, 33(4), 297-304. doi:10.1055/s-0031-1297952
- Shalfawi, S. H. A. I. S., Abbah, A. M. S., Ailani, G. H. K., & Ønnessen, E. S. T. (2011). The Relationship between Running Speed and Measures of Vertical Jump in Professional Basketball Players: a Field-Test Approach. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 25(11), 3088-3092. doi:10.1519/JSC.0b013e318212db0e
- Seirul-lo, F., (2001). Apuntes en metodologia de planificació de deportes colectivos. Recuperat de http://www.entrenamientodeportivo.org/articulos/metodologia_planificacion_dep_equipo_seirul-lo_2001.pdf
- Siff, M., & Verkhoshansky, Y. (1999). *Superentrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Wisloff, U., Castagna, C., Helgelund, J., Jones, R. & Hoff, J. (2004). Strong Correlation of Maximal Squad Strength with Sprint Performance and Vertical Jump Height in Elite Soccer Players. *British Journal of Sport Medicine*, 38(3), 285-288. doi:10.1136/bjsm.2002.002071
- Ziv, G., & Lidor, R. (2009). Physical Attributes, Physiological Characteristics, On-court Performances and Nutritional Strategies of Female and Male Basketball Players. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 39(7), 547-68. doi:10.1016/j.jsams.2009.02.009
- Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical Jump in Female and Male Basketball Players - a Review of Observational and Experimental studies. *Journal of Science and Medicine in Sport / Sports Medicine Australia*, 13(3), 332-9. doi:10.1016/j.jsams.2009.02.009

Relació entre el treball de força en sec i el treball de força a l'aigua en jugadors de waterpolo

Relationship between Land Strength Work and Water Strength Work in Water Polo Players

MOISÈS VILA BLANCH

JOAN SOLÉ FORTÓ

JOSEP MARIA PADULLÉS RIU

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya – Centre de Barcelona (Espanya)

Autor per a la correspondència

Moisès Vila Blanch

aremoi23@hotmail.com

Resum

El propòsit del present estudi va ser determinar si s'estableixen correlacions entre la potència muscular de les extremitats superiors i inferiors, mitjançant els exercicis pectoral contractor o “peck-deck” i premsa de cames, amb la velocitat de llançament amb dues tècniques diferents (T1: llançament amb suport inicial de la pilota a l'aigua. T2: llançament amb doble finta), l'alçada i alçada mantinguda de salt i les característiques antropomètriques en 9 jugadors de la selecció catalana de waterpolo ($16,8 \pm 0,8$ anys, massa corporal de $73,5 \pm 7,2$ kg, alçada de $184,7 \pm 7,9$ cm i IMC de $21,5 \pm 1,3$ (kg·m⁻²). Els resultats van indicar que encara que no hi ha significació estadística, sí s'observa una tendència a una correlació moderada entre la màxima potència en l'exercici de “peck-deck” i la màxima velocitat de llançament amb ambdues tècniques de llançament ($r = 0,50$, $p > 0,05$ i $r = 0,66$, $p > 0,05$, tècnica 1 i tècnica 2, respectivament). Les correlacions entre la màxima potència en premsa de cames i la màxima alçada i alçada mantinguda de salt van ser baixes i no significatives ($r = 0,31$, $p > 0,05$ i $r = 0,00$, $p > 0,05$, respectivament). Finalment, es va determinar a nivell antropomètric, que el pes, envergadura i pes muscular correlacionaven amb la potència mecànica a la màquina de “peck-deck” ($r = 0,867$, $p < 0,01$); ($r = 0,71$, $p < 0,05$); ($r = 0,86$, $p < 0,01$), respectivament.

Paraules clau: força, waterpolo, potència mecànica, composició corporal

Abstract

Relationship between Land Strength Work and Water Strength Work in Water Polo Players

The purpose of this study was to determine if there are any correlations between muscle power of the upper and lower extremities using the peck-deck exercise and leg press with throwing velocity using two different techniques (T1: throwing with initial support of the ball in the water; T2: throwing with double feint), the height and maintained height of jumping and anthropometric characteristics in 9 players from the Catalan water polo team (16.8 ± 0.8 years, body mass 73.5 ± 7.2 kg, height 184.7 ± 7.9 cm and BMI 21.5 ± 1.3 [kg·m⁻²]). The results indicate that although there is no statistical significance there is a tendency toward moderate correlation between the maximum power in the peck-deck exercise and maximum throwing velocity with both techniques ($r = 0.50$, $p > 0.05$ and $r = 0.66$, $p > 0.05$, technique 1 and technique 2 respectively). The correlations between maximum leg press power and the maximum height and maintained height of jumping were low and not significant ($r = 0.31$, $p > 0.05$ and $r = 0.00$, $p > 0.05$ respectively). Finally, we found that anthropometrically weight, size and muscle weight correlated with mechanical power on the peck-deck machine ($r = 0.867$, $p < 0.01$); ($r = 0.71$, $p < 0.05$); ($r = 0.86$, $p < 0.01$) respectively.

Keywords: strength, water polo, mechanical power, body composition

Introducció

En el transcurs d'un partit de waterpolo es produeixen moltes accions de diferent durada i intensitat, com saltar, llançar, lluitar, nedar, etc. En aquest tipus d'esports, que requereixen d'una òptima combinació de força i velocitat, tenir la capacitat per generar potència muscular sembla decisiu per maximitzar el rendiment (Izquierdo, Häkkinen, González-Badillo, Ibañez, & Gorostiaga, 2002). És per això que, un bon desenvolupament d'aquestes qualitats permetrà que les accions esportives s'executin de manera més eficient i reeixida (Baker, 1995; Saez Saez, 2006).

De les diferents accions que es produeixen durant el partit, el llançament és considerat una de les més determinants. La combinació d'una alta velocitat en el llançament juntament amb una bona precisió dificultarà que la pilota sigui interceptada tant pels defensors com per als porters. Segons els diferents autors, la velocitat del llançament en waterpolo depèn de diferents factors com: la força muscular, la tècnica, l'adequada sincronització dels diferents segments corporals, la capacitat d'elevació del cos fora de l'aigua en el llançament i les característiques antropomètriques (Joris, Van Muyen, Van Ingen Schenau, & Kemper, 1985; McCluskey et al., 2010).

Altres accions, considerades també molt importants en aquest esport, són l'alçada de salt i l'alçada mantinguda. En el transcurs del joc apareixen moltes situacions on el cos es mou verticalment fora de l'aigua amb l'objectiu de llançar a porteria, bloquejar un llançament o per passar la pilota (Platanou, 2005; Sanders, 1999). Destaquem que els estudis publicats s'han centrat principalment a valorar la màxima alçada de salt, i no en la capacitat de mantenir el més alt possible el cos fora de l'aigua.

En la bibliografia científica són molts els estudis que s'han interessat a determinar si hi ha correlació entre els exercicis generals de força i les accions específiques de l'esport (Baker & Nance, 1999; Bosco, 1997; Gorostiaga, Granados, Ibañez, & Izquierdet, 2005; Granados, Izquierdo, Ibañez, Bonabau, & Gorostiaga, 2007). Per exemple, en diferents treballs s'ha demostrat una forta correlació entre l'alçada de salt vertical en el terra amb la producció de força i potència de les extremitats inferiors (Ashley & Weiss 1994; Canavan & Vescovi, 2004; Podolsky, Kaufman, Cahalan, Aleshinsky, & Chao, 1990). També ha estat de gran interès la resposta que produeixen diferents mètodes d'entrenament sobre

els nivells de força i potència muscular, induint així a la millora del rendiment esportiu específic de cada esport (Chelly, Hermassi, & Shephard, 2010; Hermassi, Chelly, Fathloun, & Shephard 2010; Van den Tillar 2004).

En l'àmbit del waterpolo, l'avaluació de la força i potència muscular, i la seva relació amb el rendiment del joc, ha estat molt poc investigada. Bloomfield, Blanksby, Ackland i Allison (1990) han valorat la força isomètrica d'agafada, l'extensió del braç i la força de rotació mitjançant un cable de tensiometria. No van trobar modificacions en la velocitat de llançament, però sí increments en els nivells de força. En l'estudi dut a terme per Ferregut, Vila et al. (2011) es va evidenciar una correlació entre la força isomètrica d'agafada i la velocitat de llançament amb porter, però no en altres situacions de llançament. Krueger, Focke, Sperlich, Zinner i Mester (2010) constaten una correlació moderada entre la força dinàmica màxima del *pull-over* i la rotació de tronc cap a l'esquerra, amb la velocitat de llançament.

En relació amb les extremitats inferiors, Saez Saez (2006); Platanau (2005); Platanau i Varamenti (2011) i Sanbers (1999), comproven que no hi ha correlació entre el salt vertical en sec i a l'aigua. Els autors atribueixen aquests resultats a les particularitats tècniques del moviment requerides a l'aigua. D'altra banda, Krueger et al., (2010) i McCluskey et al. (2010) troben una correlació moderada entre extremitats inferiors i la velocitat de llançament.

La comunitat científica també s'ha interessat per la composició corporal dels esportistes, permetent proporcionar informació sobre l'estructura de l'esportista i les adaptacions produïdes causades per l'entrenament (Vila et al., 2009). A més a més, també s'ha estudiat la influència d'aquestes característiques antropomètriques amb el rendiment esportiu. En aquesta línia, alguns autors han analitzat les característiques antropomètriques amb les variables de rendiment en waterpolo, especialment amb el llançament (Ferregut, Vila et al., 2011; Wende, 2005; Vila et al., 2009). En l'estudi presentat per Wende (2005) es va determinar la relació entre la circumferència del braç amb la velocitat de llançament. Vila et al. (2009) van establir correlacions entre el diàmetre del fèmur i la longitud acròmion radial amb la velocitat de llançament sense porter. Finalment, Ferregut, Vila et al. (2011) van observar que tant l'amplària biacromial com l'amplària biepicondilar del fèmur correlacionen amb la velocitat de llançament amb porter.

En waterpolo, una part important de l'entrenament de la força es fa fora de l'aigua, i està orientat a incrementar la força i potència muscular, així com també a la prevenció de lesions. Per a això s'utilitza material del gimnàs (pesos lliures i màquines de musculació), deixant en un segon pla l'especificitat en l'entrenament d'aquesta qualitat (Smith, 1998). A més a més, els estudis que realitzen avaluacions a l'aigua se centren principalment a mesurar la màxima velocitat de llançament en diferents situacions i la màxima alçada de salt. No apareixen investigacions on es valori la capacitat de mantenir, el més alt possible, el cos fora de l'aigua durant un determinat temps. És per això, que tant pel seu nivell d'especificitat, com per la seva importància en les accions defensives, s'hauria d'incloure en el protocol de valoració. En aquest treball es presenta una proposta per al seu control.

Per últim, el propòsit d'aquest estudi és determinar si s'estableixen correlacions entre la potència muscular de les extremitats superiors i inferiors, mitjançant els exercicis de "peck-deck" i premsa de cames, amb la velocitat de llançament, l'alçada i alçada mantinguda de salt i les característiques antropomètriques en jugadors de waterpolo.

Material i mètodes

Subjectes

Nou jugadors, de la Federació Catalana de Waterpolo, amb una mitjana d'edat de $16,8 \pm 0,8$ anys, massa corporal de $73,5 \pm 7,2$ kg i alçada de $184,7 \pm 7,9$ cm, IMC de $21,5 \pm 1,3$ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$), envergadura de $192,4 \pm 7,8$ cm, % gras $10,9 \pm 2,1$, pes gras $8,1 \pm 2,1$ kg, % muscular $48,6 \pm 1,6$ i pes muscular de $35,7 \pm 3,5$ kg van participar voluntàriament en aquest estudi. Tots els subjectes eren jugadors de camp i entrenaven una mitjana de 15 hores/setmana. Els jugadors van ser informats de l'objectiu, contingut i característiques del projecte. Així mateix, tots ells van signar per escrit el consentiment per formar part de la mostra. Cap d'ells patia cap malaltia o lesió que pogués limitar el rendiment esportiu.

Material

El material que es va utilitzar per a la realització d'aquest estudi va ser el següent:

- Velocímetre Radar Stalker Pro (Applied Concepts Inc., Pla Texas, TX, EUA) amb una precisió $\pm 0,1$ MPH, rang de velocitat 1 -300 MPH, 1-480 KPH amb una freqüència de registre de 100Hz i amb 0,045 sensibilitat $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. Les unitats de mesura es van expressar en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- Equip de valoració per a la força i la potència MuscleLab model 4000/4000e (Ergotest Innovtion a.s., Porsgrum Norway. Les unitats dels valors de força obtinguts es van expressar en watts (W).
- Pilota de waterpolo, model Mikasa 6000W Tricolor.
- Porteria reglamentària de waterpolo, mesures de $3 \times 0,90$ m.
- Material de cineantropometria: bàscula (kg), tallímetre (cm), plicòmetre (mm), i antropòmetre (cm).
- Càmera de filmar Casio ComputerCo.,Ltd EX-LIM High speed EXFC 100,Tòquio.
- Trípod Hama Star 5 Traveller.
- Programa Kinovea 0.8.15. Les unitats es van expressar en m.
- Programa estadístic SPSS Inc., Chicago, IL, USA v.18.0.

Procediment

L'estudi es va fer a les instal·lacions del Centre d'Alt Rendiment (CAR) de Sant Cugat del Vallès (Barcelona). Es va comptar amb la participació de la unitat de fisiologia del CAR i del laboratori de fisiologia de l'INEFC Barcelona.

El procediment que es va aplicar per al desplegament del present estudi va consistir a executar els protocols de valoració que es descriuen a continuació en 2 dies diferents. D'aquesta manera, es va evitar que hi haguessin possibles influències per la fatiga acumulada. El primer dia es va fer el test de potència en premsa de cames horitzontal i en l'exercici de pectoral "peck-deck". El segon dia es va dur a terme el control de velocitat màxima de llançament, i el de màxima alçada i alçada mantinguda de salt. Es va informar els jugadors que seguissin una dieta normalitzada i hàbits saludables els dies anteriors i durant el projecte.

Tots els subjectes estaven familiaritzats amb els protocols, material i característiques de les proves. D'aquesta manera, es va garantir la correcta execució de cadascun dels tests. A continuació, es descriuen els protocols d'actuació de cada prova:

Test de potència muscular

Per a la seva avaluació es va fer un test de càrregues progressives realitzant les repeticions a màxima velocitat possible (Bosco, 1997). Els exercicis elegits per a la seva avaluació van ser la premsa de cames horitzontal i l'exercici de pectoral de "peck-deck". Previ a l'execució de les proves, els subjectes van fer un escalfament general que va consistir en exercicis de mobilitat articular i un escalfament específic de 15 repeticions de l'exercici a testar. En l'avaluació de la premsa de cames, el subjecte es col·locava inicialment amb les cames flexionades a 90°, monitoritzat amb el goniòmetre, fins a completar la màxima extensió. En l'exercici de "peck-deck", la posició de partida era amb flexió de colzes a 90° i a l'alçada de l'articulació escapulohumeral, fins a completar el recorregut. En cadascun dels continguts es va fer un test de càrregues progressives (4 càrregues) a diferents percentatges del RM (20 %, 40 %, 60 % i 80 % de RM) per poder obtenir la corba de potència (Tous, 1999). Per a cada càrrega, el subjecte executava repeticions fins que es produïa una disminució dels nivells de potència en dues repeticions consecutives. Al final de cada repetició (fase concèntrica) es feia una parada de 3 segons. De cadascun dels exercicis es va escollir, per a cada pes, la repetició amb què s'obtenien majors nivells de potència. Per a l'anàlisi estadística es va utilitzar el pic de màxima potència de la corba de potència – càrrega externa, de cada exercici.

Valoració de la velocitat de llançament

Per al registre de la velocitat màxima de la pilota es va emprar el radar StalkerPro, una eina de valoració objectiva de la velocitat d'un projectil (Ferregut, Alcaraz, Vila, Abardlles, & Rodríguez, 2010). Es va determinar la velocitat màxima de llançament utilitzant dues tècniques diferents de llançaments:

- Llançament amb suport inicial de la pilota a l'aigua (T1): el jugador subjecta la pilota per la seva banda superior, recolzat aquest a la superfície de l'aigua. A continuació arma el braç i llança el mòbil cap a la porteria.
- Llançament amb doble finta (T2): el subjecte inicia l'exercici amb el braç armat. A continuació realitza dues fintes consecutives sense aturada, i llança el mòbil cap a la porteria.

Després d'un escalfament de 10 min de nedada, 10 min de desplaçaments específics, 5 min de passades

en moviment i rotació completa i 5 min de llançaments a porteria es van realitzar els tests.

Per a la seva avaluació, cada jugador va executar cinc llançaments seguits a la màxima velocitat des de la zona de 6 m. Segons Arturo Abardlles, Ferregut, Rodríguez, Alcaraz i Vila (2011) van comprovar que el 52,86 % dels llançaments executats en un partit eren executats des d'una distància superior als 5 m. Els cinc llançaments es van fer en ambdues tècniques descrites anteriorment i amb el mateix ordre presentat. Entre cada tipus del llançament es va deixar un període de recuperació de 5 min. Els intents es van realitzar amb la mà hàbil, sense porter i havien d'acabar en gol. En el cas de fallar el llançament, aquest es tornava a repetir. Les repeticions es van fer lliurement, sense ordre prèvia. Els resultats es van anotar en un full de registre. Dels cinc llançaments es va seleccionar el millor per a l'ulterior anàlisi.

Valoració del salt vertical i l'alçada mantinguda

En aquest apartat es van plantejar dos objectius: valorar la màxima alçada vertical i la màxima alçada a què el jugador pot mantenir el cos fora de l'aigua durant 5 segons.

Per al seu registre s'ha utilitzat, en ambdues proves, una càmera de filmació d'alta velocitat. A més a més, es va utilitzar una taula de fusta, d'un metre de longitud, amb línies marcades cada cinc centímetres. Aquesta es va subjectar en un dels pals de la porteria per utilitzar-la com a referència de distàncies en el tractament de dades. Per a l'anàlisi de dades es va utilitzar el programa Kinovea.

Tots els participants van realitzar un escalfament estandaritzat previ a la realització de les proves, que va consistir en 10 min de nedada, 10 min d'exercicis generals i 10 min de moviments específics.

Màxima alçada vertical

La finalitat d'aquesta prova és mesurar la màxima alçada vertical a què el jugador pot moure el cos fora de l'aigua. En la fase inicial del test, el subjecte es manté surant amb l'apòfisi del mentó just per sobre de la superfície de l'aigua i sense oscil·lacions verticals. A continuació, sense ordre previ i lliurement, el jugador realitza el salt vertical cercant el màxim abast amb la mà. En tot moment, el jugador ha de mantenir el cap mirant cap a la mà. Es van fer tres repeticions amb cada braç i es va establir un descans de 3 min entre repeticions. Per a la

seva avaluació es va mesurar la distància entre la superfície de l'aigua i la màxima alçada de l'apòfisi del mentó. Dels 3 intents amb cada braç, es va seleccionar el millor i es va fer un mitjana d'aquests per a l'anàlisi estadística.

Màxima alçada a què el jugador es pot mantenir durant 5 segons

La finalitat d'aquesta prova és mesurar la màxima alçada a què el jugador pot mantenir el cos fora de l'aigua durant 5 segons. Inicialment, el subjecte es manté surant amb l'apòfisi del mentó just per sobre de la superfície de l'aigua i sense oscil·lacions verticals. A continuació, sense ordre previ i lliurement, el jugador eleva el cos fora de l'aigua intentant mantenir la màxima alçada durant els 5 segons. Durant la realització de l'avaluació, el subjecte ha de romandre amb el braç aixecat, simulant així l'acció de bloqueig. Així mateix, durant l'execució, el jugador ha de mantenir la posició del cap mirant cap endavant. En tot moment el cos ha de romandre en la mateixa zona, sense moviments anteroposteriors, i sense sobrepassar la referència mètrica. Per a la seva avaluació es va mesurar la distància entre la superfície de l'aigua i l'alçada de l'apòfisi del mentó. El mesurament comença en el moment que el jugador obté la màxima alçada i es registra durant 5 segons. El resultat s'obté fent un mitjana d'aquest interval de 5 segons. Dels 3 intents amb cada braç es va seleccionar el millor i es va fer un mitjana d'aquests per a l'anàlisi estadística.

Variables antropomètriques

Aquesta fase va consistir a avaluar les característiques antropomètriques dels diferents jugadors, amb l'objectiu de caracteritzar-los morfològicament.

Els paràmetres que es van mesurar van ser el pes i la talla mitjançant una bàscula (Sartorius EA 150 FEG, Alemanya) amb una precisió mínima de 100 g i un tallímetre (Holtain) amb una precisió d'1 mm. Calculant-se a partir d'aquests l'índex de massa corporal (IMC). També es va mesurar l'envergadura mitjançant l'antropòmetre (Holtain Harpenden Anthropometer) amb una precisió de 1 mm i els plecs cutanis amb el lipòmetre (Holtain T/W Skinfold Caliper, Anglaterra) amb una precisió de 0,2 mm. Amb el propòsit d'estandarditzar i unificar criteris quant a la tècnica de mesurament i consideració de punts anatòmics es van seguir els criteris de la International Society of the Advancement of Kinanthropometry (ISAK), basant-se en la metodologia proposada de Ross i Marfell-Jones (1991).

Les proves per a la determinació de les característiques antropomètriques van ser fetes per personal especialitzat de la unitat de fisiologia del CAR de Sant Cugat del Vallès.

Tractament estadístic

Per al tractament de dades es va utilitzar el programa estadístic SPSS. En primer lloc es va realitzar una anàlisi descriptiva de cadascuna de les variables estudiades (màximes, mínimes, mitjanes i desviació estàndard). Posteriorment, per observar la relació entre les variables d'interès, es va utilitzar l'estadística inferencial, aplicant el coeficient de correlació no paramètric de Spearman. El nivell de significança establert va ser de $p = 0,05$.

Resultats

A la *taula 1* es mostren les característiques antropomètriques (mitjanes i desviació estàndard) dels nou jugadors.

A la *taula 2* s'observen els resultats de les variables de rendiment analitzades (màximes i desviació estàndard): potència en premsa de cames i "peck-deck", velocitat de llançament amb les dues tècniques utilitzades, i alçada i alçada mantinguda de salt.

Variables	Mitjana i DE
Edat (anys)	16,8 ± 0,8
Pes (kg)	73,5 ± 7,2
Alçada (cm)	184,7 ± 7,9
IMC	21,5 ± 1,3
Envergadura	192,4 ± 7,8
Percentatge gras (%)	10,9 ± 2,1
Pes gras (kg)	8,1 ± 2,1
Percentatge muscular (%)	48,6 ± 1,6
Pes muscular (Kg)	35,7 ± 3,5
DE: desviació estàndard.	

Taula 1.
Característiques antropomètriques (mitjanes i DE)

Variables	Mitjana i DE
Potència premsa de cames horitzontal (W)	626,36 ± 63,9
Potència "peck-deck" (W)	370,68 ± 63,1
Màx. velocitat de llançament T1 (m·s ⁻¹)	18,98 ± 0,6
Màx. velocitat de llançament T2 (m·s ⁻¹)	18,8 ± 0,8
Màx. alçada mantinguda de salt (m)	0,25 ± 0,02
Màx. alçada de salt (m)	0,73 ± 0,05

Taula 2. Variables de rendiment (mitjanes i DE)

Variables		Potència "peck-deck"	Potència premsa cames	Màx. vel. llança. T1	Màx. vel. llança. T2	Màx. alçada mantinguda	Màx. alçada de salt
Pes	Coef. de cor.	0,867	0,183	0,451	0,538	0,050	0,083
	Sig. (bilateral)	0,002	0,637	0,223	0,135	0,898	0,831
Alçada	Coef. de cor.	0,467	0,000	0,000	0,437	-0,150	0,483
	Sig. (bilateral)	0,205	1,000	1,000	0,240	0,700	0,187
IMC	Coef. de cor.	0,583	0,217	0,528	0,345	-0,033	-0,350
	Sig. (bilateral)	0,099	0,576	0,144	0,364	0,932	0,356
Envergadura	Coef. de cor.	0,717	0,200	0,136	0,563	-0,267	0,417
	Sig. (bilateral)	0,030	0,606	0,727	0,114	0,488	0,265
% greix	Coef. de cor.	0,217	0,350	-0,179	0,034	-0,517	-0,233
	Sig. (bilateral)	0,576	0,356	0,645	0,932	0,154	0,546
Pes gras	Coef. de cor.	0,533	0,217	0,230	0,462	-0,367	-0,250
	Sig. (bilateral)	0,139	0,576	0,552	0,210	0,332	0,516
% muscular	Coef. de cor.	0,109	-0,435	0,248	0,304	0,251	0,268
	Sig. (bilateral)	0,781	0,242	0,520	0,427	0,515	0,486
Pes muscular	Coef. de cor.	0,865	0,186	0,554	0,658	0,119	0,136
	Sig. (bilateral)	0,003	0,631	0,122	0,054	0,761	0,728
Sumatori plecs	Coef. de cor.	0,367	0,133	0,026	0,311	-0,517	-0,300
	Sig. (bilateral)	0,332	0,732	0,948	0,415	0,154	0,433

Taula 3. Matriu de correlacions de les variables de rendiment

Després de realitzar l'anàlisi del coeficient de correlació de Spearman entre les variables antropomètriques i les variables de rendiment es van obtenir els resultats següents: es va observar una correlació entre el pes, l'envergadura i el pes muscular amb la potència generada per les extremitats superiors ($r = 0,867$ $p < 0,01$; $r = 0,71$ $p < 0,05$; $r = 0,86$ $p < 0,01$, respectivament). No es van trobar més correlacions entre les altres variables antropomètriques i les variables de rendiment (taula 3).

D'altra banda, també es va analitzar la relació que existia entre les pròpies variables de rendiment. Així, quan es correlaciona la màxima velocitat de llançament de la tècnica 1 i tècnica 2 amb la màxima potència en l'exercici de "peck-deck" s'obté una relació moderada no significativa ($r = 0,50$, $p > 0,05$ i $r = 0,66$ $p > 0,05$, respectivament). De la mateixa manera, la correlació entre la màxima potència en premsa de cames i la màxima alçada pot considerar-se mitjana-baixa ($r = 0,31$ $p > 0,05$). No obstant això, els nostres resultats indiquen que no hi ha relació entre les variables màxima potència en premsa de cames i alçada mantinguda de salt ($r = 0,00$ $p > 0,05$). Finalment, tampoc es correlaciona la màxima potència en la premsa de cames i la màxima velocitat de llançament, amb ambdues tècniques ($r = 0,09$ $p > 0,05$ i $r = -0,17$ $p > 0,05$, respectivament).

Discussió

Els resultats de l'anàlisi estadística realitzada, indiquen que no es van establir correlacions significatives entre les variables de rendiment analitzades. Així, no es va trobar relació entre la potència mecànica de l'extremitat superior en l'exercici de "peck-deck" i la màxima velocitat de llançament amb ambdues tècniques. Encara que la correlació entre la màxima velocitat de llançament de la tècnica 1 i tècnica 2 amb la màxima potència en l'exercici de "peck-deck" no obté significació estadística, considerem que, donada la mida reduïda de la mostra es pot observar una tendència moderada de relació entre les esmentades variables. Igualment succeeix amb les variables màxima potència en premsa de cames i la màxima alçada. Aquests resultats, amb la deguda prudència, podrien considerar-se en la línia dels trobats per altres investigadors com Krueger et al. (2010) els qui van observar correlacions en exercicis d'extremitat superior i tronc, amb la velocitat de llançament en jugadors de waterpolo. En aquest cas, van establir relació entre l'exercici de *pull-over* i rotació de tronc al costat esquerre, amb la màxima velocitat de llançament: *pull-over* mà esquerra ($r = 0,70$, $p < 0,01$) i mà dreta ($r = 0,52$, $p < 0,01$); rotació tronc costat esquerre ($r = 0,67$, $p = 0,01$). Ferregut et al. (2011) van trobar correlacions entre la força isomètrica màxima

d'agafada amb la velocitat de llançament en presència de porter ($r = 0,603$; $p < 0,05$). En el llançament de penal, la pilota ha de mantenir-se ben fixada durant l'execució del moviment a més de fer una flexió de canell en la seva fase final. Per tant, en aquest tipus de moviments, la força en l'avantbraç podria ser molt important i estar relacionada amb el llançament (Ferregut, Vila et al., 2011).

Les diferències pel que fa a la significació trobades en el nostre estudi respecte a la bibliografia científica podrien explicar-se per la mida de la mostra, el mètode d'avaluació i el tipus de tractament estadístic utilitzat. En aquest treball, la mida de la mostra és petita. La metodologia utilitzada, així com el tipus d'exercici i grup muscular avaluats són diferents. Referent al tractament estadístic, per determinar l'existència de correlació entre variables, s'ha utilitzat la tècnica no paramètrica d'Spearman, no emprada en la major part d'estudis, malgrat comptar amb mostres reduïdes. Per tot això, malgrat no trobar significació estadística, s'estableix una relació moderada entre les variables esmentades. D'altra banda, cal destacar que en el nostre treball el control de la potència s'ha fet de manera directa emprant un codificador lineal connectat a un MuscleLab, en canvi, en els restants estudis la potència s'ha estimat de manera indirecta a través de l'alçada d'una bateria de salts. L'ocupació de diferent tecnologia pot ser un argument per explicar la diferència entre els resultats.

En la present investigació no es va observar una correlació significativa entre l'exercici de premsa de cames i la màxima velocitat de llançament en ambdues tècniques. En aquesta línia, Kruguer et al. (2010) van trobar correlació, encara que molt discreta entre abductors i màxima velocitat de llançament ($r = 0,57$, $p = 0,03$). També McCluskey et al. (2010) en un estudi fet en jugadors d'alt nivell va constatar una correlació moderada, entre la potència de les extremitats inferiors generada en el salt vertical fora de l'aigua, amb la velocitat de llançament ($r = 0,61$, $p < 0,01$). Tanmateix, segons aquests autors, aquesta relació no es mantindria en jugadors de menor nivell, pel fet que la seva acció d'impuls amb les cames *eggbeater kick* és menys eficient. Amb la potència generada per si sola no n'hi ha prou si no va acompanyada de bons nivells tècnics. En altres àmbits, fora del medi aquàtic com és el cas del golf, s'ha trobat que la premsa de cames correlacionava amb la velocitat de sortida de la bola (Torres, Solé, & Vallejo, 2010).

Quan es va relacionar l'exercici de premsa de cames amb la màxima alçada i màxima alçada mantin-

guda de salt, no es van obtenir correlacions ($r = 0,32$, $p > 0,05$ i $r = -0,40$, $p > 0,05$, respectivament). Saez Saez (2006) tampoc es van observar correlacions entre el test de 1RM en la premsa de cames i el test de salt vertical (SJ), amb el test de "Sargent" adaptat a l'aigua. Platanau (2005) i Platanau i Varamenti (2011) obtenen baixos nivells de correlació entre el salt en sec i el salt vertical a l'aigua ($r = 0,25$ i $r = 0,23$ $p > 0,195$ respectivament). Com es pot observar en els diferents estudis, encara que el salt vertical a l'aigua és explosiu, no sembla tenir correlació amb l'exercici de potència en sec. L'escassa relació trobada podria ser explicada per altres aspectes considerats més determinants, com la complexitat tècnica del moviment, les característiques del medi i les variables cinemàtiques, i no sols la musculatura implicada o la manifestació de força (Jacobs et al., 1996; Platanau, 2005; Sanders, 1999).

Aquest treball aporta informació nova sobre capacitat de mantenir, el més alt possible, el cos fora de l'aigua durant un determinat temps (alçada mantinguda). No hem trobat cap referència bibliogràfica que faci referència a aquesta capacitat que associem amb les accions de caràcter defensiu. Per aquesta raó, no podem establir comparacions dels resultats obtinguts amb altres investigacions. Ressaltem que no s'observa una correlació significativa entre la màxima alçada de salt i aquesta variable. Encara que es requereixen més estudis en aquesta línia, els nostres resultats ens suggereixen que fan falta metodologies diferents per al seu entrenament i control.

Finalment, de les diferents variables antropomètriques valorades com el pes corporal, envergadura i el pes muscular van correlacionar amb la potència mecànica realitzada a la màquina de "peck-deck". D'altra banda, no es van establir correlacions entre les variables antropomètriques i la potència mecànica en la premsa de cames, la velocitat de llançament amb ambdues tècniques i l'alçada i alçada mantinguda de salt. En aquesta línia, Vila et al. (2009) van obtenir correlacions entre la velocitat de llançament sense porter amb el diàmetre del fèmur i la longitud acròmion radial. Sembla que un major diàmetre del fèmur podria estar associat a majors nivells de força, la qual cosa ajudaria a estabilitzar millor les extremitats inferiors en el moment d'efectuar el llançament (Davis & Blanksbhy, 1977; Elliot & Armour, 1988; Vila et al., 2009). En canvi, en situació de llançament amb porter, es van determinar correlacions amb BMI, amb els plecs axi-l·lar, de la cresta ilíaca, supraespinal i abdominal, amb el diàmetre del braç relaxat i contret flexionat, així

com amb el diàmetre del fèmur i biacromial Vila et al. (2009). En el seu estudi, McCluskey et al. (2009), van observar que els jugadors que llançaven a velocitats superiors a $15,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ eren més alts, més pesats, tenien major massa muscular i presentaven majors diàmetres en el braç i en el bessons, que els jugadors que llançaven per sota d'aquestes velocitats. Platanou (2011), va constatar, igual que en la present investigació, que la velocitat de llançament correlacionava amb l'envergadura. Finalment, Ferregut, Vila et al. (2011) van observar que tant l'amplària biacromial com l'amplària biepicondiliar del fèmur correlacionaven amb la velocitat de llançament amb porter. Alguns estudis constaten que la longitud d'espatlles guarda relació amb les palanques del moviment. Per tant, aquest moviment (rotació de tronc i espatlles) beneficiaria la velocitat de sortida de la pilota (Elliot & Armour, 1988; Wende, 2005).

Conclusions

Aquest estudi no mostra correlacions entre les variables de rendiment analitzades. No es van observar correlacions entre la potència muscular desenvolupada en el "peck-deck" i la màxima velocitat de llançament. Tampoc s'han establert relacions entre l'exercici de potència muscular executat en la premsa de cames amb la velocitat de llançament (ambdues tècniques); i amb l'alçada i alçada mantinguda de salt.

S'han observat correlacions entre variables antropomètriques i variables de rendiment. Concretament, s'ha demostrat que el pes, envergadura i el pes muscular influeixen en la potència mecànica realitzada a la màquina de "peck-deck".

S'ha comprovat que els jugadors que apliquen més potència en l'exercici de premsa de cames o en l'exercici de "peck-deck", no són els que llancen a més velocitat, salten més o aconsegueixen mantenir el cos fora de l'aigua més temps.

Segons els resultats obtinguts en aquest estudi, el treball d'extremitat inferior i superior fet només en sec no és suficient per a la millora del salt vertical a l'aigua o la velocitat de llançament. Considerem que el treball de força s'hauria de complementar amb treballs més específics a l'aigua, ja sigui mitjançant petits llasts o amb la utilització de complements.

Després d'aquesta experiència remarquem que l'avaluació de la força en el waterpolo ha de fer-se principalment en el seu medi específic.

Com a novetat, hem de destacar la introducció d'un protocol de valoració de l'alçada mantinguda, amb els resultats corresponents. Considerem, que és un bon complement a altres test utilitzats en la bibliografia, per presentar un major nivell d'especificitat en situació de joc.

Agraïments

Els autors agraïm la col·laboració de la Federació Catalana i la Federació Espanyola de Waterpolo, així com la dels jugadors que han participat voluntàriament en aquesta investigació. Agraïm també la col·laboració del departament d'investigació d'INEFC-Barcelona i el Departament de Fisiologia del Centre d'Alt Rendiment de Sant Cugat del Vallès.

Conflicte d'interessos

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

Referències

- Arturo Abalde, J., Ferregut, C., Rodríguez, N., Alcaraz, P. E., & Vila, H. (2011). Throwing velocity in elite water polo from different areas of the swimming pool. *Portuguese Journal of Sports Sciences*, 11 (Suppl. 2), 41-44.
- Ashley, C. D., & Weiss, L. W. (1994). Vertical jump performance and selected physiological characteristics of women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 8(1), 5-11.
- Baker, D. (1995). Selecting the appropriate exercises and load for speed-strength development. *Strength & Conditioning Coach*, 3(2): 8-16.
- Baker, D. & Nance, S. (1999). The relation between strength and power in professional rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(3), 224-229.
- Bloomfield J., Blanksby B. A., Ackland T., Allison, G. T. (1990). The influence of strength training on overhead throwing velocity of elite water polo players. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*; 22: 63-7.
- Bosco, C. (1997). *La forza muscolare: aspetti fisiologici de applicazioni pratiche*. Roma: Società Stampa Sportiva.
- Canavan, P. K., & Vescovi, J. D. (2004). Evaluation of power prediction equations: peak vertical jumping power in women. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(9), 1589-1593. doi:10.1249/01.MSS.0000139802.96395.AC
- Chelly M. S., Hermassi S., Shephard R. J. (2010). Relationships between power and strength of the upper and lower limb muscles and throwing velocity in male handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(6):1480-1487. doi:10.1519/JSC.0b013e3181d32fbf
- Davis, T., & Blanksby, B. A. (1977). A cinematographic analysis of the overhand water polo throw. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 17(1), 5-16.
- Dopsaj, M., & Matcovic, I. (1999). The structure of technical and tactical activities of water polo players in the First Yugoslav League

- during the game. En *Biomechanics and Medicine in Swimming, Proceeding of the VIII International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming*. University of Jyväskylä.
- Elliott, B. C., & Armour, J. (1988). The penalty throw in water polo: a cinematographic analysis. *Journal of sports sciences*, 6(2), 103-114. doi:10.1080/02640418808729801
- Ferregut, C., Alcaraz, P. E., Vila, H., Abraldes, J. A. & Rodriguez, N. (2010). Evaluation of the validity of radar for measuring throwing velocities in water polo. En *Biomechanics and Medicine in Swimming XI*, 77-78.
- Ferregut, C., Vila, H., Abraldes, J. A., Argudo, F., Rodriguez, N., & Alcaraz P. E. (2011). Relationship among maximal grip, throw velocity and anthropometric parameters in elite water polo players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 51(1), 26-32.
- Gorostiaga E. M., Granados C., Ibáñez J., & Izquierdo, M. (2005). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 26(3), 225-32. doi:10.1055/s-2004-820974
- Granados C., Izquierdo M., Ibáñez J., Bonnbau, H., & Gorostiaga, E. M. (2007). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur female handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 28(10), 860-867. doi:10.1055/s-2007-964989
- Hermassi, S., Chelly, M. S., Fathloun, M., & Shephard, R. J. (2010). The effect of heavy-vs. moderate-load training on the development of strength, power, and throwing ball velocity in male handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2408-2418. doi:10.1519/JSC.0b013e3181e58d7c
- Izquierdo, M., Häkkinen, K., Gonzalez-Badillo, J. J., Ibáñez, J., & Gorostiaga, E. M. (2002). Effects of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper and lower extremities in athletes from different sports. *European Journal of Applied Physiology*, 87(3):264-71. doi:10.1007/s00421-002-0628-y
- Jacobs, R., Bobbert, M. F., & Van Ingen Schenau, G. J. (1996). Mechanical output from individual muscles during explosive leg extensions: the role of biarticular muscles. *Journal of biomechanics*, 29(4), 513-523. doi:10.1016/0021-9290(95)00067-4
- Joris, H., Van Muyen, A., Van Ingen Schenau, G., & Kemper, H. (1985). Force, velocity and energy flow during the overarm throw in female handball players. *Journal of Biomechanics*, 18(6), 409-414. doi:10.1016/0021-9290(85)90275-1
- Krueger, M., Focke, T., Sperlich, B., Zinner, C., & Mester, J. (2010). Correlation between maximal dynamic strength of specific muscle groups and throwing speed in elite water polo players. *Biomechanics and Medicine in Swimming XI*. Oslo.
- McCluskey L., Lynskey S., Leung C. K., Woodhouse D., Briffa, K., & Hopper, D. (2010). Throwing velocity and jump height in female water polo players: performance predictors. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(2), 236-40.
- Platanau, T. (2005). On-water and dryland vertical jump in water polo players. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 45(1), 26-31.
- Platanau, T., & Varamenti E. (2011). Relationship between anthropometric and physiological characteristics with throwing velocity and on water jump of female water polo players *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 51(2), 185-93.
- Podolsky, A., Kaufman, K. R., Cahalan, T. D., Aleshinsky, S. Y., & Chao, E. Y. (1990). The relationship of strength and jump height in figure skaters. *The American journal of sports medicine*, 18(4), 400-405. doi:10.1177/036354659001800412
- Saez Saez E. (2006). Determinación de la potencia en jugadores de waterpolo y su relación con otras variables de rendimiento. *Comunicaciones técnicas* (4), 19-28.
- Sanders, R. (1999). A model of kinematics variables determining height achieved in water polo 'Boosts'. *Journal of Applied Biomechanics*, 15(3), 270-283.
- Smith, H. K. . Applied Physiology of Water Polo. *Sports Med.* 26 (5): 317-334. doi:10.2165/00007256-199826050-00003
- Torres, L., Solé, J., & Vallejo, L. (2010). Relació entre la potència muscular d'extremitats inferiors i tronc amb la velocitat de sortida de la bola al swing de drive al golf. *Apunts. Educació Física i Esports* (101), 75-82.
- Tous, J. (1999). *Nuevas tendencias en fuerza y musculación*. Barcelona. Ergo.
- Van den Tillar, R. (2004). Effect of different training programs on the velocity of overarm throwing: A brief review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(2), 388-396.
- Vila, H., Ferregut, C., Argudo, F. M., Arbraldes, J. A., Rodriguez, N., & Alacid, F. (2009). Relación entre parámetros antropométricos y la velocidad de lanzamiento en jugadores de waterpolo. *Journal Of Human Sport And Exercise*, 4(1), 62-74.
- Wende, K. V. D. (2005). *The effects of game specific task constraints on the outcome of the water polo shot* (Doctoral dissertation, Auckland University of Technology).

Caracterització del temps de vol en relació amb variables biomecàniques de l'estirada en l'arrencada d'halterofília

Characterisation of Flight Time in Relation to Biomechanical Variables in the Pull at the Start of Weightlifting

JUAN JOSÉ ANDÚJAR GUTIÉRREZ

Federació Catalana d'Halterofília (Espanya)

JOSÉ LUIS LÓPEZ DEL AMO

Universitat de Vic (Espanya)

MICHEL MARINA EVRARD

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya - Centre de Barcelona (Espanya)

Autor per a la correspondència

Juan José Andújar Gutiérrez

jjandujar@hotmail.com

Resum

L'objecte del present estudi és caracteritzar el temps de vol (Tv) de la fase aèria en l'exercici d'arrencada en halterofília. Es descriu el seu comportament en funció de l'increment progressiu de la càrrega i en relació a variables biomecàniques de l'estirada, així com la seva evolució en un cicle d'entrenament. Es va fer un test màxim de càrregues progressives amb set halterofilistes ($n = 7$) de competició. Mitjançant els sistemes de valoració Muscledab i Chronojump es van registrar els valors de: força (F), potència (P), velocitat (V), pic de velocitat (pV) i alçada relativa (H_{rel}) de la barra en l'estirada, al costat del Tv del desplaçament dels peus de l'aixecador a l'entrada sota la barra. Es va observar una moderada correlació negativa ($r = -0,561$; $p < 0,01$) entre el Tv i la càrrega màxima del test (%1RMT). No es van trobar correlacions significatives per al Tv respecte a la resta de variables analitzades. El Tv disminueix amb l'increment de la càrrega en rangs submàxims, i era de natura aleatòria amb l'ocupació de càrregues màximes. En un subgrup de la mostra ($n = 4$) es van valorar les mateixes variables passades vuit setmanes. El Tv, la P_{max} i el pV suggereixen ser variables suficientment sensibles per monitoritzar els canvis generats per l'entrenament en vuit setmanes, encara que la reduïda dimensió mostral no va permetre aconseguir diferències significatives. Aquests resultats destaquen la possibilitat de considerar el Tv i la P com a mesures de control en l'entrenament d'halterofilistes, preferentment en l'ús de càrregues submàximes.

Paraules clau: halterofília, arrencada, biomecànica, temps de vol, potència

Abstract

Characterisation of Flight Time in Relation to Biomechanical Variables in the Pull at the Start of Weightlifting

The purpose of this study is to describe the flight time (Ft) of the aerial phase in the snatch exercise in weightlifting. Behaviour is described based on the progressive increase in the load and in relation to biomechanical variables for the pull and its evolution in a training cycle. A maximum progressive load test with seven competition lifters ($n = 7$) was performed. The Muscledab and Chronojump scoring systems were used to record values for strength (S), power (P), velocity (V), peak velocity (pV) and relative height (H_{rel}) of the bar on the pull, together with the Ft of displacement of the lifter's feet when entering under the bar. Moderate negative correlation ($r = -0.561$; $p < 0.01$) was observed between Ft and the maximum test load (%1RMT). No significant correlations for Ft with respect to the other variables examined were found. Ft decreased with increasing load in submaximal ranks and was random with the use of maximum loads. In a subset of the sample ($n = 4$) the same variables were evaluated after eight weeks. Ft, P_{max} and pV seem to be sufficiently sensitive variables to monitor changes generated by training over eight weeks, although the small sample size did not make it possible to achieve significant differences. These results highlight the possibility of considering Ft and P as control measures in the training of weightlifters, preferably using submaximal loads.

Keywords: weightlifting, snatch, biomechanics, flight time, power

Introducció

El coneixement de l'estructura biomecànica de l'arrencada i del dos temps constitueix un problema central en l'halterofília. A fi d'optimitzar els processos de quantificació de la càrrega i control de la intensitat en l'entrenament, s'han estudiat extensament les característiques cinemàtiques i dinàmiques dels aixecaments olímpics (Chiu, Wang, & Cheng, 2010; Garhammer, 1985; Gourgoulis, Aggelousis, Mavromatis, & Garas, 2000; Hiskia, 1997; Hoover, Carlson, Christensen, & Zebas, 2006; Isaka, Okada, Funato, 1996; Okada, Iijima, Fukunaga, Kikuchi, & Kato, 2008; Schilling, Stone, O'Bryant, Fry, Coglianese, & Pierce, 2002).

En els últims anys, s'ha produït una gran evolució en els sistemes integrats de valoració aplicats a l'halterofília. Això ha possibilitat un gran avanç en la monitorització del rendiment en temps real en les sessions d'entrenament i un millor coneixement dels aixecaments en competició (Bruenger, Smith, Sands, & Leigh, 2007; Moon & Lee, 2003; Sato, Smith, & Sands, 2009). Tanmateix, l'entrenador mitjà té un accés limitat a la utilització d'aquests mitjans moderns a causa de l'elevat cost, temporal i econòmic. No obstant, s'estan proposant sistemes de mesurament que empren programari lliure i maquinari obert (De Blas, Padullés, López del Amo, & Guerra-Balic, 2012). Aquests sistemes faciliten l'accés a l'avaluació biomecànica del gest esportiu a través d'instruments com el Chronojump - Boscosystem (De Blas, 2012). Aquest sistema permet la valoració del salt mitjançant una plataforma de contactes.

Una variable que presenta un gran potencial per al seu mesurament mitjançant aquest instrument és el temps de vol (Tv) en el desplaçament dels peus durant la fase d'entrada dels exercicis d'halterofília. Encara que l'estructura biomecànica dels aixecaments és ben coneguda (Baumann, Gross, Quade, Galbierz, & Schwirtz, 1988; Kauhanen, Häkkinen, & Komi, 1984), i s'assumeix la natura multifactorial de les variables que determinen l'èxit en l'aixecament (Stone, O'Bryant, Williams, Pierce, & Johnson, 1998), hi ha paràmetres que la caracterització no ha estat encara ben definida. Un d'aquests paràmetres és precisament el Tv.

El model tècnic de l'arrencada s'ha definit a partir del model original proposat per Lukashev (1972) i revisat per diferents autors (Urso, 2014). Aquest model estructura l'aixecament en diferents períodes i fases per a la seva anàlisi. En l'arrencada, l'aixecador completa les diferents fases que defineixen l'estirada de la barra abans d'iniciar el desplaçament del cos sota la barra en la denominada fase d'entrada (FE). Aquesta fase d'entrada es compon

d'una fase aèria, on l'aixecador perd el suport dels peus en el sòl a causa de l'impuls generat en l'estirada, seguida a continuació d'una fase de recepció de la barra en què recupera el suport dels peus en el sòl (fig. 1).



Figura 1. a) Posició final de l'estirada en l'arrencada; b) Fase aèria en la que els peus de l'aixecador perden el contacte amb el sòl per recol·locar-se a la fase d'entrada; c) Fase de suport a l'entrada per a la recepció de la barra. A totes tres, a la part superior esquerra es mostra una imatge ampliada dels peus de l'aixecador i, a la dreta, la durada de la fase aèria (Tv) respecte al total de la FE en ms per a un aixecament de l'estudi

Aquesta fase aèria genera un temps de vol (Tv) susceptible de ser mesurat mitjançant una plataforma de contactes.

En la bibliografia, es troben dades contradictòries sobre el comportament del Tv davant l'increment progressiu de la càrrega. D'una banda, Ilyin, Livanov, & Falameev (1978) van observar que el temps de vol era constant en aixecadors d'elit entre nivells de càrrega del 75-95 %, mentre que aixecadors de menor nivell presentaven un increment temporal progressiu després d'excedir el 85 % de la càrrega màxima. D'altra banda, Häkkinen, Kauhanen i Komi (1984) van trobar que la durada mitjana de l'entrada en l'arrencada i la càrrega incrementava amb l'augment de la càrrega entre el 70 i el 100 % 1RM. Tanmateix, l'ampli rang de variabilitat del Tv observat pels dos estudis anteriors suggereix prudència a l'hora de pronosticar una evolució consistent del Tv amb l'augment de la càrrega. La durada mitjana oscil·la entre els 0,135-0,380 s en l'arrencada i els 0,070-0,300 s en la carregada (Garhammer, 1985; Häkkinen et al. 1984; Ilyin et al. 1978; Roman & Shakirzyanov, 1981, 1982; Roman & Treskov, 1983). Tots aquests treballs van emprar l'anàlisi cinematogràfica o la plataforma de força en el seu mètode.

Aquest estudi aborda tres objectius: 1) caracteritzar el temps de vol (Tv) en la fase aèria de l'arrencada davant l'increment progressiu de la càrrega mitjançant una plataforma de contactes i el sistema Chronojump, 2) analitzar la relació del Tv amb diversos paràmetres biomecànics clau de l'estirada, i 3) estudiar l'evolució del Tv en un cicle d'entrenament de vuit setmanes.

Mètodes

Disseny experimental

Es van seguir dues estratègies d'agrupació de la mostra en funció dels objectius de l'estudi.

En una primera valoració, mitjançant un disseny transversal, es van registrar els valors del Tv i diverses variables dinàmiques i cinemàtiques en l'arrencada. Aquesta valoració es va dur a terme al final del primer període preparatori de la temporada amb un grup de set halterofilistes de competició, l'anàlisi del qual va permetre la caracterització del Tv i l'anàlisi de la seva relació amb la resta de paràmetres.

Posteriorment, es va poder fer un seguiment longitudinal amb una segona valoració a quatre d'aquests aixecadors per examinar els potencials canvis del Tv,

transcorregudes vuit setmanes. Aquesta segona observació va ser feta durant el primer període competitiu de la temporada, just entre les dues competicions principals. En aquesta anàlisi es va emprar un disseny pre-post amb el mateix protocol de test i el mateix mesurament de variables de la primera observació, aplicat a un grup reduït d'aixecadors de la mostra inicial. Durant aquest període de vuit setmanes els halterofilistes van fer el seu entrenament habitual. Aquestes dades es van utilitzar per estudiar els canvis del Tv i la seva relació amb la resta de variables en un cicle d'entrenament.

Subjectes

Set halterofilistes masculins pertanyents al grup de tecnificació de la Federació Catalana d'Halterofília (FCH) van participar en l'estudi. Els aixecadors formaven part del grup estable d'entrenament assentat al Centre d'Alt Rendiment (CAR) de Sant Cugat del Vallès. Un subgrup de quatre aixecadors d'aquesta mostra inicial va fer una segona valoració (posttest) després d'un període de vuit setmanes. Els tests es van realitzar al CAR de Sant Cugat del Vallès.

Els subjectes participen de manera regular en les competicions organitzades per la Federació Espanyola d'Halterofília (FEH) en categories júnior i sènior a nivell estatal. Les característiques del grup ($n = 7$) a l'inici de l'estudi eren: edat = $21,57 \pm 5,03$ anys; talla = $1,70 \pm 0,06$ m; pes = $70,71 \pm 10,18$ kg. Els subjectes competien en diferents categories de pes (des de 56 a +105 kg) i comptaven amb una experiència en l'entrenament de $8,43 \pm 5,00$ anys. Tots els participants van donar el seu consentiment informat d'acord amb les normes ètiques de la declaració d'Hèlsinki (World Medical Association, 1964).

Abans de la realització dels tests de valoració, cada subjecte va completar un qüestionari on es detallava el seu historial competitiu i l'experiència en l'entrenament. Una vegada completat, els seus entrenadors van procedir a verificar-ho. Aquest mètode per a la valoració de marques ha estat anteriorment utilitzat i acceptat (Fry, Ciroslan, Fry, LeRoux, & Schilling, 2006). Les marques personals van ser corregides pel pes corporal mitjançant la fórmula de Sinclair (Sinclair, 1985), d'acord amb els barems establerts per la International Weightlifting Federation (IWF) per al cicle olímpic 2013-16.

La informació descriptiva del nivell de rendiment i característiques del grup es mostren a la *taula 1*.

Les característiques del subgrup pre-post es mostren a la *taula 2*.

Variables i instruments

Es van utilitzar els instruments següents per a la recollida de dades en els tests:

- Per al mesurament de la variable Tv, es va utilitzar el sistema Chronojump – BoscoSystem (De Blas, 2012) compost de plataforma de contactes, micro-controlador Chronopic i el programari lliure Chronojump.
- Per al mesurament de les variables biomecàniques durant la fase de l'estirada, es va utilitzar el sistema MuscleLab – BoscoSystem (Musclelab 6000, ErgotestInnovation AS, Porsgrunn, Norway), connectats a la plataforma de contactes i un codificador lineal respectivament.
- Els aixecaments van ser filmats a alta velocitat (300 *frames · s*⁻¹) amb una càmera Casio Exilim EXF1. Les filmacions van ser analitzades en 2D usant el programari lliure Kinovea (0.8.15; GPL-v2license).

Es va fixar la plataforma de contactes sobre la tarima d'aixecament per registrar els temps de vol corresponents a la fase aèria entre l'acabament de l'estirada i l'entrada sota la barra. El codificador es va situar sota la barra entre els discos, just a la seva projecció vertical, per enregistrar els valors mitjans de potència (P) i força (F) durant l'estirada, el pic de velocitat (pV) al final de l'estirada, i l'alçada màxima (H) aconseguida per la barra en l'estirada.

La càmera digital es va col·locar lateralment al subjecte per visionar el pla sagital de l'aixecament. L'alçada de l'objectiu de la càmera es va ajustar a través d'un trípode a 1,5 m d'alçada i a una distància de 5 m del centre de la barra, formant un angle de 90° respecte al pla sagital de l'aixecador. Els intents nuls van ser descartats per a l'anàlisi. La disposició dels instruments usats en el test es pot observar a la *figura 2*.

Procediments

La valoració va consistir en un test màxim de càrregues progressives durant una sessió d'entrenament. Després d'un escalfament específic de la dita modalitat, cada aixecador va fer un test màxim d'arrencada.

	Mitjana	DE
Edat	21,57	5,50
Pes (kg)	70,71	10,18
Alçada (m)	1,70	0,06
Experiència (anys)	8,43	5,00
Arr1RM _c (kg)	106,21	12,03
DT1RM _c (kg)	129,79	17,09
Puntuació Sinclair	314,99	20,19

Arr1RM_c: millor marca personal en competició en arrencada; DT1RM_c: millor marca personal en competició en dos temps.

Taula 1. Característiques descriptives de la mostra inicial (n=7) i variables de rendiment

	Mitjana	DE
Edat	19,25	3,77
Pes (kg)	67,25	12,66
Alçada (m)	1,68	0,07
Experiència (anys)	7,13	3,01
Arr1RM _c (kg)	102,25	10,05
DT1RM _c (kg)	121,00	14,31
Puntuació Sinclair	309,47	13,71

Taula 2. Característiques descriptives i variables de rendiment en el subgrup amb seguiment pre-post (n=4)

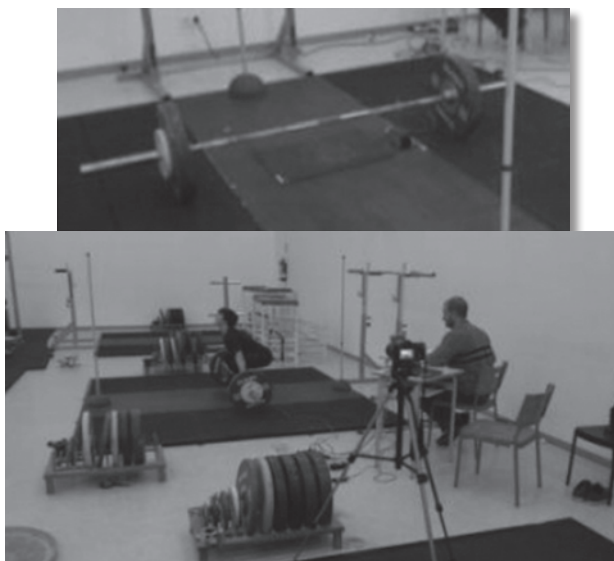


Figura 2. En la imatge superior, pot apreciar-se la disposició de la plataforma de contactes i el codificador sota la barra a la plataforma d'aixecament. En la inferior, la col·locació de la càmera d'alta velocitat respecte a l'aixecador i la plataforma d'aixecament

El procediment del test va ser una modificació del proposat per Häkkinen et al. (1984), consistent en l'execució d'un aixecament únic a partir d'una càrrega aproximada del 75 % de la millor marca de la temporada competitiva actual de l'aixecador (1RMC). La càrrega es va incrementar gradualment a intervals aproximats del 5 %. En cas d'intent fallit, es va permetre un segon aixecament amb la mateixa càrrega. El test acabava després de dos intents nuls sobre la mateixa càrrega o quan l'aixecador declinava l'intent. L'últim aixecament vàlid era considerat com la repetició màxima per al test (1RMT) i la resta de càrregues es determinaven percentualment en relació a aquesta càrrega (%1RMT).

La millor marca personal de l'aixecador en arrencada obtinguda en competició (1RMC) es va normalitzar respecte a l'obtinguda en el test (1RMT), i es va expressar la seva diferència en percentatges (%Dif C-T). A través d'aquesta normalització es quantificava el grau d'esforç del subjecte al test (1RMT) respecte a la marca aconseguida en competició (1RMC). Estudis anteriors (Zat-siorsky & Kraemer, 2006) suggereixen diferències entre la 1RMC i la 1RMT d'aproximadament un $12,5 \pm 2,5$ % a favor de la 1RMC. A més a més, la 1RMT sol fluctuar en funció de la sessió i el període d'entrenament (Spasov, 1989).

Anàlisi estadística

Quaranta-un aixecaments ($N=41$) de set subjectes ($n=7$) van ser analitzats en el primer test mitjançant el paquet estadístic SPSS (SPSS Statistics 21.0, IBM, New York, EUA) i el full de càlcul Microsoft Excel (Excel 14.0, Office 2010, Microsoft, Washington, EUA).

Per a la caracterització del Tv i de la resta de variables (P, F, pV, H) es van utilitzar els valors estadístics següents: mitjanes, desviacions estàndard, valors màxim i mínim de P i Tv dins la sèrie de càrregues de cada aixecador, a més de la càrrega amb què van ser obtinguts aquests valors. L'alçada màxima aconseguida per la barra en l'estirada va ser normalitzada i expressada percentualment segons l'alçada corporal de l'aixecador (H_{rel}).

Per a l'anàlisi de la relació entre el Tv i les variables considerades en el present estudi, es va emprar el coeficient de correlació de Pearson (r) i el model de regressió simple. La distribució normal de la mostra (nombre d'aixecaments, $N=41$), en cadascuna de les variables d'anàlisi, es va verificar mitjançant la prova de normali-

tat de Kolmogorov-Smirnov. Durant l'anàlisi de regressió es va comprovar l'homoscedasticitat de les variables mitjançant la prova de Levene. La variable Tv diferia de la distribució normal tot presentant una asimetria positiva, per la qual cosa es va fer una transformació logarítmica (Zar, 1999) per complir amb els supòsits de normalitat en l'ús de proves paramètriques.

Per estudiar el potencial increment de les variables al cap de vuit setmanes, es van analitzar un total de quaranta-cinc aixecaments ($N=45$) pertanyents a quatre subjectes ($n=4$), repartits entre 23 aixecaments corresponents al pretest fet en el període preparatori, i 22 corresponents al posttest en el període competitiu. Per a la comparació de mitjanes en el subgrup entre el pretest i el posttest, es va utilitzar la prova de Wilcoxon per a dades emparellades. Tant la variable Tv com les seves transformades no s'ajustaven a la distribució normal, per la qual cosa es va utilitzar l'esmentada prova no paramètrica. El nivell de significació es va establir en $p \leq 0,05$.

Resultats

En el test inicial, la càrrega màxima d'entrenament ($1RM_T$) obtinguda pels subjectes ($n=7$) va ser de $94,29 \pm 12,72$ kg, presentant una diferència respecte a la seva millor marca en competició (%Dif C-T) de $-11,25 \pm 6,38$ %. El menor temps de vol (Tv_{min}) va ser de $0,108 \pm 0,015$ s, obtingut amb una càrrega del $92,02 \pm 11,14$ %1RMT. El pic de potència mitjà (P_{max}) va ser de $1791,31 \pm 337,26$ W obtingut amb una càrrega del $87,30 \pm 9,43$ %1RMT.

A la figura 3 es detallen els canvis de les variables Tv, P, F, V, pV i H_{rel} durant l'execució de l'estirada a mesura que augmenta la càrrega, fins a arribar als seus valors màxims.

Es va observar una moderada correlació negativa ($r = -0,561$; $p < 0,01$) entre el temps de vol (Tv) i la càrrega (%1RMT) en l'arrencada (fig. 4A). Per a càrregues entre el 75 i el 95 % de $1RM_T$ (fig. 4B) aquesta relació era similar ($r = -0,558$; $p < 0,01$). Les equacions de regressió lineal es mostren a la figura 4, el coeficient de determinació de la qual suggereix una feble relació d'ajust al model.

No es van trobar correlacions significatives entre el Tv i la resta de variables analitzades (taula 3). Es van observar elevades correlacions positives significatives entre F i P ($r = 0,821$; $p < 0,01$), i entre pV i H_{rel} ($r = 0,881$; $p < 0,01$) en l'estirada.

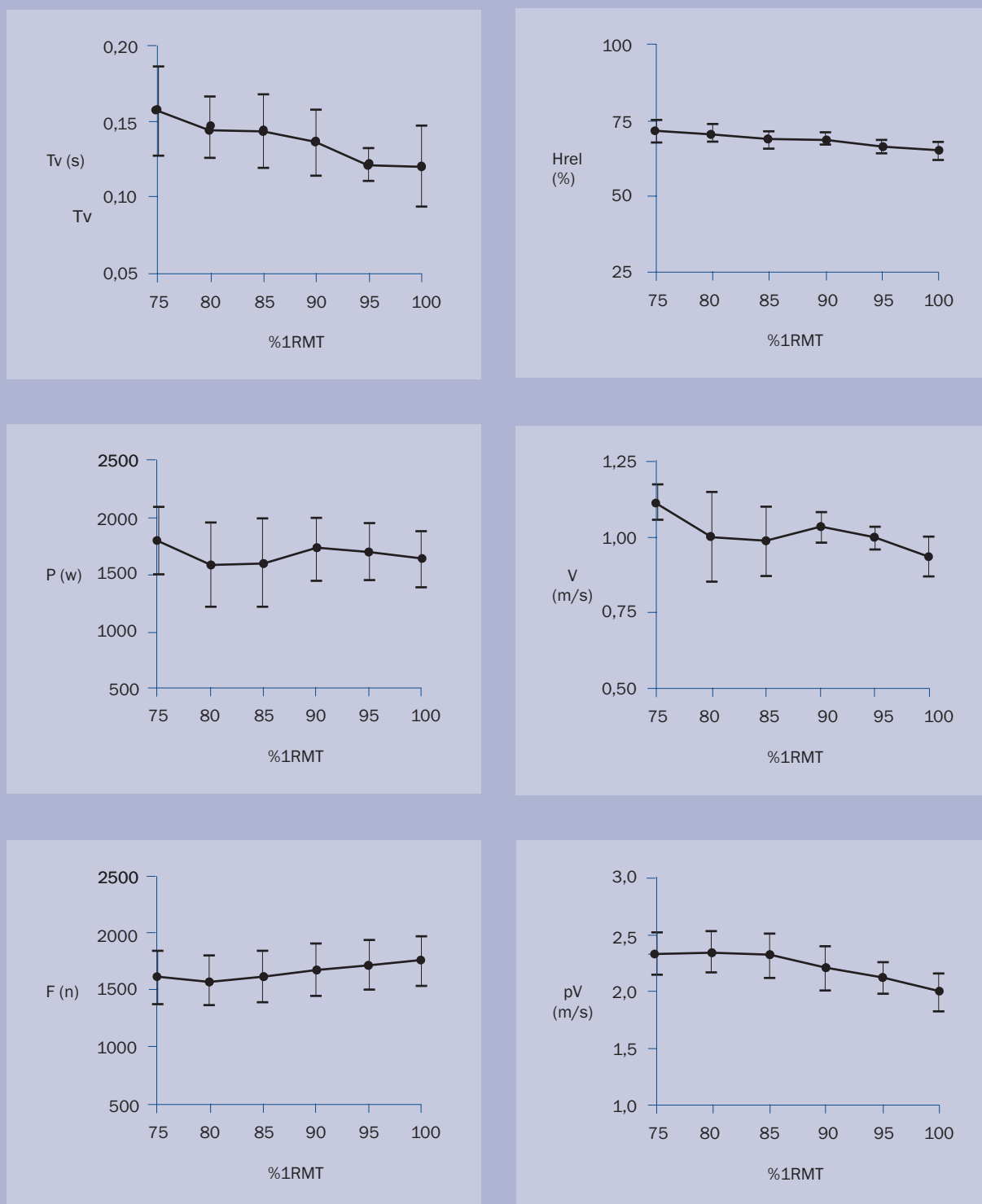


Figura 3. Valors mitjans (mitjana $\pm$ DE) durant l'estirada de: potència (P), força (F), velocitat (V) i pic de velocitat (pV) amb càrregues entre el 75 i el 100 % de la càrrega màxima del test. A més a més, es detalla el comportament del temps de vol (Tv) i l'alçada màxima relativa (H_{rel}) de la barra al final de l'estirada en l'arrencada per al total dels subjectes ($n=7$) i aixecaments ($N=41$) analitzats

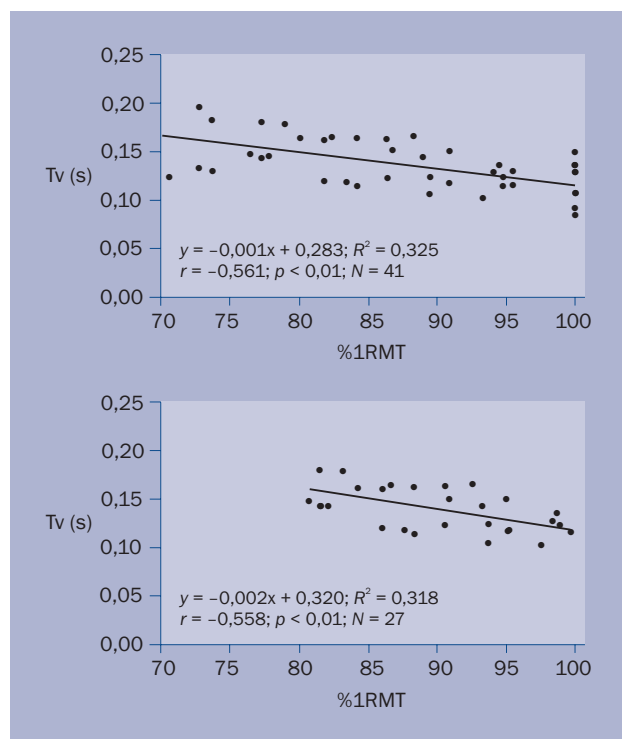


Figura 4. (A) Dalt, relació entre el temps de vol (Tv) i la càrrega (%1RMT) en l'arrencada per al total dels subjectes (n = 7) i aixecaments (N = 41) analitzats. (B) Sota, relació entre el Tv i la càrrega en aixecaments (N = 27) entre el 75 i el 95 % 1RM. Sobre el gràfic es mostren l'equació de regressió lineal i el valor de R²

Per al subgrup pre-post, les variables de rendiment (1RMC, 1RMT, %Dif C-T) i biomecàniques (Tv, P, F, pV, H_{rel}) obtingudes en ambdós tests es presenten a la taula 4. Es consideren els valors màxims i/o mínims per a la sèrie d'intents del test en els variables analitzades més la càrrega amb què es van produir.

Encara que el grau d'implicació en l'esforç (%Dif C-T) va ser similar en ambdós tests, tres subjectes van fer intents sobre la seva millor marca de competició (1RMC) en el post, i només un va empitjorar la seva marca (1RMT) respecte al primer test. Malgrat

	Preparatori (pretest)		Competitiu (posttest)	
	Mitjana	DE	Mitjana	DE
1RMC (kg)	102,25	10,05	102,25	10,05
1RMT (kg)	92,50	14,43	92,50	16,58
% Dif C-T	9,81	7,55	10,01	7,83
Tv min (s)	0,110	0,014	0,107	0,014
Tv min (%1RMT)	93,38	7,09	92,05	9,47
P _{màx} (W)	1679,48	347,72	1705,73	257,28
P _{màx} (%1RMT)	88,84	9,24	79,45	3,33
F _{màx} (N)	1705,98	272,88	1702,85	301,46
pV min (m·s ⁻¹)	1,90	0,12	2,01	0,11
H _{rel} min (%)	64,14	3,12	64,81	5,86

* La correlació és significativa a nivell $p < 0,05$ (bilateral).

Taula 4. Variables de rendiment i biomecàniques obtingudes en el grup pre-post transcorregudes vuit setmanes. El pretest i el posttest es corresponen a dos moments diferents del cicle d'entrenament durant la temporada (n=4; N=45).

observar-se una tendència a reduir el temps de vol mínim (Tv min) i incrementar el pic de potència màxima (P_{màx}), no es van trobar diferències significatives entre ambdós tests ($p < 0,05$). A més a més, aquests pics es van produir davant càrregues més lleugeres en el post, encara que tampoc es van trobar diferències significatives. Tampoc es van trobar diferències importants en els valors de força màxima (F_{màx}), pic de velocitat mínim (pV min) i alçada relativa mínima (H_{rel}min) de la sèrie d'intents de cada aixecador entre ambdós tests. Aquests valors es van registrar sempre durant l'intent màxim per a cada aixecador. En aquest cas, malgrat no trobar-se diferències significatives, pot observar-se un lleuger increment del pV al final de l'estirada en la càrrega màxima encara que no ha variat la marca entre ambdós tests.

A la figura 5, s'ofereix l'evolució de les variables analitzades en funció de la càrrega, en el grup que va fer el pretest i el posttest (anàlisi dels efectes de l'entrenament).

Taula 3. Relació entre el Tv i les variables biomecàniques de l'estirada mitjançant el coeficient de correlació de Pearson (r)

	Tv (s)	1RMT (%)	P (W)	F (N)	pV (m·s ⁻¹)	H _{rel} (%)
Tv (s)	1					
1RMT (%)	-0,561**	1				
P (W)	0,186	-0,062	1			
F (N)	-0,185	0,309*	0,821**	1		
pV (m·s ⁻¹)	0,203	-0,642**	0,073	-0,096	1	
H _{rel} (%)	0,224	-0,658**	0,375*	0,204	0,881**	1

* La correlació és significativa a nivell $p < 0,05$ (bilateral); ** La correlació és significativa a nivell $p < 0,01$ (bilateral).

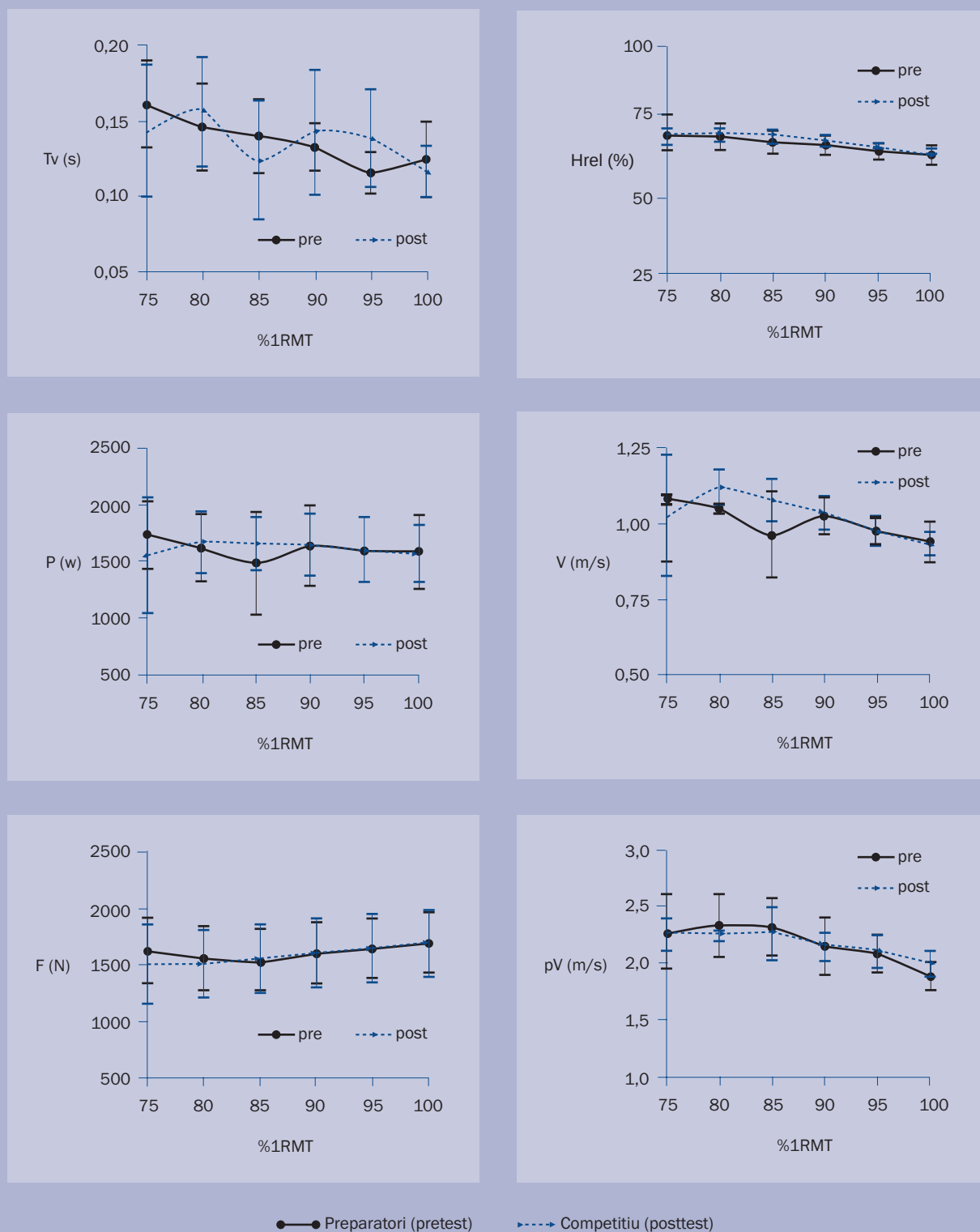


Figura 5. Valors mitjans (mitjana ± DE) durant l'estirada de: P, F, V i pV amb càrregues entre el 75 i el 100 % 1RM_t per al grup pre-post (n = 4; N = 45) durant el període preparatori i el competitiu. A més a més, es detalla el comportament del Tv i la H_{rel}

Discussió

Els resultats d'aquesta investigació indiquen l'alt grau de variabilitat del Tv al costat dels paràmetres biomecànics P, F, pV y H_{rel} de l'estirada amb l'increment de la càrrega en l'arrencada. La principal troballa d'aquest estudi ha estat la moderada relació inversa entre càrrega i Tv. Així, el Tv en el desplaçament dels peus durant l'entrada aniria disminuint a mesura que s'incrementa la càrrega, sent aquesta relació lineal significativa encara que de natura moderada, probablement a causa de la reduïda mida de la mostra. En canvi, quan la càrrega s'incrementa, també ho fa la força i disminueixen proporcionalment la velocitat i l'alçada de la barra al final de l'estirada, localitzant-se els seus valors pic just en l'ocupació de càrregues màximes. Per a les variables Tv i P, els resultats de l'estudi suggereixen que el valor mínim del Tv succeeix amb càrregues del 90-95 % 1RM i el màxim de potència amb càrregues del 80-90 % 1RM.

Els valors mitjans del Tv pròxims als 0,150 s amb càrregues entre el 75 i el 95 % 1RM coincideixen amb els trobats en la bibliografia (Garhammer, 1985; Häkkinen et al, 1984; Ilyin et al., 1978; Roman & Shakirzyanov, 1982, 1981; Roman & Treskov, 1983), encara que aquest patró de variació descendent del Tv respecte a la càrrega es contraposa al patró ascendent trobat per Häkkinen et al. (1984) i al constant proposat per Ilyin et al. (1978). Häkkinen et al. (1984) van concloure que aquestes diferències es podrien deure a la metodologia utilitzada, ja que contemplaven tota la fase d'entrada i no sols la fase aèria en el desplaçament. En tot cas, els seus valors mitjans serien molt reduïts

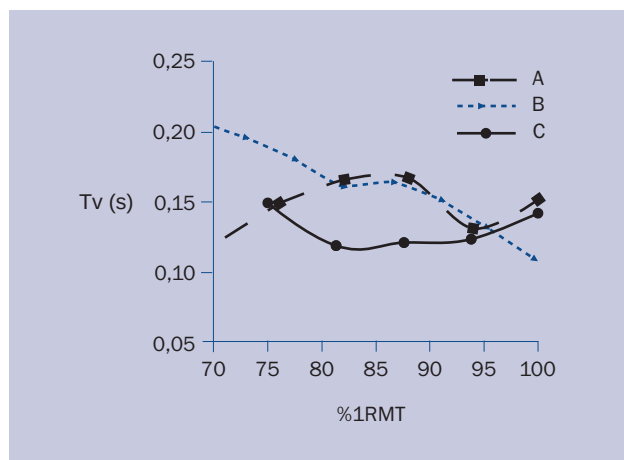


Figura 6. Tres patrons de variació del Tv amb l'increment de la càrrega en tres subjectes representatius de la mostra

per incloure tota la fase d'entrada (inferiors a 160 ms) i tampoc es detalla el nivell exacte de rendiment del grup considerat com a elit. En el segon estudi, Ilyin et al. (1978) proposen un comportament constant del Tv per a càrregues entre el 75-95 % de 1RM característica d'aixecadors d'alt nivell. Com pot observar-se en els resultats del present estudi (fig. 4), la natura de la relació Tv - % 1RM no es veu alterada quan s'ajusten les condicions de la correlació a l'ocupació de càrregues submàximes. El nivell dels aixecadors d'aquest estudi ($314,99 \pm 20,19$ punts Sinclair) és lleugerament superior als del grup elit d'Ilyin et al. (1978). Els valors del Tv amb l'ocupació de càrregues màximes en els nostres tests semblaven presentar un comportament aleatori, i es podia apreciar patrons de variació dispersos (fig. 6). Aquest fet, explicaria el baix grau d'ajust, segons el model de regressió simple ($R^2 = 0,325$; fig. 3) i la pobra potència predictiva del Tv com a indicador de la intensitat de l'aixecament, considerant l'absència d'associacions significatives, respecte a la resta de variables analitzades.

És ben conegut el fet que l'entrenament realitzat pels halterofilistes desenvolupa de forma marcada les capacitats de força i potència musculars (Carlock et al., 2004; Harris, Stone, O'Bryant, Proulx, & Johnson, 2000; Stone, Byrd, Tew, & Wood, 1980), tot havent-se registrat en l'arrencada i en el dos temps els valors més alts de producció de potència en l'àmbit esportiu (Garhammer, 1980, 1991). De fet, la potència ha estat considerada com un factor clau en el rendiment de l'halterofília (Garhammer, 1985). En l'anàlisi de les relacions de canvi entre el Tv i la potència mitjana en l'estirada es va observar que els pics d'ambdues variables eren asincrònics respecte a la càrrega. Així, el mínim Tv es va registrar amb càrregues del $92,02 \pm 11,14$ % 1RMT, mentre que el pic de potència màxima s'obtenia amb el $87,30 \pm 9,43$ % 1RMT. No es van trobar correlacions significatives del Tv amb el pic de velocitat en l'estirada (taula 3). Una relació directa pV - Tv hagués suggerit que el patró de variació creixent d'aquesta variable obeïa a una relació de transmissió de forces en la cadena cinètica de l'aixecador. Ja que les forces exercides per l'aixecador sobre la barra són conseqüència de les exercides sobre el sòl i transmeses a través de la cadena cinètica del sistema aixecador - barra, la velocitat de la barra és una funció de l'impuls mecànic exercit per l'aixecador a la plataforma d'aixecament. L'aplicació d'aquest impuls de força projecta l'aixecador cap amunt en acabar la segona estirada, i genera una fase aèria en l'aixecament. La velocitat inicial d'impuls en aquest salt

és proporcional a l'alçada aconseguida i al temps de vol, per la qual cosa el Tv en la fase aèria hauria d'estar relacionat amb la velocitat de la barra al final de l'estirada i, en conseqüència, amb la càrrega. Tanmateix, en aquest estudi, el Tv es comportava de manera decreixent respecte a la càrrega. Aquesta observació pot interpretar-se de dues maneres. La primera, que davant la menor alçada aconseguida per la barra després de l'estirada a causa de l'increment de la càrrega, l'estratègia motora de l'aixecador passa per accelerar la seva entrada sota la barra en disposar de menys temps per a això. En aquest cas, l'acció de les extremitats superiors durant l'entrada, no mesurada en aquest estudi, podria ser un factor clau en aquest comportament. I la segona, que la menor alçada aconseguida per la barra davant càrregues majors, condicionés directament l'alçada de la fase aèria de l'aixecador i reduís així la seva Tv, tot minimitzant el factor de l'acció de braços durant l'entrada. Sigui com sigui, l'absència de relació significativa entre Tv i P observada en aquest estudi i amb les dades disponibles, fa necessari un major nivell d'anàlisi ja que podria resultar un factor clau en la valoració de l'estat de forma de l'aixecador.

La relació P - Tv va mostrar cert grau de sensibilitat als efectes de l'entrenament en el grup que va seguir el tractament pre-post. Es van observar tant una lleugera reducció del mínim Tv ($0,110 \pm 0,014$ s a $0,107 \pm 0,014$ s) com un increment de la potència màxima ($1679,48 \pm 347,72$ W a $1705,73 \pm 257,28$ W) en el grup que va fer el posttest. A més a més, aquests valors es van obtenir davant càrregues més lleugeres en el període competitiu, encara que no es van aconseguir diferències significatives. També sense diferències significatives, el pic de velocitat amb la càrrega màxima ($1,90 \pm 0,12$ a $2,01 \pm 0,11$ m·s⁻¹) va augmentar lleugerament. Aquestes dades, suggereixen unes adaptacions cap a un perfil de major velocitat i potència durant el cicle d'entrenament, on la magnitud del Tv podria disminuir a causa de la major capacitat de l'aixecador per desplaçar-se sota la barra de forma més ràpida a mesura que s'acumulen les adaptacions de l'entrenament. L'absència de diferències significatives podria ser degut al reduït nombre de subjectes de la mostra en el seguiment longitudinal. La hipòtesi de la sensibilitat d'aquests factors davant el canvi en l'estat de forma quedaria reforçada per la utilització de la diferència de marques (%Dif C-T) com a mesura de valoració del grau d'esforç en el test. Encara que els resultats van ser molt similars en el pretest i en el post per a la 1RMT i la %Dif C-T, el valor d'aquest últim entorn al 10 % es-

taria d'acord amb el rang de 10-12,5 % estimat per Zatsiorsky i Kraemer (2006), indicant la consistència d'aquests valors i l'exercici d'un esforç màxim real per part dels halterofilistes d'aquest estudi. Cal ressaltar que, com s'ha assenyalat, tres dels subjectes del subgrup amb seguiment longitudinal van executar intents sobre la seva millor marca de competició en el posttest. La consideració de la relació Tv - P com a mesura de control del procés d'entrenament en halterofilistes mereixeria ser analitzada amb més profunditat.

És important acabar ressenyant que el reduït nombre de subjectes que van participar en l'estudi, conseqüència d'un esport molt minoritari, no permet considerar les dades estadístiques com inferencials. Tanmateix, sí que creiem que el disseny metodològic utilitzat per caracteritzar la cinemàtica i la dinàmica dels aixecaments en halterofília suposa una aportació rellevant.

Conclusions

Els resultats d'aquest estudi revelen un comportament descendent del Tv davant l'increment de la càrrega en l'arrencada a l'emprar-se càrregues submàximes. Malgrat la moderada correlació inversa trobada entre el Tv i la càrrega, l'absència de correlacions significatives respecte a altres variables biomecàniques clau en l'estirada, suggereixen una limitació en la consideració del Tv com a indicador de la intensitat general de l'aixecament. El seu baix grau d'ajust al model de regressió també limita el seu paper predictiu en la relació Tv - %1RM. A més a més, s'aprecia un caràcter impredecible del Tv en l'ocupació de càrregues màximes. Aquestes conclusions haurien de ser considerades en la població de referència de l'estudi, joves halterofilistes d'un grup de tecnificació, tot suggerint-se un major grau de variació en el comportament d'aquesta variable en aixecadors novells.

Tanmateix, en el subgrup monitoritzat durant vuit setmanes, la sensibilitat mostrada tant pel temps de vol com per la potència davant el canvi en l'estat de forma dels aixecadors analitzats mereixeria una anàlisi més detallada per poder valorar la seva utilització com a mesura de control en el procés d'entrenament d'halterofilistes, preferentment en el control de càrregues submàximes.

Conflicte d'interessos

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

Referències

- Baumann, W., Gross, V., Quade, K., Galbierz, P., & Schwirtz, A. (1988). The snatch technique of world class weightlifters at the 1985 World Championships. *International Journal of Sports Biomechanics*, 4(1), 68-89.
- Bruenger, A. J., Smith, S. L., Sands, W. A., & Leigh, M. R. (2007). Validation of instrumentation to monitor dynamic performance of Olympic weightlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 492-499.
- Carlock, J., Smith, S. L., Hartman, M., Morris, R., Ciroslan, D., Pierce, K. C., ... Stone, M. H. (2004). Relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability: a field-test approach. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 534-539.
- Chiu, H. T., Wang, C. H., & Cheng, K. B. (2010). The three-dimensional kinematics of a barbell during the snatch of Taiwanese weightlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(6), 1520-1526. doi:10.1519/JSC.0b013e3181db23f4
- De Blas, X. (2012). *ProyectoChronojump-Boscosystem. Herramienta informática libre para el estudio cinemático del salto vertical* (Tesi doctoral). Universitat Ramon Llull, Barcelona.
- De Blas, X., Padullés, J. M., López del Amo, J. L., & Guerra-Balic, M. (2012). Creation and validation of Chronojump-Boscosystem: a free tool to measure vertical jumps. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 30(8), 334-356. doi:10.5232/ricyde2012.03004
- Fry, A. C., Ciroslan, D., Fry, M. D., LeRoux, C. D., & Schilling, B. K. (2006). Anthropometric and performance variables discriminating elite American junior men weightlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 861-866.
- Garhammer, J. J. (1980). Power production by Olympic weightlifters. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12(1), 54-60. doi:10.1249/00005768-198021000-00011
- Garhammer, J. J. (1985). Biomechanical profiles of Olympic weightlifters. *International Journal of Sports Biomechanics*, 1, 122-130.
- Garhammer, J. J. (1991). A comparison of maximal power outputs between elite male and female weightlifters in competition. *International Journal of Sports Biomechanics*, 7, 3-11.
- Gourgoulis, V., Aggelousis, N., Mavromatis, G., & Garas, A. (2000). Three-dimensional kinematic analysis of the snatch of elite Greek weightlifters. *Journal of Sports Sciences*, 18(8), 643-652. doi:10.1080/02640410050082332
- Häkkinen, K., Kauhanen, H., & Komi, P.V. (1984). Biomechanical changes in the Olympic weightlifting technique of the snatch and clean & jerk from submaximal to maximal loads. *Scandinavian Journal of Sports Sciences*, 6, 57-66.
- Harris, G. R., Stone, M. H., O'Bryant, H. S., Proulx, C. M., & Johnson, R. L. (2000). Short term performance effects of high speed, high force or combined weight training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(1), 14-20.
- Hiskia, G. (1997). Biomechanical analysis on performance of world and olympic champion weightlifters. A A. Lukacsfalvi & F. Takacs (Eds.), *Proceedings of the Weightlifting Symposium - Ancient Olympia/Greece* (pàg. 137-148). Budapest: International Weightlifting Federation.
- Hoover, D. L., Carlson, K. M., Christensen, B. K., & Zebas, C. J. (2006). Biomechanical analysis of women weightlifters during the snatch. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 627-633.
- Ilyin, A., Livanov, D., & Falameev, A. (1978). Duration of the nonsupport phase in the snatch and clean. A M. Yessis (Ed.), *1979 Soviet Sports Review*, 14(4), 180-181.
- Isaka, T., Okada, J., & Funato, K. (1996). Kinematic analysis of the barbell during the snatch movement of elite Asian weightlifters. *Journal of Applied Biomechanics*, 12(4), 508-516.
- Kauhanen, H., Häkkinen, K., & Komi, P. V. (1984). A biomechanical analysis of the snatch and clean & jerk techniques of Finnish elite and district level weightlifters. *Scandinavian Journal of Sports Sciences*, 6(2), 47-56.
- Lukashev, A. A. (1972). *Analysis of the Snatch Technique in elite weightlifters* (Tesi doctoral). National Central Institute of Physical Culture, Moscow.
- Moon, Y. J., & Lee, S. H. (2003). Development of a real-time weightlifting performance feedback system. *International Journal of Applied Sports Science*, 15(1), 98-106.
- Okada, J., Iijima, K., Fukunaga, T., Kikuchi, T., & Kato, K. (2008). Kinematic analysis of the snatch technique used by Japanese and international female weightlifters at the 2006 Junior World Championship. *International Journal of Sport and Health Science*, 6, 194-202. doi:10.5432/ijshs.IJSHS20080323
- Roman, R. A., & Treskov, V. V. (1983). Snatch technique of world record holder U. Zakharevich. En *1983 Weightlifting Yearbook* (pp. 15-24). Livonia, Michigan: Sportivny.
- Roman, R. A., & Shakirzyanov, M. S. (1981). Snatch technique of world record holder A. Voronin. En: *1981 Weightlifting Yearbook* (pàg. 55-60). Livonia, Michigan: Sportivny.
- Roman, R. A., & Shakirzyanov, M. S. (1982). The clean and jerk technique of world record holder V. Marchuk. En *1982 Weightlifting Yearbook* (pàg. 31-39). Livonia, Michigan: Sportivny.
- Sato, K., Smith, S. L., Sands, W. A. (2009). Validation of an accelerometer for measuring sport performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 341-347. doi:10.1519/JSC.0b013e3181876a01
- Schilling, B. K., Stone, M. H., O'Bryant, H. S., Fry, A. C., Coglianese, R. H., & Pierce, K. C. (2002). Snatch technique of collegiate national level weightlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(4), 551-555.
- Sinclair, R. G. (1985). Normalizing the performance of athletes in Olympic weightlifting. *Canadian Journal of Applied Sports Sciences*, 10(2), 94-98.
- Spasov, A. (1989). Qualities of strength and their application to sports: Part II. *Strength and Conditioning Journal*, 11(1), 60-62. doi:10.1519/0744-0049(1989)011<0060:QOSATA>2.3.CO;2
- Stone, M. H., Byrd, R., Tew, J., & Wood, M. (1980). Relationship between anaerobic power and Olympic weightlifting performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 20(1), 99-102.
- Urso, A. (2014). *Weightlifting. Sport for all sports*. Torgiano, Perugia: Calzetti-Mariucci.
- World Medical Association (1964). *Declaration of Helsinki*. Recuperat de <http://www.wma.net/>
- Zar, J. H. (1999). *Biostatistical analysis* (4a ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Zatsiorsky, V., & Kraemer, W. (2006). *Science and practice of strength training* (2a ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.

Anàlisi territorial de la pràctica del tennis a Catalunya

Territorial Analysis of Playing Tennis in Catalonia

SACRA MOREJÓN TORNÉ

Grup de Recerca i Innovació sobre Esport i Societat
Universitat Ramon Llull (Espanya)

Autora per a la correspondència

Sacra Morejón Torné
marisasacramentmt@blanquerna.url.edu

Resum

En aquest article s'aprofundeix en l'estudi geogràfic de la pràctica esportiva a Catalunya, a través de l'aplicació dels models de variació geogràfica de la producció i la migració. S'estudia el cas concret de la pràctica del tennis i la seva relació amb el territori, i amb l'ajut de la representació gràfica de les dades s'expliquen les dinàmiques que s'han anat produint. Els resultats sobre el cas concret d'estudi fan possible, a través de la seva discussió, explicar la distribució actual de la pràctica del tennis en el territori. Es fa una anàlisi longitudinal en el temps que permet entendre els processos que s'han produït d'innovació, difusió i adopció d'aquest esport, i un altre de la situació recent que aporta informació sobre la producció de practicants, espais i estructura organitzativa de determinats àmbits territorials. Com a conclusions d'aquest estudi es concreten les raons de les transformacions observades en la pràctica del tennis, extrapolant-les més enllà d'aquest esport, i estenent la seva validesa per a d'altres pràctiques que han seguit el mateix procés de difusió.

Paraules clau: geografia de l'esport, pràctica esportiva, tennis, clubs esportius

Abstract

Territorial Analysis of Playing Tennis in Catalonia

This article explores the geographical study of sport in Catalonia in greater depth through the use of production and migration geographic variation models. We study the specific case of playing tennis and its territorial relationship and use a graphical representation of the data to explain the dynamics that have taken place. Discussion of the results of the particular case study makes it possible to explain the current distribution of playing tennis across the country. Longitudinal analysis over time has enabled us to understand the innovation, dispersion and adoption processes that have occurred in this sport, and further longitudinal analysis of the recent situation provides information about the production of practitioners, facilities and organisational structures in certain geographical areas. In the conclusions of this study we summarise the reasons for the changes observed in playing tennis and extrapolate them beyond this sport and extend their validity to other sports that have followed the same dispersion process.

Keywords: *geography of sport, doing sport, tennis, sports clubs*

Introducció

Acceptant que l'esport ha passat a ser un element més del mercat mundial que ha de respondre a les lleis de l'oferta i la demanda, sembla obvi que el plantejament de qualsevol política esportiva hagi de passar per un ampli coneixement de la realitat del fenomen esportiu (també en termes de territori). És precisament en aquest sentit que la geografia de l'esport troba la seva raó de ser i tot i aparèixer tardanament dins de les ciències socials, aprofita les aportacions sobre l'estudi de la pràcti-

ca esportiva fetes per part de la història, la sociologia o l'economia.

L'esport, tot i convertir-se en un dels vectors principals de la mundialització (segons Augustin, 2007, tres de les sis fases de la mundialització proposades per Jaques Lévy el 2006 a *Geografia y mundialización*, poden ser mostrades pel fenomen esportiu) va ser durant molt temps ignorat pels estudis de geografia. Els primers investigadors sobre aquest tema van sorgir inicialment a Estats Units i Canadà (John Rooney¹ i

¹ John Rooney, de la Universitat Oklahoma State, va aconseguir inspirar una generació d'estudiants en posar geografia de l'esport com a camp d'estudi específic, i l'any 1974 va publicar la primera geografia de l'esport americà.

Philip Wagner² respectivament, entorn els anys 1970) i posteriorment a Europa liderats per John Bale a Anglaterra i per Daniel Mathieu i Jean-Pierre Augustin³ a França. A Espanya no hi ha encara gaires estudis en aquest camp, i segons Luque (2009) els que hi ha s'han centrat bàsicament en l'anàlisi de l'activitat física des de la vessant de l'explotació turística, com per exemple l'estudi sobre la pràctica sostenible de l'esport en el medi natural fet per la Diputació de Barcelona (1998).

La geografia de l'esport, entesa com l'estudi d'un territori i la societat que l'habita segons paràmetres de pràctica esportiva, ha aportat un seguit de recerques que, segons Bale (1998), versen sobre tres temes principals: l'estudi de models de variació geogràfica de determinats fenòmens esportius, relacionats moltes vegades amb la localització de la producció i migració; l'exploració de l'impacte ambiental i del medi ambient, especialment en els esdeveniments esportius; i els estudis centrats en els esports de paisatge. En aquest article es veurà més àmpliament la revisió i l'aplicació dels conceptes relatius al primer dels temes des de la nostra realitat territorial.

La finalitat d'aquest article és aprofundir en l'estudi geogràfic de la pràctica esportiva al nostre país, centrant-nos en el cas del tennis i la seva plasmació en l'espai de pràctica i en el territori. Els objectius concrets de la investigació són, doncs, analitzar l'aparell conceptual dels models de variació geogràfica, aplicar aquests conceptes tot agafant un paràmetre concret d'anàlisi (la pràctica del tennis a Catalunya), i traduir o adaptar l'argumentació dels models a la lògica territorial catalana.

La recerca s'estructura en dos grans apartats. En el primer apartat, de caràcter teòric, s'analitzen alguns dels conceptes sobre els models de variació geogràfica de l'esport que permeten una aproximació més objectiva a la realitat, ja sigui fent-ho tant des d'una visió longitudinal al llarg del temps, com des d'una més transversal que ens situa en el moment actual. En el segon apartat s'apliquen els conceptes revisats al nostre context territorial, i observant les dinàmiques que es donen segons un paràmetre d'anàlisi concret (la pràctica del tennis), s'explica la variació geogràfica de les pràctiques esportives que han seguit el mateix procés de difusió a Catalunya.

Conceptes sobre els models de variació geogràfica: producció i migració

Quan Jonh Bale explica al llibre *Sports Geography* (1989) la seva visió sobre les regions de l'esport, centra el seu discurs en l'existència d'un mapa mental que dibuixem en el nostre imaginari, amb els esports que tenim associats a determinats llocs del territori. Això pot ser a causa del fet que s'hi organitza un esdeveniment esportiu amb una gran rellevància mediàtica, o bé a l'existència de productes culturals (literaris, cinematogràfics...) que hi ubiquen una història amb connotacions esportives. D'un estudi fet pel mateix autor sobre l'esport i les regions vernaculars, on es pregunta a estudiants postgraduats a quines àrees de Gran Bretanya ells associen determinats esports, es desprèn que hi ha una zona al sud-est d'Anglaterra on més d'un 40% de la població hi associa la pràctica esportiva del tennis (Bale, 1986).

També Jean Pierre Augustin (1997) fa referència a aquestes regions esportives, en les quals la relació que estableix determinat esport amb la societat d'un lloc concret fa que aquest esdevingui molt present i enforteixi la seva estructura organitzativa, remarcant el futbol a Europa o algunes àrees d'Amèrica del sud i de l'Àfrica; el rugbi a Gran Bretanya, al sud de França i a Nova Zelanda, Austràlia i Àfrica del sud; el beisbol i el futbol americà als Estats Units; i l'hoquei gel a Quebec i al Canadà. Els llocs representen també un mitjà d'identificació per a alguns esports, ja sigui per l'existència d'un gran estadi o un important torneig que l'acull (en el tennis podem veure exemples com Flushing Meadows o Wimbledon, que són clubs que deuen el seu nom al barri o districte on estan ubicats, de Nova York i Londres respectivament, i que en organitzar dos dels torneigs del Grand Slam, han creat una gran identificació del lloc amb l'esport).

Producció

Per descomptat, cal objectivar les dades que permeten l'elaboració d'aquests mapes mentals, i Bale (1989) estudia la manera en què aquelles pràctiques que es jugaven a Gran Bretanya el 1700 i a Amèrica del Nord el

² El geògraf canadenc Philip Wagner va publicar el 1980 un article titulat *Sport: Culture and Geography* on feia unes reflexions fonamentals sobre aquest nou camp d'estudi, establint una estreta relació entre la composició de l'espai social i els hàbits esportius.

³ La recerca a França es va desenvolupar en dues escoles en paral·lel: la de Besançon sota la tutela de Jean Praïcheux i Daniel Mathieu; i la segona a Bordeaux amb Jean Pierre Augustin com a cap d'equip, que amb una visió més pluridisciplinària va endegar una anàlisi en profunditat del fenomen esportiu.

1900 van perdre la seva especificitat geogràfica, i van institucionalitzar-se a través d'un procés de transformació dels jocs en esports moderns. Segons l'autor aquesta transició es va produir en cinc fases (els jocs tradicionals, la formació de clubs, l'establiment de normes i burocratització nacional, la difusió i adopció a d'altres països, i la creació de la burocràcia internacional), i considerem especialment important la que es desenvolupa ja al nostre territori, una vegada es van establir les normes i es va plantejar la difusió i adopció al nostre país.

Per vestir aquesta objectivació dels mapes mentals ja exposats, John Bale proposa observar conceptes com la facilitat de produir un nombre desproporcionat d'esportistes d'elit, d'espais esportius, o d'estructura organitzativa. Seguint a Rooney (1980), l'autor utilitza una aproximació al concepte de productivitat, on compara les variacions regionals amb el nivell nacional per càpita (per exemple de producció d'esportistes que competeixen) calculat sobre un índex de 1,00. La fórmula a aplicar és: $I = \frac{(N/P)}{(1/n)}$, on N és el nombre de producció de la regió estudiada, P la població del mateix àmbit, i n la productivitat nacional.

Tornant a John Bale (1989), l'autor exposa que les àrees d'èmfasi o importància del tennis a la Gran Bretanya estan situades de manera repartida en el territori, però bàsicament es tracta d'un esport localitzat en zones de classe mitjana, i no fortament ubicat al sud-est com pensa la majoria de gent. Per validar aquesta afirmació i determinar quines són aquestes àrees, Bale ho fa a través d'un estudi del nombre de clubs, o pistes, que tenen de mitjana les diferents regions, en relació amb la mitjana per càpita nacional (segons el model de Rooney, 1980), i a partir d'aquí Bale explica que es poden treure diferents graus d'èmfasi. Estableix que quan aquest índex supera en més del doble la mitjana nacional es pot parlar de *nuclis* de relatiu èmfasi ($I_n > 2$). En el cas que l'índex se situï entre el 1,3 i el 2 sobre la mateixa mitjana ($1,3 < I_n < 2$), parlarem de *dominis*, o zones de menys èmfasi. Aquesta classificació en la intensitat dona uns gràfics interessants sobre el territori, ja que marquen unes zones molt intenses quant a interès i participació, i unes zones al voltant menys intenses però que marquen moltes vegades les tendències de moviment d'aquest nuclis.

Migració: innovació, difusió i adopció

Cal considerar que aquests estudis exposats es realitzen en un moment concret en el temps, i només tenen

valor com a imatge fixa, a no ser que siguem capaços d'explicar l'evolució temporal de cada índex. Per anar més enllà d'aquestes anàlisis i introduir el concepte cronològic, cal recuperar la teoria de la difusió de Bale (1978) per explicar la tercera fase d'institucionalització dels esports moderns. L'autor planteja les pautes amb les que es produïa primerament l'adopció dels esports en una gran ciutat (innovació), i posteriorment els patrons de difusió que feien que determinada pràctica s'anés estenent o adoptant pel territori segons criteris de la grandària de la unitat (les grans ciutats adopten innovacions abans que les petites) i de proximitat o veïnatge.

Per il·lustrar aquesta teoria, veurem que a Europa el ritme d'incorporació de nous esports va anar associat als nivells de desenvolupament econòmic i industrial. Generalment les innovacions en esport, i els esports innovats, veuen primerament la llum en les capitals. En quasi tots els casos s'inicien a les ciutats, i de manera jeràrquica els adopten els entorns més rurals. Metcalfe (1983) va fer un estudi on classificava les diferents ciutats d'Ontario segons població, i ho relacionava amb l'any de creació de la primera instal·lació de diverses tipologies esportives. En aquest cas s'observava clarament la relació que com més poblada és la ciutat (més gran en termes d'habitants), abans es construeixen les instal·lacions esportives, és a dir, es proporciona un espai reglat per poder practicar un nou esport adoptat.

Per evidenciar la difusió de l'esport modern per veïnatge podem referir-nos als estudis fets per John Bale l'any 1978 sobre l'expansió de tres esports a Europa (futbol, atletisme i gimnàstica). Queda palès en aquesta recerca com l'origen d'aquests esports triats és a Anglaterra (els dos primers) o a Suïssa i Alemanya (la gimnàstica) i com van ser adoptats primerament pels països adjacents, i en darrer terme els esports van arribar a aquells països situats geogràficament a la perifèria d'Europa. Resulta especialment interessant el treball gràfic amb *isopleths* o línies que envolten àrees amb la mateixa data d'adopció, s'acostuma a dibuixar isolínies amb intervals que van dels 10 als 20 anys. Similars esquemes d'adopció es reproduïen a escala nacional.

En definitiva, el creixement de l'esport modern i les innovacions en els esports, poden explicar-se amb la doble vessant jeràrquica i de veïnatge del model de difusió. A més a més, segons John Bale (1978), en els esports individuals com el tennis la correlació entre la data d'adopció i el nivell econòmic de desenvolupament és positiu.

Mètode

Una vegada analitzat l'aparell conceptual s'ha realitzat una recerca aplicada, amb la intenció de traslladar els conceptes revisats dins de la realitat territorial catalana. Tal com s'ha comentat anteriorment, s'han aplicat els models de variació geogràfica centrant-los en la pràctica de tennis a Catalunya.

En referència a les regions de l'esport (Bale, 1989; Augustin, 1997), s'ha revisat bibliografia de la història de l'esport a Catalunya, optant per estudis monogràfics de determinades disciplines esportives. Per estudiar els models de producció (Rooney, 1980; Bale, 1989) i difusió (Bale, 1978; Metcalfe, 1983), s'ha treballat amb dades del 2010 proporcionades per la Federació Catalana de Tennis (nombre d'esportistes federats i clubs per productivitat, i dates de fundació per la difusió), el *Cens d'Equipaments Esportius* de la Generalitat de Catalunya (nombre de pistes de tennis per la productivitat d'espais), i el *Banc d'estadístiques de municipis i comarques* de l'Idescat (dades de població des del 1890). El tractament d'aquestes dades s'ha fet segons els models comentats, i s'hi ha trobat significació en la interpretació de la seva representació gràfica a través de mapes.

Aplicació a Catalunya (resultats i discussió)

Atenent a les regions vernaculars exposades per Bale (1989) i Augustin (1997), podem observar aquest mateix fenomen a Catalunya. Veiem que hi ha relacions bilaterals de caràcter històric entre esport i territori, en esports com l'handbol i Granollers, el bàsquet i Badalona, l'hoquei patins i Sant Hipòlit de Voltregà, l'hoquei herba i Terrassa, o la natació i Sabadell.

La majoria d'esports es van iniciar a Barcelona, però la capital va tenir una funció inicialment motriu que després es va convertir en fagocitadora (Pujades & Santacana, 1995; Serras, 2009). En la majoria de casos es va produir una diàspora que va permetre focalitzar esports determinats en ciutats que s'hi han identificat de tal manera que han canviat la seva fisonomia esportiva i la del seu entorn.

La relació entre l'handbol i Granollers es pot justificar atenent que va ser la primera ciutat d'Espanya a jugar la modalitat de handbol 7, i revisant la història del CB Granollers veiem que va ser el primer equip de l'Estat a jugar una competició Europea el 1959 i d'obtenir-ne un títol el 1976.

Fixant-nos en el bàsquet i la seva relació amb Badalona, trobem una explicació segons Puyalto i Navarro (2000) a *El Bàsquet a Catalunya*, on documenta que en la primera reunió de la Federació Catalana el 1925 ja es va sol·licitar la realització d'una exhibició de la selecció a la ciutat de Badalona, i l'any 1949 Badalona ja era la segona població, després de Barcelona, en nombre de clubs federats.

L'hoquei patins estableix un vincle indissociable amb Sant Hipòlit de Voltregà. Seguint a Casas (2006) al llibre *Club Patí Voltregà, 50 anys teixint la vida d'un poble*, veiem com després d'organitzar el 1951 el Campionat Mundial d'Hoquei patins a Barcelona sorgeixen diversos clubs a Osona, amb gran rivalitat entre ells, entre els que hi ha el CP Voltregà creat amb una gran implicació per part de tot el poble. Va acabar aollint a la seva pista a l'Aussa Hockey Club de Vic, i potenciant un important planter de jugadors.

L'hoquei herba s'associa a Terrassa, i tal com es pot veure en repassar la seva història (Figueras, 1992), s'explica com els primers practicants s'organitzen entorn dels nuclis de Barcelona i de Terrassa, iniciant-se els del Vallès a l'Ateneu Calasanci, i a aquests fets els segueixen moltes dècades de sana rivalitat entre els equips de les dues ciutats. En aquesta mateixa font, i observant el nombre de federats, Terrassa segueix sent en l'actualitat la població amb més llicències federatives d'hoquei herba per total d'habitants.

La natació i la seva relació amb Sabadell, la trobem justificada per Pujadas (2005), ja que comenta a *Els orígens de la natació esportiva a Catalunya*, que la primera piscina d'Espanya es va construir a Sabadell, que de les 15 piscines que hi havia a Catalunya el 1932, 4 estaven ubicades a la zona industrial del Vallès, i que a més quan tres clubs van fundar la Federació Catalana de Natació Amateur, dos estaven a Barcelona i el tercer era el CN Sabadell.

Entrant en l'objectivació d'aquestes dades, tot seguint el concepte de productivitat de Rooney (1980), i aplicant la fórmula que proposa per calcular la productivitat d'esportistes que competeixen en tennis a Catalunya, veiem que l'índex de productivitat (I_p) el coneixerem fent el quocient entre N i P (és el nombre d'esportistes federats en tennis de cada comarca, entre la població comarcal), i relacionant-ho amb la mitjana nacional, on n és el nombre d'habitants que hi ha per cada tennista federat de Catalunya (segons dades de la *taula 1*, el valor és 214,67, que és el quocient entre 7.512.381 habitants i 34.994 federats de tennis).

Comarca	Població	Federats	Índex 1	Nre. pistes	Índex 2	Nre. clubs	Índex 3
Alt Camp	45.326	76	0,36	25	1,34	2	1,50
Alt Empordà	140.262	603	0,92	124	2,14	7	1,70
Alt Penedès	104.589	225	0,46	40	0,93	4	1,30
Alt Urgell	22.005	0	0,00	9	0,99	0	0,00
Alta Ribagorça	4.278	0	0,00	3	1,70	0	0,00
Anoia	118.057	305	0,55	42	0,86	7	2,02
Bages	185.117	287	0,33	77	1,01	4	0,73
Baix Camp	190.440	705	0,79	86	1,09	4	0,71
Baix Ebre	82.222	137	0,36	39	1,15	3	1,24
Baix Empordà	133.221	1.810	2,92	286	5,20	11	2,81
Baix Llobregat	798.468	2.929	0,79	430	1,30	19	0,81
Baix Penedès	99.786	257	0,55	77	1,87	4	1,36
Barcelonès	2.251.029	15.007	1,43	307	0,33	21	0,32
Berguedà	41.683	84	0,43	18	1,05	3	2,45
Cerdanya	18.549	36	0,42	37	4,83	1	1,83
Conca de Barberà	21.437	88	0,88	9	1,02	1	1,59
Garraf	144.657	579	0,86	76	1,27	7	1,64
Garrigues	20.413	39	0,41	11	1,31	2	3,33
Garrotxa	55.439	165	0,64	20	0,87	2	1,23
Gironès	181.153	521	0,62	52	0,70	6	1,13
Maresme	430.997	1.948	0,97	280	1,57	21	1,66
Montsià	72.333	173	0,51	22	0,74	5	2,35
Noguera	40.130	114	0,61	17	1,03	2	1,69
Osona	153.499	807	1,13	79	1,25	9	1,99
Pallars Jussà	13.978	0	0,00	5	0,87	0	0,00
Pallars Sobirà	7.646	0	0,00	15	4,75	0	0,00
Pla de l'Estany	30.660	85	0,60	13	1,03	1	1,11
Pla d'Urgell	37.371	81	0,47	11	0,71	1	0,91
Priorat	10.145	0	0,00	3	0,72	0	0,00
Ribera d'Ebre	24.082	70	0,62	11	1,11	2	2,82
Ripollès	26.580	88	0,71	30	2,73	3	3,84
Segarra	22.940	63	0,59	7	0,74	1	1,48
Segrià	205.724	1.090	1,14	70	0,82	5	0,83
Selva	171.037	337	0,42	139	1,97	9	1,79
Solsonès	13.730	99	1,55	27	4,76	1	2,48
Tarragonès	249.718	821	0,71	134	1,30	9	1,23
Terra Alta	12.931	0	0,00	6	1,12	0	0,00
Urgell	37.322	76	0,44	17	1,10	3	2,73
Vall d'Aran	10.206	0	0,00	5	1,19	0	0,00
Vallès Occidental	886.530	3.962	0,96	239	0,65	22	0,84
Vallès Oriental	396.691	1.327	0,72	203	1,24	19	1,63
Catalunya	7.512.381	34.994	1,00	3.101	1,00	221	1,00

▲
Taula 1. Càlcul de la producció i la productivitat d'esportistes, pistes, i clubs de tennis per comarques. (Font: elaboració pròpia amb dades de la FCT, el CEEC i l'Idescat)

Citem a continuació aquelles comarques de Catalunya que podrien ser interessants des del punt de vista qualitatiu, ja que representen aquelles que tenen una major productivitat de tennistes (Índex 1, *taula 1*): Baix Empordà (2,92), Solsonès (1,55), Barcelonès (1,43), Segrià (1,14), i Osona (1,13).

En canvi, si observem la productivitat de pistes de tennis (índex 2, *taula 1*), sense obviar la relació amb la població de cada comarca i comparem ambdues capacitats de produir (esportistes i pistes) veiem que només el Barcelonès i el Segrià són capaços de tenir una alta productivitat d'esportistes sense recolzar-se en una alta productivitat d'espais esportius.

La productivitat de clubs ens aporta més informació sobre la capacitat de crear estructura organitzativa que espais de pràctica i, de la mateixa manera que la productivitat d'esportistes, proporciona uns resultats que cal matissar en la mesura que hi ha àmbits territorials que no tenen cap club o esportista federat (per la qual cosa es produeix una polarització dels valors).

Observant els mapes de la *figura 1* (realitzats a partir de les dades de la *taula 1*), podem veure com l'èmfasi en la productivitat d'esportistes va molt lligada a aspectes estructurals de l'esport de rendiment en tennis, estipulats per la Federació Catalana de Tennis, de manera que aquestes comarques amb índex superiors a la mitjana nacional coincideixen en gran mesura amb els centres de tecnificació que tradicionalment es van distribuir al territori: Barcelona, Lleida, Girona (que recull la producció del Baix Empordà), Vic, i de manera excepcional el Solsonès (que no ha disposat mai de centre

de tecnificació i en canvi Tarragona i el Vallès Occidental sí).

Observant la producció de pistes, veiem que cal destacar aquelles comarques amb un nombre de pistes censades per sobre de la mitjana de 122 pistes (per pal·liar la polarització dels resultats causada per valors iguals a 0), que tenen una alta productivitat (nuclis i dominis) i que coincideix en aquells indrets on en el seu moment es van configurar com a zones d'estiueig de la burgesia catalana, i que van començar a construir pistes al voltant dels nuclis d'innovació de Barcelona, Girona i Tarragona (Alt i Baix Empordà, Baix Llobregat, Maresme, la Selva, i Tarragonès). Segons Pujadas i Santacana (1995) el tennis català prengué una gran importància a nivell quotidià durant els estius i es crearen autèntiques colònies de tennistes amb els seus propis clubs i concursos locals.

Per acabar, i referint-nos a la producció d'estructura organitzativa entorn al tennis, és a dir de clubs, cal que observem els àmbits amb més de 5 clubs, i que tenen una productivitat superior a la mitjana. Veiem com hem de tenir en compte una vegada més que l'estructura organitzativa segueix un procés similar a la productivitat de pistes, però validant aquells llocs en què la pràctica es consolida. Destaquem el Baix Empordà, a més de l'Alt Empordà, la Selva, Osona i el Gironès pel nucli de jugadors de Girona; el Maresme, el Vallès Oriental, l'Anoia i el Garraf recollint els de Barcelona; i el Tarragonès els de Tarragona. Cal fer esment que el Barcelonès no està dins de les comarques amb alta productivitat de pistes o de clubs, entenent que es tracta d'una característica vinculada inversament al nombre d'habitants, i

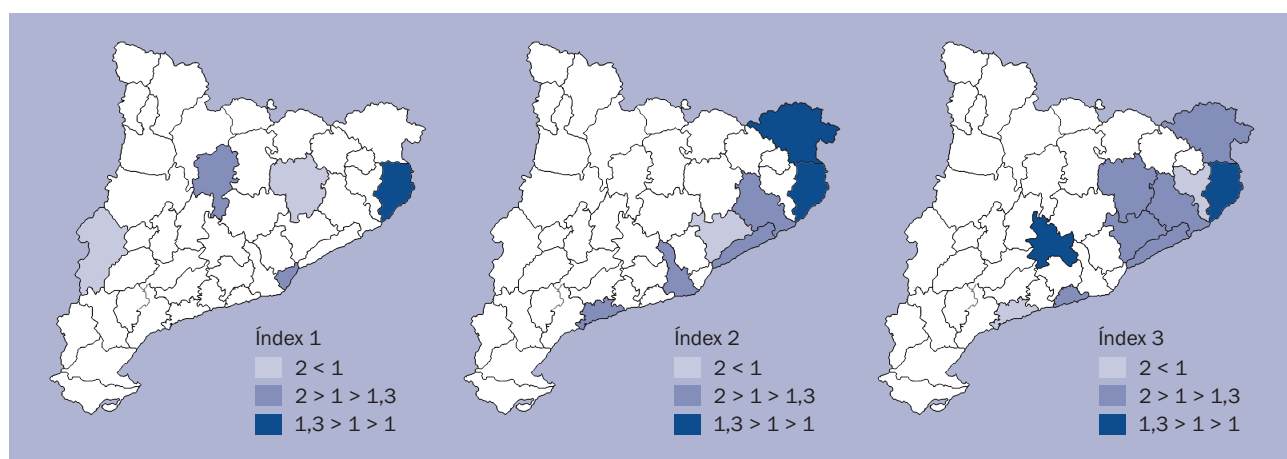


Figura 1. Productivitat d'esportistes, pistes i clubs de tennis a Catalunya

el nucli de Barcelona es descarta per l'alta concentració de població.

Entrant en una interpretació longitudinal, s'ha reproduït el treball sobre la teoria de la difusió de l'esport i la seva representació gràfica (Bale, 1978) amb la intenció d'aplicar-lo sobre el territori català. Per aquest motiu, hem elaborat el mapa que tenim a continuació, amb el diferent acoloriment de les comarques a intervals cada 10 anys, on queda representada l'afectació en l'adopció tant per la proximitat com per la grandària de la unitat. Aquest segon concepte (que relaciona la població amb l'aparició del primer espai esportiu reglat, aprofundit per Metcalfe, 1983), s'ha validat amb un buidat de dades d'Idescat de les poblacions de tots els municipis de Catalunya a intervals de 10 anys, filtrades per veure quines eren les ciutats amb més nombre d'habitants, començant el 1899 que és l'any de la fundació del primer club de tennis a Catalunya, el Barcelona Lawn Tennis Club.

Tal com es pot observar en el mapa territorial de la figura 2, la primera comarca que va adoptar l'esport del tennis va ser el Barcelonès, i respon a criteris ja comentats sobre el fet que la innovació es produeix abans a les grans ciutats, que en el nostre cas es concreta a Barcelona (analitzant dades de l'Idescat, sobre els nuclis més poblats de Catalunya des de l'any 1890 i a intervals de deu anys, veiem que el 1890 pràcticament el 30% de la població de tot Catalunya, 554.137 habitants, vivia a Barcelona).

No serà fins 10 anys més tard que aquest esport serà adoptat per les tres comarques limítrofs (Maresme, Baix Llobregat i Vallès Occidental) seguint l'explicació de l'adopció per veïnatge, i per dues de les altres grans capitals catalanes (Girona i Tarragona) atenent el criteri d'adopció en les grans ciutats. D'aquesta manera 5 de les ciutats que ja disposen de club de tennis estan entre les 10 més poblades de la dècada (Sabadell i Terrassa acompanyen a les tres capitals ja esmentades). Per altra banda, i seguint a Pujadas (2008), veiem que també identifica la difusió de l'esport modern a Catalunya segons tres eixos, que corresponen a indrets costaners de les comarques gironines (Girona), de la costa central (Barcelona) i de la costa Daurada (Tarragona). En el cas de Barcelona ressalta la importància del teixit industrial de Sabadell, Terrassa i Mataró, com a nuclis que adoptaran la pràctica esportiva ben aviat per la presència de població estrangera vinculada al comerç.

En la dècada següent, a partir del 1920, adoptaran la pràctica del tennis amb la fundació de clubs per veïnatge

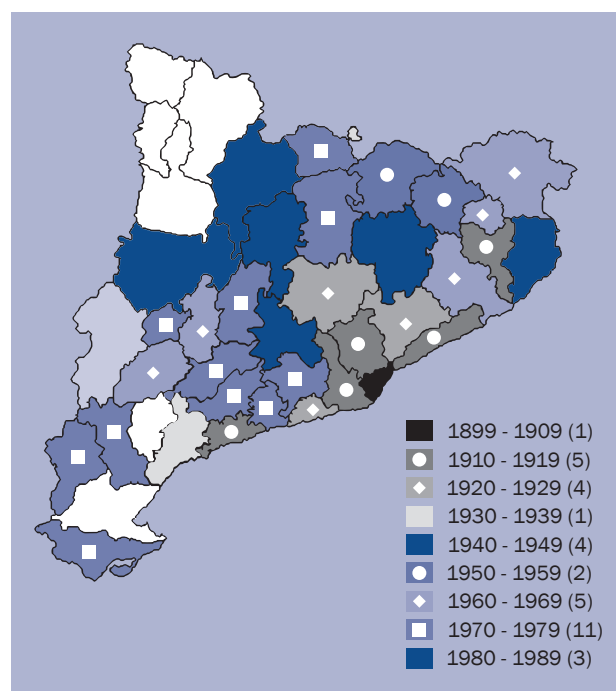


Figura 2. Esquemes de difusió del tennis a Catalunya. Visió nacional

tres comarques més, sota la influència del nucli de practicants de Barcelona i la seva corona (Vallès Oriental, Bages, i Garraf) i s'incorporarà la darrera capital catalana, Lleida (que l'any 1920 era la segona ciutat de Catalunya quant a població, amb 38.165 habitants per darrera de Barcelona). Cal tenir en compte que aquelles comarques que ja disposaven d'algun club de tennis seguien creixent en practicants i consolidant-ne l'adopció.

Seguint el procés cronològic, a partir del 1930 comença una dècada que estarà marcada per la Guerra Civil. No hi haurà noves incorporacions significatives llevat d'un club ja existent però que crearà la secció de tennis (a Reus, que era la desena ciutat quant a població l'any 1930, amb 31.299 habitants, per darrera dels grans nuclis situats a la corona de Barcelona, Tortosa, Lleida i Manresa). També cal tenir en compte la fundació de tres clubs de tennis més, tots ells en comarques que ja han adoptat la pràctica però en aquest cas (i a causa de l'excepcionalitat del moment històric), ho faran en nuclis urbans més petits i allunyats de Barcelona (Bellaterra, Begues i Terrassa). Entre el 1942 i el 1948, en plena postguerra, comença una tímida recuperació amb la fundació de clubs en quatre comarques noves, cadascuna afectada pel veïnatge de les comarques de les grans capitals (Baix Empordà a Girona, La Noguera a Lleida,

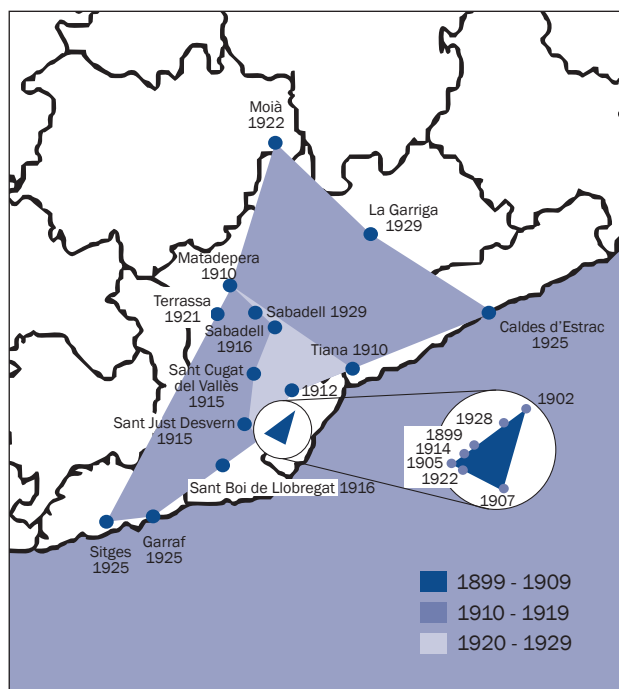


Figura 3. Esquemes de difusió del nucli d'adopció del tennis de Barcelona del 1899 al 1929

Baix Ebre a Tarragona, i Osona a l'àrea que creix al voltant de Barcelona). També dues grans ciutats com Barcelona i Lleida amplien la seva oferta de clubs amb l'aparició de noves associacions esportives de tennis.

A partir de 1950, i citant ara únicament aquelles comarques que adoptaran el tennis amb la fundació del primer club, hi haurà la incorporació de les comarques de la Garrotxa i el Ripollès per la influència dels practicants de Girona i Vic. Més enllà del 1960 també haurem de comptar amb l'Alt Empordà, el Pla de l'Estant i la Selva sota la influència pel veïnatge de les comarques que ja han adoptat del nucli de Girona i les Garrigues i l'Urgell per la proximitat del nucli de practicants de Lleida i Balaguer.

Atenent a la grandària de les ciutats veiem que el 1960, de les 15 ciutats més poblades de Catalunya només n'hi ha 5 que no tenen club de tennis, (de totes les que tenen un nombre d'habitants superior als 25.000 segons dades de l'Idescat, tan sols trobem sense clubs de tennis Cornellà, l'Hospitalet, Manresa, Santa Coloma de Gramenet i Vilanova). En tots els casos s'entén aquesta manca per la proximitat a indrets on ja fa temps que tenen adoptat el tennis amb un elevat nombre de clubs (Barcelonès i Garraf) excepte el cas de Manresa, que fundarà el seu primer club el 1964.

Si fixem l'atenció en el que va passar més enllà del 1970, la majoria de comarques que resten per adoptar la pràctica del tennis ho aniran fent progressivament amb la fundació de clubs, fins al moment actual en què només queden per incorporar-se la Vall d'Aran, l'Alta Ribagorça i el Pallars Sobirà (amb una densitat de població molt baixa, i greus problemes de pràctica gran part de l'any per qüestions climàtiques), i el Priorat. Cal observar que tot i no disposar de l'estructura organitzativa dels practicants a través d'algun club, sí que disposen a totes les comarques citades de pistes de tennis (9, 5 i 15 pistes respectivament les comarques lleidatanes, i 2 pistes el Priorat). Cal fer esment que a l'Alt Urgell, la Terra Alta i al Pallars Jussà, en el moment de l'estudi no hi constava clubs perquè els que hi havia s'havien donat de baixa (CT Ollana, Gandesia i Pallars respectivament).

Veiem en la figura 3 la representació de les *isopleths* o línies que envolten àrees amb la mateixa data d'adopció, treballat amb detall a nivell de municipis, a l'àrea d'influència del nucli de practicants de Barcelona.

Conclusions

La geografia de l'esport permet aprofundir en el coneixement de la pràctica esportiva i la seva relació amb el territori. A través de l'aplicació dels models de variació geogràfica i la seva representació gràfica es poden explicar les dinàmiques de producció i migració de la pràctica esportiva al nostre territori, observades a través de l'anàlisi d'un paràmetre concret (pràctica del tennis). Aquesta afirmació és vàlida per aquelles pràctiques que han seguit un procés similar de difusió al nostre país, i que es correspon amb els esports moderns sorgits a Anglaterra entre els segles XVIII i XIX, en ple procés industrialitzador.

La relació entre l'esport i el territori va més enllà de les associacions de l'imaginari col·lectiu, i es pot argumentar a través d'alguns conceptes que aporten informació sobre la situació actual (productivitat d'esportistes, d'espais de pràctica i de clubs) i d'altres que ho fan des d'una visió més longitudinal en el temps (innovació, adopció i difusió).

El primer dels conceptes parteix d'una relació directa amb el nombre d'esportistes federats de cada àmbit territorial, i dona uns resultats en tot el territori molt vinculats a l'estructura de l'esport de rendiment definit per la institució reguladora corresponent (federació esportiva). La productivitat de pistes i clubs aporta informació respecte l'oferta d'espais esportius i la seva

estructura organitzativa, i coincideix (a Catalunya) amb aquells indrets on en el seu moment es van configurar com a zones d'estiueig de la burgesia catalana, i que van començar a fundar clubs al voltant dels nuclis d'innovació de Barcelona, Girona i Tarragona. Tal com explica Pujadas (2008), la difusió de l'esport requereix d'un sector social autòcton interessat que l'aculli i l'assumeixi com a positiva, i que en el nostre cas s'identifica amb la burgesia emprenedora.

En l'anàlisi cronològica, i aplicant a Catalunya l'esquema d'adopció dels esports de Bale (1978) s'evidencia que la innovació es produeix a Barcelona (l'any 1899 en el cas del tennis amb la fundació Barcelona Lawn Tennis Club). Aquesta localització s'explica fàcilment, ja que es tracta del nucli urbà més gran i amb major desenvolupament, i a partir d'aquí es despleguen els patrons de difusió per proximitat o veïnatge (a les comarques limítrofs del nucli d'innovació) i d'adopció a les grans ciutats (amb una relació inequívoca amb les ciutats més poblades i industrialitzades).

Com a possibles línies de continuïtat d'aquest estudi, hi hauria la d'estendre l'aplicació dels conceptes que s'aporten des de la geografia de l'esport a d'altres pràctiques físicoesportives en el territori català, més enllà d'aquelles que han seguit un mateix procés de difusió (esport modern). Seria interessant poder explicar la localització de la producció i migració d'aquestes altres pràctiques, per tal de cercar els possibles punts en comú respecte les conclusions d'aquest article.

Conflicte d'interessos

La autora declara no tenir cap conflicte d'interessos.

Referències

- Augustin, J. P. (1997). Les territoires incertains du sport. *Cahiers de géographie du Québec*, 41(114), 405-411.
- Augustin, J. P. (2007). *Géographie du sport. Spatialités contemporaines et mondialisation*. Paris: Armand Colin.
- Bale, J. (1978). Geographical diffusion and the adoption of professionalism in football in England and Wales. *Geography*, 63(3), 188-197.
- Bale, J. (1986). Sport and national identity a Geographical view. *British Journal of Sports History*, 3(1), 18-41.
- Bale, J. (1989). *Sports Geography*. London: E. & F. N. Spon.
- Bale, J. (1998). La Hinchada virtual: El futuro paisaje del fútbol. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. Any 3(10). Recuperat de <http://efdeportes.com/efd10/jbalee.htm>
- Casas, P. (2006). *Club Patí Voltregà. 50 anys teixint la vida d'un poble*. Vic: Eumo Editorial.
- Diputació de Barcelona (1998). *Estudi sobre la pràctica sostenible de l'esport en el medi natural*. Barcelona: Diputació de Barcelona.
- Figueras, P. (1992). *Terrassa i l'hoquei: 80 anys d'història*. Terrassa: Ajuntament de Terrassa.
- Federació Catalana de Tennis (2010). *Memòria d'activitats del tennis català*. Barcelona: FCT.
- Generalitat de Catalunya (2006). *Cens d'Equipaments Esportius de Catalunya*. Recuperat de <http://www.16gencat.cat/esports/scripts/app/formulari-cens.asp>
- Idescat. *Banc d'estadístiques de municipis i comarques*. Recuperat de <http://www.idescat.net>
- Lévy, J. (2006). Geografía y mundialización. A D. Hiernaux & A. Lindon (Dir.), *Tratado de geografía humana* (pàg. 273-302). Barcelona: Anthropos Editorial.
- Luque, A. M. (2009). Deporte y territorio: el medio natural como soporte de las prácticas turístico-deportivas en la naturaleza. A AEISAD, *Deporte, salud y medio ambiente. X Congreso de Investigación Social y Deporte de la AEISAD* (pàg. 63-89). Madrid: Librerías Deportivas Esteban Sanz.
- Metcalfe, A. (1983). The urban response to the demand for sporting facilities; a study of ten Ontario town/cities, 1919-1939. *Urban History Review* (12), 31-46.
- Pujadas, X. (2005). *Els orígens de la natació esportiva a Catalunya. Textos de Cultura i Esport*, 3. Esplugues de Llobregat: Consell Català de l'Esport.
- Pujadas, X. (2008). Els orígens de l'esport a la Catalunya contemporània: entre la modernització del lleure i la massificació (1870-1936). A *L'Esport a Catalunya, Nadala 2008*. Barcelona: Fundació Lluís Carulla.
- Pujadas, X., & Santacana, C. (1995). *Història il·lustrada de l'esport a Catalunya, vol. 1 (1870-1931)*. Barcelona: Diputació de Barcelona i Columna.
- Puyalto, Ll., & Navarro, V. (2000). *El bàsquet a Catalunya*. Barcelona: Fundació del Bàsquet Català.
- Rooney, J. (1980) *The Recruiting Game*. Lincoln: University of Nebraska Pres.
- Serras, M. (10 de març de 2009). A cada ciudad su deporte. *El País*, pàg. 59-60.
- Wagner, P. (1981). Sport: Culture and geography. A T. Hägerstrand & A. Pred (Ed.), *Space and Time in Geography* (pàg. 85-108). Lund: Gleerup.

Sobre l'expressió “resposta de reacció” i el concepte “temps de resposta”

About the Term “Reaction Response” and the Concept of “Response Time”

ÓSCAR MARTÍNEZ DE QUEL PÉREZ

Facultat d'Educació
Universidad Complutense de Madrid (Espanya)

MANUEL SILLERO QUINTANA

Facultat de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport-INEF
Universidad Politécnica de Madrid (Espanya)

Autor per a la correspondència

Óscar Martínez de Quel Pérez
odequel@edu.ucm.es

Resum

En l'àmbit acadèmic és fonamental una definició unificada de conceptes i termes que beneficiï la comunicació entre científics i les recerques bibliogràfiques. Tanmateix, en la bibliografia espanyola no hi ha una expressió unificada per anomenar la suma del temps de reacció i el temps de moviment. La revisió de la bibliografia en castellà mostra que l'expressió comunament utilitzada és “resposta de reacció”, que va ser inicialment utilitzada en el llibre *Tiempo de reacción y deporte* de Josep Roca (1983) i que, posteriorment, ha estat traduïda a l'anglès com *reaction response* per part d'autors espanyols. No obstant, en la literatura internacional s'utilitza *temps de réponse* o *temps total de réponse* en francès i *response time* o *total response time* en anglès. Realitzant una recerca en bases de dades internacionals, es comprova que l'expressió “resposta de reacció” no és utilitzada fora de l'àmbit castellanoparlant. A més a més, en aquest article es discuteix sobre si realment el seu significat s'adapta al concepte que representa. Per últim, se suggereix l'ús de les expressions “temps de resposta” o “temps total de resposta”, que s'adeqüen millor al seu significat literal i a la bibliografia internacional.

Paraules clau: temps de resposta, resposta de reacció, temps de reacció, comportament motor, control motor

Abstract

About the Term “Reaction Response” and the Concept of “Response Time”

*In academia a unified definition of concepts and terms that helps with communication between scientists and literature searches is crucial. However, in the Spanish literature there is no unified term to denote the sum of reaction time and movement time. The review of Spanish literature shows that the commonly used expression is “respuesta de reacción”, which was initially used in the book *Tiempo de reacción y deporte* by Josep Roca (1983) and has subsequently been translated into English as *reaction response* by Spanish authors. However, in the international literature *temps de réponse* or *temps total de réponse* is used in French and *response time* or *total response time* in English. After searching international databases, we found that the term “respuesta de reacción” (reaction response) is not used outside the Spanish-speaking world. Additionally, this article also discusses whether its meaning really fits the concept it purports to represent. Finally, we suggest using the terms “response time” or “total response time”, which are better suited to their literal meaning and the international literature*

Keywords: *response time, reaction response, reaction time, motor behaviour, motor control*

Introducció

En l'àmbit acadèmic i científic, la correcta definició de termes i l'adequat ús de conceptes és un aspecte primordial per evitar confusions terminològiques. Qualsevol àrea de coneixement hauria de tenir una nomenclatura unificada que facilités la comunicació entre científics, les recerques bibliogràfiques i la comprensió de conceptes. Tanmateix, en l'àmbit de l'educació física i

de l'esport, encara hi ha alguns termes que són usats de manera imprecisa en la bibliografia. Un dels exemples més significatius és l'ús de la paraula “reflexos” per referir-se al mateix temps de reacció, a la velocitat gestual o a la capacitat perceptiva, en comptes de limitar el seu ús al seu significat científic: una resposta automàtica, involuntària i no apresada, que es realitza davant un determinat estímul.

Un concepte sense un terme universalment acceptat

Un concepte al qual encara no se li ha assignat en castellà un terme universalment acceptat és “la suma del temps de reacció i el temps de moviment”, o el que és el mateix: el temps transcorregut des que apareix un estímul fins que s’acaba la resposta desencadenada per aquest. En aquest article comprovarem que mentre alguns autors castellanoparlants usen l’expressió “resposta de reacció”, en l’àmbit internacional s’utilitza habitualment “temps de resposta” o “temps total de resposta”. Posteriorment, presentarem arguments per decidir quina expressió seria la més adequada i recomanarem l’ús prioritari d’una d’elles per unificar la bibliografia.

A fi d’aclarir els termes, a la *figura 1* es representen els components del concepte que estem tractant. En primer lloc, el “temps de reacció” és el temps transcorregut des de la presentació de l’estímul fins a l’inici de la resposta (Vickers, 2007). En segon lloc, el “temps de moviment” va des de l’inici del moviment observable fins al final de la resposta (Vickers, 2007). Per exemple, si en un experiment li demanem al subjecte que toqui una diana quan s’encengui un llum, el temps de reacció seria el que passa des que s’encén la bombeta fins que inicia la resposta i el temps de moviment des de llavors fins que la seva mà contacta amb la diana.

L’expressió “resposta de reacció” en autors espanyols

En la bibliografia relativa a comportament motor i les seves àrees afins, és habitual llegir en castellà l’expressió “resposta de reacció” referint-se a la suma del temps de reacció i el temps de moviment. Considerem que l’origen d’aquesta expressió apareix en el llibre *Tiempo de reacción y deporte* (Roca, 1983), on s’empra el terme “resposta de reacció” (pàg. 26) com la suma del temps de reacció més el temps de moviment, sent el temps de reacció el que “transcorre entre l’inici d’un estímul elicitor i l’inici de la resposta sol·licitada al

subjecte” (pàg. 16) i el temps de moviment “el temps transcorregut entre l’inici de la resposta motora i el final del desplaçament sol·licitat al subjecte” (pàg. 26). És molt probable que la difusió i l’ús habitual d’aquest terme siguin deguts a la gran repercussió que va tenir aquest llibre en l’àmbit de l’educació física i l’esport, ja que va ser pioner en la seva àrea.

Posteriorment, diversos articles científics escrits per autors espanyols han utilitzat aquest terme tant en castellà (Luis, Reina, Sabido, & Moreno, 2012; Menayo, Fuentes, Luis, & Moreno, 2004; Moreno, Oña, & Martínez, 1998; Moreno, Reina, Luis, Damas, & Sabido, 2003; Oña, 1989, 1995; Oña, Martínez, & Moreno, 1994; Pérez-Tejero, Soto-Rey, & Rojo-González, 2011; Reina, Moreno, Sanz, Damas, & Luis, 2006; Zubiaur, Oña, & Delgado, 1998) com en anglès, traduint-lo com a *reaction response* (Gutiérrez-Dávila, Rojas, Antonio, & Navarro, 2013a, 2013b; Gutiérrez-Dávila, Rojas, Caletti, Antonio, & Navarro, 2013; Gutiérrez-Dávila, Zingsem, Gutiérrez-Creu, Giles, & Rojas, 2014). Tanmateix, recentment ha aparegut un article d’autors espanyols que utilitzen les expressions *response time* i *total response time* (Ayala, De Ste Croix, Sainz de Baranda, & Santonja, 2014).

Les expressions utilitzades en l’àmbit internacional

D’altra banda, quan revisem les publicacions en anglès o en francès, observem que per referir-se a aquest concepte aquestes llengües usen habitualment *response time* (Nougier, Stein, & Azemar, 1990), *total response time* (Gentier et al., 2013; Lipps, Eckner, Richardson, & Ashton-Miller, 2013; Pauley, Ismail, Boulias, Devlin, & Phadke, 2013; Sanderson, 1983; Vickers, 2007; Williams & Walmsley, 2000), *temps de réponse* (Leseur, 1989) o *temps total de réponse* (Proteau, Leroux, Levesque, & Girouard, 1986). Encara que en articles més antics també s’utilitzava *quickness of bodily movement* (Keller, 1942), *completion time* (Clarke & Glines, 1962) o *temps total* (Drouin & Larivière, 1974).

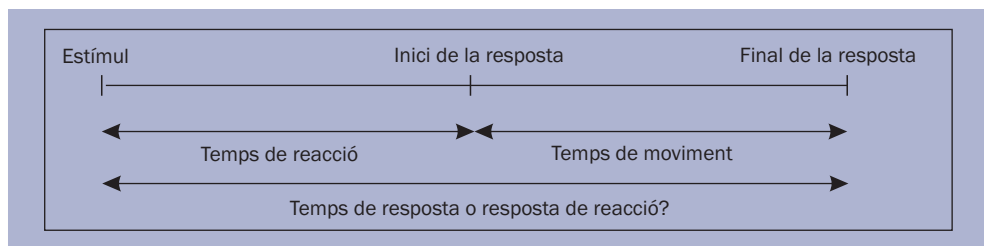


Figura 1.
Esquema sobre el fraccionament del “temps de resposta” o la “resposta de reacció”

A manera de resum, la *taula 1* il·lustra les diferents expressions utilitzades per anomenar la suma del temps de reacció més el temps de moviment, que és el concepte que ens ocupa.

D'aquesta manera, l'ús de l'expressió “resposta de reacció” és utilitzada només per autors espanyols. Per comprovar el grau de difusió d'aquesta expressió, vam introduir les paraules *reaction response* en bases de dades internacionals com *Sportdiscus* i *PubMed* i també a *Google Acadèmic*. La primera cosa que comprovem va ser que la major part de les vegades que aquestes paraules apareixen juntes no és per referir-se a aquest concepte sinó que coincideixen com a part d'una frase o es refereixen a un altre tipus de conceptes com “la resposta que té un pacient en reacció a un medicament”. Únicament els autors més amunt citats es refereixen al concepte que aquí tractem amb aquest terme. Així, l'ús de l'expressió *reaction response* fa que sigui més difícil que els investigadors internacionals trobin

els treballs que la contenen en les bases de dades i, per tant, aquests autors no utilitzaran en les seves publicacions com a referències els resultats dels grups d'investigació espanyols.

D'altra banda, si realitzem una altra recerca bibliogràfica en les bases de dades abans esmentades introduint *response time*, observem que aquesta expressió és bastant més comú. També comprovem en aquest cas que és un terme polisèmic, que es pot referir a conceptes com “el temps que tarda a respondre la policia davant un succés”. No obstant, l'expressió *response time* és molt més habitual dins l'àmbit de les neurociències, la psicologia i el control motor, i és utilitzada àmpliament per autors de diversos països. Hem de destacar que *response time* és usada a vegades com a sinònim de *reaction time* (temps de reacció). Potser per això, alguns autors prefereixen referir-se a aquest concepte com *total response time* per evitar confusions.

Autors espanyols			Autors estrangers	
Expressió	Autors	Any	Expressió	Autors
resposta de reacció	Roca	1942	<i>quickness of bodily movement</i>	Keller
		1962	<i>completion time</i>	Clarke & Glines
		1974	<i>temps total</i>	Drouin & Larivière
		1983	<i>total response time</i>	Sanderson
		1983		
resposta de reacció	Oña	1986	<i>temps total de réponse</i>	Proteau et al.
		1989	<i>temps de réponse</i>	Leseur
		1989		
resposta de reacció	Oña et al.	1994		
resposta de reacció	Oña	1995		
resposta de reacció	Moreno et al.	1999	<i>response time</i>	Nougier et al.
		2000	<i>total response time</i>	Williams & Walmsley
		2003		
		2004		
		2006		
resposta de reacció	Meyano et al.	2007	<i>total response time</i>	Vickers
resposta de reacció	Reina et al.	2007		
resposta de reacció	Zubiaur et al.	2007		
resposta de reacció	Pérez-Tejero et al.	2011		
resposta de reacció	Luis et al.	2012		
<i>reaction response</i>	Gutiérrez-Dávila et al.	2013		
<i>reaction response</i>	Gutiérrez-Dávila et al.	2013	<i>total response time</i>	Pauley et al.
		2013	<i>total response time</i>	Lipps et al.
		2013	<i>total response time</i>	Gentier et al.
		2014		
		2014		
<i>response time</i>	Ayala et al.	2014		
<i>total response time</i>	Ayala et al.	2014		

Taula 1. Cronologia de l'ús de diferents expressions per anomenar la suma del temps de reacció més el temps de moviment

Els diccionaris en castellà

Tenint en compte que la nostra intenció és tractar d'unificar termes i conceptes, ens sembla pertinent consultar els diccionaris en castellà per aclarir què és allò que s'ha estipulat fins ara. Així, en els diccionaris específics de l'àrea de ciències de l'esport consultats (Beyer & Aquesolo, 1992; Castañón, 2004; Lagardera, 2008) no apareixen les expressions “resposta de reacció” ni “temps de resposta”, però tampoc cap que sigui equiparable a aquest concepte. L'expressió que sí que apareix és “temps de reacció”, ja que és un terme molt més acceptat i utilitzat dins la literatura de l'àrea. Així, veiem que encara que molts articles i investigacions utilitzin les expressions “resposta de reacció” o “temps de resposta” per denominar a aquest concepte, cap d'elles està excessivament refermada en l'àrea i que encara estem a temps de cercar un terme unificat.

D'altra banda, el *Diccionario de la Lengua Española* (Reial Acadèmia Espanyola, 2001) defineix “acció amb qui algú correspon a la de l'altra persona” (5a accepció) o “efecte que es pretén aconseguir amb una acció” (6a accepció) i “reacció” com “forma en què algú o alguna cosa es comporta davant d'un determinat estímul” (2a accepció). D'aquesta manera, si pensem què significa literalment “resposta de reacció”, veiem que no s'adapta al concepte que tracta de significar, ja que no inclou cap terme relacionat amb el temps o la durada i que les paraules que el componen poden ser utilitzades moltes vegades com a sinònims. Per això, estimem que per a qualsevol persona, l'expressió “resposta de reacció” pot ser més difícil de comprendre que “temps de resposta”.

Resposta de reacció o temps de resposta?

En conclusió, seria recomanable utilitzar l'expressió “temps de resposta” o “temps total de resposta” en la bibliografia en castellà, ja que s'adapta millor al significat del concepte tractat i és més congruent amb la bibliografia internacional.

Conflicte d'interessos

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

Referències

- Ayala, F., De Ste Croix, M., Sainz de Baranda, P., & Santonja, F. (2014). Acute effects of static and dynamic stretching on hamstrings' response times. *Journal of Sports Sciences*, 32(9), 817-825. doi:10.1080/02640414.2013.861606
- Beyer, E., & Aquesolo, J. A. (1992). *Diccionario de las ciencias del deporte*. (Ed. Española). Málaga: Unisport.
- Castañón, J. (2004). *Diccionario terminológico de los deportes*. Gijón: Trea.
- Clarke, H. H., & Glines, D. (1962). Relationships of Reaction, Movement, and Completion Times to Motor, Strength, Anthropometric, and Maturity Measures of 13-Year-Old Boys. *Research Quarterly*, 33, 194-201.
- Drouin, D., & Larivière, G. (1974). Le temps de réaction et le temps de mouvement des gardiens de buts. *Mouvement*, 9, 21-25.
- Gentier, I., Augustijn, M., Deforche, B., Tanghe, A., De Bourdeaudhuij, I., Lenoir, M., & D'Hondt, E. (2013). A comparative study of performance in simple and choice reaction time tasks between obese and healthy-weight children. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Research in developmental disabilities*, 34(9), 2635-2641. doi:10.1016/j.ridd.2013.04.016
- Gutiérrez-Dávila, M., Rojas, F. J., Antonio, R., & Navarro, E. (2013a). Effect of uncertainty on the reaction response in fencing. *Research quarterly for exercise and sport*, 84(1), 16-23. doi:10.1080/002701367.2013.762286
- Gutiérrez-Dávila, M., Rojas, F. J., Antonio, R., & Navarro, E. (2013b). Response timing in the lunge and target change in elite versus medium-level fencers. *European Journal of Sport Science*, 13(4), 364-371. doi:10.1080/17461391.2011.635704
- Gutiérrez-Dávila, M., Rojas, F. J., Caletti, M., Antonio, R., & Navarro, E. (2013). Effect of target change during the simple attack in fencing. *Journal of Sports Sciences*, 31(10), 1100-1107. doi:10.1080/02640414.2013.770908
- Gutiérrez-Dávila, M., Zingsem, C., Gutiérrez-Cruz, C., Giles, F. J., & Rojas, F. J. (2014). Effect of uncertainty during the lunge in fencing. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(1), 66-72.
- Keller, L. F. (1942). The Relation of “Quickness of Bodily Movement” to Success in Athletics. *Research Quarterly*, 2, 146-155.
- Lagardera, F. (2008). *Diccionario Paidotribo de la actividad física y el deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Leseur, H. (1989). Étude des réactions visuo-motrices chez des escrimeurs de haut niveau au cours d'une étape d'entraînement. *Science et motricité*, 8, 47-52.
- Lipps, D. B., Eckner, J. T., Richardson, J. K., & Ashton-Miller, J. A. (2013). How gender and task difficulty affect a sport-protective response in young adults. *Journal of Sports Sciences*, 31(7), 723-730. doi:10.1080/02640414.2012.746726
- Luis, V., Reina, R., Sabido, R., & Moreno, F. J. (2012). Comportament visual i resposta de reacció en tennis segons el tipus i direcció del cop. *Apunts. Educació Física i Esports* (107), 61-68.
- Menayo, R., Fuentes, J. P., Luis, V., & Moreno, F. J. (2004). Aplicación de un protocolo automatizado para el análisis de los parámetros temporales de la respuesta de reacción en jugadores de tenis durante la ejecución de split-step y volea. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 12, 95-113.
- Moreno, F. J., Oña, A., & Martínez, M. (1998). La anticipación en el deporte y su entrenamiento a través de preíndices. *Revista de Psicología del Deporte*, 7(2), 205-213.
- Moreno, F. J., Reina, R., Luis, V., Damas, J. S., & Sabido, R. (2003). Desarrollo de un sistema tecnológico para el registro del comportamiento de jugadores de tenis y tenis en silla de ruedas en situaciones de respuesta de reacción. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 10, 165-199.

- Nougier, V., Stein, J. F., & Azemar, G. (1990). Covert Orienting of Attention and Motor Preparation Processes as a Factor of Success in Fencing. *Journal of Human Movement Studies*, 19(6), 251-272.
- Oña, A. (1989). *Efectos de las estrategias atencionales, la complejidad del gesto y la práctica en la eficacia motora bajo un sistema automático de análisis temporal* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, Granada.
- Oña, A. (1995). Las estrategias atencionales y anticipatorias bajo la respuesta de reacción motora. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 48(1), 15-26.
- Oña, A., Martínez, M., & Moreno, F. J. (1994). Descripción de un sistema informatizado de procesamiento automático para la optimización del rendimiento deportivo basado en el control de la información. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 1, 45-56.
- Pauley, T., Ismail, F., Boulias, C., Devlin, M., & Phadke, C. P. (2013). Comparison of foot pedal reaction time among patients with right or left hemiplegia and able-bodied controls. *Top Stroke Rehabil*, 20(6), 500-508. doi:10.1310/tsr2006-500
- Pérez-Tejero, J., Soto-Rey, J., & Rojo-González, J. J. (2011). Estudio del tiempo de reacción ante estímulos sonoros y visuales. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 27, 149-162.
- Proteau, L., Leroux, M., Levesque, L., & Girouard, Y. (1986). Stratégie de décision: l'effet de la proportion du temps total de réponse occupée par le temps de réaction au choix. [Decision strategy: effect of the proportion of total response time taken by choice reaction time]. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 11(4), 191-204.
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la Lengua Española* (22a ed.). Espanya.
- Reina, R., Moreno, F. J., Sanz, D., Damas, J. S., & Luis, V. (2006). El efecto de la dimensionalidad de la escena en el comportamiento visual y motor durante el resto al servicio en tenis y tenis en silla de ruedas. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 16, 63-83.
- Roca, J. (1983). *Tiempo de reacción y deporte*. Barcelona: Generalitat de Catalunya-INEFC.
- Sanderson, F. H. (1983). The effect of directional uncertainty on reaction time and movement time in a fencing task. *Journal of Sports Sciences*, 1(2), 105-110. doi:10.1080/02640418308729667
- Vickers, J. N. (2007). *Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action*: Human Kinetics.
- Williams, L. R., & Walmsley, A. (2000). Response timing and muscular coordination in fencing: a comparison of elite and novice fencers. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*, 3(4), 460-475. doi:10.1016/S1440-2440(00)80011-0
- Zubiaur, M., Oña, A., & Delgado, J. (1998). La utilización del feedback en disminución progresiva en el aprendizaje de la respuesta de reacción. *Revista de psicología del deporte*, 7(13), 57-68.

Rèplica a “Unificar les ciències de l’esport” / Reply to “Unifying Sport Science”.

Apunts. Educació Física i Esports (114), 7-22. doi:10.5672/apunts.2014-0983.cat.(2013/4).114.01

Reflexions i condicions per a una unificació de les ciències de l’esport

Thoughts and Conditions for the Unification of Sports Science

RAÚL MARTÍNEZ-SANTOS

Facultat de Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (Espanya)

Autor per a la correspondència

Raúl Martínez Santos

raul.martinezdesantos@ehu.es

Resum

Amb motiu del 18è Congrés Anual del Col·legi Europeu de Ciència de l'Esport, Balagué i Torrents (2013) van fer una defensa de la unificació de les ciències de l'esport, amb la qual estic totalment d'acord, sobre la terminologia de la teoria de sistemes no lineals, la qual cosa no sembla en principi inconvenient, però emfatitzant una ontologia i una epistemologia de tall biològic en les que no em reconec. Atesa la importància que aquest debat té per a la nostra tasca acadèmica, i amb l'objectiu principal de mantenir-lo viu i obert, em permeto fer una aportació en un sentit diferent destacant per ara tres aspectes: la transdisciplinarietat sembla suggerir l'existència d'una disciplina cap a la que s'ha d'avançar; imposar una terminologia és imposar una manera de fer ciència, i la formació en ciències de l'activitat física i de l'esport a Espanya està adscrita majoritàriament a l'àrea de les ciències socials i jurídiques. La proposta defensada per Balagué i Torrents és un repte apassionant, tot i que la solució pot passar per respondre a un altre tipus de pregunta: de què estan fets els jocs esportius?

Paraules clau: integració, ciències de l'esport, enfocament transdisciplinari, coneixement unificat, praxiologia motriu

Abstract

Thoughts and Conditions for the Unification of Sports Science

To mark the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science, Balagué and Torrents (2013) advocated the unification of sports science (with which I fully agree) based on the terminology of nonlinear systems theory. This does not seem inappropriate at first but it stresses a biological ontology and epistemology to which I do not subscribe. Given the importance of this debate for our academic work, and with the main purpose of keeping it alive and open, I would like to make a contribution in a different direction by emphasising three aspects: transdisciplinarity would appear to suggest the existence of a discipline towards which we can advance; imposing terminology is to impose a way of doing science; and education in physical exercise and sports science in Spain is mainly assigned to the area of social and legal sciences. The proposal championed by Balagué and Torrents is an exciting challenge, although the solution may involve answering another type of question: what are sports games made of?

Keywords: integration, sports science, transdisciplinary approach, unified knowledge, motor praxeology

I do not call the solitary studies of a single man a science. It is only when a group of men, more or less in intercommunication, are aiding and stimulating one another by their understanding of a particular group of studies as outsiders cannot understand them, that I call their life a science¹.

C. S. Peirce, “The Nature of Science”, MS 1334,
Adirondack Summer School Lectures, 1905

The Universe is made of stories, not of atoms.
Muriel Rukeyser, “The speed of darkness”, 1968

Unificar les ciències de l’esport...

He llegit i rellegit amb creixent interès els *apunts* per al segle XXI de l'últim número d'*Apunts* del passat 2013 on Balagué i Torrents dibuixen un pla per a la unificació de les ciències de l'esport. Vagi per davant la meua adhesió. Jo també crec que és recomanable una visió compartida i integrada que doni un sentit més global a les diferents investigacions sobre l'esport, i també considero, com elles, que la pedra de toc d'aquesta unificació és més la transdisciplinarietat que una voluntariosa multidisciplinarietat.

¹ No anomeno ciència als estudis solitaris d'un home aïllat. Només quan un grup d'homes, més o menys en intercomunicació, s'ajuden i estimulen els uns als altres en comprendre un conjunt particular d'estudis com cap estrany podria comprendre'ls, [només aleshores] anomeno a la seva vida ciència.

Aquest article és, en primer lloc, una expressió de gratitud per fer-me sentir part d'aquest grup imprescindible i estimulante a què es referia Peirce com a condició necessària per a la ciència, i és també, en segon lloc, la meua contribució al debat sobre aquesta comprensió compartida i avançada d'aquest fenomen anomenat esport en què sembla consistir la nostra tasca científica.

Tant la meua experiència docent com la meua feina investigadora m'obliguen sovint a plantejar-me qüestions metacientífiques bàsiques: quin és el meu objecte d'estudi? en quina disciplina m'ubico? quin és el meu punt de vista distintiu, en definitiva? Un moment especialment apropiat per a aquestes reflexions va ser el de l'elaboració del pla d'estudis del Grau en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport actualment vigent en la nostra Facultat de la UPV/EHU ja que semblant projecte ens va obligar a donar resposta, tàcitament almenys, a aquestes preguntes tan bàsiques. Com en aquella ocasió, no s'han d'esperar unanimitats i la meua adhesió de partida no és sinònim d'acceptació: em sento còmode amb el seu plantejament del problema però no tant amb la solució proposada encara que, com amb els signes de Saussure, pot ser impossible pensar l'un sense l'altre.

Si aquests *apunts per al segle XXI* fossin una cançó diria que m'agrada la música però no la lletra. M'agrada molt l'interès de les autores per ampliar el coneixement que els científics de l'esport tenim dels recursos metodològics, encara que no crec que estiguin d'acord amb aquesta interpretació ja que, com afirmen al final del seu document, elles tracten de defensar per a l'esport una *ontologia i epistemologia de base biològica*. No obstant, si aquesta ontologia es justifica perquè els *sistemes biològics*, com els esports segons la seva opinió, són complexos i no lineals i el seu estudi només és possible des de la teoria dels sistemes dinàmics, la qual cosa per a mi és una eina i per a elles un tret ontològic ens va a separar en comptes d'acostar-nos.

Aquest plural tan inquietant

He llegit el text tant en anglès com en espanyol i crida l'atenció la diferència de número entre les denominacions anglesa i castellana de l'afer debatut: mentre en anglès es refereixen a l'*sport science*, en

castellà i en català parlen de *les ciències de l'esport*. Aquesta subtil diferència pot ser incòmoda ja que els reptes d'aquesta eventual unificació seran del tot diferents si el punt de partida és la suposada existència d'una ciència de l'esport o si ho és la constatació que l'esport és susceptible d'estudi científicament vàlid només des de les disciplines científiques ja consolidades.

Atès que el seu article és també una mena de memòria del 18è Congrés Anual de l'*European college of Sport Science (ECSS)* celebrat a Barcelona el juny del 2013, he repassat la missió declarada per l'ECSS en la seva pàgina web,² els tres primers punts de la qual diuen així: la promoció de la Ciència de l'Esport en un context internacional, multicultural, multidisciplinari i també interdisciplinari; el foment d'una excel·lència científica basada en una competència disciplinar en el ben entès que la seva essència es recolza en el seu caràcter multi- i interdisciplinari; i la seva defensa d'un coneixement integrador [*integrator of knowledge*] del moviment humà tal com és vist per les ciències naturals, la medicina, les ciències socials i les humanitats.

Així considerada, la ciència de l'esport no es postularia com una disciplina sinó com una activitat que també podria denominar-se *sport research* o investigació de l'esport sense pèrdua de significat. Així considerada, la qüestió es resoldria fàcilment ja que les expressions *ciència de l'esport* i *ciències de l'esport* semblen referir-se al mateix: a l'estudi minuciosíssim de l'esport per part de què legítimament s'autodenominen científics i que són institucionalment agrupats en disciplines i àrees de coneixement diferents.

En aquest sentit, podria pensar que la seva proposta pretén afavorir, primer que res, la col·laboració entre investigadors de diferents disciplines, encara que les imagino ara mateix negant rotundament amb el cap aquesta suposició. En realitat, deixen ben clar que el seu enfocament és *transdisciplinari*, i ho justifiquen de la manera següent: atès que *l'exercici i els fenòmens esportius es caracteritzen per les perturbacions, la variabilitat i els canvis dinàmics que no es poden modelar de manera adequada a partir d'enfocaments lineals*, la superació del reduccionisme en què incorrem al no fer-ho passa per l'adopció del *llenguatge comú* i els *principis explicatius generals de la teoria de sistemes dinàmics no lineals (TSDNL)* que els permet a les *ciències de la*

² Tota la informació sobre l'ECSS es troba disponible a <http://sport-science.org>, més concretament en la secció missió *statement* de l'*About us*.

complexitat entendre els principis i les lleis que regulen l'aparició de patrons de comportament sota la influència de condicions canviants en els diferents nivells de la natura.

Les autores empenen el *model de coneixement sintètic* de Hristovski (2013) per justificar l'eliminació d'aquestes *barreres lingüístiques*, encara que aquest pot resultar en un argument circular: hi ha barreres perquè cada disciplina empra els seus propis termes, després si totes usen els mateixos termes les barreres desapareixen. I jo em pregunto: si totes les disciplines empenen la mateixa terminologia, en què es diferencien? Si pensem que la producció científica no deixa de ser un relat del món, és la situació actual de la ciència de l'esport la d'aquella maleïda Babel bíblica i per evitar catàstrofes substituïm les diferents llengües científiques per un esperanto salvador, el de la TSDNL per exemple? A més a més, si el corpus de l'estudi anterior està format per les referències publicades segons un model concret de producció, el de les ciències de la naturalesa i les ciències biomèdiques principalment, no podem estar deixant de costat contribucions essencials per a la comprensió de com es desenvolupen d'esportiu en altres fòrums i que es propaguen per altres mitjans de difusió?

Tota activitat investigadora resulta en i depèn d'una terminologia pròpia: *parlar rar* no és un capritx del professor universitari, com pensen alguns alumnes, ja que els conceptes a què donen cos les paraules són les eines amb què cada ciència construeix la seva versió del món. Per aquesta raó, unificar el discurs comporta necessàriament unificar el pensament, i no estic defensant la hipòtesi de Sapir-Whorf³ per sempre i per tot arreu. De manera més elemental, l'èxit d'una disciplina no passa per utilitzar els conceptes emprats en una altra, sinó al contrari, i ni quan usem les mateixes paraules podem estar segurs que remetin al mateix concepte: *cos* i *moviment* són excel·lents exemples, encara que potser no tan bons com el del nostre volgut *esport*.

Per qüestions com aquestes, no em sento del tot conforme amb el seu plantejament encara que no se'ls pot rebatre quan reivindiquen la *modelització matemàtica*, la *no linealitat* i la *complexitat* com a pressupostos generals de la investigació: no es pot fer bona ciència si els models emprats són reduccio-

nistes, si la *natura de l'objecte d'estudi* se'ns perd pel camí, però no aconsegueixo veure de quina manera pot la física estadística ser l'única clau del nostre èxit i de quina manera evitarà que caiguem en nous mecanicismes.

Per què no una ciència dels esports?

En un article publicat en aquesta mateixa revista, el llavors president de l'ECSS Sigmund Loland (2013) alertava contra el *mite de la interdisciplinarietat*. En la seva exposició, Loland identifica tres perspectives d'investigació del *moviment humà*: la de l'anàlisi mecànica dels moviments corporals, la de l'estudi fenomenològic de l'experiència esportiva, i la del significat social de les activitats esportives. Així les coses, segons l'autor la ciència de l'esport ha d'afrontar el repte de respectar una condicions mínimes de comparabilitat interdisciplinària: les perspectives fisiològica, biomecànica i biomèdica estan tan pròximes entre si com les ciències socials i les disciplines humanístiques entre elles, la qual cosa pot no succeir amb totes les resta combinacions possibles. Com acaba dient,

en la investigació d'alta qualitat els límits paradigmàtics tradicionals són superats de vegades amb l'aparició de nous paradigmes. Tanmateix, això, que és el procés natural de la interacció entre investigadors amb talent, no es pot convertir en un ideal programàtic sense condicions" (pàg. 13).

La primera d'aquestes condicions podria ser la reflexió profunda sobre el nostre objecte d'estudi. Es pot replicar que l'objecte científic mai és una condició sinó la pròpia conseqüència de l'acció investigadora, el seu resultat. Tanmateix, allò que pugui valer per a una fase molt inicial o una època molt pretèrita també pot ser en el temps actuals l'excusa de mal pagador de qui, per no tenir una base epistemològica sòlida i estable, pot preferir articular teoria i metodologia fixant la segona i movent la primera a conveniència, i no dic que aquest sigui el cas ni de bon tros.

La condició d'existència d'una ciència unificada de l'esport pot no ser, per tant, o no ser-ho en primer lloc si es prefereix, disposar d'un tema interessant i unes nocions bàsiques sobre la seva complexitat

³ També coneguda com el principi de relativitat lingüística, planteja la possibilitat que el nostre accés a la realitat estigui predeterminat per la nostra llengua materna i les seves característiques tot podent arribar a comprometre la comprensió mútua.

sinó acceptar que, com diu Loland, pot haver-hi almenys tres grans marcs de referència en què desenvolupar la investigació dels fenòmens esportius. Fins a tal punt és això radicalment necessari que el propi text de Loland resulta forçat quan desenvolupa el seu discurs al voltant del concepte *moviment*, pertinent si és possible quan d'una descripció biomecànica es tracta, però insuficient sense cap mena de dubtes quan es persegueix la comprensió de la vivència personal o el valor social. L'esportiu no es pot agafar en la seva globalitat des de qualsevol disciplina científica i aquest pot ser, precisament, el moll de la qüestió unificadora que estem debatent: la relació entre les diferents disciplines que s'ocupen de l'esportiu és més jeràrquica que caòtica ja que no totes les ciències poden caracteritzar de manera convincent *el que l'esport és en essència*, si se'm permet l'expressió.

Hi ha, emperò, una opció que no és tan evident, i que no sembla plantejar-se: la d'una *ciència dels esports* que tingui com a objecte la investigació sistemàtica i profunda de les activitats físicoesportives. Per la meua part, estic disposat a acceptar l'etiqueta 'esport' sabent que en una classificació de les diferents activitats lúdiques l'esport seria una d'aquestes classes només. Tanmateix, acceptar l'existència d'una disciplina autònoma que tingués com a objecte d'estudi no tant el moviment sinó l'activitat, no tant el gest aïllat com la conducta integral de la persona, no tant d'actes aïllats com les estructures que configuren les situacions motrius, i que emprés per a la seva comprensió i la seva modelització els recursos metodològics més apropiats en cada cas, no sols ens obriria la porta a una fructífera interdisciplinarietat sinó que ens posaria a la via d'una veritable transdisciplinarietat per orientar-se, en tant que elaboració particular, cap al desenvolupament d'una disciplina pròpia del nostre camp acadèmic i laboral que fos el resultat del quefer científic més rellevant per als nostres interessos.

I si la pregunta fora qui mana aquí?⁴

Continuo reflexionant, i em pregunto en quina mesura ens convenen, com a comunitat docent i investigadora

al camp de l'activitat físicoesportiva, aquesta dispersió acadèmica i la conseqüent debilitat laboral a què s'han d'enfrontar els nostres diplomats, afavorida sens dubte per la nostra posició a l'Acadèmia. No pot semblar de vegades que les nostres facultats són com un mercat en què les *mercaderies* tècniques i científiques es venen a la menuda en un ambient bullangós i divertit? És el que succeeix en totes les resta facultats? És el que volem que passi?

Estaria totalment d'acord amb la primera afirmació de les professores Balagué i Torrents que *l'esport no és només un fenomen social del nostre món, sinó que també és un camp privilegiat per a l'estudi del comportament social i humà* (pàg. 7), però acaben convidant-nos a *esbrinar com les dinàmiques col·lectives supramoleculares del genoma, el proteoma, el transcriptoma i el metaboloma cooperen en la generació d'efectes de rendiment esportiu* (pàg. 21), i em quedo perplex malgrat conèixer alguns dels treballs de Barabasi. Em pregunto si per a elles l'esport *no és només* un fenomen social perquè *també* és un camp privilegiat per estudiar el comportament humà o perquè *també* és *un fenomen gènic i metabòlic, bioquímic, fisiològic i biomecànic, psicològic i afectiu, econòmic i polític, artístic, filològic, geogràfic, filosòfic* en definitiva, que és el que es pot deduir de tot el que segueix a la seva primera asseveració.

La reforma de l'Espai Europeu d'Ensenyament Superior a què m'he referit abans es basava, entre d'altres coses, en el reconeixement de l'autonomia de les Universitats per dissenyar l'oferta més apropiada: en comptes de marcar uns continguts mínims (excepte en determinades titulacions conduents a l'adquisició de competències professionals amb un marcat caràcter administratiu, com les de mestres, metge o enginyer) s'establien les condicions d'acceptabilitat dels projectes acadèmics. En aquest context, una de les primeres decisions que vam haver de prendre els Centres va ser l'adscripció de la titulació a una de les cinc branques de coneixement: Arts i humanitats, Ciències, Ciències de la salut, Ciències socials i jurídiques, Enginyeria i arquitectura.

Amb les dades disponibles,⁵ podem dibuixar el mapa següent de la formació en *ciències de l'activitat física i de l'esport* a Espanya:

⁴ Inspirat pel llibre de Gazzaniga (2012).

⁵ Aquest avui és març del 2014, i les dades les he consultades en la pròpia ANECA (<http://srv.aneca.es/ListadoTitulos/>) i en EDUCAWEB (<http://www.educaweb.com/carreras-universitarias/>).

- La formació de *grau* és oferta per 39 universitats espanyoles diferents ubicades en 12 comunitats autònomes, i fins és possible cursar-la en un campus virtual. Les branques d'adscripció són només dues: Ciències socials i jurídiques en 25 ocasions (64%) i Ciències de la salut en les altres 14 (36%).
- L'oferta de *màster* està composta per 23 títols oficials oferts per 19 universitats. En aquest nivell, la distribució per branques d'adscripció és de 14 (60%) i 9 (40%). Com a dada curiosa es constata que hi ha tres universitats que ofereixen el màster però no el grau, i que les tres el tenen adscrit a la branca de Ciències de la salut.
- La probabilitat condicionada de què una Universitat ofereixi un màster en CC de l'AFD és major si el grau ofert està adscrit a socials i jurídiques (.56) que si ho està en salut (.44), i en aquest cas, la probabilitat que màster i grau pertanyin a la mateixa branca de coneixement és 3,5 vegades superior en el cas de socials i jurídiques (.44/.12) i la mateixa en el cas de la salut (.22/.22).

Els estudis en ciències de l'activitat física i de l'esport estan clarament concebuts com una formació en l'àrea de les ciències socials i jurídiques. *Sensu contrario*, a ningú se li va ocórrer associar-los a una formació artística, d'enginyeria o de ciències pures, la qual cosa també és significatiu. És aquesta la raó per la qual les autores afirmen que l'esport és un fenomen social? Tanmateix, els dos graus de l'INEFC, a què pertanyen les autores, estan adscrits a la branca de Ciències de la salut. És aquesta la raó per la qual els meus col·leagues acaben parlant de *metaboloma*? Ja sé que la decisió d'adscripció dels estudis no va tenir per què ser el resultat d'un anàlisi epistemològica profunda, però negar la seva transcendència és negar la pròpia raó de ser d'aquest debat: les activitats físiques es vinculen amb la salut de la mateixa manera que els mitjans es vinculen amb els fins i el de salut, en aquest sentit, podria ser un dels terrenys de la nostra *tekhné* però no l'objecte d'estudi primari de la nostra *epistémè*, tornant a Aristòtil.⁶

No hi ha dubte que les facultats en CCAFD ens enfrontem a un gran repte, tan gran com la responsabilitat contraïda amb els nostres estudiants i el seu desenvolupament professional, i que es pot entendre com el de la unificació de la ciència de l'esport o com el de la identitat dels nostres estudis. Encara que no siguem un grau professionalitzador, com el de mestre o metge, podem diferenciar entre les competències acadèmiques vinculades a les activitats físicoesportives i les competències vinculades als processos d'intervenció més habituals: l'entrenament esportiu i l'educació física des de sempre, la gestió, i la salut i el benestar més recentment. La unificació a què jo aspiro, i per a la qual una concepció del complex és també condició indispensable, passa per reconèixer-nos davant tot com a experts en les activitats físiques, jocs i esports de manera assenyalada, la investigació de les quals ens ha estat encomanada i ningú més que nosaltres farà *com cap estrany podria comprendre'ls*.

En la seva intervenció al congrés de l'ECSS, Kelso (2013) veia la ciència de l'esport com un *camp aplicat* de conceptes, mètodes i eines d'altres disciplines, i potser per això no va trobar cap resposta quan, davant el fenomen de *testing Ronaldo*, deia que "ens falta un marc conceptual per interpretar i integrar les dades dels diferents nivells i escales d'observació que acostumen a formar part de la configuració típica dels esports. La clau d'aquesta absència pot ser, precisament, la pregunta mateixa que es feia a continuació, "en cada nivell de complexitat, del cel·lular al social, qui són els jugadors, quines són les seves propietats i quines són les regles del joc?", sense cap sentit per a mi: per sota del nivell del joc no hi ha jugadors, no hi ha jugadors en el cicle de Krebs, i no hi ha esport sense jugadors. Fins a un autor tan poc sospitos com Philip Ball (2005) arriba a reconèixer, parlant de xarxes socials i petits mons, que les possibilitats d'interconnexió seran aprofitades segons "les accions i fins i tot les percepcions de la gent: un oportú recordatori que la física social no es pot permetre prescindir completament de la psicologia individual" (pàg. 466)

Per més motius que els exclusivament científics, el nostre camp ha de beneficiar-se d'un *marc compartit d'intel·ligibilitat de les activitats físicoesportives*. Com bé sabia Goffman,⁷ la primera batalla és la de

⁶ Per a aquesta tornada a Aristòtil he anat de la mà de Xabier Zubiri (p. 21).

⁷ Em refereixo, concretament, al seu *frame theory*.

l'enquadrament i la transdisciplinarietat només tindria sentit per a mi si ens embarquéssim en un viatge que tingués per destí aquesta disciplina pròpia de què semblen manca per ara. Aquest *ampli marc d'idees* que troba a faltar Kelso pot ser, per exemple, la praxeologia motriu,⁸ i potser per reconèixer-me en tal disciplina, aprecio la tremenda importància que les idees de Balagué i Torrents té per a la investigació rigorosa i potent de l'acció esportiva sense sortir-nos de les ciències socials i la seva epistemologia, que també n'hi ha.⁹ Sense necessitat d'imposar cap teoria o ciència, però sense negar les evidències, sí que és possible respondre a la qüestió de Kelso, i en el meu cas la meua perspectiva em permet afirmar que la competència de Ronaldo és, primer que res, semiotriu i que la seva preparació s'orienta a la integració d'aquesta competència en un ordenament ludomotor en forma de duel col·lectiu a temps límit amb altes exigències afectives i fisiològiques.

En definitiva, dono suport a la moció de les meves col·legues de treballar darrere de la nostra ciència pròpia, i no trobo millor manera d'aportar el meu granet de sorra que fixar la meua posició de partida com ho he fet, intentant de no oblidar que, pel que fa el seu coneixement científic es refereix, els jocs i esports, com

l'univers de la poetessa americana, estan fets d'històries, no d'àtoms, i que sobre aquesta base intento construir el meu quefer.

Referències

- Balagué, N., & Torrents, C. (2013). Unificar les ciències de l'esport. *Apunts. Educació Física i Esports* (114), 7-22. doi:10.5672/apunts.2014-0983.cat.(2013/4).114.01
- Ball, P. (2005). *Critical mass. How one thing leads to another*. London: Arrow Books.
- Berthelot, J. M. (Ed.). (2001). *Épistémologie des sciences sociales*. Paris: PUF.
- Gazzaniga, M. S. (2012). *¿Quién manda aquí? El libre albedrío y la ciencia del cerebro*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Hristovski, R. (2013). Synthetic thinking in (sports) science: the self-organization of the scientific language. *Research in Physical Education, Sport and Health*, 2(1), 27-34.
- Kelso, J. A. S. (2013). Whiter sport science? The challenge of understanding living movement. A N. Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science*. Barcelona: ECSS.
- Loland, S. (2013). Las ciencias del deporte y el ECSS: enfoques y retos. *Apunts. Educació Física i Esports* (111). doi:10.5672/apunts.2014-0983.cat.(2013/1).111.00
- Parlebas, P. (1985). La crisis actual. Dispersión, multiplicidad y conflicto. *Apunts, Educació Física* (1), 15-21.
- Vanpouille, Y. (2011). *Epistemologie du corps en staps - vers un nouveau paradigme*. Paris: L'Harmattan.
- Zubiri, X. (2002). *Cinco lecciones de filosofía*. Madrid: Alianza.

⁸ No pot ser casualitat que Pierre Parlebas (1985) fos convidat a participar en el primer número d'*Apunts* i que el seu article de fa 30 anys versés, precisament, sobre dispersió, multiplicitat i conflicte...

⁹ Sense necessitat d'arribar al nivell de desdeny de Feynman, és necessari reconèixer les particularitats epistemològiques de les ciències socials, com recull Berthelot (2001) a l'obra col·lectiva que dirigeix, i sense negar-nos a una reflexió tan profunda i específica com la de Vanpouille.

Resposta a/Reply to Raúl Martínez Santos

Les autores del treball “Unificar les ciències de l’esport” (núm. 114, jul-set. 2013) responen a la rèplica enviada pel Prof. Raúl Martínez Santos amb el títol “Reflexions i condicions per a una unificació de les ciències de l’esport” (vegeu pàg. 95).

The authors of the work “Unifying Sport Science” (issue 114, jul-sep. 2013) respond to the reply sent by Prof. Raúl Martínez Santos entitled “Reflections and Conditions for the Unification of Sport Science” (see page 95).

NATÀLIA BALAGUÉ SERRE

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya - Centre de Barcelona (Espanya)

CARLOTA TORRENTS MARTÍN

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya - Centre de Lleida (Espanya)

Paraules clau: integració, ciències de l’esport, enfocament transdisciplinari, sistemes dinàmics no lineals, coneixement unificat

Keywords: *integration, sport science, transdisciplinary approach, nonlinear dynamical systems, unified knowledge*

En primer lloc expressar el nostre agraïment al professor Raúl Martínez pel seu interès en el nostre article i per l’oportunitat que ens brinda d’aclarir alguns aspectes d’aquest. Resulta reconfortant compartir amb companys de professió una visió integradora de les ciències de l’esport fonamentada en la transdisciplinarietat, ja que al nostre entendre una de les característiques genuïnes dels professionals a qui formem resideix en l’esmentada capacitat integradora, que no queda necessàriament garantida amb la formació multidisciplinària universitària.

En l’article d’opinió “Reflexions i condicions per a una unificació de les ciències de l’esport” es critiquen alguns aspectes de l’editorial “Unificant les ciències de l’esport” que considerem justificats i altres que semblen derivar-se d’una errònia interpretació del contingut. Com bé endevina l’autor, l’editorial és un híbrid memòria-reflexió del congrés ECSS Barcelona 2013, el lema del qual va ser precisament “Unifying Sport Sciences”, i l’editorial pretén discutir el tema basant-se en les aportacions del congrés. El “èmfasi en l’ontologia i epistemologia d’estil *biològic*” que critica l’autor és únicament contextual, ja que com és sabut, l’àrea biomèdica és dominant en aquest congrés, la qual cosa reflecteix també una realitat que ens preocupa. Volem aclarir en aquest sentit que l’editorial no és pro-

ducte de la nostra visió esbiaixada de les ciències de l’esport o de la nostra falta de reconeixement al paper de les ciències socials. Més aviat és el resultat de tot al contrari, perquè al nostre entendre és especialment en l’àrea biomèdica on es produeix un abús de models reduccionista i hipòtesi que infereixen de forma lineal (causa-efecte) processos macroscòpics (com les accions motrius) de processos microscòpics (moleculars) i ho fan de manera descontextualitzada, sense considerar com s’integren els diferents nivells d’anàlisi (molecular, cel·lular, orgànic, sistèmic, orgànic, social, etc.) ni la seva interacció amb el context. En l’àrea de les ciències socials, en canvi, són més comuns els enfocaments sistèmics i els models multifactorials, que consideren el paper del context i valoren els canvis qualitius, no sols quantitius. Tanmateix, pretenem eludir el debat sobre quin nivell és més important per a la ciència de l’esport, els dos nivells són igualment importants i fan de l’esport una àrea d’investigació profundament interessant.

La biologia ha patit en els últims 30 anys un canvi de paradigma de la mà dels models dinàmics, que en un principi van ser rebutjats pels biòlegs (en l’article “Unifying Sport Science” se citen diverses referències). No obstant, hauran de passar segurament alguns anys fins que les ciències biomèdiques deixin d’associar-se a un

mecanicisme descriptiu i puguem trobar en els seus models dinàmics similituds amb processos socials. No són les cèl·lules societats de molècules altament organitzades que presenten principis comuns d'organització respecte a un altre tipus de societats? La modelització matemàtica amb la teoria dels sistemes dinàmics (TSD) no s'aplica exclusivament a l'àrea de ciències naturals i biomèdiques, s'utilitza també per descriure fenòmens psicològics i socials entre altres molts (Latane, 1996; Lee, Holme, & Wu, 2011; Nowak & Vallacher, 2007; Suchecki, Eguiluz, & San Miguel, 2004; Vallacher & Jackson, 2009; Vallacher, Coleman, Nowak, & Bui-Wrzosinska, 2010). En realitat, els conceptes generals de la TSD i de la física estadística són vàlids per a tots els nivells d'anàlisi: des del molecular fins al social i per això considerem que són transdisciplinaris i contribueixen al coneixement unificat. Ja s'han començat a introduir en la literatura models que integren diferents nivells d'anàlisi. Per exemple, Frank (2014) explica el trastorn bipolar en medicina i mostra com les variables socials controlen els processos biològics i com aquests estableixen el comportament social. La causalitat circular és un dels pilars de la dinàmica no lineal que permet relacionar l'expressió gènica amb els valors socials.

La cita de R. Hristovski que figura en la contraportada del nostre llibre *Complexitat i esport* (Balagué & Torrents, 2011) defineix la vocació integradora a què ens estem referint: "La complexitat no és només una teoria que descriu un conjunt especial de fenòmens sinó una visió del món basada en principis d'unificació. No és una temptativa de 'fiscalitzar' la biologia i la psicologia sinó una finestra als principis universals profundament arrelats en la diversitat de les nostres experiències fenomenològiques. Fa tres segles que Isaac Newton va afirmar que '...la natura és molt consistent i coherent amb si mateixa...'. Sembla que ara estem en el principi de la realització del somni newtonià de veure la Natura 'en consistència i coherència amb si mateixa'.

Els conceptes generals de la TSD es caracteritzen tant per la seva coherència i consistència explicativa com per la seva flexibilitat i dependència contextual; és a dir, respecten el llenguatge específic de cada disciplina i no pretenen de cap manera substituir-lo. Per tant, ha de quedar clar que no es pretén imposar cap llenguatge comú com a solució per a la unificació de les diferents ciències. Simplement es constata que, com a conseqüència de l'augment del nombre de disciplines que descobreixen que els conceptes generals de la TSD formen la base dels processos dinàmics que investiguen, emergeix

de manera espontània un llenguatge comú. El fet que aquests conceptes generals es descobriessin primer en la física és una contingència merament històrica ja que són tant sociològics com biològics o físics. Per tant, l'estructura del llenguatge científic emergent es caracteritza tant per la seva estabilitat i coherència, correlacionant camps científics clàssicament independents, i per la seva flexibilitat i adaptació a contextos i processos específics. És a dir, el llenguatge científic es comporta com un sistema social adaptatiu autoorganitzat (Hristovski, Balagué, & Vázquez, 2014).

En l'article d'opinió creiem que es mal interpreten els resultats del model de coneixement sintètic de Hristovski (2013) quan s'afirma que tracte d'"eliminar barreres lingüístiques". El model compara el perfil del paisatge científic en absència i presència dels principis explicatius generals de la TSD i la física estadística. Mentre que en la seva absència la comunicació entre disciplines només es produeix entre ciències veïnes com la psicologia i les ciències socials, en la seva presència es redueixen (no desapareixen) les barreres entre disciplines i es forma un llenguatge comú que permet la comunicació directa entre ciències que clàssicament es mantien totalment desconnectades com són, per exemple, la psicologia, el comportament motor o les ciències socials d'una banda i la cosmologia o la física de partícules per l'altra. El descobriment de principis generals no elimina els conceptes específics característics de les diferents ciències. Aquests es continuen usant en el marc creat pels principis generals. Les barreres lingüístiques no arriben a "0", la qual cosa significaria una homogeneïtzació total del llenguatge i resultaria irrealitzable, a més d'indesitjable. Recomanem una lectura més detinguda del treball de Hristovski (2013) per a la seva millor comprensió.

La praxeologia motriu (Parlebas, 1985) no pot resoldre el problema plantejat per Kelso (2013) perquè no es preocupa, com reconeix l'article d'opinió, sobre com estan integrats els diferents nivells d'anàlisi, fet que no desmereix a la praxeologia, simplement l'acota al nivell macroscòpic, a l'observable a partir de l'anàlisi sistèmica i rigorosa de la pràctica motriu. És necessari disposar de principis comuns i llenguatge comú per integrar els diferents nivells d'anàlisi i això és el que proporciona la TSD amb els seus conceptes generals. La TSD pot aplicar-se a l'estudi de fenòmens fisiològics, la qual cosa no significa que la fisiologia ja no sigui necessària ni que la TSD la substitueixi. En l'article d'opinió s'afirma "per sota del nivell del joc no hi ha jugadors, no hi ha

jugadors en el cicle de Krebs, i no hi ha esport sense jugadors”. En efecte, el joc és una propietat emergent que no pot reduir-se al nivell dels jugadors i és precisament la TSD la que explica l’emergència de propietats en els sistemes complexos a través d’un marc matemàtic rigorosament definit (Frank, 2014; Haken, 1987). A més a més, cal assenyalar que el cicle de Krebs no és només una via metabòlica que s’activa durant els jocs esportius per proporcionar energia, sinó que és un procés dependent del context que comparteix principis dinàmics generals amb els jocs esportius i pot ajudar a comprendre’ls. En el cicle de Krebs no són els jugadors sinó els enzims els que col·laboren per a un objectiu comú, i la seva interacció està subjecta als mateixos principis generals que regeixen la dinàmica del joc, donant-se processos de competició i col·laboració, saturació, neutralització, bloqueig, etc., d’aquí la transdisciplinarietat a la qual fem referència. Això no exclou que en cada procés o en cada nivell d’anàlisi el context i els elements que interactuen siguin completament diferents. Per exemple, en la interacció entre persones les emocions, són un element clau que cal tenir en compte, però la seva dinàmica de canvi presenta principis generals comuns a altres processos d’interacció entre sistemes, siguin del tipus que siguin.

Finalment, i en relació amb el suggeriment fet per l’autor de l’article d’opinió, comentar que els jocs esportius poden explicar-se a partir dels principis generals aquí exposats i en aquest sentit relacionar-se amb la praxeologia. De manera similar a com ho fa aquesta, la TSD entén els jocs esportius com a producte de les interaccions entre el context i els agents que, dirigits per un objectiu, estan involucrats en el joc. La diferència fonamental consisteix en el fet que la TSD explica com la dinàmica d’aquestes interaccions produeix l’emergència dels patrons autoorganitzats que es donen en el joc. És a dir, aquestes interaccions formen estructures jeràrquiques que adquireixen la forma de causalitat circular i on els patrons macroscòpics constreixen les decisions dels agents i les seves decisions/accions estableixen temporalment aquests patrons. Generalment, petites i impredecibles fluctuacions d’aquestes decisions/accions poden crear canvis qualitatius dels patrons macroscòpics; empenyent patrons previs cap a noves formes organitzatives. En poques paraules, així es generen les excitants i emocionants històries i drames idiosincràtics (sempre

diferents) de cada joc o partit. Noti’s que són els principis generals de la TSD, matemàticament formulats, els que expliquen *per què i com* emergeix aquesta idiosincràsia; és a dir, com es genera l’arrel irreplicable de cada joc. En aquest sentit, podem dir que l’aproximació praxeològica als jocs esportius es pot incorporar fàcilment el marc dels principis generals aquí exposats.

Amb aquests aclariments esperem compartir amb el professor Raúl Martínez no sols la música sinó també la lletra del nostre article “Unifying Sport Science”.

Referències

- Balagué, N., & Torrents, C. (2011). *Complejidad y deporte (Rendimiento deportivo)*. Barcelona: Inde.
- Frank, T. D. (2014). From systems biology to systems theory of bipolar disorder. A F. Miranda (Ed.), *Systems Theory. Perspectives, Applications and Developments* (pàg. 17-36).
- Haken, H. (1987) Synergetics: an approach to self-organization in self-organizing Systems. The Emergence of Order. A F. E. Yates (Ed.), *Life Science Monographs 21* (pp. 417-34). New York: Plenum.
- Hristovski, R. (2013). Synthetic thinking in (sports) science: the self-organization of the scientific language. *Research in Physical Education Sport and Health*, 2, 27-34.
- Hristovski, R., Balagué, N., & Vázquez, P. (2014). Experiential Learning of the Unifying Principles of Science through Physical Activities. A F. Miranda (Ed.), *Systems Theory: Perspectives, Applications and Developments* (pàg. 37-48). New York: Nova Science.
- Kelso, J. A. S. (2013). Whither sport science? The challenge of understanding living movement. A N. Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science ECSS* (pàg. 352). Barcelona: ECSS.
- Latane, B. (1996). Dynamic social impact: Robust predictions from simple theory. A R. Hegselman, U. Mueller & K. Troitzsch (Eds.), *Modelling and simulating in the social sciences from a philosophy of science point of view* (pàg. 287-310). Dordrecht: Kluwer.
- Lee, S., Holme, & P., Wu, Z.-X. (2011). Emergent hierarchical structures in multiadaptive games. *Physical Review Letters*, 106, 2, 28702.
- Nowak, A., & Vallacher, R. R. (2007). Dynamical Social Psychology: on the complexity and coordination in interpersonal relations. A M. Uhl-Bien, R. Marion & P. Hanges (Eds.), *Toward a complexity theory of leadership and organizing*. Charlotte: Information Age Publishers.
- Parlebas, P. (1985). La crisis actual. Dispersión, multiplicidad y conflicto. *Apunts. Educación Física y Deportes* (1), 15-21.
- Suchecki, K., Eguiluz, V. M., & San Miguel, M. (2004). Conservation laws for the voter model in complex networks. *Europhysics Letters*, 69, 2, 228.
- Vallacher, R. R., Coleman, P. T., Nowak, A., & Bui-Wrzosinska, L. (2010). Rethinking intractable conflict: The perspective of dynamical systems. *American Psychologist*, 65, 262-278.
- Vallacher, R. R., & Jackson, D. (2009). Thinking inside the box: Dynamical constraints on mind and action. *European Journal of Social Psychology*, 39, 1226-1229.

Adaptació i implementació d'un programa d'intervenció a l'escola a través de l'educació física: el Programa de responsabilitat personal i social

Adaptation and Implementation of an Intervention Programme in Schools through Physical Education: the Personal and Social Responsibility Programme

Autora: **Diana Marín Suelves**

Departament de Didàctica i Organització escolar
Facultat de Ciències de l'Educació
Universitat de València (Espanya)

Directores: **Dra. Amparo Escartí Carbonell**

Departament de Psicologia Social. Facultat de Psicologia
Universitat de València (Espanya)

Dra. M^a del Carmen Pascual Baños

Facultat de Magisteri Ausias March.
Departament de Didàctica de l'Expressió Musical, Plàstica i Corporal
Universitat de València (Espanya)

Paraules clau: intervenció psicoeducativa, educació física, desenvolupament positiu

Keywords: psychoeducational intervention, physical education, positive development

Data de lectura: 14 d'octubre de 2011

diana.marin@uv.es

Resum

En les últimes dècades ha augmentat en parels i educadors la preocupació pel fracàs i la violència escolar (Fraser-Thomas, Côté, & Deakin, 2005; Hawkins, Catalano, Kosterman, Abbot, & Hill, 1999). Per això, han sorgit programes per millorar les competències personals i socials dels seus participants (Brustad & Parker, 2005; Gould & Carson, 2008) mitjançant l'activitat física i l'esport (Petitpas, Cornelius, Van Raalte, & Jones, 2005; Sandford, Armour, & Warrington, 2006; Wright & Burton, 2008). Molts d'aquests programes es desenvolupen a les classes d'educació física, per ser un context idoni per al desplegament positiu (Gould & Carson, 2008), per les hores de

permanència a l'escola (Ward, Saunders, & Paté, 2007) i per les possibilitats per a l'aprenentatge de valors útils a l'escola i en la vida (Sandford et al., 2006).

Els propòsits d'aquest treball van ser: a) adaptar el Model de Responsabilitat d'Hellison (TPSR) en l'entorn escolar espanyol donant lloc al Programa de responsabilitat personal i social (PRPS), b) implementar el PRPS en tres escoles públiques de la província de València a les classes d'educació física durant un curs, c) valorar la fidelitat de la implementació del PRPS, d) estudiar els efectes del PRPS sobre els comportaments de responsabilitat i autoeficàcia en els alumnes participants, i e) valorar el PRPS des de la perspectiva dels mestres que ho van implementar.

Els participants van ser tres mestres i 68 alumnes de 5è de primària (37 nois i 31 noies) d'entre 10 i 12 anys.

Es va emprar un disseny mixt combinant metodologia qualitativa i quantitativa, utilitzant com a tècniques de recollida de la informació: qüestionaris, entrevistes, observació i un grup de discussió.

Es van trobar diferències significatives en eficàcia autoregulatoria als centres 1 i 3. Els efectes del PRPS sobre els nivells de responsabilitat en els alumnes van dependre del grau de fidelitat de la implementació. Per últim, en la valoració del PRPS va haver-hi acord en els punts forts, dificultats trobades en el procés i propostes de millora.

Factors motivacionals relacionats amb l'adherència a la pràctica esportiva competitiva en adolescents

Motivational Factors for Teenagers to Continue Doing Competitive Sport

Autor: **Bartolomé J. Almagro Torres**

Universidad de Huelva (Espanya)

Directors: **Dr. Pedro Sáenz-López Buñuel**

Dr. Juan Antonio Moreno-Murcia

Universitat Miguel Hernández d'Elx (Espanya)

Paraules clau: clima motivacional, necessitats psicològiques bàsiques, motivació, autodeterminació, metes d'èxit, adherència a l'esport

Keywords: motivational climate, basic psychological needs, motivation, determination, achievement goals, continuing doing sport

Data de lectura: 23 d'abril de 2012

almagro@dempc.uhu.es

Resum

Nombrosos estudis revelen un considerable descens de l'interès i de la participació en activitats físiques i esportives en la població jove, fonamentalment en el període de l'adolescència. L'entrenament i la competició poden ser contextos ideals per fomentar el compromís esportiu de l'adolescent, sempre que el jove esportista aconsegueixi una adequada motivació, ja que aquesta és clau per aconseguir l'adherència a la pràctica físicoesportiva. Així, basant-nos en la teoria de l'autodeterminació i la teoria de metes d'èxit, l'objectiu principal de la tesi va ser analitzar els factors motivacionals que influeixen de manera positiva en el compromís esportiu dels adolescents. Per això, es van estudiar els climes motivacionals, el suport a l'autonomia per part de l'entrenador, les metes d'èxit, les metes socials, la satisfacció de les necessitats psicològiques bàsiques, la motivació autodeterminada, i la intenció de continuar sent físicament actiu. La present tesi està composta per sis publi-

cacions, on, en primer lloc, es van analitzar les relacions entre aquestes variables de forma correlacional, i en segon lloc, es va aprofundir en el seu estudi utilitzant una metodologia qualitativa. Es va administrar un qüestionari a una mostra total de 608 esportistes de diferents modalitats (d'edats compreses entre els 12 i els 17 anys). A més a més, 15 d'aquests esportistes van ser entrevistats.

Entre els resultats trobats, es van obtenir dos perfils motivacionals diferents, un perfil altament motivat i un perfil moderadament motivat. L'anàlisi multivariant va revelar diferències a favor del perfil altament motivat, tant en els subfactors del clima motivacional percebut com en els tres mediadors psicològics. Els resultats dels models d'equacions estructurals presentats van mostrar que el clima motivacional, el suport a l'autonomia, les metes d'èxit i les metes socials influeixen en la satisfacció de les necessitats psicològiques bàsiques d'autonomia, competència i

relació amb la resta. La satisfacció d'aquestes necessitats va predir la motivació intrínseca, i aquesta va predir la intenció de l'esportista de continuar practicant. A més a més, es van trobar diferències a favor dels jugadors de basquetbol respecte als de futbol en el clima motivacional percebut, la motivació autodeterminada i la intenció de continuar practicant. A l'últim, els resultats de l'anàlisi de contingut de les entrevistes van mostrar: la coexistència de diferents motivacions més o menys autodeterminades per a la pràctica del seu esport; l'aparició de la regulació integrada entre alguns d'aquests joves esportistes; la importància del suport a l'autonomia i de la satisfacció de les necessitats psicològiques bàsiques per a la motivació, i el compromís esportiu. Es discuteixen els resultats segons la teoria de l'autodeterminació i de la teoria de metes d'èxit, proposant estratègies encaminades a millorar la motivació i l'adherència a la pràctica en joves esportistes.