

oportunitats

EDUCACIÓ FÍSICA I ESPORTS

149

3r trimestre (juliol-setembre) 2022
ISSN: 2014-0983

inefc



Generalitat
de Catalunya



Entrenament de força muscular en pacients amb fibromiàlgia. Revisió de literatura

Luis Enrique Bañuelos-Terés¹ , María Cristina Enríquez-Reyna^{1*} ,
Perla Lizeth Hernández-Cortés¹ i Oswaldo Ceballos-Gurrola¹

¹ Universitat Autònoma de Nuevo León, Facultat d'Organització Esportiva. Nuevo León (Mèxic).



Citació

Bañuelos-Terés, L. E., Enríquez-Reyna, M. C., Hernández-Cortés, P. L., & Ceballos-Gurrola, O. (2022). Muscle Strength Training in Fibromyalgia Patients. Literature Review. *Apunts Educación Física y Deportes*, 149, 1-12. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/3\).149.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/3).149.01)

Resum

Les persones amb fibromiàlgia (FM) pateixen de dolor crònic i altres símptomes, els quals n'afecten la força muscular i la qualitat de vida. L'objectiu de la present revisió va ser descriure les característiques de programes d'entrenament que avaluessin alguna variable relativa a la força en persones amb FM, concretament pel que fa a la prescripció, els resultats, la retenció de participants i l'equip d'investigadors. La cerca es va dur a terme a les bases de dades Cochrane, Medline i Redalyc, fent servir les paraules clau: *fibromyalgia* i *strength training*. Es van incloure estudis experimentals publicats del 2016 al 2020, dels quals es van processar 16 articles. Com a principals troballes es va descobrir que aquest tipus d'entrenament és útil i segur per incidir en el control del dolor, la millora de la condició i la funcionalitat física individuals. D'altra banda, la taxa d'adherència als programes estimada va ser superior al 73 % en la majoria de les publicacions. Així mateix, els programes avaluats van suggerir acceptació dels participants i l'obtenció de resultats favorables a curt termini. Finalment, es pot destacar que la integració de l'equip multidisciplinari va ser una constant en aquest tipus de projectes.

Paraules clau: cura multidisciplinària, dolor, exercici, malalties reumàtiques, salut.

Editat per:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

María Cristina Enríquez Reyna
maria.enriquezryn@uanl.edu.mx

Secció:

Activitat física i salut

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

1 d'octubre de 2021

Acceptat:

17 de març de 2022

Publicat:

1 de juliol de 2022

Coberta:

La pràctica esportiva en la infància afavoreix el creixement i la salut emocional dels infants.
© Kablonk Micro. AdobeStock

Introducció

La fibromiàlgia [FM] és una malaltia idiopàtica caracteritzada per la presència de dolor crònic generalitzat (Wong et al., 2018) i acompanyada per un conjunt de símptomes com ara trastorn del son, fatiga, ansietat excessiva, depressió (Andrade et al., 2017a), intestí irritable (Silva et al., 2019), rigidesa i problemes de memòria, atenció i capacitat per concentrar-se (Bair i Krebs, 2020; Collado-Mateo et al., 2017). És una malaltia que afecta el 3 % de la població mundial (Wong et al., 2018) i es presenta amb més freqüència en les dones que en els homes amb una ràtio de 8 a 1, en un grup d'edat entre els 35 i 60 anys (Katz et al., 2010; Silva et al., 2019).

L'FM genera moltes despeses per als pacients atès que necessiten assistir amb freqüència al metge (Collado-Mateo et al., 2017): fins a una mitjana de 10 visites l'any (Bair i Krebs, 2020). D'altra banda, a causa dels trastorns del son i el dolor, els pacients reporten una baixa qualitat de vida (Andrade et al., 2017a), solen abandonar la feina (Collado-Mateo et al., 2017) i adopten un estil de vida sedentari, la qual cosa ocasiona que la seva capacitat funcional disminueixi (Andrade et al., 2017b; Assumpção et al., 2018).

El tractament per a l'FM està format per un enfocament multidisciplinari que inclou teràpia farmacològica i no farmacològica (Collado-Mateo et al., 2017). La teràpia farmacològica (antidepressius, opioides, sedants i medicaments epilèptics) és igual d'eficaç que la teràpia no farmacològica; tanmateix, té més efectes secundaris i menys acceptació per part dels pacients (Izquierdo-Alventosa et al., 2020). D'altra banda, la teràpia no farmacològica, com l'exercici físic, la teràpia cognitiva-conductual, l'educació terapèutica, les tècniques de relaxació i les mesures fisioterapèutiques, promou un conjunt de beneficis consistents i eficaços per a aquesta dolència (Collado-Mateo et al., 2017; Da Cunha-Ribeiro et al., 2018; Marín-Mejía et al., 2019).

L'exercici físic té el cos d'evidència més gran entre les teràpies no farmacològiques a causa dels seus beneficis (Villafaina et al., 2019); alhora, és un dels més prometedors i rendibles (Izquierdo-Alventosa et al., 2020). Hi ha una gran varietat de modalitats d'exercici físic; ara bé, els més documentats són: activitats aquàtiques, exercici aeròbic, programes de flexibilitat (Marín-Mejía et al., 2019), *exergames* (Collado-Mateo et al., 2017; Villafaina et al., 2019), ioga, taitxí, entrenament vibratori (Silva et al., 2019) i l'entrenament de força (Andrade et al., 2017b; Bair i Krebs, 2020).

L'exercici aeròbic ha estat àmpliament investigat i recomanat per als pacients amb FM a causa de la millora que genera en la capacitat física i la funcionalitat (Da Cunha-Ribeiro et al., 2018); al seu torn, millora diversos símptomes com el dolor, la fatiga, la qualitat del son, la depressió i l'estat de salut general (Andrade et al., 2017b). A diferència de l'exercici aeròbic, se sap poc respecte de la prescripció

efectiva de l'entrenament de força i la bibliografia continua sent limitada (Da Cunha-Ribeiro et al., 2018). Sobre la base d'una revisió feta per Busch et al. (2013) sobre l'entrenament de força en dones amb FM, es va observar que l'evidència publicada en aquell període era de baixa qualitat a causa de factors com la descripció incompleta de protocols d'exercici, mida inadequada de la mostra i falta d'informació sobre l'adherència als entrenaments i la incidència d'efectes adversos.

Davant la necessitat de continuar desenvolupant evidències per millorar la qualitat de l'atenció a les persones amb FM, s'estableix la següent pregunta d'investigació: quin és l'efecte de l'entrenament de força sobre aspectes relatius a la força muscular, el benestar, els símptomes, la condició física i els efectes adversos en persones amb FM. Amb l'objectiu de descriure les característiques de programes d'entrenament de força muscular que avaluessin com a resultat variable el benestar, els símptomes, la condició física i els efectes adversos en persones amb FM, es va proposar fer aquesta revisió de literatura. Com a objectius secundaris es va estimar la taxa d'adherència dels participants als programes i es van identificar les professions de l'equip multidisciplinari d'investigadors involucrats en els projectes.

Metodologia

Es va fer una cerca d'estudis experimentals a les bases de dades Cochrane, Medline i Redalyc. Les paraules clau per a la cerca en anglès van ser *fibromyalgia* i *strength training*. Es van incloure estudis experimentals publicats del 2016 al 2020 que avaluessin l'efecte de l'aplicació d'un programa d'entrenament físic sobre alguna variable relativa a la força en persones diagnosticades amb FM. No es van aplicar restriccions del llenguatge, es van incloure articles publicats en anglès i portuguès. A causa de l'interès de descriure els tipus d'entrenament avaluats en recerca, es va assignar un constructe específic per delimitar el tipus de resultat de l'entrenament en relació amb la força. Es van excloure articles que no descriguessin les característiques de l'entrenament experimental, programes que no incloguessin la realització d'algun tipus d'exercici físic, i quan no va ser possible tenir accés al text complet del document. La cerca d'articles es va fer durant el mes de desembre de 2020.

Es va considerar que un programa d'entrenament físic inclou l'orientació per a la realització d'exercici planejat, en un període superior a quatre setmanes en què s'especifica el tipus d'exercici, la freqüència, la intensitat i la durada prèviament determinats per dur-se a terme en persones amb el diagnòstic d'FM. Les taxes d'adherència als programes d'entrenament es van obtenir a partir del report dels autors sobre la quantitat de participants que van iniciar i van acabar per grup experimental.

A causa de l'especificació del resultat d'interès de programes d'entrenament, es va fer una revisió qualitativa de la informació recollida. Un revisor va dirigir la cerca electrònica a les bases de dades en coordinació directa amb altres revisors; en conjunt es va fer l'anàlisi de la pertinència partint dels títols i el resum. Els desacords entre revisors es van resoldre mitjançant el diàleg i consens amb dos assessors experts. L'anàlisi de les dades es va fer en taules descriptives. Per a la descripció es van identificar les característiques de la població d'estudi, intervenció experimental, tractament al grup de control, indicadors d'avaluació, resultats, conclusions, adherència a la intervenció, report d'efectes adversos i equip de col·laboradors del projecte –d'acord amb les declaracions en els mètodes de recerca i/o en relació amb els investigadors.

Es va avaluar el nivell d'evidència amb una taula adaptada per identificar els graus de recomanació d'acord amb el sistema GRADE (*The Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*) de Canfield i

Dahm (2011). Finalment es van descriure les característiques dels programes d'entrenament d'exercici físic en relació amb la freqüència, la durada de les sessions, el temps total de l'entrenament, la intensitat i altres especificacions. Es van considerar els criteris de la declaració PRISMA per al disseny metodològic de la revisió (Page et al., 2021). No va ser possible calcular la mida d'efecte a causa de l'heterogeneïtat dels indicadors utilitzats en els estudis.

Resultats

Es van identificar 173 articles en les tres bases de dades. Es va procedir a revisar els criteris de selecció i finalment es va decidir processar 16 articles (Figura 1).

A la Taula 1 es descriuen les característiques dels participants per grup experimental incloent-hi l'edat, el país de procedència i l'avaluació de qualitat. A més, es presenta la descripció dels indicadors d'avaluació, la càrrega i les característiques dels programes d'entrenament avaluats a més dels resultats principals reportats pels autors.

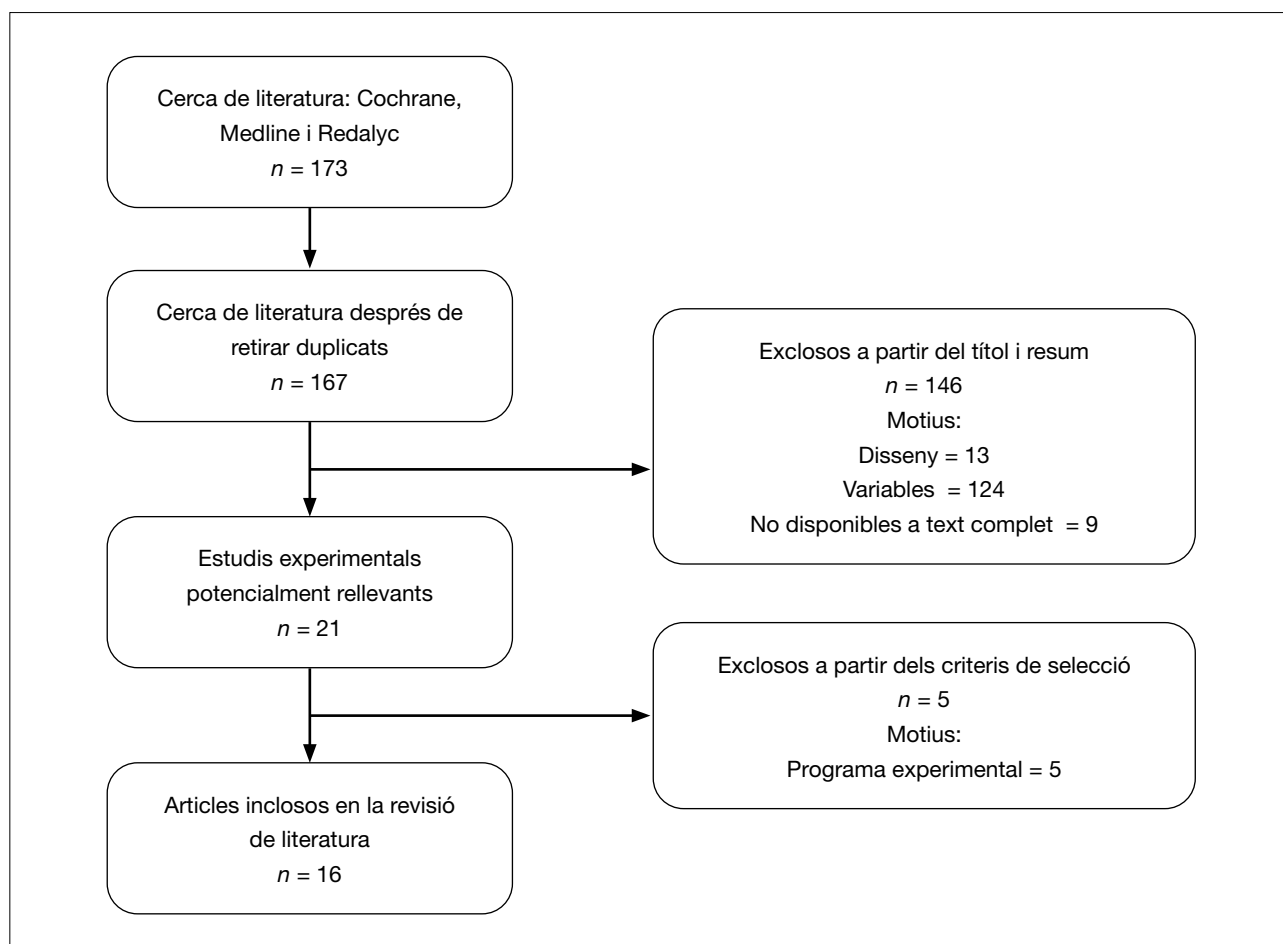


Figura 1
Descripció de procés per a la selecció d'articles per a la revisió de literatura.

Taula 1

Descripció dels participants per grup, indicadors i resultats generals d'articles inclosos en la revisió.

Autors	Participants	Indicadors	Programa GE	Descripció del programa	Resultats
Kümpel et al., 2016 G: 2A	Dones amb FM de São Paulo (Brasil) GE: $n = 20$; 54 ± 5.1 anys.	EVA Algometria (Somedic Sales AB) FIQ PSQI	F: 2 s/s T: 1 hora D: 15 sessions I: NE E: Pilates terra	Pilates amb exercicis a terra. Les participants van rebre orientació, estimulació tàctil de la musculatura treballada i ordres verbals de manera individualitzada.	Millora en els dominis: intensitat del dolor, cansament, absentisme laboral, qualitat del son, depressió, ansietat i rigidesa ($p < .02$). Millora en la puntuació del PSQI ($p = .04$). Disminució en la puntuació del FIQ ($p < .01$). Reducció del dolor en l'EVA ($p = .01$).
Andrade et al., 2017b G: 1B	Pacients amb FM de Florianópolis, (Brasil). (96.2 % eren dones). GE: $n = 31$; 54.42 ± 7.16 anys GC (Grup Control): $n = 21$; 53.10 ± 8 anys.	FIQ PSQI	F: 3 s/s T: 1 hora D: 8 setm. I: càrrega individualitzada E: Força	10 min escalfament, 40 min part principal i 10 min estirada. Exercicis: extensió de genoll, flexió de genoll, premsa de banc, fly, adductors, rem baix, polítila alta, extensió de colze, elevació lateral, flexió de braços, elevació de panxell de peu i abdominals 3 sèries de 12 r / 1 min entre sèries.	GE: diferències en la qualitat subjectiva del son, trastorns del son, disfunció diürna i puntuació total del son ($p < .05$). Associació entre la intensitat del dolor i la qualitat del son ($p < .01$). Amb l'augment de la intensitat del dolor, la qualitat del son va empitjorar.
Collado-Mateo et al., 2017 G: 1B	Dones amb FM d'Espanya. GE: $n = 42$; 52.52 ± 9.73 anys. GC: $n = 41$; 52.47 ± 8.75 anys.	FIQ EQ-EQ-5D-5L-5L EVA	F: 2 s/s T: 1 hora D: 8 setm. I: NE E: VirtualEx-FM (exergame)	Escalfament: moviments articulars de les extremitats; passos de ball; control postural i coordinació lúdica, caminada amb rastre virtual d'empremtes.	GE: millora en les dimensions de mobilitat, dolor i incomoditat i ansietat i depressió en l'EQ-EQ-5D-5L-5L ($p < .05$). Millora en les dimensions de dolor, rigidesa, ansietat i sentir-se bé del FIQ ($p < .01$).
Assumpção et al., 2018 G: 1B	Dones amb FM de São Paulo (Brasil). GE1: $n = 14$; 47.9 ± 5.3 anys. GE2: $n = 16$; 45.7 ± 7.7 anys. GC: $n = 14$; 46.9 ± 6.5 anys.	EVA FIQ SF-36 Algometria (Fischer)	F: 2 s/s T: 40 min D: 12 setm. GE1 I: Malestar moderat E: Estiraments GE2 I: (1-2 setm.) sense pes; (3-12 setm.) +0.5 kg per setm. davant de RPE de 13. E: Força muscular.	GE1: estiraments actius sense assistència. Al principi, 3 r de 30 segons; a partir de la cinquena setmana, 4 r; i, després de la novena, 5 r. GE2: manuelles (tren superior) i canyelleres (tren inferior). Sèries de 8 r.	GE1: millores en el llindar de dolor ($p < .01$), la puntuació total de FIQ ($p = .04$) i la qualitat de vida ($p < .05$). GE2: millores en el llindar de dolor ($p = .01$), nre. de punts sensibles ($p = .03$), símptomes d'FM ($p = .01$), i qualitat de vida ($p < .05$).

Nota. GE: Grup experimental; GC: Grup control; DE: Desviació estàndard; NA: No aplica; NE: No especifica; FM: fibromiàlgia; F: Freqüència; T: temps; D: Durada; I: Intensitat; E: Entrenament; RPE: Índex d'Esforç Percebut; FC: freqüència cardíaca; FCR: freqüència cardíaca de reserva; FCmàx: freqüència cardíaca màxima; s/s: sessions per setmana; r: repeticions; EVA: Escala Visual Analògica; FIQ: *Fibromyalgia Impact Questionnaire*; PSQI: *Pittsburgh Sleep Quality Index*; EQ-EQ-5D-5L-5L: *European Quality of life-5 Dimensions-5 Levels*; 1RM: una repetició màxima; SF-MPQ: *Short-Form McGill Pain Questionnaire*; POMS: *Profile of Mood States*; FS: *Feeling Scale*; ESS: Escala de Severitat de Síntomes; IDG: Índex de Dolor Generalitzat; SART: *Sit-and-Reach Test*; 6MWT: *Six-minute Walk Test*; TUG: *Timed Up and Go*; CST: *Chair-stand Test*; 10-SST: *10 Step Stair Test*; FIQ-r: FIQ versió revisada; IPAQ: *International Physical Activity Questionnaire*; PCS: *Pain Catastrophizing Scale*; HADS: *Hospital Anxiety and Depression Scale*; BDI-II: *Beck Depression Inventory-Second Edition*; CPAQ-FM: *Chronic Pain Acceptance Questionnaire*; FIQR-PF: Subescala "Funció Física" del FIQR; 5STST: *Five-Repetition Sit-to-Stand Test*; FIFC: Força isomètrica de flexió de colze; TNF- α : Factor de necrosi tumoral alfa; IL-6: Interleucina-6; IL-8: Interleucina-8; IL-1 β : Interleucina-1 Beta; PDI: *Pain Disability Index*; FIER: Força isomètrica d'extensió de genoll; LTPAI: *Leisure Time Physical Activity Instrument*; FABQ physical: *Fear Avoidance Beliefs Questionnaire physical subscale*; MFI-20: *Multidimensional Fatigue Inventory*; IGF3P3: proteïna 3 d'unió al factor de creixement semblant a la insulina; IGF-1: Factor de Creixement Insulinòide; IP-10: Proteïna induïble per IFN- γ 10; IFN- γ : Interferó gamma; IL-IL-1ra: antagonista del receptor de l'IL-1; SF-36: *Short Form-36 Health Survey*; SF-36-PSC: SF-36 component físic; SF-36-MSC: SF-36 component mental SF36-MSC; *L: Projecte de Larsson et al., 2015; *PL: Protocol experimental del projecte de Larsson et al., 2015; *PLC: Protocol de "Control actiu" del projecte de Larsson et al., 2015.

Taula 1 (Continuació)

Descripció dels participants per grup, indicadors i resultats generals d'articles inclosos en la revisió.

Autors	Participants	Indicadors	Programa GE	Descripció del programa	Resultats
Da Cunha-Ribeiro et al., 2018 G: 2A	Dones amb FM de São Paulo (Brasil). GE: $n = 32$; 47.8 $\pm$ 13.7 anys.	1RM: <i>press</i> de cama i <i>press</i> banc. RPE (CR-10) EVA SF-MPQ POMS FS	F: 1 s/s T: NE D: 8 setm. (4 familiarització) I: 1) STD: 60 % 1RM. 2) SS: autoseleccionada. 3) SS-VM: intensitat autoseleccionada. 4) SS-RPE: càrrega autoseleccionada fins a arribar la puntuació 7 RPE. E: Força	Sessions experimentals de manera creuada aleatoritzada: 1) STD: prescripció estandarditzada. 6 sèries de 10 r 2) SS: nre. fix de sèries i r. 6 sèries de 10 r. 3) SS-VM: amb càrrega de volum (r x sèries x intensitat) adaptada per a STD. 4) SS-RPE: nombre lliure de r fins a assolir la puntuació 7 (molt difícil) en RPE.	La càrrega va ser menor en SS, SS-VM, SS-RPE que en STD, considerant que l'esforç percebut i la càrrega del volum van ser comparables entre sessions. Augment de puntuacions en EVA a l'inici ($p < .01$), i disminució després de 48 h, 72 h i 96 h ($p < .01$), i es van mantenir elevats en comparació amb els valors anteriors. Increment de valors en SF-MPQ després de totes les sessions d'exercici ($p = .025$), amb descens gradual a través del temps; els nivells basals es van assolir a les 24 h. No hi va haver diferències entre sessions.
Wong et al., 2018 1A	Dones amb FM de Busan (Corea). GE: $n = 17$; 51 $\pm$ 2 anys. GC: $n = 14$; 51 $\pm$ 2 anys.	Modulació autònoma de cor utilitzant la variabilitat de la freqüència cardíaca (SA-SA-2000E Medicore) EVA SART 1RM	F: 3 s/s T: 55 min D: 12 setm. I: 40-50 % FCR E: Taitxí	10 min escalfament, 40 min part principal i 5 min refredament. 10 formes de l'estil clàssic Yang.	Disminució en l'equilibri simpàtic (LnLF/LnHF), to simpàtic (LnLF, nLF), dolor i fatiga ($p < .05$). Augment en el to parasimpàtic (LnHF, nHF), en força i flexibilitat en comparació amb l'absència de canvis en el grup control ($p < .05$). Sense canvis en la FC i la qualitat del son.
Marín-Mejía et al., 2019 G: 2A	Dones amb FM de Colòmbia. GE: $n = 18$; 48.4 $\pm$ 10.1 anys. GC: $n = 19$; 46.6 $\pm$ 6.7 anys.	IDG ESS	F: 2 s/s T: 1 hora D: 12 setm. I: 45-75 % FC màx; 0-6 RPE. E: Dansa terapèutica	Estímul cardiovasculars, coordinació i flexibilitat amb diferents tipus de ball recreatiu. Els estímuls de força es van aplicar mitjançant la combinació d'exercicis d'enfortiment muscular. Ajustament de la velocitat musical i els patrons motrius cada 4 setmanes.	Disminució en el nre. de punts dolorosos ($p < .01$) i els símptomes associats a l'FM ($p < .01$).

Nota. GE: Grup experimental; GC: Grup control; DE: Desviació estàndard; NA: No aplica; NE: No específica; FM: fibromiàlgia; F: Freqüència; T: temps; D: Durada; I: Intensitat; E: Entrenament; RPE: Índex d'Esforç Percebut; FC: freqüència cardíaca; FCR: freqüència cardíaca de reserva; FCmàx: freqüència cardíaca màxima; s/s: sessions per setmana; r: repeticions; EVA: Escala Visual Analògica; FIQ: *Fibromyalgia Impact Questionnaire*; PSQI: *Pittsburgh Sleep Quality Index*; EQ-EQ-5D-5L: *European Quality of life-5 Dimensions-5 Levels*; 1RM: una repetició màxima; SF-MPQ: *Short-Form McGill Pain Questionnaire*; POMS: *Profile of Mood States*; FS: *Feeling Scale*; ESS: Escala de Severitat de Síntomes; IDG: Índex de Dolor Generalitzat; SART: *Sit-and-Reach Test*; 6MWT: *Six-minute Walk Test*; TUG: *Timed Up and Go*; CST: *Chair-stand Test*; 10-SST: *10 Step Stair Test*; FIQ-r: FIQ versió revisada; IPAQ: *International Physical Activity Questionnaire*; PCS: *Pain Catastrophizing Scale*; HADS: *Hospital Anxiety and Depression Scale*; BDI-II: *Beck Depression Inventory-Second Edition*; CPAQ-FM: *Chronic Pain Acceptance Questionnaire*; FIQR-PF: Subescala "Funció Física" del FIQR; 5STST: *Five-Repetition Sit-to-Stand Test*; FIFC: Força isomètrica de flexió de colze; TNF- α : Factor de necrosi tumoral alfa; IL-6: Interleucina-6; IL-8: Interleucina-8; IL-1 β : Interleucina-1 Beta; PDI: *Pain Disability Index*; FIER: Força isomètrica d'extensió de genoll; LTPAI: *Leisure Time Physical Activity Instrument*; FABQ physical: *Fear Avoidance Beliefs Questionnaire physical subscale*; MFI-20: *Multidimensional Fatigue Inventory*; IGFBP3: proteïna 3 d'unió al factor de creixement semblant a la insulina; IGF-1: Factor de Creixement Insulinoide; IP-10: Proteïna induïble per IFN- γ 10; IFN- γ : Interferó gamma; IL-1 α : antagonista del receptor de l'IL-1; SF-36: *Short Form-36 Health Survey*; SF36-PSC: SF-36 component físic; SF-36 component mental SF36-MSC; *L: Projecte de Larsson et al., 2015; *PL: Protocol experimental del projecte de Larsson et al., 2015; *PLC: Protocol de "Control actiu" del projecte de Larsson et al., 2015.

Taula 1 (Continuació)

Descripció dels participants per grup, indicadors i resultats generals d'articles inclosos en la revisió.

Autors	Participants	Indicadors	Programa GE	Descripció del programa	Resultats
Silva et al., 2019 G: 1A	Dones amb FM de Santa Cruz (Brasil) GE: $n = 30$; 49.40 $\pm$ 8.30 anys GC: $n = 30$; 44.93 $\pm$ 10.30 anys.	EVA 1RM FIQ SF-36 6MWT TUG	F: 2 s/s T: 40 min D: 12 setm., I: NE E: Sofrologia	Les pacients estirades sobre estores van ser guiades per un fisioterapeuta mitjançant una sèrie de frases: "tanca els ulls", "analitza la teva respiració i els teus batecs cardíacs per alentir-los", etc. Una vegada en estat de relaxació, es va sol·licitar que pensessin en els punts negatius de la seva malaltia i mirassin de veure els aspectes positius. Al final, se'ls va guiar per tornar de la fase de relaxació mitjançant una sèrie d'ordres.	GC: reducció del dolor durant les avaluacions ($p < .05$) i increment de la força als músculs avaluats ($p < .05$). GE: reducció en el dolor ($p < .05$). Diferències amb millors índexs 6MWT i SF-36 únicament per al GC ($p < .05$)
Villafaina et al., 2019 G: 1B	Dones amb FM d'Espanya. GE: $n = 22$; 54.27 $\pm$ 9.29 anys. GC: $n = 15$; 53.44 $\pm$ 9.47 anys.	CST 10-SST 6MWT FIQ-r IPAQ	F: 2 s/s T: 1 hora D: 24 setm. I: NE E: VirtualEx-FM (<i>exergame</i>)	1) Escalfament: moviments articulars de les extremitats; 2) Component aeròbic: passos de ball; 3) Control postural i coordinació lúdica; 4) Caminada amb rastre d'empremtes virtuals amb diferents tipus de passos.	<i>Exergame</i> : millora en el rendiment en CST ($p = .003$) i el 6MWT ($p = .003$), sense trobar diferències en el 10-SST. El fitnes es va mantenir en l'avaluació de seguiment (sis mesos; $p = .013$); no obstant això, la força del tren inferior i l'agilitat no van mostrar efecte residual ($p > .05$).
Izquierdo-Alventosa et al., 2020 G: 1A	Dones amb FM d'Espanya. GE: $n = 16$; 53.06 $\pm$ 8.4 anys. GC: $n = 16$; 55.13 $\pm$ 7.35 anys.	PCS HADS BDI-II PSS-10 CPAQ-FM Algometria (WAGNER Force Dial TM FDK20) FIQR-PF 6MWT 5STST	F: 2 s/s T: 1 hora D: 8 setm. I: Les sessions 1-4 es van executar a 1-2 RPE; les sessions 5-16 es van establir en 3-4 RPE de l'escala R-10 E: Força.	Escalfament: caminar a ritme lent i mobilitzar les principals estructures articulars. Entrenament: sessions 1-4: caminar a una velocitat còmoda durant 15 min, circuit d'1C0 exercicis durant 25 min, i tornada a la calma per 20 min. Sessions 5-16: fer la quantitat més gran de r possibles en un 1 min als exercicis del circuit de 10 estacions durant 40 min, i tornada a la calma per 10 min, r entre 15 a 25. Càrrega d'entre 0.5 i 2 kg per al tren superior, i entre 1 i 3 kg per al tren inferior; també es va utilitzar banda elàstica lleugera i pilota.	GE: millora en totes les variables estudiades postintervenció ($p < .05$). GC: no va mostrar canvis significatius en el llindar del dolor, més aviat va empitjorar ($p < .05$).

Nota. GE: Grup experimental; GC: Grup control; DE: Desviació estàndard; NA: No aplica; NE: No específica; FM: fibromiàlgia; F: Freqüència; T: temps; D: Durada; I: Intensitat; E: Entrenament; RPE: Índex d'Esfortç Percebut; FC: freqüència cardíaca; FCR: freqüència cardíaca de reserva; FCmàx: freqüència cardíaca màxima; s/s: sessions per setmana; r: repeticions; EVA: Escala Visual Analògica; FIQ: *Fibromyalgia Impact Questionnaire*; PSQI: *Pittsburgh Sleep Quality Index*; EQ-EQ-5D-5L: *European Quality of life-5 Dimensions-5 Levels*; 1RM: una repetició màxima; SF-MPQ: *Short-Form McGill Pain Questionnaire*; POMS: *Profile of Mood States*; FS: *Feeling Scale*; ESS: Escala de Severitat de Síntomes; IDG: Índex de Dolor Generalitzat; SART: *Sit-and-Reach Test*; 6MWT: *Six-minute Walk Test*; TUG: *Timed Up and Go*; CST: *Chair-stand Test*; 10-SST: *10 Step Stair Test*; FIQ-r: FIQ versió revisada; IPAQ: *International Physical Activity Questionnaire*; PCS: *Pain Catastrophizing Scale*; HADS: *Hospital Anxiety and Depression Scale*; BDI-II: *Beck Depression Inventory-Second Edition*; CPAQ-FM: *Chronic Pain Acceptance Questionnaire*; FIQR-PF: Subescala "Funció Física" del FIQR; 5STST: *Five-Repetition Sit-to-Stand Test*; FIFC: Força isomètrica de flexió de colze; TNF- α : Factor de necrosi tumoral alfa; IL-6: Interleucina-6; IL-8: Interleucina-8; IL-IL-1 β : Interleucina-1 Beta; PDI: *Pain Disability Index*; FIER: Força isomètrica d'extensió de genoll; LTPAI: *Leisure Time Physical Activity Instrument*; FABQ physical: *Fear Avoidance Beliefs Questionnaire physical subscale*; MFI-20: *Multidimensional Fatigue Inventory*; IGFBP3: proteïna 3 d'unió al factor de creixement semblant a la insulina; IGF-1: Factor de Creixement Insulinoide; IP-10: Proteïna induïble per IFN- γ 10; IFN- γ : Interferó gamma; IL-IL-1ra: antagonista del receptor de l'IL-1; SF-36: *Short Form-36 Health Survey*; SF36-PSC: SF-36 component físic; SF-36 component mental SF36-MSQ; *L: Projecte de Larsson et al., 2015; *PL: Protocol experimental del projecte de Larsson et al., 2015; *PLC: Protocol de "Control actiu" del projecte de Larsson et al., 2015.

Taula 1 (Continuació)

Descripció dels participants per grup, indicadors i resultats generals d'articles inclosos en la revisió.

Autors	Participants	Indicadors	Programa GE	Descripció del programa	Resultats
Ernberg et al., 2016 G: 2A	Dones amb FM de Suècia *L. GE: $n = 24$; 57 $\pm$ 9 anys. Mujeres sanas GC: $n = 27$; 57 $\pm$ 9 anys.	HADS SF-36 FIFC (Dinamòmetre Isobex) FIER (Dinamòmetre Steve Strong) 6MWT Algometria (Somedic Sales AB) EVA RPE (Escala de Borg 6-20) Microdiàlisi en el vast lateral Citocines en sang	*PL	*PL Més microdiàlisi intramuscular del vast lateral es va aplicar 220 min abans i després de l'entrenament; incloent-hi 20 min d'exercicis de contracció dinàmica del múscul en microdiàlisi.	GE i GC: les contraccions dinàmiques van augmentar el dolor i la fatiga ($p < .01$). Augment de nivells d'IL-6 i IL-8 posterior a les contraccions dinàmiques ($p < .01$). Els nivells de TNF- α van ser més baixos en el GE que en el GC en ambdues sessions ($p < .05$). GE: reducció de la intensitat del dolor ($p < .05$); sense canvis en fatiga i nivells de citocines. GC: augment del TNF- α ($p < .05$), però sense canvis en els nivells d'IL-IL-1 β .
Palstam et al., 2016 G: 2A	Dones amb FM de Göteborg, Estocolm i Linköping (Suècia) *L. GE: $n = 67$; 51 $\pm$ 9.1 anys. Anàlisis secundario	PDI EVA FIER (Dinamòmetre Steve Strong) Força prènsil (Grippit) LTPAI FABQ physical	*PL F: 2 s/s T: 60 min D: 15 setm. I: Càrrega inicial de 40 % 1RM i va incrementar progressivament a 70-80 % 1RM E: Basat en Programa de Larsson et al., 2015 (*PL)	*PL Programa individualitzat: 10 min escalfament, seguit d'exercicis de resistència per a cames, braços, mans i estabilitat de l'abdomen; finalitzant amb estirades. Els exercicis de força explosiva per a cames es van incloure a la 5a i 8a setm. Per a la progressió de la càrrega, es van avaluar cada 3-4 setm.	Reducció de la discapacitat per dolor en comparació amb els valors inicials ($p = .006$). Disminució de la intensitat del dolor postintervenció ($p = .002$). Increment de FIER i la quantitat d'activitat física ($p < .01$); igual com el PDI i els dominis de recreació, activitat social i ocupació ($p = .001$).
Ericsson et al., 2016 G: 2A	Dones amb FM de Suècia *L. GE: $n = 67$; 50.81 $\pm$ 9.05 anys. GC: $n = 63$; 52.10 $\pm$ 9.78 anys.	MFI-20 EVA PSQI PCS HADS LTPAI 6MWT	*PL	*PL	GE: més millora que el GC en la subescala de fatiga física del MFI-20 ($p = .013$). L'eficiència del son va ser el millor predictor de canvi en la subescala de fatiga general del MFI-20 ($p = .031$). Participar d'un programa de força ($p = .01$) i treballar poques hores per setmana ($p = .005$) van ser predictors independents del canvi en la fatiga física.

Nota. GE: Grup experimental; GC: Grup control; DE: Desviació estàndard; NA: No aplica; NE: No específica; FM: fibromiàlgia; F: Freqüència; T: temps; D: Durada; I: Intensitat; E: Entrenament; RPE: Índex d'Esfortç Percebut; FC: freqüència cardíaca; FCR: freqüència cardíaca de reserva; FCmàx: freqüència cardíaca màxima; s/s: sessions per setmana; r: repeticions; EVA: Escala Visual Analògica; FIQ: *Fibromyalgia Impact Questionnaire*; PSQI: *Pittsburgh Sleep Quality Index*; EQ-EQ-5D-5L-5L: *European Quality of life-5 Dimensions-5 Levels*; 1RM: una repetició màxima; SF-MPQ: *Short-Form McGill Pain Questionnaire*; POMS: *Profile of Mood States*; FS: *Feeling Scale*; ESS: Escala de Severitat de Síntomes; IDG: Índex de Dolor Generalitzat; SART: *Sit-and-Reach Test*; 6MWT: *Six-minute Walk Test*; TUG: *Timed Up and Go*; CST: *Chair-stand Test*; 10-SST: *10 Step Stair Test*; FIQ-r: FIQ versió revisada; IPAQ: *International Physical Activity Questionnaire*; PCS: *Pain Catastrophizing Scale*; HADS: *Hospital Anxiety and Depression Scale*; BDI-II: *Beck Depression Inventory-Second Edition*; CPAQ-FM: *Chronic Pain Acceptance Questionnaire*; FIQR-PF: Subescala "Funció Física" del FIQR; 5STST: *Five-Repetition Sit-to-Stand Test*; FIFC: Força isomètrica de flexió de colze; TNF- α : Factor de necrosi tumoral alfa; IL-6: Interleucina-6; IL-8: Interleucina-8; IL-IL-1 β : Interleucina-1 Beta; PDI: *Pain Disability Index*; FIER: Força isomètrica d'extensió de genoll; LTPAI: *Leisure Time Physical Activity Instrument*; FABQ physical: *Fear Avoidance Beliefs Questionnaire physical subscale*; MFI-20: *Multidimensional Fatigue Inventory*; IGF-1: proteïna 3 d'unió al factor de creixement semblant a la insulina; IGF-1: Factor de Creixement Insulinoide; IP-10: Proteïna induïble per IFN- γ 10; IFN- γ : Interferó gamma; IL-IL-1ra: antagonista del receptor de l'IL-1; SF-36: *Short Form-36 Health Survey*; SF36-PSC: SF-36 component físic; SF-36 component mental SF36-MSC; *L: Projecte de Larsson et al., 2015; *PL: Protocol experimental del projecte de Larsson et al., 2015; *PLC: Protocol de "Control actiu" del projecte de Larsson et al., 2015.

Taula 1 (Continuació)

Descripció dels participants per grup, indicadors i resultats generals d'articles inclosos en la revisió.

Autors	Participants	Indicadors	Programa GE	Descripció del programa	Resultats
Bjersing et al., 2017 G: 2A	Dones amb FM de Suècia *L. Total: $n = 43$; 51 (25 a 64) anys. Primes: $n = 18$; 50 (25 a 63) anys. Sobrepès: $n = 17$; 53 (34 a 64) anys. Obesitat: $n = 8$; 51 (25 a 63) anys.	EVA MFI-20 FIER FIFC Força prènsil (Gripping) Citocines i leptina en sang	*PL	*PL	Els nivells de l'IGF-1 lliure ($p = .047$), la IGFBP3- ($p = .025$) i la leptina ($p = .008$) van disminuir en les dones primes, però no en aquelles amb sobrepès o obesitat. Les dones primes van mostrar millora en el dolor actual ($p = .039$), fatiga general ($p = .022$) i la FIFC ($p = .017$). Les participants amb sobrepès o obesitat van presentar millora en la FIFC ($p = .049$).
Ernberg et al., 2018 G: 2A	Dones amb FM de Suècia *L. GE: $n = 125$; 51.2 $\pm$ 9.4 anys (GE1: $n = 67$; GE2: $n = 58$) Dones sanes GC: $n = 130$; 48.2 $\pm$ 11.4 anys.	EVA PDI SF-36 MFI FIQ HADS PCS FIFC FIER Força prènsil (Gripping) 6MWT Algometria (Somedic Sales AB) Citocines en sang	GE1 *PL	*PL	Els valors basals d'IL-2, IL-6, TNF- α , IP-10 i eotaxina van ser més grans en FM que en GC ($p < .041$); mentre que van disminuir els d'IL-IL-1 β ($p < .001$). Correlacions febles entre els nivells de citocines i les variables clíniques. Després d'ambdues intervencions, l'IL-IL-1ra va augmentar ($p = .004$), mentre que l'IL-IL-1 β només va augmentar en el grup amb teràpia de relaxació ($p = .002$). Els canvis d'IFN- γ , IL-2, IL-4, IL-6, IL-8, i IL-17A es van correlacionar amb els canvis dels llindars del dolor per pressió.
Jablochкова et al., 2019 G: 2A	Dones amb FM de Suècia * L. GE: $n = 75$; 50.8 $\pm$ 9.6 anys. (GE: $n = 41$; GE2: 34). ones sanes GC: $n = 25$; 47.6 $\pm$ 12.8 anys.	Algometria EVA PCS HADS SF36-PSC SF36-MSC FIQ MFI	GE1*PL;	GE1*PL	El nivell del factor neurotròfic del cervell va augmentar i el del factor de creixement nerviós va disminuir en les dones del GE en comparació amb les participants del GC ($p < .01$). Ni l'exercici ni les intervencions de relaxació no van afectar els nivells del factor neurotròfic derivat del cervell o del factor de creixement nerviós.

Nota. GE: Grup experimental; GC: Grup control; DE: Desviació estàndard; NA: No aplica; NE: No específica; FM: fibromiàlgia; F: Freqüència; T: temps; D: Durada; I: Intensitat; E: Entrenament; RPE: Índex d'Esforç Percebut; FC: freqüència cardíaca; FCR: freqüència cardíaca de reserva; FCmàx: freqüència cardíaca màxima; s/s: sessions per setmana; r: repeticions; EVA: Escala Visual Analògica; FIQ: *Fibromyalgia Impact Questionnaire*; PSQI: *Pittsburgh Sleep Quality Index*; EQ-EQ-5D-5L-5L: *European Quality of life-5 Dimensions-5 Levels*; 1RM: una repetició màxima; SF-MPQ: *Short-Form McGill Pain Questionnaire*; POMS: *Profile of Mood States*; FS: *Feeling Scale*; ESS: Escala de Severitat de Síntomes; IDG: Índex de Dolor Generalitzat; SART: *Sit-and-Reach Test*; 6MWT: *Six-minute Walk Test*; TUG: *Timed Up and Go*; CST: *Chair-stand Test*; 10-SST: *10 Step Stair Test*; FIQ-r: FIQ versió revisada; IPAQ: *International Physical Activity Questionnaire*; PCS: *Pain Catastrophizing Scale*; HADS: *Hospital Anxiety and Depression Scale*; BDI-II: *Beck Depression Inventory-Second Edition*; CPAQ-FM: *Chronic Pain Acceptance Questionnaire*; FIQR-PF: Subescala "Funció Física" del FIQR; 5STST: *Five-Repetition Sit-to-Stand Test*; FIFC: Força isomètrica de flexió de colze; TNF- α : Factor de necrosi tumoral alfa; IL-6: Interleucina-6; IL-8: Interleucina-8; IL-IL-1 β : Interleucina-1 Beta; PDI: *Pain Disability Index*; FIER: Força isomètrica d'extensió de genoll; LTPAI: *Leisure Time Physical Activity Instrument*; FABQ physical: *Fear Avoidance Beliefs Questionnaire physical subscale*; MFI-20: *Multidimensional Fatigue Inventory*; IGFBP3: proteïna 3 d'unió al factor de creixement semblant a la insulina; IGF-1: Factor de Creixement Insulinoide; IP-10: Proteïna induïble per IFN- γ 10; IFN- γ : Interferó gamma; IL-IL-1ra: antagonista del receptor de l'IL-1; SF-36: *Short Form-36 Health Survey*; SF36-PSC: SF-36 component físic; SF-36 component mental SF36-MSC; *L: Projecte de Larsson et al., 2015; *PL: Protocol experimental del projecte de Larsson et al., 2015; *PLC: Protocol de "Control actiu" del projecte de Larsson et al., 2015.

En nou dels articles, es va indicar al grup de control que no fes cap tipus d'exercici. No obstant això, en sis estudis relacionats amb el projecte de Larsson et al. (2015), es va considerar un grup de "control actiu". Altres autors van aplicar al grup control entrenament cardiovascular amb estímuls isotònics de força i exercicis de flexibilitat (Marín-Mejía et al., 2019), de força muscular (Silva et al., 2019), teràpia de relaxació, o bé l'addició de la microdiàlisi intramuscular en el vast lateral de la cuixa (Ernberg et al., 2016).

La taxa d'adherència per al grup experimental va ser d'una mitjana de 82.76 % (DE = 7.55, $r = 73-97$); el grup control va presentar valors inferiors, amb un 75.93 % (DE = 11.83, $r = 55-88$). Quatre articles van incloure dins de les seves troballes el report d'efectes adversos com el dolor (Da Cunha-Ribeiro et al., 2018; Ericsson et al., 2016; Ernberg et al., 2016; Palstam et al., 2016). L'equip multidisciplinari d'atenció en els diversos estudis ha inclòs: doctors en neurociències, medicina tradicional, fisiologia, fisiatría, esport i metges del dolor; especialistes en ciències del moviment humà, professionals de l'educació física, cinesiologia, odontologia, professors de ball i instructors de taitxí.

Discussió

L'objectiu d'aquest estudi va ser avaluar les característiques de programes d'entrenament dirigit a persones amb FM on avaluessin com a variable benestar, símptomes, condició física i efectes adversos en persones amb FM. Respecte a les característiques, es van trobar estudis en els quals es fa l'activitat física en menys temps segons les recomanacions d'activitat física per a adults de 18 a 64 anys, que estableixen fer de 150 a 300 min d'activitat física a la setmana (OMS, 2020); no obstant això, aquestes intervencions de 2 freqüències de 40 a 60 minuts van tenir efecte en la disminució d'intensitat de dolor (Assumpção et al., 2018; Collado-Mateo et al., 2017; Da Cunha-Ribeiro et al., 2018; Kümpel et al., 2016; Silva et al., 2019), cansament i millorar la qualitat de son, ansietat i depressió (Collado-Mateo et al., 2017; Kümpel et al., 2016). Amb aquests resultats es reforcen les recomanacions de les GPC a escala nacional que estableixen que l'activitat física és una teràpia no farmacològica aprovada per a la reducció del dolor crònic, millorar la funcionalitat física i la qualitat de vida en persones amb fibromiàlgia, a més de reportar mínims efectes negatius (CENETEC, 2018). No obstant això, encara existeixen contrastos sobre el nombre total de setmanes que s'han de considerar per tenir efectes, sobretot efectes residuals, que no s'han reportat en la literatura.

Un programa d'entrenament físic de força, progressiu, centrat en la persona i basat en els principis d'autoeficàcia

amb una durada de 15 setmanes té un efecte positiu en la percepció de discapacitat recreativa, social i ocupacional; a més, en millorar la qualitat del son, incideix sobre la fatiga física en dones amb FM (Ericsson et al., 2016; Palstam et al., 2016). No obstant això, no és suficient per produir un efecte antiinflamatori sobre el múscul del vast lateral ni a nivell plasmàtic, ni afecta la nocicepció al dolor en pacients amb FM (Ernberg et al., 2016; Jablochkova et al., 2019). Aquest tipus d'entrenament produeix més resultats en persones de complexió prima ja que, en persones amb obesitat o sobrepès, pot millorar la força de membres superiors, però no incideix en els símptomes clínics ni les alteracions metabòliques. Agregar una intervenció dietètica podria ajudar a potenciar els resultats en pacients amb FM que presenten sobrepès o obesitat (Bjersing et al., 2017; qualitat 2A).

Dues disciplines orientals han mostrat la seva utilitat per disminuir el dolor i alguns aspectes relatius a la condició física (Kümpel et al., 2016; Wong et al., 2018). L'aplicació del mètode Pilates dues vegades per setmana ajuda a reduir el dolor, millorar la capacitat funcional i la qualitat del son (qualitat 2 A). Un entrenament de taitxí de 12 setmanes és útil per disminuir el dolor i la fatiga, així com augmentar la força i flexibilitat en dones amb FM (qualitat 1 A).

Hi ha altres reports sobre la influència de l'entrenament de força sobre el son, aspectes psicològics relatius a la depressió i la qualitat de vida. Un entrenament de força amb vuit setmanes de durada pot ser segur i ajudar a disminuir la pertorbació del son en dones amb FM (Andrade et al., 2017b; qualitat 1B). Els estiraments musculars promouen una millora en la qualitat de vida en dones amb FM, mentre que l'entrenament de força induïx a la disminució de la depressió (Assumpção et al., 2018; qualitat 1B). Un programa d'entrenament de força de baixa intensitat de vuit setmanes millora el dolor, els nivells d'ansietat, depressió i estrès, la qualitat de vida i l'aptitud física en dones amb FM (Da Cunha-Ribeiro et al., 2018; qualitat 2A). Hi ha evidència que suggereix que l'entrenament de força té potencial no només per disminuir el dolor, sinó també per incrementar la força muscular (Izquierdo-Alventosa et al., 2020; Silva et al., 2019; qualitat 1A).

A més, existeixen troballes sobre la utilitat de les intervencions en línia basades en *exergames* ja que permeten l'adherència a l'entrenament, ajuden a reduir el dolor, millorar l'aptitud física i la qualitat de vida relacionada amb la salut (Collado-Mateo et al., 2017; Villafaina et al., 2019; qualitat 1B). A Colòmbia, un projecte ha avaluat els efectes terapèutics de la dansa; l'evidència suggereix la utilitat de la dansa terapèutica per reduir el nombre de punts dolorosos i els símptomes associats a l'FM (Marín-Mejía et al., 2019; qualitat 2A).

En relació amb la qualitat científica dels articles consultats, es pot destacar que els 16 articles classifiquen de moderada a alta la qualitat dels efectes de programes d'exercici físic que incloguin exercicis de força en persones amb FM. Pel que fa a la qualitat de les evidències avaluada amb el sistema RASCLI, els estudis inclosos en aquesta revisió comprenen tres dels sis nivells que identifica el sistema. Els nivells van ser: 1A. Recomanació forta, evidència d'alta qualitat; 1B Recomanació forta, evidència de moderada qualitat; 2A Recomanació feble, evidència d'alta qualitat. D'acord amb això, les evidències publicades són de moderada a alta qualitat, per la qual cosa es podria pensar que s'ha avançat en relació amb la preocupació de Busch et al. (2013), els quals van reportar prèviament aquesta àrea d'oportunitat. Així, en persones amb FM a partir de l'estat de la qüestió es pot establir el següent:

La taxa d'adherència estimada als entrenaments experimentals revisats és superior al 73 % en la majoria de les publicacions, la qual cosa hauria de ser considerada per a futurs projectes. Les causes de deserció es van relacionar més amb situacions personals que no pas amb esdeveniments adversos relacionats amb la participació en les intervencions. Tres estudis derivats del projecte de Larsson et al. (2015) van reportar la presència de dolor localitzat a la cuixa en les participants; tanmateix, aquest efecte es va associar a un procediment experimental addicional a l'entrenament físic (microdiàlisi intramuscular del vast lateral de la cuixa). És important que en futures intervencions es reporti l'adherència a la intervenció i insistir en les avaluacions de seguiment per explorar si es va generar un hàbit d'activitat física en aquesta població. Generalment el dolor crònic està relacionat amb incapacitat de fer activitat física; per tant, se solen trobar altes taxes de sedentarisme (López-Mojares, 2019), deserció de la pràctica i no afecció a l'exercici.

L'equip multidisciplinari participant en aquest tipus de projectes de recerca inclou fisioterapeutes, metges, professors de ball, professionals de l'educació física, fisiologia i esports. La presència del dolor associada a aquesta patologia justifica la implicació de professionals de l'àmbit clínic en aquest tipus de projectes; no obstant això, davant l'avenç en les tècniques i els fàrmacs per al control del dolor, podria ser que es justifiqui cada vegada més la implicació de professionals d'altres àmbits que ajudin a promoure l'atenció integral a favor de la readaptació a la funcionalitat física i social dels pacients amb FM que aconseguixin condicions que els permetin la resiliència davant d'aquesta patologia.

La principal limitació de les publicacions analitzades és que només han considerat dones dins de la població d'estudi. Encara que l'FM afecta ambdós sexes, s'ha reportat que aquesta malaltia és més prevalent en dones amb una proporció de nou a un (Katz et al., 2010; Silva et al., 2019), per la qual cosa la generació de coneixements s'ha desenvolupat principalment amb dones. Les dificultats operacionals i tècniques que implica l'entrenament a grups mixtos i/o la possibilitat d'obtenir mostres d'estudi comparables estan limitant l'estudi de la població masculina amb FM. S'ha assenyalat que, encara que els símptomes de l'FM són similars entre homes i dones, les dones presenten un llinar al dolor inferior que els homes; mentre que la qualitat del son en els homes és el millor predictor de la sensibilitat al dolor (Miró et al., 2012). Això justifica l'addició d'indicadors relatius a la qualitat de vida i la qualitat del son, com ara resultats addicionals a la gestió del dolor i la condició física en projectes amb entrenament de força muscular (Alves-Rodrigues et al., 2021; Solà-Serrabou et al., 2019).

Respecte a la implicació pràctica d'aquest treball, la informació presentada facilita l'anàlisi de literatura per a la pràctica basada en evidències dels professionals de l'activitat física i l'esport quant al disseny de programes enfocats al desenvolupament de la força per a persones amb FM. Al seu torn, contribueix en la reafirmació de la utilitat i seguretat d'aquesta modalitat d'entrenament per als pacients amb aquesta malaltia. Partint d'aquesta anàlisi, se suggereix que futurs treballs experimentals per avaluar programes d'entrenament en pacients amb FM considerin dins dels seus indicadors l'ús d'avaluacions i paràmetres vinculats amb la capacitat fisicofuncional i social dels participants. D'altra banda, es requereix que els programes d'entrenament físic es descriguin considerant cada un dels seus components (intensitat, volum, freqüència, durada i tipus d'exercici). També seria important avaluar en recerca pautes per a la dosificació de l'exercici a partir d'etapes o objectius d'acord amb les expectatives dels participants (control del dolor, estabilitat fisicofuncional, reinserció social, entre d'altres). Finalment, seria necessari reportar les lesions i/o efectes adversos que presentin els participants durant el programa d'intervenció.

La pràctica basada en evidències és factible de fer amb la informació disponible fins al moment. L'avenç en el coneixement requereix, entre altres aspectes, la participació d'un equip multidisciplinari, la descripció de la càrrega i dosificació de l'entrenament, l'establiment de metes en relació amb el control del dolor, la promoció de l'estabilitat fisicofuncional, o bé el suport per produir una reinserció social reeixida, per esmentar-ne alguns exemples.

Conclusions

En relació amb la pregunta d'aquest projecte pel que fa als efectes de l'entrenament de força sobre aspectes relatius a la força muscular, el benestar, els símptomes, la condició física i els efectes adversos en persones amb FM, les troballes suggereixen la seguretat i utilitat d'aquest tipus d'entrenaments per incidir en el control del dolor, la millora de la condició i la funcionalitat física individuals. Encara que la qualitat de les evidències és molt bona, persisteix la falta de report d'esdeveniments adversos en aquest tipus de publicacions. L'existència d'un equip multidisciplinari en aquest tipus de projectes és una constant a favor de l'atenció integral que requereixen els pacients amb FM. En els pacients amb fibromiàlgia s'ha d'incloure de manera sistemàtica l'activitat física en el pla terapèutic, optimitzant aquesta prescripció per obtenir el màxim benefici.

Referències

- Alves-Rodrigues, J., Torres-Pereira, E., Zanúncio-Araujo, J., Ramos-Fonseca, J., Eliza-Patrocinio-de-Oliveira, C., López-Flores, M., & Costa-Moreira, O. (2021). Effect of Functional Strength Training on People with Spinal Cord Injury. *Apunts Educación Física y Deportes*, 144, 10-17. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/2\).144.02](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/2).144.02)
- Andrade, A., Torres Vilarino, G., de Liz, C. M., & de Azevedo-Klumb-Steffens, R. (2017a). Effectiveness of a strength training program for patients with fibromyalgia syndrome: feasibility study. *ConScientiae Saúde*, 16(2), 169-176. <https://doi.org/10.5585/conssaude.v16n2.7100>
- Andrade, A., Vilarino, G. T., & Bevilacqua, G. G. (2017b). What Is the Effect of Strength Training on Pain and Sleep in Patients with Fibromyalgia? *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 96(12), 889-893. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000782>
- Assumpção, A., Matsutani, L. A., Yuan, S. L., Santo, A. S., Sauer, J., Mango, P., & Marques, A. P. (2018). Muscle stretching exercises and resistance training in fibromyalgia: which is better? A three-arm randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54(5), 663-670. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04876-6>
- Bair, M. J., & Krebs, E. E. (2020). Fibromyalgia. *Annals of Internal Medicine*, 172(5), ITC33-ITC48. <https://doi.org/10.7326/AITC202003030>
- Bjersing, J. L., Larsson, A., Palstam, A., Ernberg, M., Bileviciute-Ljungar, I., Löfgren, M., Gerdle, B., Kosek, E., & Mannerkorpi, K. (2017). Benefits of resistance exercise in lean women with fibromyalgia: involvement of IGF-1 and leptin. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 18(1), 106. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1477-5>
- Busch, A. J., Webber, S. C., Richards, R. S., Bidonde, J., Schachter, C. L., Schafer, L. A., Danyliw, A., Sawant, A., Dal Bello-Haas, V., Rader, T., & Overend, T. J. (2013). Resistance exercise training for fibromyalgia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2013(12), CD010884. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010884>
- Canfield, S. E., & Dahm, P. (2011). Rating the quality of evidence and the strength of recommendations using GRADE. *World Journal of Urology*, 29(3), 311-317. <https://doi.org/10.1007/s00345-011-0667-2>
- Collado-Mateo, D., Dominguez-Muñoz, F. J., Adsuar, J. C., García-Gordillo, M. A., & Gusi, N. (2017). Effects of Exergames on Quality of Life, Pain, and Disease Effect in Women with Fibromyalgia: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(9), 1725-1731. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.02.011>
- Da Cunha-Ribeiro, R. P., Franco, T. C., Pinto, A. J., Pontes Filho, M., Domiciano, D. S., de Sá Pinto, A. L., Lima, F. R., Roschel, H., & Gualano, B. (2018). Prescribed Versus Preferred Intensity Resistance Exercise in Fibromyalgia Pain. *Frontiers in Physiology*, 9, 1097. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01097>
- Ericsson, A., Palstam, A., Larsson, A., Löfgren, M., Bileviciute-Ljungar, I., Bjersing, J., Gerdle, B., Kosek, E., & Mannerkorpi, K. (2016). Resistance exercise improves physical fatigue in women with fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Arthritis Research & Therapy*, 18, 176. <https://doi.org/10.1186/s13075-016-1073-3>
- Ernberg, M., Christidis, N., Ghafouri, B., Bileviciute-Ljungar, I., Löfgren, M., Bjersing, J., Palstam, A., Larsson, A., Mannerkorpi, K., Gerdle, B., & Kosek, E. (2018). Plasma Cytokine Levels in Fibromyalgia and Their Response to 15 Weeks of Progressive Resistance Exercise or Relaxation Therapy. *Mediators of Inflammation*, 2018, 3985154. <https://doi.org/10.1155/2018/3985154>
- Ernberg, M., Christidis, N., Ghafouri, B., Bileviciute-Ljungar, I., Löfgren, M., Larsson, A., Palstam, A., Bjersing, J., Mannerkorpi, K., Kosek, E., & Gerdle, B. (2016). Effects of 15 weeks of resistance exercise on pro-inflammatory cytokine levels in the vastus lateralis muscle of patients with fibromyalgia. *Arthritis Research & Therapy*, 18(1), 137. <https://doi.org/10.1186/s13075-016-1041-y>
- Izquierdo-Alventosa, R., Ingles, M., Cortés-Amador, S., Gimeno-Mallench, L., Chirivella-Garrido, J., Kropotov, J., & Serra-Añó, P. (2020). Low-Intensity Physical Exercise Improves Pain Catastrophizing and Other Psychological and Physical Aspects in Women with Fibromyalgia: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3634. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103634>
- Jablochokova, A., Bäckryd, E., Kosek, E., Mannerkorpi, K., Ernberg, M., Gerdle, B., & Ghafouri, B. (2019). Unaltered low nerve growth factor and high brain-derived neurotrophic factor levels in plasma from patients with fibromyalgia after a 15-week progressive resistance exercise. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 51(10), 779-787. <https://doi.org/10.2340/16501977-2593>
- Katz, J. D., Mamirova, G., Guzhva, O., & Furmark, L. (2010). Gender bias in diagnosing fibromyalgia. *Gender Medicine*, 7, 19-27. <https://doi.org/10.1016/j.genm.2010.01.003>
- Kümpel, C., Dias de Aguiar, S., Paixão Carvalho, J., Andrade Teles, D., & Pôrto, E. F. (2016). Benefício do Método Pilates em mulheres com fibromiálgia. *ConScientiae Saúde*, 15(3), 440-447. <https://doi.org/10.5585/conssaude.v15n3.6515>
- Larsson, A., Palstam, A., Löfgren, M., Ernberg, M., Bjersing, J., Bileviciute-Ljungar, I., Gerdle, B., Kosek, E., & Mannerkorpi, K. (2015). Resistance exercise improves muscle strength, health status and pain intensity in fibromyalgia - a randomized controlled trial. *Arthritis Research & Therapy*, 17(1), 161. <https://doi.org/10.1186/s13075-015-0679-1>
- López-Mojares L.M. (2019). Esclerosis múltiple y ejercicio físico. En J. López-Chicharro & A. Fernández-Vaquero (eds.). *Fisiología del ejercicio* (pp. 948-955). Editorial médica Panamericana.
- Marín-Mejía, F., Colina-Gallo, E., & Duque-Vera, I. L. (2019). Danza terapéutica y ejercicio físico. Efecto sobre la fibromiálgia. *Hacia la Promoción de la Salud*, 24(1), 17-27. <https://dx.doi.org/10.17151/hpsal.2019.24.1.3>
- Miró, E., Diener, F. N., Martínez, M. P., Sánchez, A. I., & Valenza, M. C. (2012). La fibromiálgia en hombres y mujeres: comparación de los principales síntomas clínicos. *Psicothema*, 24(1), 10-15. <https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/9096>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Physical activity. Fact Sheets. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D. et al. (2021). PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(160). <https://dx.doi.org/10.1136/bmj.n160>
- Palstam, A., Larsson, A., Löfgren, M., Ernberg, M., Bjersing, J., Bileviciute-Ljungar, I., Gerdle, B., Kosek, E., & Mannerkorpi, K. (2016). Decrease of fear avoidance beliefs following person-centered progressive resistance exercise contributes to reduced pain disability in women with fibromyalgia: secondary exploratory analyses from a randomized controlled trial. *Arthritis Research & Therapy*, 18(1), 116. <https://doi.org/10.1186/s13075-016-1007-0>
- Silva, H., Assunção Júnior, J. C., De Oliveira, F. S., Oliveira, J., Figueiredo-Dantas, G. A., Lins, C., & de Souza, M. C. (2019). Sophrology versus resistance training for treatment of women with fibromyalgia: A randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 23(2), 382-389. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.02.005>

- Solà-Serrabou, M., López, J. L., & Valero, O. (2019). Effectiveness of Training in the Elderly and its Impact on Health-related Quality of Life. *Apunts Educación Física y Deportes*, 137, 30-42. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/3\).137.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.03)
- Villafaina, S., Borrega-Mouquinho, Y., Fuentes-García, J. P., Collado-Mateo, D., & Gusi, N. (2019). Effect of Exergame Training and Detraining on Lower-Body Strength, Agility, and Cardiorespiratory Fitness in Women with Fibromyalgia: Single-Blinded Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), 161. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010161>
- Wong, A., Figueroa, A., Sanchez-Gonzalez, M. A., Son, W. M., Chernykh, O., & Park, S. Y. (2018). Effectiveness of Tai Chi on Cardiac Autonomic Function and Symptomatology in Women with Fibromyalgia: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Aging and Physical Activity*, 26(2), 214–221. <https://doi.org/10.1123/japa.2017-0038>

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a l'URL <https://www.revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan inclosos a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>



Insatisfacció corporal, adherència a la dieta mediterrània i característiques antropomètriques en gimnastes i adolescents femenines

Eva María Peláez-Barrios^{1*} i Mercedes Vernetta¹

¹Departament d'Educació Física i Esport, Facultat Ciències de l'Esport, Universitat de Granada-Espanya- Grup de Recerca "Anàlisi i avaluació de l'activitat fisicoesportiva" CTS 171.

Citació

Peláez-Barrios, E.M. & Vernetta, M. (2022). Body Dissatisfaction, Mediterranean Diet Adherence and Anthropometric Data in Female Gymnasts and Adolescents. *Apunts Educación Física y Deportes*, 149, 13-22. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/3\).149.02](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/3).149.02)

Resum

L'objectiu va ser analitzar i comparar la insatisfacció corporal, l'adherència a la dieta mediterrània (ADM) i les característiques antropomètriques entre gimnastes d'acrobàtica i no practicants. Es va seleccionar una mostra de 151 adolescents femenines (81 gimnastes i 70 no practicants) amb edats compreses entre els 10 i els 19 anys. La insatisfacció corporal va ser avaluada a través del Body Shape Questionnaire (BSQ), l'ADM va ser analitzada a través del test Kidmed i les mesures antropomètriques van permetre calcular l'índex de massa corporal (IMC), la raó cintura-estatura (RCE) i el percentatge de greix corporal (%GC). Els resultats van indicar que les gimnastes van assolir puntuacions significativament més elevades de satisfacció corporal que les no practicants. Quant a l'ADM, el 70.4% de les gimnastes i el 31.4% de les no practicants van obtenir una ADM òptima. La insatisfacció corporal de les gimnastes es va relacionar amb l'ADM, l'IMC i la resta de mesures antropomètriques ($p < .01$), a diferència de les no practicants, en qui només es va relacionar el pes-IMC, alçada-pes, PC-BSQ, PC-IMC, PC-pes i PC-alçada. Com a conclusió, les gimnastes presenten una insatisfacció corporal inferior, una ADM més elevada i un IMC més saludable que les no practicants. Les dades suggereixen potenciar la gimnàstica acrobàtica dins dels programes d'Educació Física, i també com a activitat extraescolar o competitiva, pels seus beneficis en ambdues variables.

Paraules clau: adolescents, dieta mediterrània, estima corporal, mesures antropomètriques, modalitats gimnàstiques.

Editat per:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Eva María Peláez-Barrios
evapelaezbarrios@gmail.com

Secció:

Activitat física i salut

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

22 de novembre de 2021

Acceptat:

28 de març de 2022

Publicat:

1 de juliol de 2022

Coberta:

La pràctica esportiva en la infància afavoreix el creixement i la salut emocional dels infants.
© Kablonk Micro, AdobeStock

Introducció

Les relacions entre insatisfacció corporal i ADM han estat objecte d'alguns estudis en adolescents, en els quals s'indica que l'ADM que tenen és mitjana i cada cop més baixa amb l'increment de l'edat, i presenten percentatges baixos d'insatisfacció corporal (Peláez i Vernetta, 2019). Els escassos treballs que comparen adolescents practicants de GA i sedentaris relacionats amb la IC (Peláez et al., 2021) o l'ADM (Peláez i Vernetta, 2021) reflecteixen que els gimnastes tenen millor percepció de la seva imatge corporal (IC) i millor ADM que els no practicants, tot i que hi ha contradiccions en funció de l'esport practicat (González-Neira et al., 2015; Rubio-Arias et al., 2015). La gimnàstica acrobàtica (GA) és un esport estètic de gran complexitat tècnica, en el qual la IC, el pes, un índex de massa corporal (IMC) i un percentatge de greix baixos juntament amb qualitats físiques són determinants per obtenir bons resultats. Les característiques tant sociomotrius com estètiques la defineixen com una AFE altament positiva dins del context de l'educació física, i com a activitat extraescolar en escoles esportives o clubs. De manera que la pràctica regular d'exercici físic implica importants beneficis de condició física i a nivell psicosocial en l'adolescència, que és una etapa de gran vulnerabilitat envers l'aparença física en la qual es produeixen grans canvis físics i emocionals. A més, el valor que se li dona a la IC és cada vegada més gran i afecta especialment aquelles persones que practiquen certes modalitats esportives. Aquesta preocupació influeix en l'alimentació i en l'AFE diària, i arriba fins i tot a actuar de manera obsessiva en la pràctica de l'esport i el control estricte de l'alimentació (Valverde i Moreno, 2016). La IC en els adolescents és un dels temes de més interès per la importància que la societat atorga a la bellesa i la indústria dedicada a l'aparença física (Valles et al., 2020). Aquesta IC és la representació mental que té cada persona sobre el seu propi cos (Bonilla i Salcedo, 2021), influenciable per múltiples factors relacionats amb els hàbits de vida. Quan aquesta percepció d'IC és insatisfactòria, es diu que la persona percep el seu cos segons els seus ideals i no segons la realitat, i aleshores es produeix una alteració d'aquesta, com la distorsió o insatisfacció corporal.

En les últimes dècades hi ha una gran preocupació pels hàbits de vida saludables i es reconeix que una bona alimentació i la pràctica regular d'AFE són fonamentals per a la protecció de la salut i la prevenció del risc de possibles malalties (Kanstrup et al., 2020). Tant és així que la Comissió Europea de Salut Pública, el 2007, planteja que una dieta equilibrada i una activitat física

suficient habitual són factors importants per fomentar i mantenir una bona salut (Moral-García et al., 2021). La dieta mediterrània (DM) és un dels patrons dietètics més coneguts i estudiats al món, considerada una dieta equilibrada, rica en fibra, antioxidants i greixos insaturats i caracteritzada per un consum elevat de fruites i verdures fresques, cereals integrals, llegums, fruita seca, oli d'oliva, un consum moderat de lactis i peix i escàs consum de carns vermelles i embotits (Serra-Majem et al., 2019). Són moltes les evidències que posen de manifest els seus beneficis davant de diferents malalties i patologies, a més de tenir un paper protector en el deteriorament cognitiu, la demència o la depressió (Dussaillant et al., 2016). És una dieta molt recomanable per a la població en general, així com per als esportistes, ja que gràcies a ella el seu rendiment es pot veure afavorit (Rubio-Arias et al., 2015). No obstant això, en els últims anys s'observa un allunyament d'aquest patró nutricional cap a una dieta alta en energia, rica en greixos saturats i baixa en micronutrients (Martini i Bes-Restrollo, 2020). Igualment, s'observa un increment en l'abandonament de la pràctica de l'AFE en l'etapa adolescent, la qual cosa provoca cada vegada més hàbits no saludables (Vernetta et al., 2018a). Per tant, és important conciliar la pràctica d'AFE amb una alimentació adequada per consolidar una bona salut. Igualment, sembla que les dones que fan més AFE tenen una cura més gran de la seva alimentació que els homes (Castillo et al., 2007). Tanmateix, hi ha evidències contradictòries sobre això, ja que una ingesta insuficient d'energia és més freqüent entre les dones esportistes que en grups de població normal (Márquez, 2008) i, dins de les esportistes, són més freqüents entre les que competeixen en esports estètics com els gimnàstics, en els quals la valoració subjectiva per part de jutges sol encoratjar una preocupació pel pes i les siluetes corporals esveltes (Esnaola, 2005).

El que s'ha exposat anteriorment i la diversitat de resultats fan necessaris estudis complementaris. Per això l'objectiu va ser analitzar i comparar la insatisfacció corporal, l'ADM i les característiques antropomètriques entre gimnastes d'acrobàtica i no practicants.

Metodologia

Disseny de la recerca

Estudi descriptiu i observacional de metodologia quantitativa amb una tècnica de mostreig no probabilística, de tipus intencional.

Participants

La mostra va estar integrada per 151 adolescents femenines andaluses (81 gimnastes d'acrobàtica i 70 no practicants de cap modalitat esportiva). El rang d'edat va ser de 10 a 19 anys (13.85 ± 2.45). Els criteris d'inclusió van ser: gimnastes adolescents practicants d'acrobàtica i no practicants de cap modalitat esportiva que no presentessin trastorns de distorsió de la imatge corporal i firmar el consentiment informat per participar en la recerca. L'estudi va complir amb els principis d'ètica per a la recerca amb persones humanes que s'estableixen a la Declaració de Hèlsinki de 1975 i va ser aprovat pel Comitè d'Ètica de la Recerca de la Universitat de Granada (núm. 851/CEIH/2019).

Materials i instruments

Full de dades generals. Qüestionari que ens va permetre recollir informació quant a edat, curs escolar i pràctica o no d'alguna AFE per determinar la mostra de les no practicants.

Body Shape Questionnaire (BSQ). Qüestionari validat per Cooper et al. (1987), adaptat a la població espanyola per Raich et al. (1996), que mesura la insatisfacció corporal i que està format per 34 ítems amb sis opcions de resposta (1 = mai i 6 = sempre). La seva puntuació es classifica en quatre categories, que va des de la no insatisfacció (menys de 81) fins a la insatisfacció extrema (més de 140). La fiabilitat del BSQ per a aquest estudi amb l'estadístic Omega de McDonald's va ser de $w = 0.807$, valor que és acceptable tal com recull Ventura-León i Caycho-Rodríguez (2017).

Test Kidmed. Per estimar la qualitat dels hàbits nutricionals es va utilitzar el test Kidmed d'ADM de Serra-Majem et al. (2004), compost per 16 preguntes amb resposta dicotòmica (sí/no) en funció del consum o no realitzat. La seva puntuació es classifica en tres categories: < 3 = ADM baixa, 4-7 ADM mitjana i > 8 ADM òptima.

Mesures antropomètriques. Es van avaluar l'alçada, el pes i el perímetre de cintura (PC). L'alçada es va registrar utilitzant un tallímetre SECA 220 amb precisió d'1 mm i el pes, amb una bàscula digital TEFAL, precisió de .05 kg. Es va determinar l'IMC a través de la fórmula Quetelet (kg/m^2). Com que eren adolescents, es van utilitzar els indicadors proposats per Cole et al. (2007): primesa grau III (< 16); primesa grau II (16,1 a 17); primesa grau I (17,1 a 18,5); normal (18,5 a 24,9); sobrepès (25 a 30), i obesitat (≥ 30). El PC es va mesurar amb una cinta no elàstica Seca Tipus 200

(rang de 0 a 150 cm; precisió d'1 mm). A partir d'aquest es va calcular la raó cintura estatura (RCE), per estimar l'acumulació de greix a la zona central del cos. Una raó superior o igual a .55 indicaria un risc cardiometabòlic més gran (RCM) (Arnaiz et al., 2010). Per als plecs subcutanis tríceps i subescapular es va utilitzar un calibrador de plecs Holtain, amb capacitat de 50 mm i precisió de 0,2 mm, i amb aquests es va fer el càlcul del percentatge de greix corporal (% GC), utilitzant les referències i equacions específiques de Slaughter et al. (1988).

Procediment

Es va contactar amb els entrenadors de les gimnastes i amb el director d'un institut d'educació secundària obligatòria (ESO) i batxillerat d'Andalusia (Espanya) per explicar-los l'objectiu de l'estudi i sol·licitar-los la seva col·laboració. Un cop obtinguda resposta favorable, es va requerir el consentiment informat per part dels pares o tutors legals de les participants. Es van passar els qüestionaris a les adolescents no practicants de GA en els quals se'ls informava en què consistien les proves. Posteriorment, es van prendre les mesures antropomètriques seguint els criteris de la Societat Internacional per al Desenvolupament de l'Antropometria especificats en els estàndards internacionals per a la valoració antropomètrica (Marfell-Jones et al., 2012). Els mesuraments de les gimnastes es van fer durant els seus entrenaments, seguint el mateix ordre i emplenant el BSQ, el test Kidmed i posteriorment les mesures antropomètriques. En tot moment hi va ser present una de les autores d'aquest estudi a fi d'aclarir qualsevol tipus de dubtes.

Anàlisi de dades

Les dades van ser analitzades utilitzant SPSS, versió 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Les variables quantitatives es van presentar amb la mitjana i la desviació típica i les categòriques, en freqüència i percentatge. La normalitat i l'homocedasticitat de les dades es va verificar amb els estadístics Kolmogorov Smirnov i Levene, respectivament. Atès que no es va observar una distribució normal, es va optar per una anàlisi no paramètrica amb l'aplicació de les proves de Kruskal Wallis i U de Mann Whitney i l'associació entre les variables mitjançant els coeficients de correlació de Spearman. La significació estadística es va establir en $p < .05$.

Resultats

La taula 1 exposa les característiques descriptives de la mostra segons la pràctica o no de GA.

A la taula 2, s'aprecia que el 53% de la mostra total es va trobar en normopès, i aquest percentatge era més gran en les gimnastes (56.8%) que en les no practicants (48.6%). D'altra banda, no es va trobar cap gimnasta en

el nivell de primesa grau III, ni en els nivells de sobrepès o obesitat, encara que sí que es van trobar aquests nivells en les no practicants.

La taula 3 mostra que el 75.3% de les gimnastes i el 41.4% de les no practicants va presentar no insatisfacció corporal; les gimnastes van ser les que van obtenir millors percentatges en les diferents categories del BSQ.

Taula 1

Anàlisi descriptiva entre gimnastes i no practicants.

BSQ	Gimnastes (n = 81) M ± DT	No practicants (n = 70) M ± DT	p
Edat	13.69 ± 3.05	14.04 ± 1.49	.000
Alçada (m)	1.54 ± .11	1.61 ± .06	.125
Pes (kg)	46.42 ± 10.25	52.41 ± 10.05	.238
IMC	19.52 ± 4.44	20.11 ± 3.53	.230
PC	59.78 ± 7.09	66.44 ± 8.17	.007
RCE	0.38 ± .03	0.42 ± .06	.521
%GC	19.52 ± 4.44	28.36 ± 2.91	.000

p < .001

Taula 2

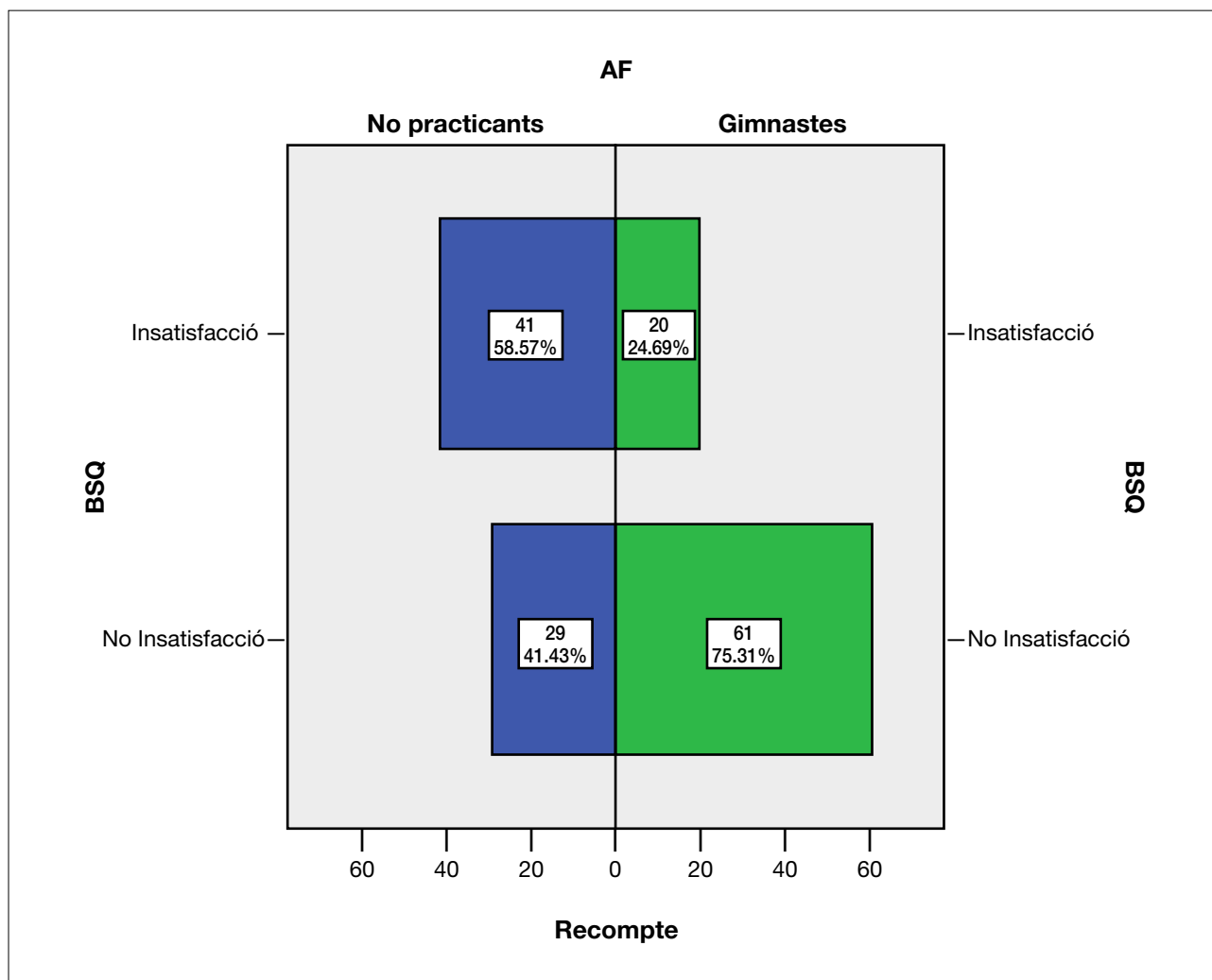
Distribució de l'IMC en funció dels nivells de Cole et al. (2007).

IMC	Gimnastes (n = 81) N(%)	No practicants (n = 70) N(%)	Total (n = 151) N(%)
Primesa grau III	0 (0)	8 (11.4)	8 (5.3)
Primesa grau II	15 (18.5)	5 (7.1)	20 (13.2)
Primesa grau I	20 (24.7)	14 (20)	34 (22.5)
Normopès	46 (56.8)	34 (48.6)	80 (53)
Sobrepès	0 (0)	8 (11.4)	8 (5.3)
Obesitat	0 (0)	1 (1.4)	1 (0.7)

Taula 3

Comparació de la insatisfacció corporal entre gimnastes i no practicants.

BSQ	Gimnastes (n = 81) N(%)	No practicants (n = 70) N(%)
No insatisfacció	61 (75.3)	29 (41.4)
Insatisfacció lleu	16 (19.8)	32 (45.7)
Insatisfacció moderada	2 (2.5)	6 (8.6)
Insatisfacció extrema	2 (2.5)	3 (4.3)

**Figura 1**

Rangs mitjans de BSQ en gimnastes i no practicants. Diferències mostrades per la prova U de Mann Whitney per a mostres independents.

Taula 4

Comparació dels aspectes nutricionals entre gimnastes i no practicants.

Test Kidmed	Gimnastes (n = 81) N(%)	No practicants (n = 70) N(%)
ADM òptima	57 (70.4)	22 (31.4)
ADM mitjana	22 (26.2)	44 (62.9)
ADM baixa	2 (2.5)	4 (5.7)

L'estadístic U de Mann Whitney va donar diferències estadísticament significatives en el BSQ entre gimnastes i no practicants ($O = 1874.500$, $Z = -4.217$, $p = .000$); els rangs mitjans van ser més elevats en les diferents categories d'insatisfacció en les no practicants que en les gimnastes (vegeu figura 1).

Quant als resultats de l'ADM, el 52.3% de la mostra total va presentar una ADM òptima, i aquests van ser més elevats en les gimnastes que en les no practicants (70.4% vs. 31.4%, respectivament) (Taula 4).

Igualment, l'estadístic U de Mann Whitney va donar diferències estadísticament significatives en l'ADM en

funció de la pràctica de la GA ($O = 1731.000$, $Z = -4.685$, $p = .000$) (vegeu figura 2).

A la taula 5, es van analitzar els 16 ítems del test Kidmed en funció de la pràctica o no de la GA. Es va apreciar en les gimnastes un alt consum de fruites, verdures fresques,

llegums i peix, mentre que en les no practicants es va observar un alt consum de menjar ràpid, brioixeria industrial, llaaminadures, i la no ingesta de l'esmorzar amb diferències significatives entre ambdós grups.

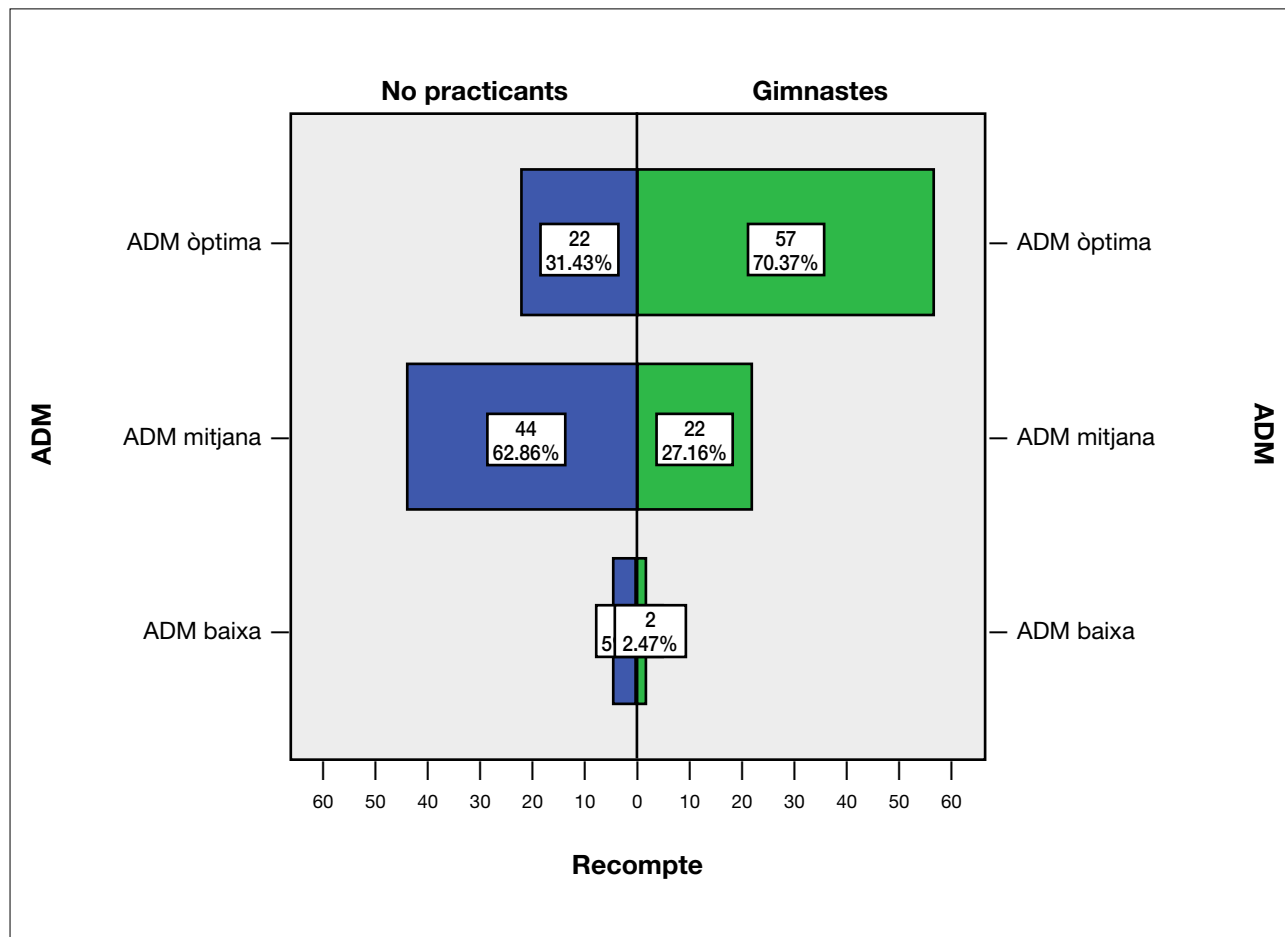


Figura 2

Rangs mitjans d'ADM en gimnastes i no practicants. Diferències mostrades per la prova U de Mann Whitney per a mostres independents.

Taula 5

Freqüència (percentatge) diferents ítems test Kidmed en funció de la pràctica d'AFE.

Ítems test Kidmed	Gimnastes (n = 81)	No practicants (n = 70)	p
	N(%)	N(%)	
Pren una fruita o un suc natural tots els dies	47 (88.9)	21 (44.3)	.000
Pren una segona peça de fruita tots els dies	58 (71.6)	10 (14.3)	.000
Pren verdures fresques (amanides) o cuinades regularment un cop al dia	62 (76.5)	20 (28.6)	.000
Pren verdures fresques (amanides) o cuinades més d'un cop al dia	39 (48.1)	6 (8.6)	.038
Consumeix peix amb regularitat (almenys 2-3 cops a la setmana)	54 (66.7)	35 (50)	.000
Va un cop o més a la setmana a un centre de "menjar ràpid" (tipus hamburgueseria)	2 (2.5)	32 (45.7)	.000
Li agraden els llegums i en pren més d'un cop a la setmana	70 (86.4)	40 (57.1)	.000
Pren pasta o arròs gairebé diàriament (5 dies o més a la setmana)	35 (43.2)	36 (51.4)	.313
Esmorza cereals o derivats	67 (82.7)	47 (67.1)	.027

Taula 5 (Continuació)

Freqüència (percentatge) diferents ítems test Kidmed en funció de la pràctica d'AFE.

Ítems test Kidmed	Gimnastes (n = 81)	No practicants (n = 70)	p
	N(%)	N(%)	
Pren fruita seca amb regularitat (almenys 2-3 cops a la setmana)	47 (58)	25 (35.7)	.006
A casa s'utilitza oli d'oliva	80 (98.8)	51 (72.9)	.006
No esmorza	10 (12.3)	25 (35.7)	.000
Esmorza un lacti	73 (90.1)	32 (45.7)	.000
Esmorza brioixeria industrial, galetes o pastissos	9 (11.1)	23 (32.9)	.001
Pren dos iogurts i/o 40 g de formatge cada dia	30 (37)	32 (45.7)	.280
Pren llaminadures i/o caramels diverses cops al dia	6 (7.4)	45 (64.3)	.000

Finalment, la taula 6 mostra correlacions de signe positiu en les gimnastes entre l'ADM i el BSQ, el BSQ amb les mesures antropomètriques i entre els diferents parells de variables antropomètriques entre si. En les no practicants no

hi va haver relació entre les variables ADM-BSQ, tot i que es van donar associacions positives entre el BSQ i el PC, així com entre diferents parells de variables antropomètriques entre si: pes-IMC, alçada-pes, PC-IMC, PC-pes i PC-alçada.

Taula 6

Associació entre DM, BSQ i mesures antropomètriques en funció de la pràctica o no de la GA.

BSQ		DM	BSQ	IMC	PES	ALÇADA	PC	%GC	EDAT
DM	Coefficient de correlació		-.410**	-.076	-.047	.020	-.020	-.049	-.139
	Sig. (bilateral)		.000	.499	.677	.861	.861	.665	.216
	N		81	81	81	81	81	81	81
BSQ	Coefficient de correlació	-.110		.440**	.383**	.264*	.338**	.452**	.501**
	Sig. (bilateral)	.365		.000	.000	.017	.002	.000	.000
	N	70		81	81	81	81	81	81
IMC	Coefficient de correlació	-.170	.267*		.900**	.683**	.802**	.793**	.753**
	Sig. (bilateral)	.160	.026		.000	.000	.000	.000	.000
	N	70	70		81	81	81	81	81
PES	Coefficient de correlació	-.115	.280*	.874**		.913**	.856**	.791**	.828**
	Sig. (bilateral)	.343	.019	.000		.000	.000	.000	.000
	N	70	70	70		81	81	81	81
ALÇADA	Coefficient de correlació	.079	.114	.040	.474**		.788**	.671**	.767**
	Sig. (bilateral)	.514	.347	.741	.000		.000	.000	.000
	N	70	70	70	70		81	81	81
PC	Coefficient de correlació	-.083	.351*	.779**	.836**	.329**		.794**	.826**
	Sig. (bilateral)	.496	.003	.000	.000	.000		.000	.000
	N	70	70	70	70	70		81	81
%GC	Coefficient de correlació	.152	.186	.048	.084	.082	.163		.789**
	Sig. (bilateral)	.208	.123	.694	.489	.498	.178		.000
	N	70	70	70	70	70	70		81
EDAT	Coefficient de correlació	.045	.158	.265*	.272*	.116	.193	.291*	
	Sig. (bilateral)	.714	.192	.027	.023	.337	.109	.015	
	N	70	70	70	70	70	70	70	

**La correlació és significativa en el nivell .01 (2 cues)  Gimnastes  No practicants

*La correlació és significativa en el nivell .05 (2 cues)

Discussió

El propòsit de l'estudi va ser comparar la insatisfacció corporal i els aspectes nutricionals entre gimnastes d'acrobàtica i no practicants. Es va trobar que les gimnastes tenen una insatisfacció corporal inferior, una ADM més elevada, uns nivells més alts de normopès i uns percentatges més baixos de greix, la qual cosa confirma la hipòtesi plantejada.

Quant a la insatisfacció corporal, es constata que les gimnastes presenten una insatisfacció corporal inferior a les no practicants (40.40% vs. 19.21%), amb diferències significatives. Les nostres dades són contradictòries amb les evidències científiques d'estudis que suggereixen que aquest tipus d'esportistes són més propenses a desenvolupar alteracions de la IC i trastorns alimentaris, ja que estan preocupades i fins i tot pressionades per mantenir una silueta prima i estètica (Valles et al., 2020). De manera específica, l'estudi de Valles et al. (2020), que compara gimnastes amb un grup control, va mostrar que les gimnastes d'elit van ser les que van reportar una tendència més gran a voler tenir una silueta corporal més prima, resultats que s'allunyen de les gimnastes del nostre estudi, les quals van mostrar una satisfacció més gran amb la seva IC que les no practicants amb diferències significatives. No obstant això, és important indicar que l'estudi de Valles et al. (2020) no especifica la disciplina gimnàstica, i es pot interpretar que aquests percentatges més elevats podrien estar relacionats amb la disciplina que practicaven. De fet, diversos treballs que han comparat gimnastes de diferents disciplines confirmen que les gimnastes de rítmica solen tenir més insatisfacció corporal que les d'artística, així com una estima corporal més baixa que les d'acrobàtica (Hernández-Alcántara et al., 2009; Vernetta et al., 2018b). Igualment, l'estudi realitzat per Mockdece et al. (2016) en gimnastes d'artística va trobar una elevada preocupació per la seva IC. Tanmateix, els nostres resultats coincideixen amb diversos estudis que indiquen en general bona satisfacció corporal en gimnastes, així com una percepció de la seva IC positiva (Ariza-Vargas et al., 2021). En concret, els nostres resultats ratifiquen l'estudi recent d'Ariza-Vargas et al. (2021), que va mostrar una satisfacció corporal més gran a favor de les gimnastes d'acrobàtica en comparació amb les no practicants.

Quant a l'ADM, els percentatges més elevats en el nivell òptim s'evidencien en les gimnastes amb el 70.4% davant del 31.4% de les no practicants. Per tant, els percentatges d'ADM baixa i mitjana són més alts en les no practicants, les quals necessiten millorar el seu patró dietètic. Els nostres resultats percentuals en les no practicants disten molt dels reportats en altres treballs fets en adolescents espanyoles granadines i de la zona sud-oest d'Andalusia, on el 53.6% i el 73.33% van obtenir una ADM òptima (Chacón-Cuberos et al., 2018; Moral et al., 2019). No obstant això, són més semblants al 45,2% de les adolescents granadines de l'estudi fet per Melguizo et al. (2021). Aquest allunyament més gran

de l'ADM es deu a un consum inferior de verdura, fruita, peix, llet i llegum, que mostra, a més, una ingesta més elevada de dolços i/o llaunadures, brioixeria i menjar ràpids processats que les gimnastes amb diferències significatives. En comparar les nostres gimnastes amb altres esportistes de diferents disciplines, les nostres dades d'ADM òptima són millors que el 51% de les caiaquistes d'Alacid et al. (2014), el 47% de les nedadores de Philippou et al. (2017), el 5.9% de les jugadores de futbol femení (González-Neira et al., 2015). Quant a les jugadores de futbol sala, cap no va registrar una ADM alta, i els seus percentatges van ser d'ADM baixa i mitjana, de 58.33% i 41.67%, respectivament (Rubio-Arias et al., 2015). Aquests resultats poden ser deguts a la importància que atorga aquest tipus d'esports al component estètic, que no és un factor a destacar en la resta de modalitats esportives (Alacid et al., 2014; González-Neira et al., 2015). També cal ressaltar que els nostres resultats d'ADM òptima són superiors al 52.2% de les gimnastes de rítmica (Vernetta et al., 2018a). Aquestes diferències en ambdós esports poden estar marcades per perfils motors i morfològics diferents de cada especialitat, ja que les gimnastes de rítmica es caracteritzen per un somatotip ectomòrfic i les d'acrobàtica, per un de mesomòrfic-ectomòrfic (Taboada-Iglesias et al., 2017; Vernetta et al., 2018b).

Analitzant els resultats dels 16 ítems que formen el test Kidmed, són les gimnastes les que obtenen millors resultats en les preguntes amb connotació positiva amb diferències significatives entre ambdós grups en tots els ítems a excepció de "Pren verdures fresques (amanides) o cuinades més d'un cop al dia", "Pren pasta o arròs gairebé diàriament (5 dies o més a la setmana)", "Esmorza cereals o derivats", "Pren fruita seca amb regularitat (almenys 2-3 cops a la setmana)", "A casa s'utilitza oli d'oliva" i "Pren dos iogurts i/o 40 g de formatge cada dia". Aquests resultats són oposats en les preguntes amb connotació negativa, en les quals són les no practicants les que obtenen percentatges més elevats. En la mateixa línia, són diversos autors els que indiquen que la població adolescent esportista presenta hàbits nutricionals més saludables que la que no practica cap AFE (Peláez i Vernetta, 2021).

En relació amb les mesures antropomètriques, el 56.8% de les gimnastes es va ubicar en normopès, davant del 48.6% de les no practicants, i van ser les gimnastes les qui van presentar percentatges més elevats en els nivells de primesa II, encara que no n'hi va haver cap en nivells de primesa grau III; en canvi, s'hi va trobar un 11.4% de no practicants. No es va trobar cap gimnasta en nivells de sobrepès i obesitat, i les no practicants van presentar valors d'11.4% i 1.4%, respectivament. Es van mostrar diferències estadísticament significatives entre la pràctica de GA i l'IMC, dades coincidents amb l'estudi de San Mauro et al. (2016) en gimnastes adolescents espanyoles, en el qual també s'estableixen aquestes relacions, i en l'estudi comparatiu entre gimnastes gregues i adolescents no practicant de Tournis et al. (2010), en el qual les diferències

estadísticament significatives es donen entre la pràctica de GA i IMC, així com amb el pes. Quant al PC i %GC, les gimnastes són les que presenten percentatges més baixos que les no practicants, resultats que poden ser a causa de la importància que les gimnastes donen tant al pes com a la IC, ja que es tracta d'un esport estètic en el qual el fet d'estar prima i la bona presència constitueixen factors importants per poder guanyar i tenir èxit (Vernetta et al., 2018b). En concret, en el %GC hi ha diferències estadísticament significatives entre ambdós grups (19.52 gimnastes i 28.36 no practicants), i aquestes dades són coincidents amb altres estudis en aquesta població, com el de San Mauro et al. (2016) i Tournis et al. (2010), en els quals el %GC de les gimnastes va ser substancialment inferior que en les no practicants. Quant a la variable RCE, cap dels grups no va presentar RCM (0.38 gimnastes i 0.42 no practicants), xifra que està per sota del 0.52 proposat per Arnaiz et al. (2010) per considerar-se en risc.

Finalment, els resultats obtinguts de l'anàlisi correlacional destaquen una associació de signe positiu entre les dues variables principals de l'estudi, ADM-BSQ, en les gimnastes, així com entre tots els parells de les variables antropomètriques entre si, relacions ja reportades en adolescents de GA en tots aquests parells de mesures antropomètriques (Vernetta et al., 2018b). En les no practicants, únicament es donen relacions entre la insatisfacció corporal amb el PC ($p < .001$), resultats reportats per Delgado-Floody et al. (2017), que van trobar una associació entre la insatisfacció corporal i l'augment del greix abdominal i l'excés de pes. Igualment, els nostres resultats en les adolescents no practicants són coincidents amb l'estudi d'Estrada et al. (2018), que no troba cap relació entre ambdues variables, ADM-BSQ, encara que advoca que una ADM més elevada és important per a la promoció de la salut.

Com a principals limitacions trobem l'escassetat de la mostra i que, a més, va estar formada només pel sexe femení, per la qual cosa no permet generalitzar els resultats a la població total d'adolescents practicants o no de GA, ni al sexe masculí. Una altra de les limitacions és el disseny transversal, amb la qual cosa no es pot concloure que les relacions observades siguin causals. Per això, en futures investigacions, es podria ampliar la mostra al sexe masculí, així com establir estudis longitudinals i incloure altres variables com el rendiment acadèmic i fins i tot una comparativa de mostres de practicants de GA de diferent nivell competitiu.

Conclusions

Les principals troballes mostren que les gimnastes presenten una insatisfacció corporal més baixa, una ADM més elevada i un IMC més saludable que les no practicants, i cap gimnasta no es troba en nivells de sobrepès i obesitat. A més, una satisfacció corporal més elevada es relaciona amb una millor ADM i amb totes les mesures antropomètriques en les

gimnastes. En les no practicants, només hi ha una associació entre el BSQ i el PC i diverses mesures antropomètriques entre si, pes-IMC, alçada-pes, PC-IMC, PC-pes i PC-alçada.

De l'estudi es desprèn que la pràctica de la GA influeix de manera positiva en les variables satisfacció amb la IC i ADM. Aquestes dades ens suggereixen la necessitat de desenvolupar programes específics des de l'assignatura d'Educació Física per afavorir i augmentar la satisfacció de la IC en les no practicants proposant per a això unitats didàctiques relacionades amb esports gimnàstics, ja que hi ha evidències científiques que indiquen que la pràctica tant de GA com de rítmica milloren la percepció de la imatge corporal (Ariza et al., 2021; Vernetta et al., 2018b). Igualment, els resultats posen de manifest la necessitat d'orientar pares i entrenadors sobre pràctiques alimentàries saludables, fent-los conscients que una nutrició adequada, juntament amb una bona composició corporal, són clau no només per al manteniment de la salut sinó també per a l'optimització del rendiment esportiu.

Referències

- Alacid, F., Vaquero-Cristóbal, R., Sánchez-Pato, A., Muyor, M^a J., & López-Miñarro, P. Á. (2014). Adhesión a la dieta mediterránea y relación con los parámetros antropométricos de mujeres jóvenes kayakistas. *Nutrición Hospitalaria*, 29(1), 121–127. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.1.6995>
- Ariza-Vargas, L., Salas-Morillas, A., López-Bedoya, J., & Vernetta-Santana, M. (2021). Percepción de la imagen corporal en adolescentes practicantes y no practicantes de gimnasia acrobática. *Retos*, 39, 71–77. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78282>
- Arnaiz, P., Acevedo, M., Díaz, C., Bancalari, R., Barja, S., Aglony, M., Cavada, G., & García, H. (2010). Razón cintura estatura como predictor de riesgo cardiometabólico en niños. *Revista Chilena de Cardiología*, 29, 281–288. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-85602010000300001>
- Bonilla, R. E. B., & Salcedo, N. Y. S. (2021). Autoimagen, Autoconcepto y Autoestima, Perspectivas Emocionales para el Contexto Escolar. *Educación y Ciencia*, 25. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2021.25.e12759>
- Castillo, I., Balaguer, I., & García-Merita, M. (2007). Efecto de la práctica de actividad física y de la participación deportiva sobre el estilo de vida saludable en la adolescencia en función del sexo. *Rev Psicol Deporte*, 16(2), 201–210. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=235119266001>
- Chacón-Cuberos, R., Zurita-Ortega, F., Martínez-Martínez, A., Olmedo-Moreno, E. M., & Castro-Sánchez, M. (2018). Adherence to the Mediterranean Diet Is Related to Healthy Habits, Learning Processes, and Academic Achievement in Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, 10(1566). <https://doi.org/10.3390/nu10111566>
- Cole, T., Flegal, K., Nicholls, D., & Jackson, A. (2007). Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents. *International Survey*, 335, 194–197. <https://doi.org/10.1136/bmj.39238.399444.55>
- Cooper, P. J., Taylor, M. J., Cooper, Z., & Fairbum, C. G. (1987). The development and validation of the Body Shape Questionnaire. *International Journal of Eating Disorders*, 6(4), 485–494. [https://doi.org/10.1002/1098-108X\(198707\)6:4<485::AID-EAT2260060405>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/1098-108X(198707)6:4<485::AID-EAT2260060405>3.0.CO;2-O)
- Delgado-Floody, P., Martínez-Salazar, C., Caamaño-Navarete, F., Jerez-Mayorga, D., Osorio-Poblete, A., García-Pinillos, F., & Latorre-Román, P. (2017). Insatisfacción con la imagen corporal y su relación con el estado nutricional, riesgo cardiometabólico y capacidad cardiorrespiratoria en niños pertenecientes a centros educativos públicos. *Nutrición Hospitalaria*, 34(5), 1044–1049. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.875>
- Dussailant, C., Echevarría, G., Urquiza, I., Velasco, N., & Rigotti, A. (2016). Evidencia actual sobre los beneficios de la dieta mediterránea en salud. *Revista Médica de Chile*, 144(8), 1044–1052. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872016000800012>

- Esnaola, I. (2005). Autoconcepto físico y satisfacción corporal en mujeres adolescentes según el tipo de deporte practicado. *Apunts Educación Física y Deporte*, 80 5–12. <https://revista-apunts.com/autoconcepto-fisico-y-satisfaccion-corporal-en-mujeres-adolescentes-segun-el-tipode-deporte-practicado/>
- Estrada, A.S., Velasco, C.N., Orozco-González, C.N., & Zúñiga-Torres, M. G. (2018). Asociación de calidad de dieta y obesidad. *Pobl y Salud En Mesoamérica*, 16(1). <https://doi.org/10.15517/psm.v1i1.32285>
- González-Neira, M., San Mauro-Martín, I., García-Aguado, B., Fajardo, D., & Garicano-Vilar, E. (2015). Valoración nutricional, evaluación de la composición corporal y su relación con el rendimiento deportivo en un equipo de fútbol femenino. *Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 19(1), 36–48. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.19.1.109>
- Hernández-Alcántara, A., Aréchiga-Viramontes, J., & Prado, C. (2009). Alteración de la imagen corporal en gimnastas. *Archivos de Medicina del Deporte*, XXVI(130), 84–92.
- Kanstrup, A. M., Bertelsen, P. S., & Knudsen, C. (2020). Changing Health Behavior with Social Technology? A Pilot Test of a Mobile App Designed for Social Support of Physical Activity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), 83. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228383>
- Marfell-Jones, M. J., Stewart, A. D., & De Ridder, J. H. (2012). *International standards for anthropometric assessment*. Wellington, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry. <http://hdl.handle.net/11072/1510>
- Márquez, S. (2008). Trastornos alimentarios en el deporte: factores de riesgo, consecuencias sobre la salud, tratamiento y prevención. *Nutrición Hospitalaria*, 23(3), 183–190.
- Martini, D., & Bes-Restrollo, P. S. (2020). ¿La dieta mediterránea sigue siendo un patrón dietético común en el área mediterránea? *Revista Internacional de la Alimentación y Nutrición*, 71(4), 395–396.
- Melguizo, E., Zurita, F., Ubago, J.L., & González, G. (2021). Niveles de adherencia a la dieta mediterránea e inteligencia emocional en estudiantes del tercer ciclo de educación primaria de la provincia de Granada. *Retos*, 40, 264–271. <https://doi.org/10.47197/retos.v1i40.82997>
- Mockdece, C., Fernandes, J., Berbert, P., & Caputo, M. (2016). Body dissatisfaction and sociodemographic, anthropometric and maturational factors among artistic gymnastics athletes. *Revista Brasileira Educação Física Esporte*, 30(1), 61–70. <https://doi.org/10.1590/1807-55092016000100061>
- Moral, J. E., Agraso, A. D., Pérez, J. J., García, E., & Tárraga, P. (2019). Práctica de actividad física según la adherencia a la dieta mediterránea, el consumo de alcohol y la motivación en adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 36(2), 420–427. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.2181>
- Moral-García, J. E., López-García, S., Urchaga, J. D., Maneiro R., & Guevara, R. M. (2021). Relationship Between Motivation, Sex, Age, Body Composition and Physical Activity in Schoolchildren. *Apunts Educación Física y Deportes*, 144, 1-9. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/2\).144.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/2).144.01)
- Peláez, E. M., & Vernetta, M. (2019). Dieta mediterránea y aspectos actitudinales de la imagen corporal en adolescentes. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 39(4), 146–154. <https://doi.org/10.12873/3943pelaez>
- Peláez, E. M., Salas, A., & Vernetta, M. (2021). Valoración de la imagen corporal mediante el body shape questionnaire en adolescentes: Revisión sistemática. In Dykinson (Ed.), *Innovaciones metodológicas en TIC en educación* (1ª ed., pp. 2269–2293).
- Peláez-Barrios, E. M., & Vernetta Santana, M. (2021). Adherencia a la dieta mediterránea en niños y adolescentes deportistas: Revisión sistemática. *Pensar En Movimiento. Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 19(1). Universidad de Costa Rica. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v19i1.42850>
- Philippou, E., Middleton, N., Pistos, C., Andreou, E., & Petrou, M. (2017). The impact of nutrition education on nutrition knowledge and adherence to the Mediterranean Diet in adolescent competitive swimmers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(4), 328–332. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.023>
- Raich, R. M., Mora, M., Soler, A., Ávila, C., Clos, I., & Zapater, L. (1996). Adaptación de un instrumento de evaluación de la insatisfacción corporal. *Clínica y Salud*, 1(7), 51–66. <https://journals.copmadrid.org/clysa/art/f2217062e9a397a1dca429e7d70bc6ca>
- Rubio-Arias, J. Á., Ramos, D. J., Poyatos, Ruiloba, J. M., Carrasco, M., Alcaraz, P. E., & Jiménez, F. J. (2015). Adhesión a la dieta mediterránea y rendimiento deportivo en un grupo de mujeres deportistas de élite de fútbol sala. *Nutrición Hospitalaria*, 31(5), 2276–2282. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.8624>
- San Mauro, I., Cevallos, V., Pina, D., & Garicano, E. (2016). Aspectos nutricionales, antropométricos y psicológicos en gimnasia rítmica. *Nutrición Hospitalaria. Trabajo Original*, 33(4), 865–871. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.383>
- Serra-Majem, L., Ribas, L., Ngo, J., Ortega, R., García, A., Pérez-Rodrigo, C., & Aranceta, J. (2004). Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutrition*, 7(7), 931–935. <https://doi.org/10.1079/PHN2004556>
- Serra-Majem, L., Román-Viñas, B., Sanchez-Villegas, A., Guasch-Ferré, M., Corella, D., y La Vecchia, C. (2019). Benefits of the Mediterranean diet: Epidemiological and molecular aspects. *Molecular Aspects of Medicine*, 1–55.
- Slaughter, M., Lohman, T., Boileau, R., Hoswill, C., Stillman, R., Van Loan, M., & Benden, D. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol*, 60, 709–723.
- Taboada-Iglesias, Y., Vernetta, M., & Gutiérrez-Sánchez, Á. (2017). Anthropometric Profile in Different Event Categories of Acrobatic Gymnastics. *Journal of Human Kinetics*, 57, 169–179. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0058>
- Tournis, S., Michopoulou, E., & Fatouros, I. G. (2010). Effect of rhythmic gymnastics on volumetric bone mineral density and bone geometry in premenarcheal female athletes and controls. *J Clin Endocrinol Metab*, 95, 2755–2762. <https://doi.org/10.1210/jc.2009-2382>
- Valles, G., Hernández, E., Baños, R., Moncada-Jiménez, J., & Rentería, I. (2020). Distorsión de la imagen corporal y trastornos alimentarios en adolescentes gimnastas respecto a un grupo control de adolescentes no gimnastas con un IMC similar. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 37, 297–302. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.67090>
- Valverde, P., & Moreno, S. (2016). Percepción de la imagen corporal en mujeres jóvenes deportistas (Trabajo fin de grado). *Universidad de Jaén, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación*.
- Ventura-León, J. L., & Caycho-Rodríguez, T. (2017). El coeficiente Omega: un método alternativo para la estimación de la confiabilidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 14(1), 625–627. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77349627039>
- Vernetta, M., Montosa, I., & López-Bedoya, J. (2018a). Dieta Mediterránea en jóvenes practicantes de gimnasia rítmica. *Revista Chilena de Nutrición*, 45(1), 37–44. <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182018000100037>
- Vernetta, M., Montosa, I., & Peláez, E. (2018b). Estima coporal en gimnastas adolescentes de dos disciplinas coreográficas: gimnasia rítmica y gimnasia acrobática. *Psychology, Society, & Education*, 10(3), 301–314. <https://doi.org/10.25115/psye.v10i3.2216>

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a l'URL <https://www.revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan inclosos a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>



Revisió d'intervencions d'activitat física per a la millora de les funcions executives i el rendiment acadèmic a preescolar

Rosario Padial-Ruz¹ , María Cristina Rejón-Utrabo¹,
Fátima Chacón-Borrego²  i Gabriel González-Valero^{3*} 

¹ Universitat de Granada. Granada (Espanya). Departament de Didàctica de l'Expressió Musical, Plàstica i Corporal.

² Universitat de Sevilla. Sevilla (Espanya). Departament d'Educació Física i Esport.

³ Universitat de Granada. Granada (Espanya). Departament de Didàctica de l'Expressió Musical, Plàstica i Corporal Facultat de Ciències de l'Educació i de l'Esport (Melilla)

Citació

Padial-Ruz, R., Rejón-Utrabo, M.C., Chacón-Borrego, F. & González-Valero, G. (2022). Review of Interventions in Physical Activity for the Improvement of Executive Functions and Academic Performance in Kindergarten. *Apunts Educación Física y Deportes*, 149, 23-36. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/3\).149.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/3).149.03)

Resum

Investigacions recents han demostrat que la pràctica continuada d'activitat física (AF) aporta beneficis sobre el rendiment acadèmic en alumnat de diferents etapes, entre les quals l'etapa de preescolar és la menys estudiada. L'objectiu d'aquest treball va ser estudiar i sintetitzar la relació existent entre la pràctica d'AF i la millora de les funcions executives i el rendiment acadèmic a preescolar, donant una visió general de l'estat actual de la qüestió. Per a això, es va fer una revisió sistemàtica, centrada en la identificació de les característiques generals i l'eficàcia dels programes d'intervenció duts a terme en aquest context educatiu. Per desenvolupar-la, es va fer una cerca de literatura científica a les bases de dades Web of Science (WOS), Scopus i Proquest. Es van utilitzar simultàniament com a termes clau "physical activity", "academic achievement" i "preschool", i com a operadors booleans "and" i "or", i es va fixar una mostra vàlida per a aquest estudi d'un total de 18 articles científics per a la síntesi qualitativa. Els resultats de l'estudi indiquen que existeix una associació positiva en integrar l'AF a l'aula i la millora de les funcions executives i els resultats acadèmics, independentment del contingut curricular treballat i del tipus d'AF que s'utilitzi. Així, integrar l'AF a l'aula (com ara classes físicament actives o descansos actius), pot ser una estratègia important per millorar l'alfabetització precoç i l'aprenentatge dels continguts curriculars, al mateix temps que s'aconsegueixen nivells d'AF propers als recomanats diàriament.

Paraules clau: activitat física, educació preescolar, funcions executives, rendiment acadèmic, revisió sistemàtica.

Editat per:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Gabriel González-Valero
ggvalero@ugr.es

Secció:

Educació física

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

3 de desembre de 2021

Acceptat:

20 d'abril de 2022

Publicat:

1 de juliol de 2022

Coberta:

La pràctica esportiva en la infància afavoreix el creixement i la salut emocional dels infants.
© Kablonk Micro. AdobeStock

Introducció

Optimitzar el temps dedicat a l'activitat física (AF) i minimitzar el temps de sedentarisme són objectius importants per a la salut dels infants des d'una edat molt primerenca (Hnatiuk et al., 2014). La pràctica d'AF constant provoca nombrosos beneficis en la salut integral de les persones (Jaksic et al., 2020; Popović et al., 2020). Malgrat aquesta evidència, els nivells d'AF en els infants preescolars continuen sent relativament baixos (Hnatiuk et al., 2014) i actualment un dels principals motius de sedentarisme en escolars és l'auge i l'augment de l'ús de les noves tecnologies de la informació i de la comunicació (Ortiz-Sánchez et al., 2021), que provoca excés de pes, malalties hipocinètiques i patologies cardiovasculars (Fang et al., 2019; Roscoe et al., 2019). A més, augmenta la probabilitat de patir altres malalties mentals o afectivoemocionals (Loewen et al., 2019; Wu et al., 2017). D'altra banda, i des del punt de vista motor, la disminució d'AF s'associa a un baix domini de les habilitats motrius en els preescolars (Lubans et al., 2010; Roscoe et al., 2019). Les habilitats motrius bàsiques es desenvolupen habitualment en la primera infantesa i proporcionen els blocs de construcció per a les futures habilitats motrius. Si el repertori d'activitats físicoesportives que el docent ofereix per al desenvolupament d'aquestes habilitats motrius és pobre i insuficient, i no dona lloc a l'exercitació d'habilitats, hi haurà un baix domini d'aquestes i, en conseqüència, una disminució del repertori d'habilitats motrius (Castañer i Camerino, 1991). En aquest sentit, el model conceptual de Stodden et al. (2008) suggereix que, a mesura que els infants creixen, aquells amb nivells mitjans/alts de competència motriu, i nivells més elevats d'AF, obtindran un rendiment més gran en les seves habilitats locomotores i de control d'objectes. La literatura dona suport al model conceptual, en el sentit que, durant l'etapa preescolar, l'associació entre la competència motriu i l'AF és feble, però el desenvolupament de la competència de les habilitats motrius fonamentals és important per reduir el comportament sedentari i augmentar l'AF. Així, els infants en edat preescolar amb millor desenvolupament d'habilitats motrius dediquen molt més temps a l'AF de moderada a vigorosa i molt menys temps a comportaments sedentaris que els infants amb habilitats motrius menys desenvolupades (Williams et al., 2008). Tots aquests perjudicis suposen una disminució de la qualitat de vida dels infants a llarg termini (Emeljanovas et al., 2018; Hoare et al., 2019).

A més dels beneficis que l'AF té per a la salut integral en infants (estat físic, salut cardiometabòlica, salut òssia, reducció de l'adipositat, salut mental, desenvolupament psicosocial i d'habilitats motrius; Padial et al., 2021), l'OMS (2020) inclou la millora dels resultats cognitius (acompliment acadèmic i funció executiva [FE]). Així, s'estableix una relació positiva entre l'AF i el rendiment acadèmic, entenent aquest últim no només com els èxits

acadèmics (qualificacions i resultats dels exàmens), sinó també les funcions executives (memòria, atenció/concentració, resolució de problemes, raonament, presa de decisions i capacitat verbal; Jarraya et al., 2019), així com les habilitats acadèmiques (conducta, assistència i temps dedicat a les tasques; Vazou et al., 2021), que depenen en gran mesura d'un desenvolupament correcte de les funcions executives. Des d'aquesta perspectiva, revisions recents com la feta per Romero et al. (2017, p. 257) indiquen que "l'activitat física no només millora el funcionament cognitiu en general, sinó que també millora el rendiment en tasques que requereixen de les funcions executives".

El concepte de FE és un concepte multidimensional i en ple desenvolupament, a causa dels avenços en la neurociència, i és un component bàsic per explicar la cognició humana i el comportament (Ardila i Solís, 2008; Portellano i Garcia, 2014). Està composta per diferents components que treballen conjuntament per guiar l'activitat cognitiva (Enríquez, 2014) i la finalitat dels quals està relacionada amb la capacitat per organitzar i planificar (Rosselli et al., 2008). En general, "les FE es defineixen com un grup de processos mentals que permeten el control i la regulació d'altres habilitats i conductes, entre les quals destaquen les necessàries per dirigir les accions cap a la consecució d'objectius prèviament establerts" (Gil, 2020, p. 116). Entre els seus diferents components, es troben la inhibició de reflexos i respostes impulsives, la velocitat de processament de la informació, la selecció d'objectius rellevants per a la tasca (planificació, organització de mitjans, memòria de treball), flexibilitat de la conducta dirigida a metes, interrupció d'activitats en curs en funció de les necessitats, control de la interferència, canvi d'estratègies davant de les noves demandes de l'entorn o la nova informació rebuda, supervisió de la conducta, presa de decisions, regulació de les respostes de tipus emocional i conductual/social, aplicació de la cognició social, motivació, impuls, autoconsciència i consciència dels altres (Gil, 2020; Gioia et al., 2017). De tots aquests, els investigats en els articles que s'han trobat per a aquesta revisió són el control inhibitori, la flexibilitat de la conducta, l'autoregulació, l'atenció i la memòria de treball.

Una altra relació positiva és la del desenvolupament motor i el desenvolupament cognitiu, ja que les habilitats motrius són necessàries per a l'aprenentatge i el rendiment acadèmic posterior. El desenvolupament dels dos es produeix de manera simultània, i s'estableix l'edat de 5 a 10 anys com el moment més important per al seu creixement (Escolano-Pérez et al., 2020). Les habilitats motrius adquirides des d'edats primerenques es relacionen amb les funcions cognitives que l'infant tindrà durant les etapes posteriors (Michel et al., 2016). A més, existeix una relació, ben documentada en l'etapa de primària, que relaciona el tipus d'activitat amb el control cognitiu (Ureña et al., 2020). Així, els esforços cognitius que es fan quan s'aprenen habilitats complexes, o

noves habilitats motrius, produeixen millores en el control cognitiu. L'esforç que es fa per a l'aprenentatge d'aquest tipus d'habilitats repercuteix en un control cognitiu més gran, que al seu torn influeix en una autonomia més gran i un comportament cada vegada més adaptatiu en els infants. L'AF amb implicació cognitiva millora l'autoregulació i el control cognitiu en infants de preescolar (Escolano-Pérez et al., 2020), encara que no hi ha proves suficients d'aquesta relació en les etapes inicials.

Amb la finalitat de contribuir a la recerca en aquesta etapa, l'objectiu d'aquest treball de recerca va ser estudiar i sintetitzar la relació existent entre la pràctica d'AF i la millora de les funcions executives i el rendiment acadèmic a preescolar, donant una visió general de l'estat actual de la qüestió. Per a això, es va fer una revisió sistemàtica, centrada en la identificació de les característiques generals i l'eficàcia dels programes d'intervenció duts a terme en aquest context educatiu.

Metodologia

Una vegada vistos els termes d'AF i salut, i rendiment acadèmic, s'ha fet una revisió de literatura de caràcter sistemàtic, ja que el procés de selecció ha estat desenvolupat d'acord amb la versió adaptada a l'espanyol dels ítems per publicar revisions sistemàtiques i metaanàlisis de la declaració PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) (Yepes-Núñez et al., 2020), a fi d'establir un estat de la qüestió i evolució de la producció adequats.

Criteris d'elegibilitat, fonts d'informació i estratègia de recerca

Per dur-la a terme, es va fer una cerca de literatura científica a les bases de dades Web of Science (WOS),

Scopus i Proquest durant els mesos d'abril i maig de 2021. Concretament, es van considerar totes les bases de dades, sense delimitació de rang temporal. Es van utilitzar simultàniament els termes clau "physical activity", "academic achievement" i "preschool", i com a operadors booleans "and" i "or", i es va afegir la cerca senzilla per títol i resum. Així mateix, es van tenir en compte totes les àrees de recerca. D'aquesta manera, es va fixar una població total de 9,219 publicacions científiques entre les tres bases de dades.

Per determinar la mostra d'articles que comprenen el cos base d'aquest estudi es van seguir els següents criteris d'inclusió i exclusió (figura 1).

Per aplicar els criteris d'inclusió i exclusió, es va fer una primera lectura del resum i títol. Posteriorment, es va efectuar una lectura aprofundida del text complet. A continuació, es va realitzar una tercera i última tria en la qual, a partir del resum, es van seleccionar únicament els estudis en els quals s'havien fet programes d'intervenció a preescolar, delimitant la mostra a 293 articles. Després de les consideracions d'inclusió i exclusió, a la figura següent es mostra el procés, i es fixa una mostra vàlida per a aquest estudi d'un total de 18 articles científics per a la síntesi qualitativa.

Procés de selecció i recopilació de dades

Per organitzar els resultats dels treballs elegibles, es va elaborar un formulari d'extracció de dades que es va provar a la mostra dels estudis inclosos ($n = 18$). La recollida de dades la va fer el primer autor i va ser revisada de nou pel segon. Per a qualsevol discrepància, els autors van mantenir un debat per arribar a un consens. Es van crear dues taules (Taula 1 i 2) i es van registrar i es van codificar les dades següents per a cada article elegible. Per a la taula 1 de dades generals: (1) Autor/s; (2) Any de publicació; (3) País; (4) Mostra; (5)

	INCLUSIÓ	EXCLUSIÓ
Data publicació	Articles publicats entre els anys 2012 i 2021	Articles publicats el 2011 i anys anteriors
Avaluació	Articles publicats en espanyol o anglès sotmesos a avaluació per parells	Articles publicats en aquests idiomes no sotmesos a l'avaluació d'experts
Paraules clau	Estudis que les continguin en el resum, títol o paraules clau	Estudis que no les continguin en el resum, títol o paraules clau
Població i mostra	Alumnes de preescolar (0-6 anys)	Alumnes d'educació primària i cursos superiors
Tall de l'estudi	Longitudinal	Transversal
Tipus de recerca	Estudis que segueixen un programa d'intervenció	Estudis que no segueixen un programa d'intervenció (revisió bibliogràfica, assaig...)

Figura 1
Criteris d'inclusió i exclusió dels estudis seleccionats per a la seva revisió.

Sexe; (6) Edat. Per a la Taula 2 de dades específiques de les intervencions realitzades en l'etapa de preescolar: (1) Autor/s; (2) Objectiu; (3) Temps d'intervenció; (4) Tipus d'estudi; (5) Tipus d'activitat física; (6) Variables; (7) Instruments de recollida de dades; (8) Conclusions de l'estudi.

L'avaluació de l'elegibilitat es va dur a terme de manera estandaritzada i independent per part de dues investigadores, una experta en Educació Física i diplomada en Educació Infantil, i una altra amb grau en Educació Infantil, amb experiència en l'elaboració de recerques científiques i revisions sistemàtiques. Les discrepàncies es van resoldre mitjançant consens, amb l'ajuda d'un tercer investigador en cas de desacord. La inclusió i exclusió d'estudis es va fer en consideració als criteris PRISMA. Després d'efectuar les cerques a les bases de dades, es van eliminar els estudis duplicats. Finalment, sobre la base dels criteris d'elegibilitat, es van seguir tres passos per seleccionar els estudis: la lectura del títol, la lectura dels resums i la lectura dels textos complets.

en els 18 estudis de la mostra. Com a variables de l'escala, els criteris d'inclusió i exclusió indicats a la secció 4.1 (criteris d'elegibilitat). El grau de concordança obtingut en la classificació dels treballs va ser del 93%, que es va obtenir dividint el nombre de coincidències pel nombre total de categories definides per a cada estudi i multiplicant-lo per 100.

Els estudis extrets es van organitzar i es van arxivar utilitzant el programari Endnote (X7), mentre que la categorització i l'anàlisi es van fer amb ajuda del programari QSR NVivo PRO (versió 12). D'acord amb la informació presentada en els estudis, les característiques (any; localització de l'estudi; gènere; fase de desenvolupament esportiu, basada en l'edat i el tipus d'esport; agents socials investigats; tipus de recerca; instrumental i programari utilitzats) i la qualitat dels estudis es van analitzar quantitativament mitjançant estadístiques descriptives (freqüència absoluta).

Avaluació de la qualitat metodològica dels estudis

El risc de biaix de cada article elegible es va avaluar adoptant una escala nominal dicotòmica de dos valors únics (sí/no), que es va desenvolupar per avaluar la concordança

Resultats

La figura 2 descriu els resultats del procés i selecció de la mostra, des del nombre de registres identificats en la cerca fins al nombre d'estudis finals inclosos en la revisió ($n = 18$), representats en el següent diagrama de flux.

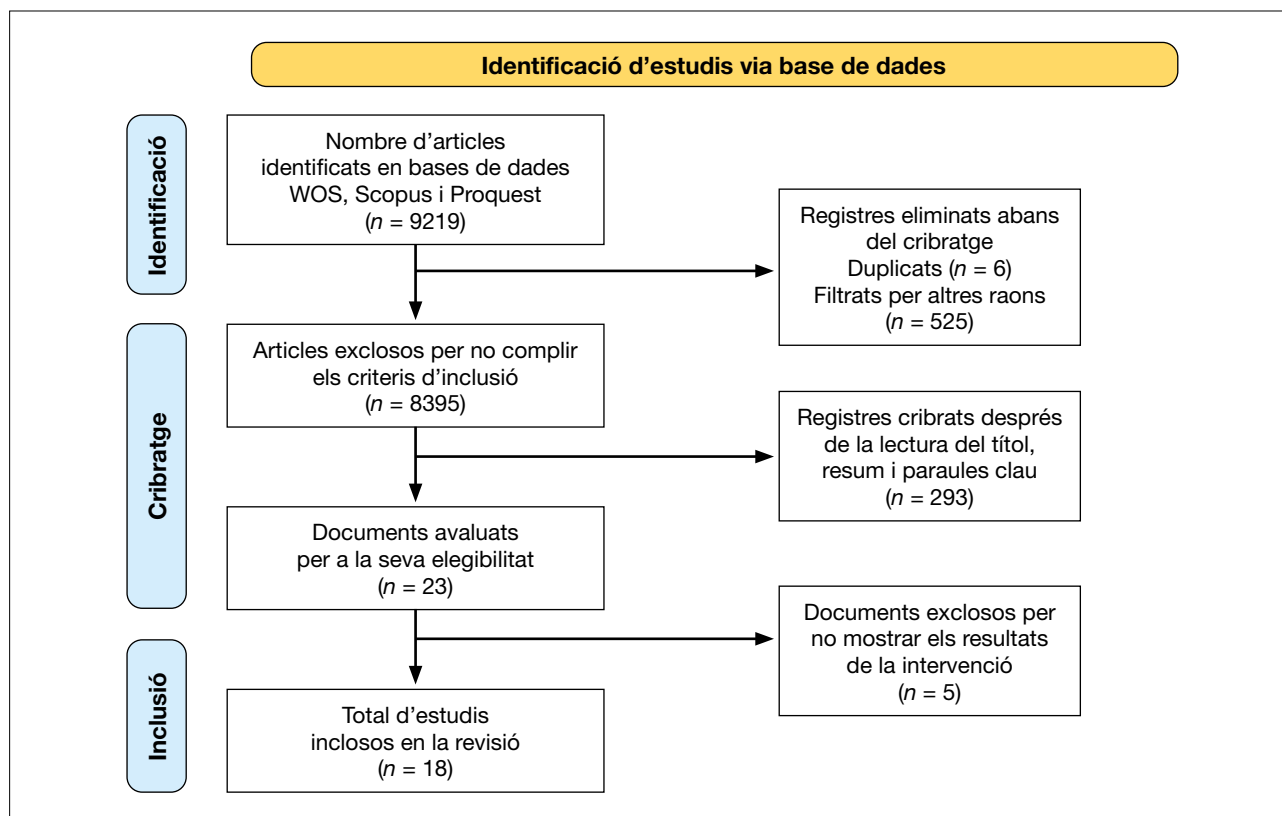


Figura 2
Resultats del procés i selecció de la mostra.

A les taules 1 i 2 s'exposen les principals característiques de cada un dels articles que componen el cos base de la revisió sistemàtica.

Taula 1

Dades generals relatives als estudis de la mostra.

Art.	Autors	Any	País	Mostra	Sexe	Edat
1.	Jarraya et al.	2019	Tunísia	45	F: 28 / M: 17	5 anys
2.	Kirk i Kirk	2016	EUA	54	F: 37 / M: 17	4 anys
3.	Kirk et al.	2013	EUA	54	F: 23 / M: 31	3 a 4 anys
4.	Kirk et al.	2014	EUA	72	F: 38 / M: 34	3 a 4 anys
5.	Lundy i Trawick-Smith	2021	EUA	21	F: 12 / M: 9	3 a 4 anys
6.	Mavilidi et al.	2016	D	90	F: 45 / M: 45	4 a 5 anys
7.	Mavilidi et al.	2017	Austràlia	90	F: 45 / M: 45	4 a 5 anys
8.	Mavilidi et al.	2015	Austràlia	111	F: 61 / M: 64	4 a 5 anys
9.	Omidire et al.	2018	Sud-àfrica	20	D	6 anys
10.	Padial-Ruz et al.	2019	Hondures	88	F: 48 / M: 44	4 a 7 anys
11.	Robinson et al.	2016	EUA	113	F: 45 / M: 68	4 a 5 anys
12.	Shoval et al.	2018	EUA	160	F: 65 / M: 95	4 a 6 anys
13.	Stein et al.	2017	Alemanya	102	F: 49 / M: 52	5 a 6 anys
14.	Toumpaniari et al.	2015	Grècia	67	F: 37 / M: 30	4 anys
15.	Ureña et al.	2020	Espanya	49	F: 33 / M: 16	4 a 5 anys
16.	Vazou et al.	2021	D	245	F: 105 / M: 141	3 a 7 anys
17.	Wen et al.	2018	Xina	57	F: 26 / M: 31	3 a 4 anys
18.	Xiong et al.	2017	Xina	39	F: 19 / M: 20	4 a 5 anys

Nota: Desconegut (D); Sexe Masculí (M) i Femení (F).

Taula 2*Dades relatives als programes d'intervenció.*

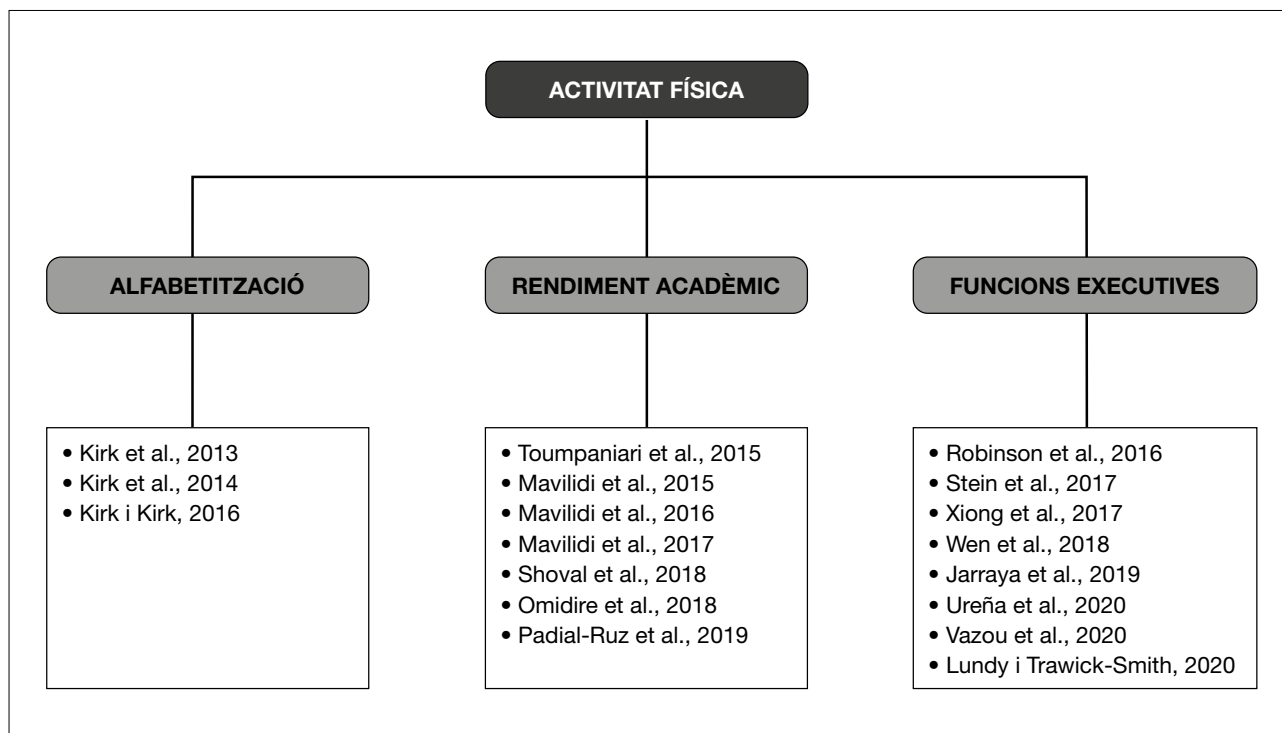
Art.	Objectiu	Tipus d'estudi	Temps	Variables	Instruments de mesura	Conclusions
1.	Investigar els efectes del ioga sobre atenció visual, percepció visual-motriu, hiperactivitat i falta d'atenció.	Pret-Post (GE1: 15; GE2: 15; GC: 15)	12 setmanes 24 ss/30 m	Atenció visual, percepció visual-motriu i comportaments de falta d'atenció i hiperactivitat	Prova d'atenció visual (NEPSY), precisió visomotora (NEPSY II), escala de classificació del TDAH-IV	Els infants que van participar en el programa de ioga van millorar les seves funcions executives i de falta d'atenció i hiperactivitat.
2.	Avaluar l'impacte de lliçons acadèmiques, integrant AF, en l'alfabetització precoç, rima i al·literació.	Pret-Post-Post (GE: 39; GC: 15)	8 mesos 300 m/sem	AF, alfabetització precoç (denominació d'imatges, rima i al·literació), satisfacció professorat	IGDI, SOFIT, enquesta satisfacció professorat	Un programa d'AF, dirigit per un professor, és efectiu per augmentar AF i millorar l'alfabetització precoç.
3.	Determinar impacte de lliçons impartides amb AF en l'alfabetització precoç.	Pret-Post-Post (GE: 24; GC: 30)	6 mesos 300 m/sem	IMC, AF, habilitats alfabetització precoç, satisfacció professorat	Balança digital, estadímetre portàtil, IGDI, SOFIT, enquesta satisfacció	El programa promou l'AF diària, millora alfabetització i atenua augment IMC.
4.	Determinar l'efecte d'un programa d'intervenció de baix cost, dirigit per un mestre.	Pret-Post-Post (GE: 51; GC: 21)	6 mesos 30 m/dia	AF, alfabetització precoç, satisfacció professorat	IGDI, SOFIT, enquesta satisfacció professorat	Les lliçons acadèmiques impartides mitjançant AF milloren l'alfabetització precoç.
5.	Determinar els efectes del joc a l'aire lliure, abans d'una experiència d'aprenentatge sobre el control inhibitori i l'atenció.	Pret-Post (GE: D; GC: D)	2 setmanes 2 ss/ 60 m	AF, control inhibitori, atenció, edat, gènere, nivell socioeconòmic	Sistema de codificació de conductes, escala d'observació	La intervenció va millorar l'atenció i el control inhibitori en les sessions d'aprenentatge.
6.	Investigar l'efecte de l'AF integrada en la tasca i l'aprenentatge de geografia.	Pret-Post-Post (GE1: 28; GE2: 29; GC: 30)	3 ss/ setmana	AF, aprenentatge geografia i gaudi infants	Acceleròmetre, proves de memòria, qüestionari de satisfacció	El programa va millorar l'AF moderada i intensa i l'aprenentatge dels continguts de geografia.
7.	Avaluar els efectes d'un programa d'AF integrada a l'aprenentatge de continguts de ciències.	Pret-Post-Post (GE1: 30; GE2: 27; GC3: 29)	4 setmanes 4 ss/10 m	AF, aprenentatge ciències i gaudi infants	Acceleròmetres, prova de memòria, qüestionari de satisfacció	Aprenentatge de ciències en la condició d'AF integrada i no integrada és més gran que en la condició de control.
8.	Avaluar els efectes d'un programa d'AF i el moviment corporal, sobre l'aprenentatge de vocabulari en italià.	Pret-Post-Post (GE1: 31; GE2: 23; GE3: 31; GC: 26)	4 setmanes 2 ss/ 15 m	AF, aprenentatge vocabulari llengua estrangera	Prova de memòria en lliure i en clau, acceleròmetres	Infants en la condició d'AF integrada van aconseguir més resultats d'aprenentatge de vocabulari italià.
9.	Avaluar l'ús d'activitats motrius estructurades per ensenyar matemàtiques i llenguatge.	Posttest (GE: 20)	30 m/ 4 dies x setmana	Comprensió llenguatge i matemàtiques, gaudi dels infants	Enregistrament, diari de recerca, fulls d'observació, notes de reflexió i entrevista semiestructurada	Experiències de moviment poden millorar la comprensió dels continguts de matemàtiques i llenguatge.

Nota 1. Pretest (Pret); Post-test (Post); Grup Control (GC); Grup Experimental (GE); Minuts (m); Sessions (ss); D: Desconegut.

Taula 2 (Continuació)*Dades relatives als programes d'intervenció.*

Art.	Objectiu	Tipus d'estudi	Temps	Variables	Instruments de mesura	Conclusions
10.	Analitzar eficàcia d'un programa basat en AF i gestos, sobre la motivació i aprenentatge de vocabulari en anglès.	Pret-Post (GE1: 22; GE2: 38; GC: 28)	5 setmanes 2 sessions/ setmana 1 h	Aprenentatge vocabulari, motivació, variables sociodemogràfiques	"Smiley scale", llista de verificació de vocabulari, qüestionari <i>ad hoc</i>	AF és un recurs motivacional efectiu que millora el rendiment acadèmic i l'aprenentatge de vocabulari en anglès.
11.	Examinar l'eficàcia del programa CHAMP en habilitats motrius i autoregulació.	Pret-Post (GE: 68; GC: 45)	5 setmanes 15 sessions/ 40 m	Habilitats motrius i autoregulació	TGMD-2, tasca d'aperitiu de gratificació de l'Avaluació de l'Autoregulació a Preescolar	El grup CHAMP va millorar significativament les habilitats motrius i va mantenir puntuacions en autoregulació.
12.	Provar que la integració del moviment en l'entorn d'aprenentatge contribueix a millorar els èxits acadèmics.	Pret-Post (GE1: 61; GE2: 54; GC: 45)	145 dies 90 m/dia	Llenguatge, matemàtiques i llenguatge no verbal	MAT, CRT, Matriu SPM, prova de seqüenciació de nombres ordinals	El moviment conscient millora els èxits acadèmics.
13.	Examinar les relacions entre funcions motrius i executives, i comprovar els efectes d'una intervenció coordinada aguda en Educació Física.	Pret-Post (GE: 48; GC: 53)	25 minuts	AF, funcions executives, motrius i ordre de les tasques	Rellotge Polar RS800sd, cinturó amb sensor H1, "Simon says", "tasca de cors i flors", M-ABC2	No es va revelar cap efecte d'una intervenció coordinada aguda sobre funcions executives.
14.	Examinar si l'aprenentatge de vocabulari d'un idioma estranger a través d'AF i gestos condueix a millors resultats i gaudi pels infants.	Pret-Post (GE1: 23; GE2: 23; GC: 21)	4 setmanes 8 sessions/ 1 hora	Aprenentatge vocabulari llengua estrangera, gaudi d'infants	"Smiley scale", llista de verificació de vocabulari	Mètodes d'instrucció que combinen AF i gestos són potenciadors de l'aprenentatge.
15.	Verificar els efectes AF sobre l'autoregulació en una mostra d'infants de preescolar.	Pret-Post (GE1:12; GE2: 13; GE3: 12; GC: 12)	15 minuts	AF, autoregulació, control cognitiu (reactiu/ proactiu)	HTKS, Test Coordinació Dinàmica General	Activitats de més exigència coordinativa van millorar l'autoregulació i el control cognitiu.
16.	Investigar l'efectivitat del programa de descansos actius "Walkabouts" sobre l'atenció i el comportament.	Pret-Post (GE: 158; GC: 87)	7 setmanes (20 dies) 3 vegades/ setmana	AF, autoregulació, atenció, gaudi d'alumnat i professorat	Registre diari professor, SOSMART, SWAN	El programa va facilitar l'aprenentatge i el rendiment acadèmic a l'augmentar l'atenció i l'autoregulació.
17.	Investigar els efectes del programa AF (minitrampolí) en el desenvolupament de les funcions executives (FE).	Pret-Post (GE: 29; GC: 28)	10 setmanes 20 m/ dia	AF, control d'inhibició, memòria de treball i flexibilitat cognitiva	Acceleròmetre, SCA, WMS, FIS	El programa no va ser suficient per millorar les funcions executives.
18.	Examinar efectes d'un programa d'AF estructurada en FE i competència física percebuda, en comparació amb l'esbarjo.	Pret-Post (GE: D; GC: D)	3 mesos 30 m/dia	Dades demogràfiques i antropomètriques, funcions executives, percepció competència física	Qüestionari demogràfic, mesura de funció executiva, Escala Pictòrica Competència Percebuda i Acceptació Social	La intervenció va augmentar significativament les funcions executives.

Nota 1. Pretest (Pret); Post-test (Post); Grup Control (GC); Grup Experimental (GE); Minuts (m); Sessions (ss); D: Desconegut.

**Figura 3**

Temàtiques centrals analitzades a la mostra.

Per a la síntesi dels resultats, es va fer un agrupament dels diferents articles, distingint entre els estudis en els quals es relaciona directament l'AF amb l'alfabetització, integració de l'AF en els continguts curriculars i el rendiment acadèmic, i els que relacionen l'AF amb altres factors determinants per al rendiment, com són les funcions executives (figura 3).

Activitat física i alfabetització

Es van trobar $n = 3$ estudis (16.7% de la mostra total) que relacionen l'AF amb l'alfabetització en l'etapa de preescolar. Tots van utilitzar el mateix disseny de recerca, com es recull a la taula 2, amb un temps d'intervenció més gran (8 mesos) en l'estudi de Kirk i Kirk (2016).

Els dos primers estudis (Kirk et al., 2013; Kirk et al., 2014) es van dissenyar per cobrir la meitat del temps recomanat d'AF al dia (mitja hora dividida en dos intervals de 15 minuts), mentre que l'últim (Kirk i Kirk, 2016) va arribar als 60 minuts diaris dividits en dos espais de 30 minuts cadascun. Sobre el tipus d'AF utilitzada per a condició experimental, només recull que són activitats d'intensitat moderada, com la marxa o els salts. Els resultats van demostrar millores en els nivells d'AF dels infants que van participar en la condició experimental, amb una adherència del 90% (Kirk et al., 2014) i superior al 95% de l'exercici recomanat, i van indicar també una intensitat més gran de l'AF (Kirk i Kirk, 2016). Les lliçons

d'alfabetització es van destinar a millorar les àrees de denominació d'imatges, rima i al·literació (consciència fonològica). Tots van obtenir millores significatives en les àrees d'al·literació i rima, encara que no hi va haver gran diferència en la denominació d'imatges.

Activitat física integrada al currículum i rendiment acadèmic

Es van trobar $n = 7$ estudis (38.9% de la mostra total) que integren l'AF per a l'ensenyament de continguts curriculars com ara idiomes (Mavilidi et al., 2015; Padial et al., 2019; Toumpaniari et al., 2015), geografia (Mavilidi et al., 2016), llengua (Omidire et al., 2018), matemàtiques (Omidire et al., 2018; Shoval et al., 2018) i ciències (Mavilidi et al., 2017; Shoval et al., 2018). Els estudis que van tenir per objecte determinar els efectes de la incorporació d'AF i la utilització de gestos per a l'aprenentatge de vocabulari en una llengua estrangera ($n = 3$) van utilitzar un disseny similar, amb almenys dues condicions experimentals. Una basada en la integració d'AF i els gestos per a l'ensenyament del vocabulari (Padial et al., 2019; Toumpaniari et al., 2015). La segona, en la qual van aprendre vocabulari nou a través dels gestos. I una tercera, en el cas de l'estudi de Mavilidi et al. (2015), en el qual van incorporar un grup experimental més, on es va utilitzar el moviment, però no integrat a l'aprenentatge del vocabulari.

L'AF, tant en la millora de la intensitat com en el temps en minuts, només es va mesurar de manera objectiva en l'estudi de Mavilidi et al. (2015) a través d'acceleròmetres, i es va registrar un nombre de minuts d'AF superior i més temps d'AF de moderada a vigorosa, tant en la condició d'AF integrada com en la no integrada, sense diferències significatives. Els resultats, en general, sobre el rendiment acadèmic mostren una millora amb la utilització de l'AF integrada a l'aprenentatge del vocabulari tant en anglès (Padial et al., 2019; Toumpaniari et al., 2015) com en italià (Mavilidi et al., 2015).

Quant a la resta dels continguts curriculars treballats ($n = 4$), l'AF només es va mesurar de manera objectiva en els estudis de Mavilidi et al. (2016) i Mavilidi et al. (2017) a través d'acceleròmetres. Aquests van revelar que, en el primer estudi, els que més AF van acumular van ser els de la condició no integrada, mentre que, en el segon, la condició d'AF integrada va ser la que va obtenir millors resultats en les proves. Els resultats, quant a l'aprenentatge dels continguts, van indicar que tant la condició integrada com la no integrada van obtenir millors resultats en l'aprenentatge dels continguts de geografia, però no es va poder demostrar que la condició d'AF integrada tingués més rendiment que la no integrada (Mavilidi et al., 2016). Tanmateix, Mavilidi et al. (2017) sí que van obtenir millors resultats en les proves de ciències mitjançant la condició d'AF integrada que amb les condicions no integrades i de control, igual que a l'estudi de Shoval et al. (2018) per a l'aprenentatge de les matemàtiques i el d'Omidire et al. (2018), en el qual van concloure que, quan l'aprenentatge va tenir lloc a partir del joc, la comprensió, l'escolta i els resultats en llengua i matemàtiques van ser molt millors.

Activitat física i funcions executives

Es van obtenir $n = 8$ estudis (44.4% de la mostra total) que analitzen els efectes de programes motors i d'AF sobre les FE (figura 4), i van ser diversos els components estudiats: Control inhibitori ($n = 4$); Flexibilitat ($n = 3$); Autoregulació ($n = 3$) i Atenció ($n = 3$); Memòria de treball ($n = 2$). Tan sols $n = 2$ d'aquests articles van mesurar la validesa dels programes utilitzats per a la millora de l'AF quant al temps de pràctica, mesurat mitjançant acceleròmetres (Wen et al., 2018); i temps i intensitat de l'AF, mesurat mitjançant SOSMART (Vazou et al., 2020). El temps d'AF va augmentar significativament en l'estudi de Wen et al. (2018), mentre que en el de Vazou et al. (2020) es va produir un augment del temps de pràctica, però no de la intensitat de l'activitat, que va ser predominantment baixa.

El tipus d'AF que es va dissenyar per a les intervencions va utilitzar en la majoria dels estudis el joc motor.

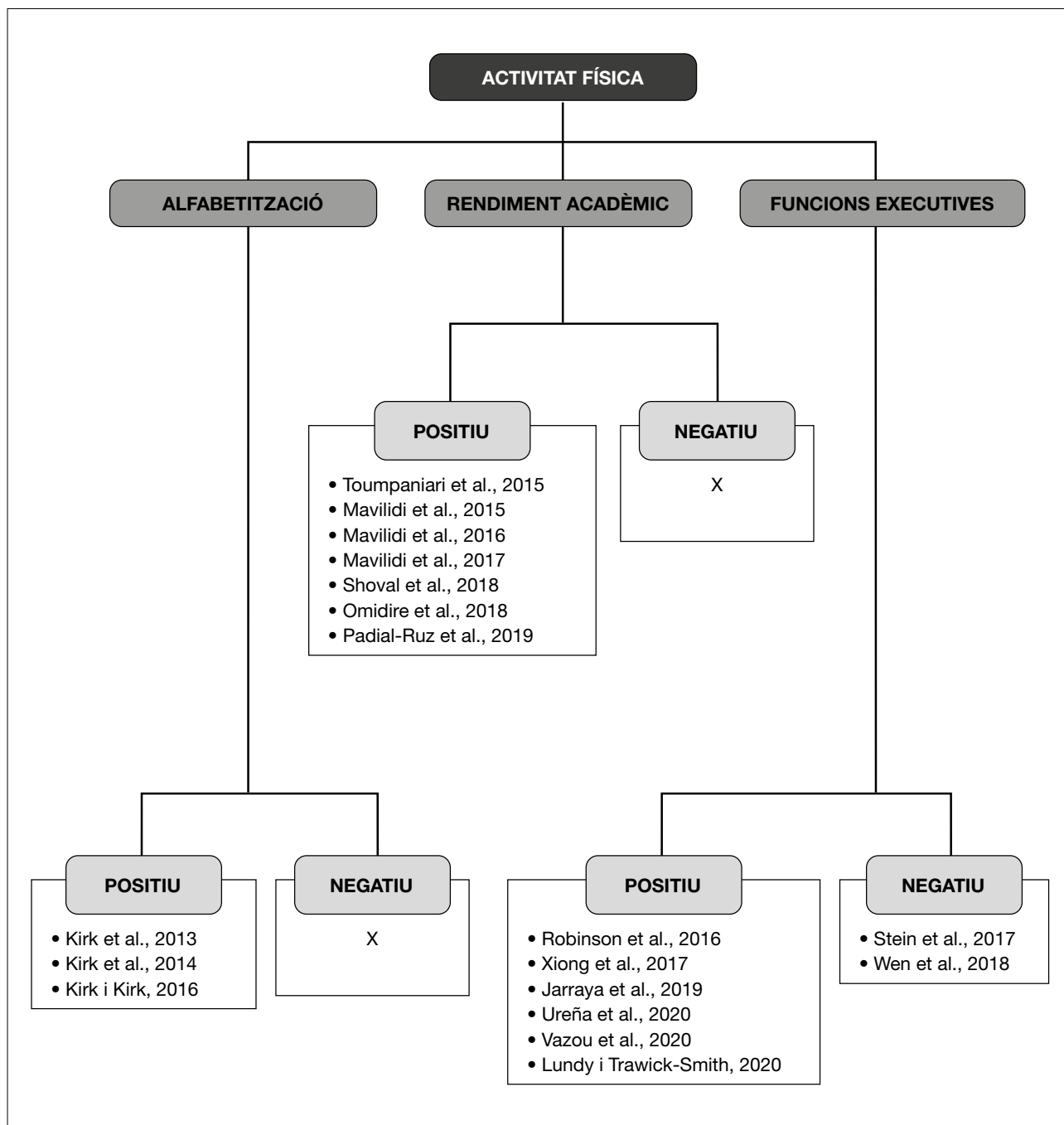
Concretament, jocs de coordinació d'intensitat moderada, sense gairebé moviment (Stein et al., 2017), jocs motrius per al desenvolupament de les habilitats motrius (Xiong et al., 2017), sessions de jocs motors a l'aire lliure (Lundy i Trawick-Smith, 2021) i AF de trampolí (Wen et al., 2018). Els resultats pel que fa a la millora del control inhibitori, en $n = 2$ estudis, revelen que els infants que van participar en la condició d'intervenció van millorar aquesta FE (Lundy i Trawick-Smith, 2021; Xiong et al., 2017), mentre que en els altres dos grups la intervenció no va mostrar cap efecte sobre la FE (Stein et al., 2017; Wen et al., 2018).

Per a l'observació de l'eficàcia de l'AF sobre l'*Autoregulació*, es van fer dissenys pre i post-test amb un grup control i un d'experimental, excepte Ureña et al. (2020), que van utilitzar 3 grups experimentals. Les mostres d'alumnat de l'etapa de preescolar (3-7 anys) van variar de 49 alumnes en l'estudi d'Ureña et al. (2020) a 245 en el de Vazou et al. (2020). El temps d'intervenció va ser de 15 minuts, realitzats en una única intervenció (Ureña et al., 2020), a les 7 setmanes / 3 cops per setmana (Vazou et al., 2020). El tipus d'AF que es va dissenyar per a les condicions experimentals va ser: habilitats i tasques motrius (Robinson et al., 2016); circuit d'obstacles a peu, circuit d'obstacles amb bicicleta i conte motor (Ureña et al., 2020); "Walkabouts" (programa comercial basat en el web que integra moviments fonamentals, com ara salts, bots, marxos i estiraments) (Vazou et al., 2020). Quant a la millora de l'autoregulació, els resultats mostren que els infants que van participar en la condició d'intervenció van millorar aquesta FE (Robinson et al., 2016; Vazou et al., 2020). En la primera part tots els grups d'intervenció van millorar, mentre que en la segona, en la qual es va afegir una nova norma, només es van observar millores significatives en els grups on la demanda coordinativa va ser més gran (Ureña et al., 2020).

Quant a l'eficàcia de l'AF sobre l'*Atenció*, el temps d'intervenció va ser de 12 setmanes, amb un total de 24 sessions de 30 minuts. El tipus d'AF que es va dissenyar per a les intervencions va ser: sessions de ioga per a un grup, i per a l'altre, AF genèrica d'intensitat moderada. Els resultats quant a l'atenció indiquen una millora en dos dels estudis (Lundy i Trawick-Smith, 2021; Vazou et al., 2020) i, en el cas de Jarraya et al. (2019), els resultats van mostrar una millora de l'atenció en la condició de ioga sobre les condicions restants.

Per a l'observació de l'eficàcia de l'AF sobre la *Memòria de treball*, dels dos estudis que van avaluar aquest component, un va obtenir millores en els participants de la condició experimental (Xiong et al., 2017), mentre que Wen et al. (2018) no van trobar millores significatives.

La figura 4 resumeix les investigacions ($n = 18$) que van obtenir millores o no sobre les diferents variables estudiades.

**Figura 4**

Efecte de les intervencions amb AF sobre els èxits acadèmics i les funcions executives.

Discussió

Partint de l'objectiu principal d'aquest estudi, trobem que en el cas de l'alfabetització, els estudis analitzats suggereixen que l'AF pot tenir una influència significativa en les habilitats d'alfabetització precoç dels infants. Les possibles raons, com indica Kirk i Kirk (2016), són una millora de l'atenció a la feina, millor memòria a llarg termini, més capacitat dels infants per pensar i processar informació, i un millor

comportament a l'aula (Davis et al., 2007; Miller i Votruba-Drzal, 2013). A més, la idea d'incorporar AF en els continguts acadèmics pot ser una estratègia per augmentar l'AF en un entorn preescolar (Castelli et al. 2007; Coe et al. 2006). Això és important, ja que la millora en el desenvolupament de les habilitats de lectoescriptura en la primera infantesa contribueix a l'èxit acadèmic dels infants a llarg termini. Els infants que no tenen les habilitats bàsiques de consciència

fonològica, coneixement de les lletres i el coneixement de la lletra impresa poden tenir dificultats per aprendre a llegir quan entren a l'escola (Kirk i Kirk, 2016).

Respecte a l'AF integrada al currículum, per a la millora del rendiment acadèmic i del temps d'AF durant les classes, totes les intervencions realitzades en l'etapa de preescolar aporten resultats positius, independentment del contingut curricular que es va treballar (llengua estrangera, matemàtiques, ciències, llengua...) i del tipus d'AF. Igualment, els infants que van participar en aquest tipus d'intervenció van ser més actius físicament (Mavilidi et al., 2016; Toumpaniari et al., 2015) i van millorar la cognició, el rendiment a l'aula i els resultats acadèmics, la qual cosa reforça la teoria que l'AF integrada al currículum és educativa i pot promoure beneficis a l'alumnat des del punt de vista de la salut, el vessant social i el cognitiu (Omidire et al., 2018). Una explicació per a aquesta millora és que els infants podrien haver estat més entusiasmats amb els nous mètodes d'ensenyament actiu. En conseqüència, no només podrien haver dedicat més esforç físic, sinó que també podrien haver estat disposats a invertir més esforç mental en l'aprenentatge (Sebastiani, 2019). Així, encara que existeixen pocs estudis, hi ha una associació positiva entre les classes físicament actives i els resultats acadèmics, en comparació amb les classes tradicionals sedentàries (Omidire et al., 2018; Shoval et al., 2018). Més enllà dels beneficis per a la salut, tenen efectes positius per al desenvolupament del cervell i per a la capacitat d'aprendre, a més de facilitar la funció executiva de l'infant, important per a l'èxit acadèmic (Milne et al., 2018; Tomporowski et al., 2008). Per tant, considerant la integració de l'AF en l'ensenyament dels diferents continguts curriculars com una forma d'exercici de demanda cognitiva, és possible que aquestes lliçons puguin conduir a millors resultats cognitius i acadèmics, en especial quan afegeixen mecanismes psicosocials que augmenten la motivació i l'interès de l'alumnat cap a l'aprenentatge (Diamond i Ling, 2016; Viciano et al., 2017).

La complicada composició de les funcions executives augmenta la dificultat en el mesurament, particularment entre els infants en edat preescolar. Està demostrada la relació positiva que hi ha entre l'AF i el rendiment acadèmic, suposant la seva utilització en l'ensenyament, una eina eficaç per al desenvolupament dels continguts cognitius (Singh et al., 2012), ja que el joc i el moviment són recursos significatius per a l'alumnat, per la qual cosa es millora l'atenció i la motivació cap a l'aprenentatge (Janssen et al., 2014). Tanmateix, no tots els articles analitzats en aquesta revisió van demostrar efectes positius sobre alguns dels components de les FE com la flexibilitat cognitiva i la memòria de treball, coincidint amb investigacions anteriors com la de Mierau et al. (2014). Aquests resultats contradiuen els estudis que informen dels efectes positius d'intervencions coordinades i intervencions d'exercicis aeròbics sobre la inhibició (Barenberg et al., 2011; Jäger et al., 2014) i la flexibilitat cognitiva (Ellemborg i St-Louis-Deschênes, 2010; Chen et al., 2014), obtinguts en infants majors de 6 anys, adolescents i adults. Això pot ser a causa que els recursos atencionals i cognitius dels infants de preescolar són més limitats que els dels infants grans i al fet que la intensitat de les activitats dutes a terme no va ser prou alta per estimular el desenvolupament cognitiu. Altres motius van poder ser la mida insuficient de la mostra i l'escàs temps de la intervenció (Wen et al., 2018).

De la mateixa manera que revisions fetes anteriorment en l'etapa de primària (Chacón-Cuberos et al., 2020), la majoria d'estudis analitzats en aquesta revisió demostren com la pràctica d'AF permet una millora del rendiment acadèmic i el desenvolupament de les funcions executives; i encara que no es puguin treure conclusions sobre el tipus d'AF, la seva intensitat i durada a través dels articles inclosos en aquesta revisió, algunes de les característiques de l'AF (taula 3) que poden produir efectes positius sobre aquests paràmetres en l'etapa de preescolar són:

Taula 3

Tipus de AF utilitzada amb efecte positiu sobre les funcions executives i el rendiment acadèmic.

Autors	Característiques
Kirk i Kirk (2016); Mavilidi et al. (2017); Shoval et al. (2018); Ureña et al. (2020)	Integració d'AF en les lliçons; AF integrada al currículum; Moviment conscient; Educació Física amb implicació cognitiva.
Lundy i Trawick-Smith (2021); Stein et al. (2017)	Exercicis i activitats d'alta intensitat i durada. Exercicis de motricitat gruixuda. Els jocs motrius.
Padial et al. (2019); Toumpaniari et al. (2015)	Combinació d'AF i gestos per a l'aprenentatge de continguts curriculars
Jarraya et al. (2019)	Activitats de ioga.
Mavilidi et al. (2016)	El joc en grup (l'observació dels moviments d'altres pot activar les neurones relacionades amb les mateixes accions).
Omidire et al. (2018); Xiong et al. (2017)	Activitat física estructurada.
Ureña et al. (2020)	Habilitats motrius complexes.

Aquesta revisió contribueix a la base d'evidència existent, ja que pel que sabem és la primera revisió sistemàtica sobre els programes d'activitat física implementats en l'etapa de preescolar per a la millora del rendiment acadèmic. Les troballes s'han d'interpretar amb cautela considerant les limitacions següents. Primer, l'alt nivell d'heterogeneïtat detectat en els estudis inclosos, que limita la solidesa d'aquestes troballes. Segon, l'escàs nombre d'investigacions que mesuren la millora de l'AF en les intervencions, quan les característiques d'aquesta AF són fonamentals per donar suport a la validesa dels resultats pel que fa al rendiment acadèmic i el desenvolupament de les funcions executives. Tercer, les limitacions metodològiques, que impedeixen arribar a una conclusió vàlida a causa de la varietat en la mostra i les diferents activitats que formen les intervencions, o el temps de durada de les implementacions. Algunes intervencions van tenir un curt període de temps d'aplicació, per la qual cosa només es van poder observar els resultats a curt termini, sense poder comprovar el possible manteniment d'aquests o el beneficis potencials a llarg termini.

Malgrat totes aquestes limitacions, la revisió reflecteix l'eficàcia de les intervencions fetes, i el 88.9% dels estudis en demostra l'efectivitat. Un dels principals avantatges d'aquests programes d'AF és que són intervencions mínimes que poden ser fàcilment portades a l'aula, ja que requereixen un canvi mínim en la metodologia de l'etapa i un cost mínim en recursos i inversió per a les escoles, per la qual cosa la seva sostenibilitat al llarg del temps està garantida. Així, considerem que l'aplicació pràctica d'aquesta revisió se centra en dos àmbits. D'una banda, en la utilitat per a les escoles, ja que proporciona metodologies actives que permeten la millora física i motriu de l'infant, facilita l'adherència de l'AF des d'edats primerenques i afavoreix l'aprenentatge i el desenvolupament cognitiu de l'alumnat de preescolar. I de l'altra, per als investigadors, ja que facilita la base de totes les intervencions dutes a terme per a la seva rèplica futura.

Conclusions

Els resultats d'aquesta revisió sistemàtica indiquen que existeix una associació positiva entre les diferents estratègies d'integració de l'AF a l'aula i els resultats acadèmics, independentment del contingut curricular que es treballi (llengua estrangera, matemàtiques, ciències, llengua) i del tipus d'AF que s'utilitzi per a la intervenció.

Encara que no es poden treure conclusions clares sobre el tipus d'AF, la intensitat i la durada que han de tenir per aconseguir una efectivitat més gran, les investigacions analitzades revelen que les intervencions més efectives

són aquelles que impliquen un nivell d'AF moderada i, a més, estan lligades al desenvolupament dels diferents continguts curriculars, i necessiten almenys un mínim de 10 minuts per obtenir resultats positius. Així, les lliçons acadèmiques que s'imparteixen utilitzant l'AF poden ser una important estratègia per millorar l'alfabetització precoç i l'aprenentatge dels continguts curriculars, al mateix temps que s'aconsegueixen nivells d'AF propers als recomanats diàriament. Els programes que utilitzen una intensitat d'AF moderada o vigorosa van obtenir millors puntuacions que la resta. De la mateixa manera, els alumnes que es van beneficiar d'aquest tipus d'intervencions mostren millors nivells de predisposició i motivació cap a la tasca.

Quant a l'efectivitat de les classes físicament actives, o AF integrada al currículum, sobre les FE, no tots els articles analitzats demostren efectes positius sobre alguns components com ara la flexibilitat cognitiva i la memòria de treball.

Referències

- Ardila, A. A., & Solís, F. O. (2008). Desarrollo Histórico de las Funciones Ejecutivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 1-21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987433>
- Barenberg, J., Berse, T., & Dutke, S. (2011). Executive functions in learning processes: Do they benefit from physical activity? *Educational Research Review*, 6(3), 208-222. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2011.04.002>
- Castañer Balcels, M., & Camerino Foguet, O. (1991). *La educación física en la enseñanza primaria*. (1.ª ed.). Editorial Inde (Murcia).
- Castelli, D. M., Hillman, C. H., Buck, S. M., & Erwin, H. E. (2007). Physical Fitness and Academic Achievement in Third- and Fifth-Grade Students. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(2), 239-252. <https://doi.org/10.1123/jsep.29.2.239>
- Chacón-Cuberos, R., Zurita-Ortega, F., Ramírez-Granizo, I., & Castro-Sánchez, M. (2020). Physical Activity and Academic Performance in Children and Preadolescents: A Systematic Review. *Apunts Educación Física y Deportes*, 139, 1-9. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/1\).139.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/1).139.01)
- Chen, A.-G., Yan, J., Yin, H.-C., Pan, C.-Y., & Chang, Y.-K. (2014). Effects of acute aerobic exercise on multiple aspects of executive function in preadolescent children. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(6), 627-636. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.06.004>
- Coe, D. P., Pivarnik, J. M., Womack, C. J., Reeves, M. J., & Malina, R. M. (2006). Effect of physical education and activity levels on academic achievement in children. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(8), 1515-1519. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000227537.13175.1b>
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., Boyle, C. A., Waller, J. L., Miller, P. H., Naglieri, J. A., & Gregoski, M. (2007). Effects of Aerobic Exercise on Overweight Children's Cognitive Functioning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(5), 510-519. <https://doi.org/10.1080/02701367.2007.10599450>
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34-48. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>
- Ellemborg, D., & St-Louis-Deschênes, M. (2010). The effect of acute physical exercise on cognitive function during development. *Psychology of Sport and Exercise*, 11(2), 122-126. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2009.09.006>

- Emeljanovas, A., Miežienė, B., Mok, M. M. C., Chin, M., Česnaitienė, V., Fatkulina, N., Trinkūnienė, L., Sánchez, G. F. L., & Suárez, A. D. (2018). The effect of an interactive program during school breaks on attitudes toward physical activity in primary school children. *Anales de psicología*, 34(3), 580-586. <https://doi.org/10.6018/analesps.34.3.326801>
- Enríquez, P. (2014). *Neurociencia cognitiva*. Editorial Sanz y Torres
- Escolano-Pérez, E., Herrero-Nivela, M. L., & Losada, J. L. (2020). Association Between Preschoolers' Specific Fine (But Not Gross) Motor Skills and Later Academic Competencies: Educational Implications. *Frontiers in Psychology*, 11, 1044. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01044>
- Fang, J., Gong, C., Wan, Y., Xu, Y., Tao, F., & Sun, Y. (2019). Polygenic risk, adherence to a healthy lifestyle, and childhood obesity. *Pediatric Obesity*, 14(4), e12489. <https://doi.org/10.1111/ijpo.12489>
- Gil, J. A. (2020). ¿Es posible un currículo basado en las funciones ejecutivas? JONED. *Journal of Neuroeducation*, 1(1); 114-129. <https://doi.org/10.1344/joned.v1i1.31363>
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2017). *BRIEF-2: Evaluación conductual de la función ejecutiva-2*. (Adaptadores: Maldonado-Belmonte, M. J., Fournier-del-Castillo, M. C., Martínez-Arias, R., González-Marqués, J., Espejo-Saavedra-Roca, J. M., Santamaría, P.) Ediciones TEA.
- Hnatiuk, J. A., Salmon, J., Hinkley, T., Okely, A. D., & Trost, S. (2014). A Review of Preschool Children's Physical Activity and Sedentary Time Using Objective Measures. *American Journal of Preventive Medicine*, 47(4), 487-497. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2014.05.042>
- Hoare, E., Crooks, N., Hayward, J., Allender, S., & Strugnell, C. (2019). Associations between combined overweight and obesity, lifestyle behavioural risk and quality of life among Australian regional school children: Baseline findings of the Goulburn Valley health behaviours monitoring study. *Health and Quality of Life Outcomes*, 17(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s12955-019-1086-0>
- Jäger, K., Schmidt, M., Conzelmann, A., & Roebbers, C. M. (2014). Cognitive and physiological effects of an acute physical activity intervention in elementary school children. *Frontiers in Psychology*, 5, 1473. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01473>
- Jaksic, D., Mandic, S., Maksimovic, N., Milosevic, Z., Roklicer, R., Vukovic, J., Pocek, S., Lakicevic, N., Bianco, A., Cassar, S., & Drid, P. (2020). Effects of a Nine-Month Physical Activity Intervention on Morphological Characteristics and Motor and Cognitive Skills of Preschool Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6609. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186609>
- Janssen, M., Toussaint, H., Mechelen, W., & Verhagen, E. (2014). Effects of acute bouts of physical activity on children's attention: a systematic review of the literature. *SpringerPlus*, 3, 410-419. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-410>
- Jarraya, S., Wagner, M., Jarraya, M., & Engel, F. A. (2019). 12 Weeks of Kindergarten-Based Yoga Practice Increases Visual Attention, Visual-Motor Precision and Decreases Behavior of Inattention and Hyperactivity in 5-Year-Old Children. *Frontiers in Psychology*, 10, 796. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00796>
- Kirk, S. M., & Kirk, E. P. (2016). Sixty Minutes of Physical Activity per Day Included Within Preschool Academic Lessons Improves Early Literacy. *Journal of School Health*, 86(3), 155-163. <https://doi.org/10.1111/josh.12363>
- Kirk, S. M., Fuchs, W. W., & Kirk, E. P. (2013). Integrating physical activity into preschool classroom academic lessons promotes daily physical activity and improves literacy. *NHSA Dialog*, 16(3), 3. <https://journals.charlotte.edu/dialog/article/view/112>
- Kirk, S. M., Vizcarra, C. R., Looney, E. C., & Kirk, E. P. (2014). Using Physical Activity to Teach Academic Content: A Study of the Effects on Literacy in Head Start Preschoolers. *Early Childhood Education Journal*, 42(3), 181-189. <https://doi.org/10.1007/s10643-013-0596-3>
- Loewen, O. K., Maximova, K., Ekwari, J. P., Faght, E. L., Asbridge, M., Ohinmaa, A., & Veugelers, P. J. (2019). Lifestyle Behavior and Mental Health in Early Adolescence. *Pediatrics*, 143(5), e20183307. <https://doi.org/10.1542/peds.2018-3307>
- Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental Movement Skills in Children and Adolescents. *Sports Medicine*, 40(12), 1019-1035. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>
- Lundy, A., & Trawick-Smith, J. (2021). Effects of Active Outdoor Play on Preschool Children's on-Task Classroom Behavior. *Early Childhood Education Journal*, 49(3), 463-471. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01086-w>
- Mavilidi, M.-F., Okely, A. D., Chandler, P., & Paas, F. (2016). Infusing Physical Activities Into the Classroom: Effects on Preschool Children's Geography Learning. *Mind, Brain, and Education*, 10(4), 256-263. <https://doi.org/10.1111/mbe.12131>
- Mavilidi, M.-F., Okely, A. D., Chandler, P., & Paas, F. (2017). Effects of Integrating Physical Activities Into a Science Lesson on Preschool Children's Learning and Enjoyment. *Applied Cognitive Psychology*, 31(3), 281-290. <https://doi.org/10.1002/acp.3325>
- Mavilidi, M.-F., Okely, A. D., Chandler, P., Cliff, D. P., & Paas, F. (2015). Effects of Integrated Physical Exercises and Gestures on Preschool Children's Foreign Language Vocabulary Learning. *Educational Psychology Review*, 27(3), 413-426. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9337-z>
- Michel, G. F., Campbell, J. M., Marcinowski, E. C., Nelson, E. L., & Babik, I. (2016). Infant Hand Preference and the Development of Cognitive Abilities. *Frontiers in Psychology*, 7, 410. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00410>
- Mierau, A., Hülsmüller, T., Mierau, J., Hense, A., Hense, J., & Strüder, H. K. (2014). Acute exercise induces cortical inhibition and reduces arousal in response to visual stimulation in young children. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 34, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2013.12.009>
- Milne, N., Cacciotti, K., Davies, K., & Orr, R. (2018). The relationship between motor proficiency and reading ability in Year 1 children: a cross-sectional study. *BMC Pediatrics*, 18:294. <https://doi.org/10.1186/s12887-018-1262-0>
- Miller, P., & Votruba-Drzal, E. (2013). Early academic skills and childhood experiences across the urban-rural continuum. *Early Childhood Research Quarterly*, 28(2), 234-248. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2012.12.005>
- Omidire, M. F., Ayob, S., Mampane, R. M., & Sefoth, M. M. (2018). Using structured movement educational activities to teach mathematics and language concepts to preschoolers. *South African Journal of Childhood Education*, 8(1), 1-10.
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Actividad física*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Ortiz-Sánchez, J., del Pozo-Cruz, J., Alfonso-Rosa, R., Gallardo-Gómez, D., & Álvarez-Barbosa, F. (2021). Efectos del sedentarismo en niños en edad escolar: revisión sistemática de estudios longitudinales (Effects of sedentary school-age children: a systematic review of longitudinal studies). *Retos*, 40, 404-412. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i40.83028>
- Padial-Ruz, R., García-Molina, R., & Puga-González, E. (2019). Effectiveness of a Motor Intervention Program on Motivation and Learning of English Vocabulary in Preschoolers: A Pilot Study. *Behavioral Sciences*, 9(8), 84. <https://doi.org/10.3390/bs9080084>
- Padial-Ruz, R., García-Molina, R., Cepero-González, M., & González, M. E. (2021). Motor Intervention Program for Improving the Learning of English Vocabulary in Early Childhood Education. In P. Gil-Madrona (Ed.), *Physical Education Initiatives for Early Childhood Learners* (pp. 101-120). IGI Global. <http://doi.org/10.4018/978-1-7998-7585-7.ch007>
- Popović, B., Cvetković, M., Mačak, D., Šćepanović, T., Čokorilo, N., Belić, A., Trajković, N., Andrašić, S., & Bogataj, Š. (2020). Nine Months of a Structured Multisport Program Improve Physical Fitness in Preschool Children: A Quasi-Experimental Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 4935. <https://doi.org/10.3390/ijerph17144935>
- Portellano Pérez, J. A., & García Alba, J. (2014). *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria*. Editorial Síntesis (Madrid)
- Robinson, L. E., Palmer, K. K., & Bub, K. L. (2016). Effect of the Children's Health Activity Motor Program on motor skills and self-regulation in head start preschoolers: an efficacy trial. *Frontiers in public health*, 4 (173), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00173>
- Romero, M., Benavides, A., Fernández, M., & Pichardo, M. C. (2017). Intervención en funciones ejecutivas en educación infantil. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 253-26. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v3.994>

- Roscoe, C. M. P., James, R. S., & Duncan, M. J. (2019). Accelerometer-based physical activity levels, fundamental movement skills and weight status in British preschool children from a deprived area. *European Journal of Pediatrics*, 178(7), 1043-1052. <https://doi.org/10.1007/s00431-019-03390-z>
- Rosselli, M., Matute, E., & Jurado, M. B. (2008). Las Funciones Ejecutivas a través de la Vida. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 23-46. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987451>
- Sebastiani, E. M. (2019). Towards Committed Physical Education. *Apunts Educación Física y Deportes*, 137, 3-4. [https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/3\).137.00](https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.00)
- Shoval, E., Sharir, T., Arnon, M., & Tenenbaum, G. (2018). The effect of integrating movement into the learning environment of kindergarten children on their academic achievements. *Early Childhood Education Journal*, 46(3), 355-364. <https://doi.org/10.1007/s10643-017-0870-x>
- Singh, A., Uijtendewilligen, L., Twisk, J., Mechelen, W., & Chinapaw, M. J. (2012). Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 166(1):49-55. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2011.716>
- Stein, M., Auerswald, M., & Ebersbach, M. (2017). Relationships between Motor and Executive Functions and the Effect of an Acute Coordinative Intervention on Executive Functions in Kindergartners. *Frontiers in Psychology*, 8, 859. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00859>
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., & Langendorfer, S. J. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: an emergent relationship. *Quest*, 60, 290-306. <https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582>
- Tomporowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2008). Exercise and Children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 20(2), 111-131. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9057-0>
- Toumpaniari, K., Loyens, S., Mavilidi, M. F., & Paas, F. (2015). Preschool children's foreign language vocabulary learning by embodying words through physical activity and gesturing. *Educational Psychology Review*, 27(3), 445-456. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9316-4>
- Ureña, N., Fernández, N., Cárdenas, D., Madinabeitia, I., & Alarcón, F. (2020). Acute Effect of Cognitive Compromise during Physical Exercise on Self-Regulation in Early Childhood Education. *International journal of environmental research and public health*, 17(24), 9325. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249325>
- Vazou, S., Long, K., Lakes, K. D., & Whalen, N. L. (2021). "Walkabouts" Integrated Physical Activities from Preschool to Second Grade: Feasibility and Effect on Classroom Engagement. *Child & Youth Care Forum*, 50(1), 39-55. <https://doi.org/10.1007/s10566-020-09563-4>
- Viciano, V., Cano, L., Chacón, R., Padial, R., & Martínez, A. (2017). Importancia de la motricidad para el desarrollo integral del niño en la Etapa de Educación Infantil. *EmásF: Revista Digital de Educación Física*, 47, 89-105. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6038088>
- Wen, X., Zhang, Y., Gao, Z., Zhao, W., Jie, J., & Bao, L. (2018). Effect of mini-trampoline physical activity on executive functions in preschool children. *BioMed Research International*, 18, 2712803, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2018/2712803>
- Williams, H. G., Pfeiffer, K. A., O'Neill, J. R., Dowda, M., McIver, K. L., Brown, W. H., & Pate, R. R. (2008). Motor skill performance and physical activity in preschool children. *Obesity*, 16, 1421-1426. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.214>
- Wu, X., Bastian, K., Ohinmaa, A., & Veugelers, P. (2018). Influence of physical activity, sedentary behavior, and diet quality in childhood on the incidence of internalizing and externalizing disorders during adolescence: A population-based cohort study. *Annals of Epidemiology*, 28(2), 86-94. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2017.12.002>
- Xiong, S., Li, X., & Tao, K. (2017). Effects of Structured Physical Activity Program on Chinese Young Children's Executive Functions and Perceived Physical Competence in a Day Care Center. *BioMed Research International*, 17, 5635070. <https://doi.org/10.1155/2017/5635070>
- Yepes-Núñez, J. J., Urrútia, G., Romero-García, M., & Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recsep.2021.06.016>

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a l'URL <https://www.revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan inclosos a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>



Validació i fiabilitat del sensor Wheeler Jump per a l'execució del salt amb contramoviment

Brayan Esneider Patiño-Palma^{1*} , Carlos Andrés Wheeler-Botero² 
i Carlos Alberto Ramos-Parrací³ 

¹ Universitat de Boyacá. Colòmbia.

² Escola Nacional de l'Esport. Colòmbia.

³ Universitat del Tolima. Colòmbia.

Citació

Patiño-Palma, B. E., Wheeler-Botero, C. A., & Ramos-Parrací, C. A. (2022). Validation and Reliability of The Wheeler Jump Sensor for the Execution of the Countermovement Jump. *Apunts Educación Física y Deportes*, 149, 37-44. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/3\).149.04](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/3).149.04)

Resum

Molts entrenadors han utilitzat el salt vertical com a indicador del rendiment neuromuscular. En aquest estudi, es van seleccionar un total de 119 esportistes d'alt rendiment de diferents disciplines esportives d'una manera no probabilística i convenient. El rendiment del salt es va avaluar a través del salt amb contramoviment (*Countermovement Jump*, CMJ) en una sessió d'entrenament utilitzant la plataforma de contacte ChronoJump Boscosystem, el sistema fotoelèctric OptoGait i l'aplicació de mòbil My Jump 2 com a eines de mesura, comparant els resultats amb els valors obtinguts amb el sensor Wheeler Jump. Es van establir una validesa i una fiabilitat estadísticament significatives (Wheeler Jump vs. OptoGait ICC .997 - .998, $p < .001$; Wheeler Jump vs. My Jump 2 ICC .991 - .995, $p < .001$; Wheeler Jump vs. ChronoJump ICC .995 - .997, $p < .001$), de manera que es va determinar que el sensor Wheeler Jump és una eina fiable que proporciona informació acurada als professionals i investigadors pel que fa a canvis en el rendiment físic dels esportistes.

Paraules clau: esportista, òptic, pliometria, salts, sensor, validació.

Editat per:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Brayan Esneider Patiño-Palma
bepatino@uniboyaca.edu.co

Secció::

Pedagogia esportiva

Idioma de l'original:

Anglès

Rebut:

24 de setembre de 2021

Acceptat:

21 de febrer de 2022

Publicat:

1 de juliol de 2022

Coberta:

La pràctica esportiva en la
infància afavoreix el creixement
i la salut emocional dels infants.
© Kablonk Micro. AdobeStock

Introducció

Històricament, el salt vertical ha estat utilitzat com un indicador del rendiment neuromuscular per molts entrenadors de diferents disciplines arreu del món (Montalvo et al., 2021). Durant la dècada dels anys seixanta, el professor Rodolfo Margaria va ser la primera persona a parlar de la importància de l'anomenat cicle d'estirament escurçament (CEE), en afirmar que una contracció concèntrica precedida per una d'excèntrica podia generar nivells més alts de força que una contracció concèntrica aïllada (García-López et al., 2003).

La majoria de moviments i accions esportives compleixen aquest CEE, és a dir, faciliten les contraccions concèntriques o les fases propulsors. Per aquesta raó, el salt que ha estat més popular en el camp de l'esport com a indicador d'eficiència neuromuscular ha estat el salt amb contramoviment (CMJ), que ha estat descrit en la literatura com a determinant de la manifestació explosiva elàstica de la força (Garrido-Chamorro i González-Lorenzo, 2004). Per avaluar el CMJ, el protocol més utilitzat ha estat la prova Bosco, realitzada a través d'una plataforma de contacte que permet l'avaluació i la caracterització dels paràmetres funcionals del salt en cada un dels esportistes i també permet mesurar la força de les extremitats inferiors (Tejada i Suarez, 2013).

Hi ha evidència científica suficient pel que fa a l'ús del salt vertical com a indicador del rendiment esportiu (Tejada i Suarez, 2013). En conseqüència, es poden utilitzar una àmplia varietat d'eines tecnològiques per avaluar aquest paràmetre, que van des de les que són exclusivament per a ús en un laboratori fins a l'ús d'instruments portàtils per fer avaluació de camp.

En aquest sentit, les plataformes de força han estat considerades l'instrument més fiable i vàlid per avaluar la força i la potència de les extremitats inferiors a través del salt vertical (Bosco et al., 1983a). No obstant això, el cost d'aquest instrument continua sent una barrera per a la majoria dels entrenadors i/o fisioterapeutes. Tot i així, l'avaluació de la força a partir de l'altura del salt calculat segons el temps de vol ha esdevingut una tècnica validada, acceptada i de baix cost per a l'avaluació de l'eficiència neuromuscular durant el salt (Bosco et al., 1983b; Harman et al., 1991).

S'utilitzen algunes eines o instruments de mesura com ara estores de contacte com el Chronojump Boscosystem (ICC 0.95) (De Blas et al., 2012), i/o sistemes foto-òptics com l'OptoGait (ICC 0.99) (Lee et al., 2014) per determinar l'altura del salt vertical, mesurant el temps de vol tal com estableixen Bosco et al. (1983b).

Aquests sistemes òptics presenten un avantatge en comparació amb les plataformes de força i les estores de

contacte; aquest avantatge és que poden fer l'avaluació del salt en les mateixes superfícies on l'esportista competeix o s'entrena (Bosquet et al., 2009).

Un dels últims avenços tecnològics en instruments per a l'avaluació del salt vertical és l'aplicació de mòbil My Jump 2, creada per l'autor Carlos Balsalobre-Fernández (Balsalobre-Fernández et al., 2015a), i que demostra que el CMJ es pot mesurar vàlidament i de manera fiable a través de l'aplicació. En aquest sentit, Gallardo-Fuentes et al. (2016) han demostrat que aquesta aplicació és una eina amb una alta fiabilitat i vàlida intersessió i intrasessió per mesurar el rendiment del salt vertical en esportistes masculins i femenins, en dies diferents.

Com a instrument d'avaluació alternatiu, s'ha desenvolupat el sensor fotoelèctric Wheeler Jump. És un sistema sense cables, portàtil i lleuger que, a través d'una aplicació de mòbil, permet avaluar el salt vertical calculant l'altura durant el temps de vol. La novetat de Wheeler Jump és la connectivitat mitjançant Bluetooth al telèfon mòbil o tauleta, la qual cosa facilita l'avaluació a l'entrenador.

Per això, per fer un ús científic del sensor fotoelèctric Wheeler Jump, es porta a terme aquest estudi de validació comparant-lo amb tres sistemes d'avaluació científicament validats: Chronojump Boscosystem (Barcelona, Espanya), OptoGait (Bolzano, Itàlia), i l'aplicació de mòbil My Jump 2. En aquest sentit, l'objectiu d'aquest estudi era establir la validesa i la fiabilitat del sensor Wheeler Jump per a l'execució del CMJ en esportistes de disciplines diferents, partint de la hipòtesi que els resultats obtinguts pel sensor Wheeler Jump no variaran dels resultats obtinguts amb els tres sistemes d'avaluació amb què es comparava.

Metodologia

Participants

En aquest estudi hi han participat un total de 119 esportistes d'alt rendiment de diverses disciplines esportives seleccionats d'una manera no probabilística. Es van avaluar un total de 112 homes i 7 dones entre gener i març de 2021. El dia de l'avaluació, tots els participants estaven aparentment sans i no van comunicar cap historial de lesions. Per evitar interferències amb l'experiment, es va aconsellar als participants no consumir begudes alcohòliques o amb cafeïna 24 hores abans de la prova. Tots els salts es van realitzar durant una única sessió d'entrenament per evitar variacions degudes al cicle circadiari i/o altres variables que poguessin dur a confusió.

Declaració ètica

El protocol d'estudi va seguir les directrius dels principis ètics de la Declaració de Hèlsinki i les provisions de la Resolució 008430 del Ministeri de Salut i Protecció Social de Colòmbia. Els objectius i riscos de l'estudi es van explicar abans de començar el protocol d'avaluació i tots els participants els van acceptar i van signar el consentiment informat de manera autònoma. Aquest estudi va ser acceptat i va rebre el suport d'un comitè d'ètica legalment constituït d'acord amb les normes nacionals i internacionals.

Procediment

Aquest estudi observacional va consistir a fer mesuraments repetits d'altura de salt màxima en els participants durant una única sessió de testatge. Abans del procés d'avaluació, es va fer un escalfament estàndard de 10 minuts en un cicloergòmetre (BTL CardioPoint® CPET) amb una càrrega energètica de 80 W i una cadència de 70 a 75 rpm. Posteriorment, es va procedir a l'activació neuromuscular mitjançant moviments curts d'alta intensitat (esprint, cursa en ziga-zaga, i multisalt). Els participants feien 5 repeticions d'esprints en 5 metres amb 1 minut de descans, 5 repeticions de cursa en ziga-zaga durant 10 metres, amb el mateix temps de descans, i 4 sèries de 5 multisalts verticals amb elevació de genolls amb 1 minut de descans entre cada sèrie.

Després s'ensenyaven als participants diversos salts de familiarització per tal que assolissin una tècnica de salt

adequada posant l'èmfasi a mantenir l'equilibri durant la baixada. Els participants aleshores feien 5 repeticions de salts amb contramoviment amb un període de descans d'un minut entre salts. Per tal d'executar-los correctament, els participants es posaven les mans als malucs i doblegaven els genolls en un angle de 90 graus i saltaven a màxima altura en un sol moviment. L'angle de genolls es controlava en el pla sagital en temps real a través d'un programari de digitalització de vídeo.

La posició d'inici del CMJ era dempeus, amb el tors recte, els genolls completament estesos, i els peus separats alineats amb les espatlles. Se'ls va demanar que fessin un moviment ràpid cap avall i després un contramoviment ràpid cap amunt per saltar tan alt com fos possible (Holsgaard Larsen et al., 2007).

Les proves de salt es van fer utilitzant una estora de contacte Chronojump Boscosystem versió 1.6.2 (Barcelona - Espanya), en la qual es van obtenir valors de validesa gairebé perfecta (95% CI = 0.99-1.00; $p < .001$) (Pueo et al., 2020); un sistema fotoelèctric OptoGait versió 1.12 (Bolzano - Itàlia), que va descriure valors de validesa estadísticament significativa (95% CI = 0.92-0.99; $p < .001$) (Lee et al., 2014); i l'aplicació My Jump 2, que alguns autors han establert que és una aplicació de mòbil vàlida i fiable ($p < .001$, ICC = .997) (Balsalobre-Fernández et al., 2015a). Totes les avaluacions es van fer simultàniament i els resultats es van comparar amb els valors obtinguts amb el sensor Wheeler Jump (Figura 1).

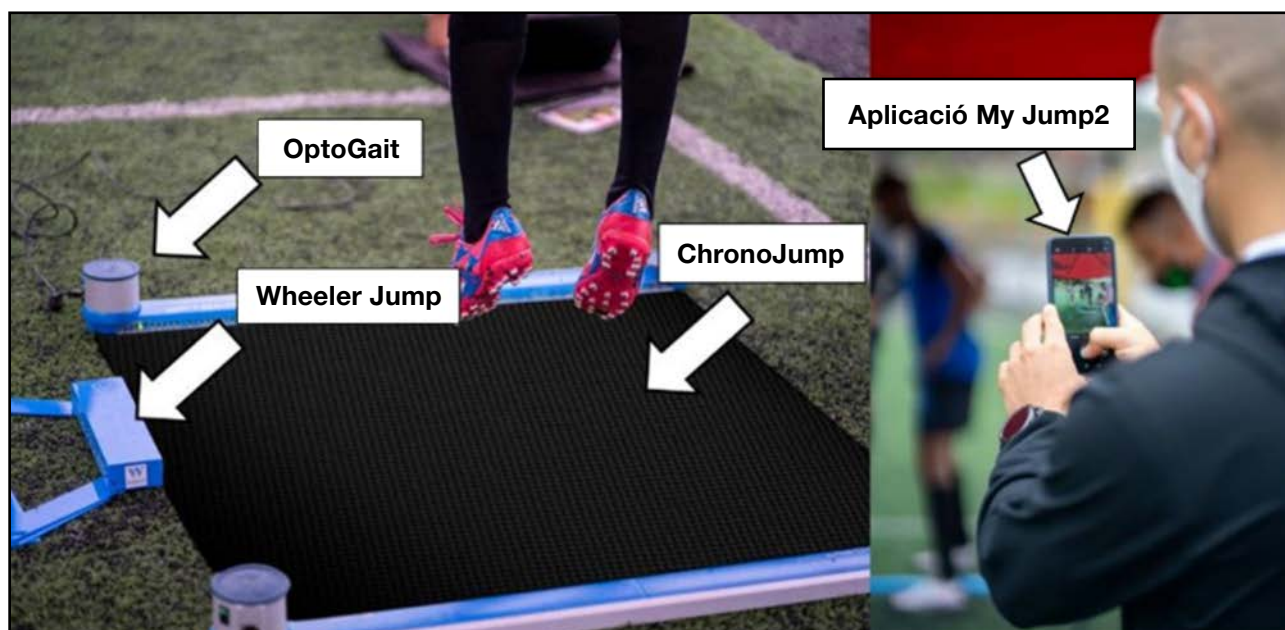


Figura 1

Protocol d'avaluació.

Nota: protocol d'avaluació amb els quatre instruments de mesura.

L'avaluació es va dur a terme al llarg d'un sol dia al matí per garantir que les persones avaluades no havien rebut cap tipus d'entrenament 18 hores abans de l'avaluació. El terreny seleccionat per col·locar els instruments d'avaluació era sempre pla i sense contacte directe amb el sol per tal que no afectés l'obtenció de dades amb els instruments utilitzats per avaluar el salt.

La col·locació dels instruments es va fer fixant, en primer lloc, la plataforma de salt Chronojump Boscosystem a terra. El sensor OptoGait i el Wheeler Jump es van situar al voltant de la plataforma de salt i, per fer el vídeo amb l'aplicació My Jump 2, l'avaluador es va posar davant de l'esportista a una distància aproximada de 2 metres per tal de poder avaluar acuradament cada salt.

Anàlisi estadística

L'anàlisi estadística es va fer utilitzant els programaris SPSS® versió 25 i MedCal® versió 19.1. L'anàlisi descriptiva de les dades es presenta a través de mesures de tendència central, dispersió i variabilitat, donada la naturalesa quantitativa de

les variables. La normalitat de les dades es va determinar a través de la prova Shapiro-Wilk, a causa de l'alt valor estadístic d'aquesta prova en relació amb altres proves de normalitat (Mohd Razali i Bee Wah, 2011); d'aquesta manera es va determinar el comportament no paramètric de les dades obtingudes en la present recerca ($p < .05$).

Donada la distribució no normal de les dades, es va decidir dur a terme un model de regressió Passing i Bablok (Bilić-Zulle, 2011) per determinar la concordança entre el sensor fotoelèctric Wheeler Jump i els mecanismes de comparació (OptoGait, Chronojump i My Jump 2). De manera similar, donada la distribució no paramètrica de les dades, la fiabilitat de l'instrument es va determinar utilitzant el coeficient de correlació de concordança (CCC) de Lin (Camacho Sandoval, 2008), el coeficient de correlació interclasse (ICC), i el canvi significatiu més petit (*Smallest Worthwhile Change*, SWC). Finalment, es va establir la validesa concurrent amb el coeficient de correlació de Spearman obtingut amb el model Passing i Bablok. Tots els càlculs esmentats anteriorment van acompanyats dels seus respectius intervals de confiança del 95%. La rellevància estadística es va fixar al nivell $p \leq .05$.

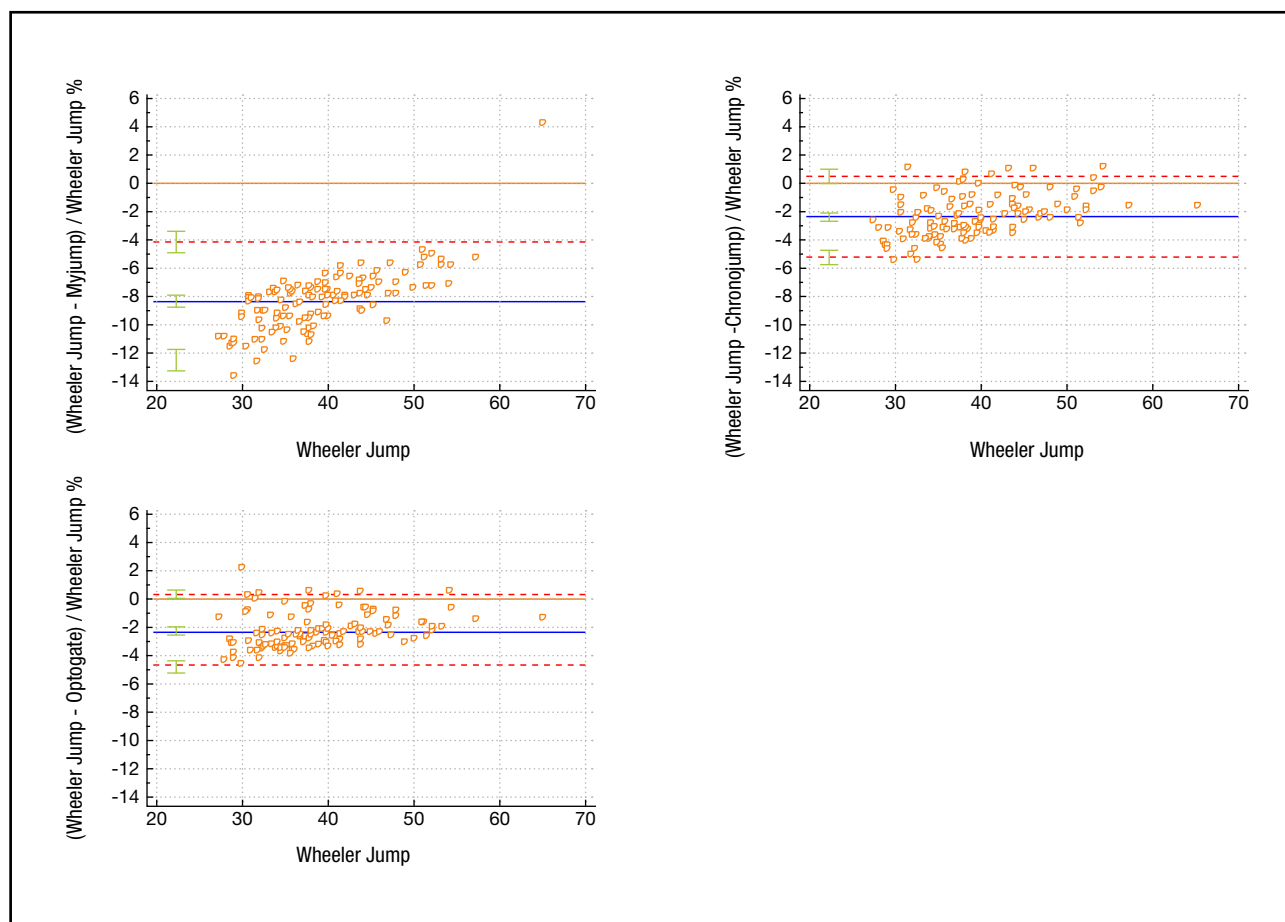


Figura 2

Anàlisi comparativa múltiple.

Nota: Aquesta imatge mostra les diferències de mesurament entre el sensor Wheeler Jump i la resta d'estratègies d'avaluació.

Resultats

El nombre total de participants va complir amb èxit el protocol establert per avaluar la força a través del CMJ, i es va assolir l'avaluació d'un total de 119 esportistes de diferents disciplines esportives. L'edat mitjana era de 18.5 ± 1.3 anys, i cal destacar que la mitjana d'anys d'experiència esportiva reportada pels participants va ser d' 11 ± 2.4 anys; es va determinar un pes mitjà de 67.36 ± 5.97 kg, una alçada mitjana d' 1.74 ± 0.056 m i una mitjana d'índex de massa corporal de 22.11 ± 1.58 kg/m², amb la qual cosa es podia classificar aquesta població dintre del pes normal segons l'OMS.

Les altures mitjanes dels salts avaluats amb els diferents instruments de mesura van ser: 39.3 ± 7.1 cm per a Wheeler Jump; 42.83 ± 6.9 per a My Jump 2; 40.26 ± 7.0 cm per a Chronojump, i 40.19 ± 7.08 cm per a OptoGait. Per tant, s'observa una discrepància més gran en l'avaluació entre el sensor Wheeler Jump i l'aplicació My Jump 2 (Figura 2).

El canvi significatiu més petit (SWC) va ser molt homogeni en els 4 instruments de mesura: l'SWC per a OptoGait va ser d'1.41 centímetres; per a Chronojump, va ser d'1.402 cm; per a l'aplicació My Jump 2, va ser d'1.39 cm, i per a Wheeler Jump va ser d'1.41 cm, de manera que es va determinar que, perquè el canvi en el rendiment del salt

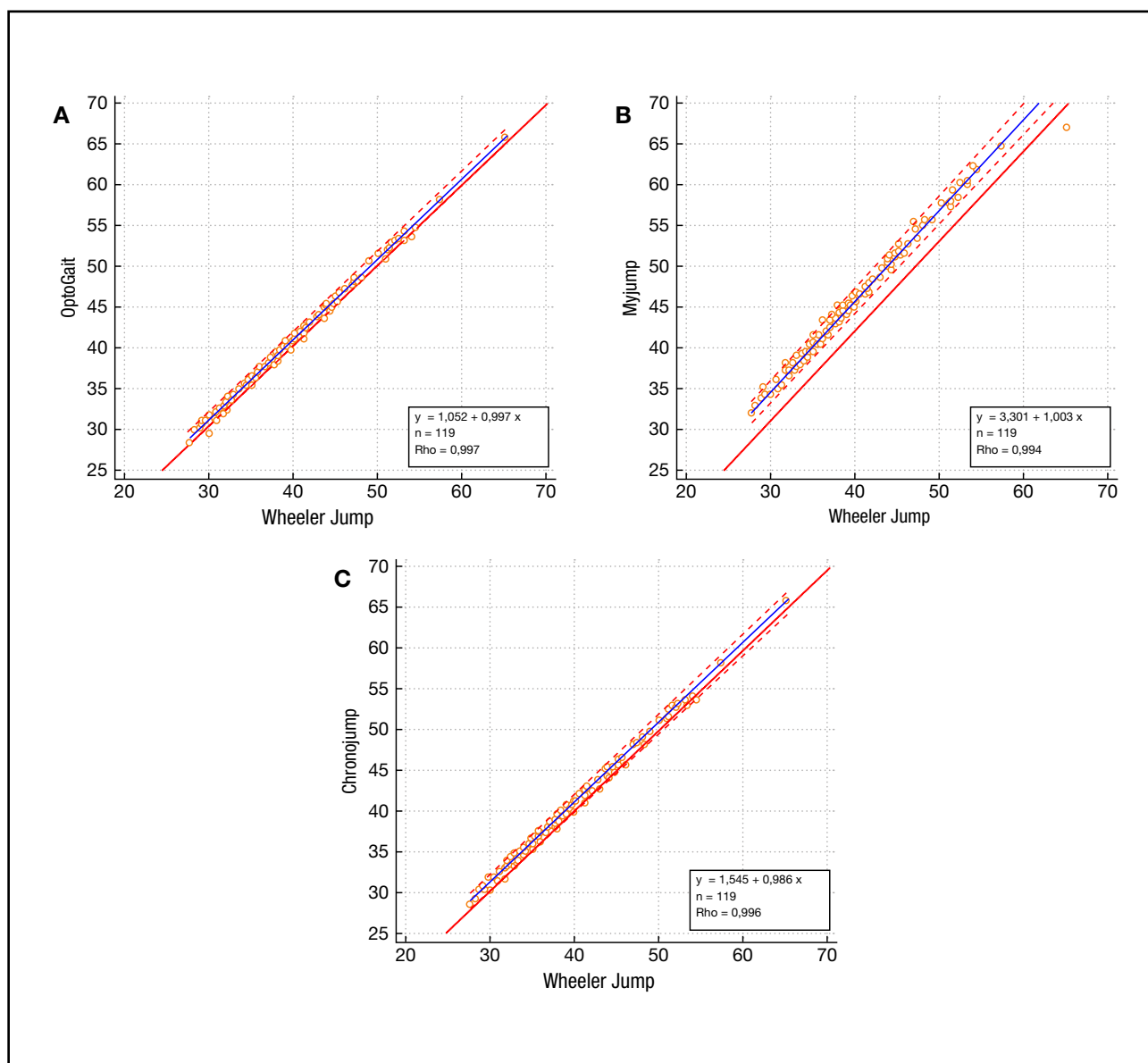


Figura 3

Anàlisi de correlació de Passing Bablok.

A. Anàlisi de regressió Passing Bablok entre OptoGait i Wheeler Jump; B. Anàlisi de regressió Passing Bablok entre l'aplicació de mòbil My Jump 2 i Wheeler Jump; C. Anàlisi de regressió Passing Bablok entre Chronojump i Wheeler Jump.

Estadística de contrast: rho de Spearman; n = mostra; y = variable dependent; x = variable independent.

Taula 1*Matriu de correlació i regressió Passing Bablok.*

Sensor fotoelèctric Wheeler Jump						
	Rho (95% CI)	Valor de <i>p</i>	ICC	Ordenada en l'origen (UN 95% CI)	Pendent (UN 95% CI)	r de Lin (UN 95% CI)
OptoGait	.997 (.996 – .998)	.0001	.997 – .998	1.05 (0.67 – 1.45)	0.99 (0.98 – 1.06)	.997 (.996 – .998)
My Jump 2	.994 (.992 – .996)	.0001	.991 – .995	3.30 (-2.60 – 3.92)	1.002 (0.98 – 1.02)	.887 (.857 – .915)
Chronojump	.996 (.994 – .997)	.0001	.997 – .998	1.54 (0.96 – 2.09)	0.98 (0.97 – 1.01)	.989 (.985 – .992)

Rho: Rho de Spearman; Valor *p*: significació estadística; R de Lin: Coeficient de concordança de Lin; 95% CI: Interval de Confiança; SWC: Canvi significatiu més petit; ICC: Coeficient de correlació interclasse.

fos significatiu en qualsevol dels 4 instruments, havia de ser superior a 1.4 centímetres.

La figura 3 mostra les diferents correlacions mesurades a partir del model de regressió Passing Bablok entre el Wheeler Jump i els diferents mètodes d'avaluació, i mostra unes correlacions positives gairebé perfectes (Wheeler Jump vs. My Jump 2 $Rho = .994$; Wheeler Jump vs. OptoGait $Rho = .997$ i Wheeler Jump vs. Chronojump $Rho = .996$).

A partir de la tendència observada en les dades obtingudes, és legítim dir que el sensor fotoelèctric Wheeler Jump ha obtingut una alta capacitat per pronosticar correctament els resultats que es podien obtenir amb OptoGait, My Jump 2 i Chronojump, la qual cosa li atorga un alt valor de validesa.

A més, el coeficient de variació calculat amb el mètode logarítmic pel sensor Wheeler Jump en els tres salts establerts pel protocol d'avaluació va ser d'1.5% (CI 95% 1.39 - 1.80); en conseqüència, va determinar un error de mesura estàndard d'1.33 cm, la qual cosa mostra uns nivells excel·lents de fiabilitat i repetibilitat.

La taula 1 mostra els valors obtinguts en cada un dels models de regressió aplicats en aquest estudi i mostra que, amb els tres instruments amb què es va comparar el sensor Wheeler Jump, l'ordenada en l'origen i el pendent de la fórmula de predicció no són estadísticament significatius (a causa del seu interval de confiança), la qual cosa suggereix que hi ha una probabilitat baixa d'error sistemàtic i/o diferències proporcionals.

Finalment, es va determinar l'índex de concordança de Lin per avaluar la reproductibilitat i la concordança entre el sensor i els mètodes d'avaluació utilitzats en aquesta recerca. Considerant els valors de referència establerts per Lin Li (Lin, 1989), es va observar una concordança perfecta amb OptoGait, una concordança substancial amb Chronojump, i una concordança deficient amb l'aplicació My Jump 2.

Discussió

El rendiment del salt vertical es considera una estratègia viable per avaluar la màxima força explosiva de les extremitats inferiors en esportistes sota condicions de camp (Bosquet et al., 2009; Gutiérrez-Dávila et al., 2015; Ziv i Lidor, 2010).

Per evitar les limitacions pràctiques que impliquen les avaluacions en laboratoris, s'han introduït instruments portàtils per avaluar el rendiment del salt segons el temps de vol (Balsalobre-Fernández et al., 2015b; Copoví Lanusse, 2015); no obstant això, malgrat l'ús estès d'aquests instruments portàtils, hi ha pocs estudis de recerca independents que hagin analitzat la fiabilitat i la validesa d'aquestes eines (Balsalobre-Fernández et al., 2015a; Lee et al., 2014; Pueo et al., 2020).

Per això, l'objectiu d'aquest estudi era determinar la fiabilitat i la validesa del sensor fotoelèctric Wheeler Jump per mesurar l'altura del salt vertical obtinguda a partir del temps de vol, en comparació amb diferents eines d'avaluació validades científicament.

Els resultats han mostrat una fiabilitat i repetibilitat altament significativa, i els coeficients de correlació han demostrat unes associacions gairebé perfectes entre el Wheeler Jump i la resta de sistemes d'avaluació utilitzats en aquest estudi, la qual cosa ha confirmat la hipòtesi de treball.

El model de regressió Passing i Bablok va verificar que el biaix sistemàtic entre els resultats dels diferents instruments era trivial. A més, la falta de correlació lineal mostrada en les parcel·les de comparació múltiples (amb l'excepció de l'aplicació My Jump 2) suggereix que no s'espera cap diferència entre la desviació estàndard dels mesuraments de Wheeler Jump amb Chronojump i OptoGait, la qual cosa demostra que el biaix mínim entre els

mètodes és constant en tota la gamma de valors; en aquest sentit, la concordança de sensor trobada en relació amb l'índex de Lin va ser perfecta amb OptoGait, substancial amb ChronoJump, i deficient amb l'aplicació My Jump 2.

Aquestes troballes coincideixen parcialment amb les reportades per Pueo et al. (2020), que van determinar la validació de ChronoJump comparant les dades obtingudes amb plataformes de força i van trobar una forta validesa concurrent i una fiabilitat de prova-reprova excel·lent; no obstant això, aquests mateixos autors assenyalen l'existència de biaixos sistemàtics entre els dos instruments, una situació que difereix de les dades reportades en aquest article.

Les diferències trobades entre el sensor Wheeler Jump van ser inferiors a 1 cm en comparació amb ChronoJump i OptoGait; tanmateix, la diferència en relació amb l'aplicació mòbil My Jump 2 va ser d'aproximadament 3.5 cm. Aquesta diferència pot ser deguda a la qualitat de la càmera en els aparells mòbils, que fa difícil triar acuradament el moment d'enlairament durant l'execució del salt o la perícia a l'hora d'utilitzar l'aplicació mòbil. En aquest sentit, estudis previs que comparaven instruments que avaluen el rendiment del salt segons el temps de vol amb mètodes de laboratori alternatius van proporcionar magnituds d'error més altes. S'ha reportat que les estores de contacte sobreestimen l'altura del salt en relació amb les plataformes de força en un interval d'aproximadament 1.7 cm per als salts esquat (*Squat Jump, SJ*) (Kenny et al., 2012), i 2.8 per a CMJ (Enoksen et al., 2009). Aquest càlcul sobreestimat es deu probablement a la força mínima que es requereix per activar el sistema de circuits mecànic de les estores. Tenint en compte això, s'han trobat grans discrepàncies, com és el cas de les fotocèl·lules, que han mostrat un gran biaix sistemàtic, que varia de 14.49 a 11.08 cm per a l'SJ en relació amb les plataformes de força malgrat que té valors de fiabilitat i repetibilitat alts (Attia et al., 2017).

Aplicacions pràctiques

Les dades presentades en aquest estudi han demostrat que el sensor Wheeler Jump és una eina fiable i vàlida per avaluar el CMJ en condicions de camp, i estableixen que les troballes poden ser intercanviables amb OptoGait i ChronoJump. Els esportistes, els entrenadors i els investigadors poden confiar en l'ús d'aquesta tecnologia per avaluar i monitoritzar el rendiment del salt vertical; per tant, podem concloure que es tracta d'una eina fiable que proporciona als practicants i als investigadors informació acurada en relació amb els canvis en el rendiment físic d'un esportista en una fracció del valor dels sistemes patentats alternatius.

Agraïments

Els autors voldrien donar les gràcies a tots els esportistes que han participat en l'estudi; sense ells això no hauria estat possible. De la mateixa manera, els autors voldrien donar les gràcies a totes les lligues i equips esportius que han facilitat l'accés als esportistes i han facilitat el desenvolupament d'aquest treball de recerca.

Referències

- Attia, A., Dhahbi, W., Chaouachi, A., Padulo, J., Wong, D. P., & Chamari, K. (2017). Measurement errors when estimating the vertical jump height with flight time using photocell devices: The example of OptoJump. *Biology of Sport*, 34(1), 63–70. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2017.63735>
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015a). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574–1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
- Balsalobre-Fernández, C., Nevado-Garrosa, F., Del Campo-Vecino, J., & Ganancias-Gómez, P. (2015b). Repeated Sprints and Vertical Jumps in Young Elite Soccer and Basketball Players. *Apunts Educación Física y Deportes*, 120, 52–57. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/2\).120.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/2).120.07)
- Bilić-Zulle, L. (2011). Comparison of methods: Passing and Bablok regression. In *Biochemia Medica* (Vol. 21, Issue 1, pp. 49–52). Biochemia Medica, Editorial Office. <https://doi.org/10.11613/bm.2011.010>
- Bosco, C., Komi, P. V., Tihanyi, J., Fekete, G., & Apor, P. (1983a). Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscles. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 51(1), 129–135. <https://doi.org/10.1007/BF00952545>
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. (1983b). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 50(2), 273–282. <https://doi.org/10.1007/BF00422166>
- Bosquet, L., Berryman, N., & Dupuy, O. (2009). A comparison of 2 optical timing systems designed to measure flight time and contact time during jumping and hopping. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 23(9), 2660–2665. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b1f4ff>
- Camacho Sandoval, J. (2008). Coeficiente de concordancia para variables continuas. *Acta Médica Costarricense*, 52(6), 211–212. <https://doi.org/10.51481/amc.v52i6.5>
- Copoví Lanusse, R. (2015). Analysis of Plyometric Training Volume on Vertical Jump Height Performance. *Apunts Educación Física y Deportes*, 120, 43–51. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/2\).120.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/2).120.06)
- De Blas, X., Padullés, J. M., Del Amo, J. L. L., & Guerra-Balic, M. (2012). Creación y validación de ChronoJump-Boscosystem: un instrumento libre para la medición de saltos verticales. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 8(30), 334–356. <https://doi.org/10.5232/ricyde2012.03004>
- Enoksen, E., Tønnessen, E., & Shalfawi, S. (2009). Validity and reliability of the Newtest Powertimer 300-series® testing system. *Journal of Sports Sciences*, 27(1), 77–84. <https://doi.org/10.1080/02640410802448723>
- Gallardo-Fuentes, F., Gallardo-Fuentes, J., Ramírez-Campillo, R., Balsalobre-Fernández, C., Martínez, C., Caniunqueo, A., Cañas, R., Banzer, W., Loturco, I., Nakamura, F. Y., & Izquierdo, M. (2016). Intersession and intrasession reliability and validity of the My Jump App for measuring different jump actions in trained male and female athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(7), 2049–2056. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001304>
- García-López, D., Herrero-Alonso, J., & De Paz-Fernandez, J. (2003). Metodología del entrenamiento pliométrico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 3(12), 190–204.
- Garrido-Chamorro, R. P., & González-Lorenzo, M. (2004). Test de Bosco: Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 10(78), 15.

- Gutiérrez-Dávila, M., Giles-Girela, F. J., González-Ropero, C., Gallardo-Román, D. J., & Rojas-Ruiz, F. J. (2015). Effect on the Intensity of Countermovement on Vertical Jump Performance. *Apunts Educación Física y Deportes*, 119, 87–96. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/1\).119.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/1).119.06)
- Harman, E. A., Rosenstein, M. T., Frykman, P. N., Rosenstein, R. M., & Kraemer, W. J. (1991). Estimation of human power output from vertical jump. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 5(3), 116–120. <https://doi.org/10.1519/00124278-199108000-00002>
- Holsgaard Larsen, A., Caserotti, P., Puggaard, L., & Aagaard, P. (2007). Reproducibility and relationship of single-joint strength vs multi-joint strength and power in aging individuals. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 17(1), 43–53. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00560.x>
- Kenny, I. C., Caireallán, A. O., & Comyns, T. M. (2012). Validation of an electronic jump mat to assess stretch-shortening cycle function. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(6), 1601–1608. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318234ebbb8>
- Lee, M. M., Song, C. H., Lee, K. J., Jung, S. W., Shin, D. C., & Shin, S. H. (2014). Concurrent validity and test-retest reliability of the OPTOGait photoelectric cell system for the assessment of spatio-temporal parameters of the gait of young adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(1), 81–85. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.81>
- Lin L. I.-K. (1989). A Concordance Correlation Coefficient to Evaluate Reproducibility. *Biometrics*, 1989;45(1):255.
- Mohd Razali, N., & Bee Wah, Y. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33.
- Montalvo, S., Gonzalez, M. P., Dietze-Hermosa, M. S., Eggleston, J. D., & Dorgo, S. (2021). Common Vertical Jump and Reactive Strength Index Measuring Devices: A Validity and Reliability Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(5), 1234–1243. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003988>
- Pueo, B., Penichet-Tomas, A., & Jimenez-Olmedo, J. M. (2020). Reliability and validity of the Chronojump open-source jump mat system. *Biology of Sport*, 37(3), 255–259. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2020.95636>
- Tejada, C., & Suarez, G. (2013). Correlación entre la potencia en miembros inferiores (altura de despegue del salto) medida con protocolo de Bosco y la velocidad frecuencial (medida con el test de 30 y 60 metros planos) de la selección Colombia femenina y masculina de ultimate frisbee. *Revista de Educación Física*, 2(1), 147–162.
- Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male basketball players-A review of observational and experimental studies. In *Journal of Science and Medicine in Sport* (Vol. 13, Issue 3, pp. 332–339). Elsevier.

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a l'URL <https://www.revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan inclosos a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>



Comparació de la composició corporal de futbolistes joves categoritzats per Bio-Banding

Álvaro Segueida-Lorca¹ , Joel Barrera² , Luis Valenzuela-Contreras¹
i Tomás Herrera-Valenzuela^{3*}

¹ Escola de Ciències del Moviment i Esport, Universitat Catòlica Silva Henríquez (UCSH), Xile.

² Universitat de Coïmbra, Portugal.

³ Escola de Ciències de l'Activitat Física, l'Esport i la Salut, Universitat de Santiago de Xile (USACH), Xile.

Citació

Segueida-Lorca, A., Barrera, J., Valenzuela-Contreras, L., & Herrera-Valenzuela, T. (2022). Comparing Body Composition in Young Footballers Categorized by Bio-Banding. *Apunts Educación Física y Deportes*, 149, 45-52. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/3\).149.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/3).149.05)

Resum

Bio-Banding (BB) és una nova forma de categorització dels esportistes joves que considera la variació de l'estat de maduresa. A dia d'avui, no s'han investigat les diferències en la composició corporal, com un aspecte del rendiment, en futbolistes joves categoritzats per BB. Per tant, els objectius d'aquest estudi van ser descriure i comparar la composició corporal de futbolistes joves entre categories de BB. Cent vint-i-vuit jugadors masculins joves (edat: 14.88 ± 1.76 anys) d'un club de futbol professional de Xile van participar en aquest estudi. La composició corporal es va avaluar amb antropometria i es va comparar amb les proves d'ANOVA i Kruskal-Wallis. Es van trobar diferències significatives entre categories de BB a la massa corporal ($p < .0001$); la talla ($p < .0001$); la massa muscular ($p < .0001$); la massa òssia ($p < .0001$); la massa adiposa ($p < .0001$); l'índex múscul-ossi ($p < .0001$) i el sumatori de 6 plecs cutanis ($p = .0172$). Les troballes del present estudi revelen que els processos de creixement i maduració es veuen reflectits en: (i) l'increment més gran de la talla i la massa corporal, (ii) l'increment de la massa muscular i la massa òssia, (iii) el menor increment de la massa adiposa i l'IMO, i, en una mesura molt menor, (iv) l'evolució del sumatori de 6 plecs cutanis. Com a projecció de la recerca, aquests resultats es poden aplicar per clubs i entrenadors com a antecedents dels canvis en la mida i la composició corporal, a fi d'incloure el BB en els processos d'identificació, selecció i desenvolupament de joves esportistes talentosos.

Paraules clau: antropometria, Biobanda, esport juvenil, maduresa.

Editat per:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Tomás Herrera-Valenzuela
tomás.herrera@usach.cl

Secció:

Entrenament esportiu

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

5 de setembre de 2021

Acceptat:

28 de febrer de 2022

Publicat:

1 de juliol de 2022

Coberta:

La pràctica esportiva en la
infància afavoreix el creixement
i la salut emocional dels infants.
© Kablonk Micro. AdobeStock

Introducció

El futbol és una disciplina que ha estat àmpliament estudiada amb la finalitat de millorar el rendiment dels jugadors, el qual depèn de factors tècnics, tàctics, físics, fisiològics, mentals (Stølen et al., 2005) i antropomètrics (Rodríguez et al., 2019), així com de processos d'identificació i desenvolupament de futbolistes joves (Sarmiento et al., 2018).

En els processos de formació i desenvolupament dels futbolistes joves s'ha considerat la condició física, per exemple, la pliometria i els canvis de direcció (Beato et al., 2018; Michailidis et al., 2019), velocitat (Murtagh et al., 2018), aspectes psicològics (Olmedilla et al., 2019; Scharfen et al., 2019), tècnics (Rowat et al., 2017), tàctics (Machado et al., 2020; Machado et al., 2019), i antropomètrics (Lago et al., 2011; Bernal et al., 2020) com la mida corporal (Malina et al., 2017); fins i tot l'edat cronològica (EC) s'ha utilitzat com un paràmetre organitzatiu per avaluar el rendiment en jugadors joves (Barrera et al., 2021). No obstant això, quan s'organitzen categories d'esport juvenil basades en EC o agrupacions per edat anual, es pot presentar un fenomen de diferències individuals en el *timing* i *tempo* de maduració dels jugadors que van ser categoritzats amb EC dins d'un mateix punt de tall anual, i sobretot els jugadors que ronden les etapes de desenvolupament puberal, en què el creixement i la maduració pot afectar significativament els canvis en el rendiment (Lloyd et al., 2014). Un exemple d'això es pot apreciar en el fenomen d'Efecte de l'Edat Relativa (RAU), caracteritzat per una sobrerepresentació significativa de jugadors nascuts en la part inicial d'un any entre esportistes joves (Brustio et al., 2018), fet que suggereix que ser relativament gran dins d'un tall anual esportiu pot proporcionar avantatges significatius d'èxit en comparació amb aquells relativament més joves (Cobley et al., 2009).

Per intentar corregir això, s'han proposat diverses maneres de disposar d'un indicador biològic d'edat, com per exemple l'edat esquelètica, avaluada principalment amb radiografies i que es refereix al grau de maduració biològica d'acord amb el desenvolupament del teixit esquelètic (Lloyd et al., 2014), l'edat sexual, referida al desenvolupament de les característiques sexuals

secundàries i la maduració del sistema reproductiu (Lloyd i Oliver, 2020), i l'edat somàtica, que es refereix al grau de creixement en la talla en general o de dimensions específiques del cos (Lloyd et al., 2014), un dels indicadors més comuns de la qual és la predicció de l'edat del pic de creixement de la talla (*Peak Height Velocity* - PHV) (Malina et al., 2004) juntament amb l'ús de percentatges i prediccions de talla adulta (Lloyd et al., 2014).

A fi d'utilitzar algun mètode de categorització biològica esportiva juvenil, Rogol et al. (2018) van presentar una alternativa que relaciona els percentatges de talla assolida en un moment d'observació amb un estimatiu de talla adulta en la creació de bandes biològiques. Aquest mètode, conegut com a Bio-Banding (BB), s'ha utilitzat com un indicador no invasiu d'estat de maduresa biològica. El BB ja s'ha aplicat en futbolistes joves, associat a factors físics i tècnics (Abbott et al., 2019), percepcions en competició (Bradley et al., 2019), experiències en participació (Cumming et al., 2017a) i factors tècnics i tàctics (Romann et al., 2020). Tot i així, no tenim registre d'estudis que associïn aquest nou indicador de categorització biològica amb un altre factor de rendiment en futbol juvenil: l'antropometria, en específic, la composició corporal. Per tant, aquesta recerca buscava ocupar-se d'aquest aspecte i, en conseqüència, els seus objectius van ser descriure i comparar la composició corporal de futbolistes joves masculins entre categories de BB.

Metodologia

Participants

En aquest estudi van participar 128 jugadors masculins de futbol juvenil pertanyents a un club de futbol professional de la primera divisió de Xile, distribuïts en les categories Sub-12; Sub-13; Sub-14; Sub-15; Sub-16; Sub-17 i Sub-19 (taula 1). Els jugadors tenien de mitjana 5.00 ± 2.16 anys d'experiència i entrenaven 5 vegades per setmana. Tots els jugadors van firmar un consentiment informat abans de l'inici del present estudi i cap d'ells no va presentar impediments de cap tipus en el moment de la recollida de les dades.

Taula 1

Característiques descriptives d'acord amb EC.

	S-12 (N=20)	S-13 (N=10)	S-14 (N=26)	S-15 (N=18)	S-16 (N=22)	S-17 (N=18)	S-19 (N=14)
Edat (anys)	12.21 $\pm$ 0.26	13.11 $\pm$ 0.28	14.23 $\pm$ 0.25	14.70 $\pm$ 0.29	15.67 $\pm$ 0.32	16.73 $\pm$ 0.31	17.82 $\pm$ 0.24
Massa corporal (kg)	44.37 $\pm$ 7.07	49.33 $\pm$ 7.70	57.35 $\pm$ 8.47	62.32 $\pm$ 9.10	64.92 $\pm$ 8.86	66.70 $\pm$ 7.58	68.31 $\pm$ 7.49
Talla (cm)	150.82 $\pm$ 7.60	161.34 $\pm$ 8.48	164.22 $\pm$ 9.55	168.38 $\pm$ 6.02	173.04 $\pm$ 5.40	172.30 $\pm$ 5.05	173.30 $\pm$ 4.80

Dades presentades com a mitjanes $\pm$ DS

Materials

Cada participant va ser avaluat en la seva massa corporal i talla utilitzant una balança amb tallímetre inclòs Detecto (USA) model 2391 amb una capacitat de 180 kg i una precisió de 0.1 kg, i de 200 cm amb una precisió de 0.1 cm. La talla assegut es va avaluar amb el mateix tallímetre i un banc de fusta amb dimensions de 30 cm x 40 cm x 50 cm. Els perímetres corporals es van mesurar utilitzant una cinta antropomètrica Lufkin (Executive, W606PM, USA) amb un rang de mesura de fins a 200 cm i amb precisió de 0.1 cm. Els plecs cutanis es van avaluar amb un calibrador de plecs Harpenden (Baty Internacional, RH15 9LR, England) amb un rang de mesura de 80 mm i una precisió de 0.2 mm. I es van utilitzar calibradors per a ossos Campbell 10 i Campbell 20, amb una amplitud de mesura de 19 cm i 60 cm, respectivament, amb una precisió de 0.1 cm cada un (Rosscraft. SRL, Argentina), per mesurar diàmetres corporals petits i grans.

Procediment

Les avaluacions antropomètriques es van fer en una setmana de pretemporada en hores prèvies als respectius entrenaments de cada categoria de futbol juvenil. L'avaluació esmentada va seguir els estàndards establerts per *The International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK) (Esparza et al., 2019) i la va fer un únic antropometrista Nivell 3 ISAK. Dels estàndards anteriors es van avaluar tres mesures bàsiques: massa corporal, talla i talla assegut; sis plecs cutanis: tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, cuixa i cama; sis diàmetres ossis: biacromial, transvers del tòrax, anteroposterior del tòrax, biileocrestal, húmer i fèmur; set perímetres: cap, braç relaxat, avantbraç, tòrax, cintura, cuixa superior i cama. Amb aquestes mesures, es va determinar la composició corporal utilitzant el model de fraccionament de 5 components (Ross i Kerr, 1991) que considera els següents tipus de teixits: muscular, adipós, ossi, residual i pell expressats tant de manera absoluta (kg) com relativa (%). Així mateix, es va calcular el sumatori de 6 plecs (tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, cuixa i cama) expressat en mm i l'índex múscul-ossi (IMO). L'edat d'ocurrència del *Peak Height Velocity* (PHV) es va estimar utilitzant l'equació de regressió presentada per Mirwald et al. (2002) i la predicció de la talla adulta es va fer amb el model de Sherar et al. (2005). Una vegada establerta la predicció de la talla adulta amb el seu respectiu percentatge actual d'aquella, es va fer la distribució dels participants de l'estudi en quatre categories de BB (Rogol et al., 2018): < 85.0% (BB1); 85.0 – 89.9%

(BB2); 90.0 – 94.4% (BB3) i ≥ 95.0% (BB4), cada una de les quals representa, respectivament, l'etapa prepuberal, pubertat precoç, pubertat mitjana i pubertat avançada (Cumming et al., 2017b).

Anàlisi estadística

Entre les categories de BB es van analitzar les variables següents: edat (anys), massa corporal (kg), talla (cm), massa muscular (kg), massa adiposa (kg), massa òssia (kg), IMO i sumatori de 6 plecs cutanis (mm), i es van presentar els valors de la mitjana ± desviació estàndard, interval de confiança al 95% i mitjanes amb percentil 25 i percentil 75.

Per a l'anàlisi estadística es va utilitzar el programari GraphPad Prism versió 8.0.2 per a Windows, GraphPad Software, San Diego, Califòrnia USA. La normalitat de les dades es va avaluar a través de la prova Shapiro-Wilk i l'homogeneïtat de variàncies es va avaluar amb la prova de Brown-Forsythe. Per verificar diferències entre grups es va fer servir, en els casos en què hi havia normalitat de dades, la prova d'ANOVA d'una via amb comparacions múltiples de Tukey, mentre que en els casos en què no hi havia normalitat de dades, es va utilitzar la prova de Kruskal-Wallis amb comparacions múltiples de Dunn. Addicionalment, es va calcular la mida de l'efecte a través d' η^2 i η_H^2 , segons correspongués. El nivell mínim de significança es va ajustar al nivell de $p < .05$.

Resultats

La taula 2 mostra els resultats de les mitjanes i desviacions estàndard per a les variables d'edat (anys), massa corporal (kg), massa residual (kg), error (%) entre la massa sumada dels cinc components separats i la massa real registrada a la balança, IMO i edat del PHV (anys), juntament amb les mitjanes i percentils 25 i 75 per a les variables de talla (cm), massa muscular (kg), massa adiposa (kg), massa òssia (kg), massa pell (kg), sumatori de 6 plecs cutanis (mm), predicció de la talla adulta (cm) i el percentatge de la talla actual (%) respecte de la predicció de la talla adulta dels 128 participants d'aquest estudi.

Respecte a les diferències entre grups de categories de BB, es van trobar diferències estadísticament significatives en l'edat ($H = 94.99$; $p < .0001$; $\eta_H^2 = .742$); la massa corporal ($F = 69.79$; $p < .0001$; $\eta^2 = .628$); la talla ($F = 104.72$; $p < .0001$; $\eta^2 = .717$); la massa muscular ($H = 73.31$; $p < .0001$; $\eta_H^2 = .567$); la massa òssia ($H = 72.81$; $p < .0001$; $\eta_H^2 = .563$); la massa adiposa ($F = 19.41$; $p < .0001$; $\eta^2 = .320$); l'IMO ($F = 18.28$; $p < .0001$; $\eta^2 = .307$) i el sumatori de 6 plecs ($H = 10.17$; $p = .0172$; $\eta_H^2 = .058$). (Taula 3).

Taula 2

Característiques descriptives de la mostra total.

N = 128	Mitjana ± DS	95% IC
Edat (anys)	14.88 ± 1.76	14.58; 15.19
Massa corporal (kg)	59.21 ± 11.42	57.23; 61.19
Talla (cm)	167.90 [160.28;173.05]*	164.34; 167.92
Massa muscular (kg)	27.81 [22.72;30.32]*	25.59; 27.73
Massa adiposa (kg)	13.89 [12.28;16.40]*	14.02; 15.13
Massa òssia (kg)	7.76 [6.74;8.36]*	7.41; 7.87
Massa pell (kg)	3.46 [3.23;3.67]*	3.33; 3.48
Massa residual (kg)	6.93 ± 1.34	6.70; 7.16
Error (%)	0.37 ± 4.10	-0.34; 1.08
Índex múscul-ossi	3.47 ± 0.43	3.40; 3.55
Sumatori de 6 plecs (mm) II	50.35 [42.60;67.25]*	53.02; 58.98
Edat del Peak Height Velocity (anys)	13.91 ± 0.63	13.81; 14.02
Predicció talla adulta (cm)	176.30 [173.60;180.00]*	175.96; 177.88
% Talla actual	96.15 [90.70;98.70]*	92.98; 94.89

II Tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, cuixa i cama.

*Dades presentades com a mitjana [p25; p75].

Taula 3
Grups basats en el percentatge assolit de la talla adulta predita en el moment d'observació.

	BB1 <85% (N=13) Mitjana ± DS	(95% IC)	BB2 85 – 89,9% (N=18) Mitjana ± DS	(95% IC)	BB3 90 – 94,9% (N=25) Mitjana ± DS	(95% IC)	BB4 ≥95% (N=72) Mitjana ± DS	(95% IC)	Mida efecte (η^2)
Edat (anys) &	12.23[11.99;12.39]	(11.99;12.30)	12.91[12.44;13.47]	(12.66;13.30)	14.33[14.03;14.41]*	(13.99;14.38)	16.00[15.07;17.01]*^#	(15.83;17.26)	.742¥
Massa corporal (kg)	41.18 ± 4.35	(38.81;43.54)	47.97 ± 6.70*	(44.87;51.06)	56.12 ± 5.66*^	(53.91;58.34)	66.35 ± 7.88*^#	(64.53;74.22)	.628
Talla (cm)	146.58 ± 4.09	(144.36;148.81)	156.81 ± 6.21*	(153.74;161.85)	164.16 ± 5.38*^	(162.06;166.27)	172.68 ± 5.67*^#	(171.37;178.35)	.717
Massa muscular (kg) &	16.05[15.19;17.67]	(15.54;17.35)	19.58[17.93;20.34]	(18.46;22.14)	25.45[24.19;28.00]*	(24.50;27.19)	29.70[27.85;32.69]*^#	(29.44;34.43)	.567¥
Massa adiposa (kg)	11.69 ± 1.97	(10.62;12.76)	12.55 ± 2.22	(11.53;13.57)	13.03 ± 1.81	(12.32;13.73)	16.14 ± 3.10*^#	(15.42;19.24)	.320
Massa òssia (kg) &	5.60[5.05;5.81]	(5.05;5.83)	6.52[6.24;7.09]	(6.29;7.05)	7.14[6.88;7.78]*	(6.95;7.48)	8.21[7.79;8.94]*^#	(8.21;9.36)	.563¥
Índex múscul-ossi	3.06 ± 0.37	(2.86;3.25)	3.04 ± 0.43	(2.84;3.24)	3.59 ± 0.41*^	(3.43;3.75)	3.61 ± 0.33*^	(3.54;3.94)	.307
S. 6 Plecs (mm) &	61.20[48.90;77.30]	(54.17;72.55)	47.00[42.68;67.80]	(46.43;61.01)	45.40[38.90;57.00]*	(42.29;52.57)	54.95[43.23;68.63]	(54.08;76.12)	.058¥

|| Sumatori dels plecs del tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, cuixa i cama

* Diferència estadísticament significativa de BB1

^ Diferència estadísticament significativa de BB2

Diferència estadísticament significativa de BB3

& Dades presentades com a mitjana [p25;p75]

¥ η^2

Discussió

D'acord amb els objectius, i segons el nostre coneixement, aquest és el primer estudi a descriure i comparar la composició corporal en futbolistes masculins joves segons el model de fraccionament de 5 components categoritzats a través d'un indicador biològic no invasiu com és el BB.

Amb relació als resultats observats en l'EC dins de cada categoria BB, es poden apreciar diferències significatives entre BB3 i BB1; i entre BB4 respecte de BB1, BB2 i BB3. No obstant això, quan s'observa l'existència de diferències estadísticament significatives entre una categoria de BB i la categoria següent, només s'aprecia aquesta diferència entre BB3 i BB4 ($\Delta = 13,46\%$; $p < .0001$). Comparativament, aquestes categories es podrien assemblar a categories cronològiques de futbolistes argentins menors en els grups d'edat 14 (14.5 ± 0.2 anys) i 16 (16.5 ± 0.2 anys), respectivament (Holway et al., 2011).

Quant a la massa corporal i la talla, les diferències significatives entre categories contigües es poden observar entre BB1 i BB2; entre BB2 i BB3, i entre BB3 i BB4. Aquests resultats de les dues variables antropomètriques són similars als presentats per Di Credico et al. (2020), en què es van agrupar jugadors menors d'Itàlia en 3 categories biològiques (*Pre-PHV*; *Circa-PHV* i *Post-PHV*) i on s'observen diferències estadísticament significatives entre *Pre-PHV* respecte de *Circa-PHV* i entre *Circa-PHV* respecte de *Post-PHV*, excepte per a la massa corporal entre els grups *Circa-PHV* i *Post-PHV*. Igualment, aquests autors reporten que aquestes dues variables antropomètriques i les seves associacions amb els anys del *Peak Height Velocity* (YPHV) presenten correlacions significatives de $r = .76$ per a la massa corporal i de $r = .92$ per a la talla. A més, Figueiredo et al. (2009) indiquen per a aquestes variables antropomètriques un comportament similar al reportat en el present estudi, un increment significatiu a la massa corporal i la talla en jugadors joves portuguesos d'11 i 12 anys, i de 13 i 14 anys, dividits en tres categories per estats de maduresa (*Late*, *On Time* i *Early*). I, amb relació a les diferències en la talla i la massa corporal dels jugadors del present estudi entre grups per EC, només s'observa una diferència significativa ($\Delta = 6.98\%$; $p = .0033$) en la talla entre els jugadors S-12 (150.82 ± 7.60 cm) i S-13 (161.34 ± 8.48 cm).

La composició corporal en les seves variables de massa muscular i massa òssia presenten diferències significatives només entre categories contigües BB3 i BB4 (pubertat mitjana i pubertat avançada, respectivament). La massa muscular mostra un valor més alt en pubertat avançada, amb una mitjana de 29.70 kg ($p_{25} = 27.85$ kg; $p_{75} = 32.69$ kg), respecte de pubertat mitjana, amb una mitjana de 25.45 kg ($p_{25} = 24.19$ kg; $p_{75} = 28.00$ kg), i la massa òssia mostra un valor més alt en pubertat avançada, amb una mitjana de 8.21 kg ($p_{25} = 7.79$ kg; $p_{75} = 8.94$ kg), respecte de

pubertat mitjana, amb una mitjana de 7.14 kg ($p_{25} = 6.88$ kg; $p_{75} = 7.78$ kg), fet que es pot associar en gran mesura al procés de la pubertat, que es caracteritza per alteracions en la mida corporal, composició i funció en resposta a la testosterona, i que resulta en creixement lineal i desenvolupament de la massa muscular en homes (Rowland, 2005) i es reflecteix, en aquest cas, en un augment percentual de la massa corporal més elevat entre BB3 i BB4 ($\Delta = 18.22\%$) que entre BB2 i BB3 ($\Delta = 16.99\%$) i que entre BB1 i BB2 ($\Delta = 16.49\%$). D'altra banda, l'increment dels quilograms de massa muscular és continu entre una categoria i la subsegüent, tal com ho mostren un conjunt d'estudis en futbolistes menors categoritzats per EC (Bernal et al., 2020; De Hidalgo et al., 2015; Holway et al., 2011; Jorquera et al., 2012); tanmateix, i malgrat que els quilograms de massa òssia també mostren un increment continu entre una categoria i la subsegüent del present estudi, no és coincident amb la tendència dels estudis ja esmentats, probablement a causa de la diferència en la mitjana més alta d'EC de les categories menors respecte de les categories més petites del present estudi.

La massa adiposa, com una altra variable de la composició corporal, mostra un increment continu entre categories. No obstant això, no s'observen diferències significatives entre BB1 i BB2, ni entre BB2 i BB3. Només és possible observar diferències significatives entre categories contigües en BB3 respecte de BB4 (mitjana 13.03 kg vs 16.14 kg, respectivament, $p < .0001$). Aquesta situació també pot ser associada a l'augment significatiu de la talla i la massa corporal entre aquestes mateixes categories, condició que no és possible observar amb l'anàlisi de l'evolució del sumatori de plecs, com un altre indicador d'adipositat corporal, que serà abordat més endavant. Hidalgo et al. (2015) obtenen resultats similars als que aquí s'exposen, ja que els investigadors troben un increment continu de l'adipositat entre les quatre categories cronològiques, des de 14.2 ± 0.54 fins a 17.0 ± 1.16 kg. En contrast, Bernal et al. (2020) reporten un valor mitjà constant de 15.5 kg de massa adiposa entre les categories cronològiques de 4a divisió (15.7 ± 0.4 anys), 3a divisió (16.7 ± 0.3 anys) i sub-17 (17.5 ± 0.5 anys). Finalment, Holway et al. (2011) informen d'una variabilitat més elevada de l'adipositat entre les categories d'EC (14 = 15.8 ± 2.8 kg; 15 = 16.4 ± 3.2 kg; 16 = 15.0 ± 3.2 kg, i 17 = 15.7 ± 2.8 kg).

L'IMO mostra la relació entre kg de massa muscular per cada kg de massa òssia, i en aquest estudi es pot observar només una diferència significativa entre categories contigües BB2 (3.04 ± 0.43) i BB3 (3.59 ± 0.41), no així entre BB1 i BB2, i entre BB3 i BB4. Sumat a això, Bernal et al. (2020) comuniquen valors de 4.0 ± 0.4 per a la 4a divisió (15.7 ± 0.4 anys), de 4.0 ± 0.3 per a la 3a divisió (16.7 ± 0.3 anys), i de 4.1 ± 0.4 per a la Sub-17 (17.5 ± 0.5 anys).

Finalment, el sumatori de plec mostra un comportament contrari a la massa adiposa, ja que s'observa una disminució contínua dels mm totals en el sumatori, sobretot en les categories BB1, BB2 i BB3, situació que es pot apreciar en altres estudis amb sumatori de 6 plec (Bernal et al., 2020; Jorquera et al., 2012), mentre que la massa adiposa presenta un augment continu dels quilograms entre una categoria i la següent. Aquesta condició es podria explicar, en part, per la teoria de similitud geomètrica (Jaric et al., 2005), la qual indica que les masses-volums augmenten amb el cub de la talla; en altres paraules, les masses-volums s'entenen tridimensionalment, aspecte considerat en la determinació de la massa adiposa, massa muscular i massa òssia del model de fraccionament de 5 components (Ross i Kerr, 1991), però no considerat en el sumatori de plec (entès linealment i sense considerar la talla). D'altra banda, Figueiredo et al. (2009) analitzen el comportament del sumatori de 4 plec entre 2 grups d'edat dividits en 3 categories biològiques entre ells. Com a resultat, els autors indiquen una diferència significativa només en el grup de menys edat (11 – 12 anys; $p < .01$; $\eta^2 = .13$), mentre que en el grup de més edat (13 – 14 anys) no es troba diferència significativa entre grups biològics. Finalment, en la comparació de Di Credico et al. (2020) sobre els mil·límetres dels plec del tríceps i subescapular en tres estats puberals, només s'observen diferències significatives al plec del tríceps ($p = .042$) i no al plec subescapular ($p = .143$). A més, aquests mateixos autors assenyalen que, en les associacions d'aquests plec amb els YPHV, es presenten correlacions no significatives de $r = -.28$ (feble) per al plec del tríceps i de $r = -.03$ (menyspreable) per al plec subescapular.

Com es podria esperar, l'estat de maduresa va afectar significativament la mida i la composició corporal dels jugadors de futbol juvenil, especialment entre pubertat mitjana i pubertat avançada en les variables de massa corporal, talla, massa muscular, massa adiposa i massa òssia, mentre que entre pubertat precoç i pubertat mitjana aquestes diferències es redueixen a les variables de massa corporal, talla i IMO, i entre l'estat prepuberal respecte a pubertat precoç només a la massa corporal i la talla. D'altra banda, l'anàlisi estadística va mostrar que la categorització per BB permet explicar les variàncies de la talla en 71.7%, la massa corporal en 62.8%, la massa muscular en 56.7%, la massa òssia en 56.3%, la massa adiposa en 32.0%, l'IMO en 30.7% i el sumatori de 6 plec cutanis en 5.8%.

El present estudi també té limitacions i fortaleces que hem de reconèixer. En primer lloc, aquest estudi va utilitzar un disseny transversal que no permet establir les relacions causa-efecte. En segon lloc, no considerem altres variables de rendiment o posicions de joc. Tanmateix, aquest estudi és el primer a descriure i comparar la composició corporal de jugadors de futbol juvenil categoritzats per BB, utilitzant el model de fraccionament de 5 components.

Conclusions

Les troballes de l'estudi mostren que, en jugadors de futbol juvenil categoritzats per BB, els processos de creixement i maduració es veuen reflectits en els aspectes següents, en ordre de rellevància: (i) l'increment més gran de la talla i la massa corporal, (ii) l'increment de la massa muscular i la massa òssia, (iii) el menor increment de la massa adiposa i l'IMO, i, en un grau molt menor, (iv) l'evolució del sumatori de 6 plec cutanis. A partir d'aquestes dades, se suggereix continuar amb les investigacions que associïn aquest tipus de categorització amb altres aspectes de rendiment en futbolistes joves.

Adicionalment, a tall de projecció, els resultats es poden aplicar per clubs i entrenadors que requereixin incloure les BB com a complement a la categorització per EC en els processos d'identificació, selecció i desenvolupament de joves talents. Així mateix, aquestes dades poden ser útils per seleccionar, per al seu control i seguiment, les variables de composició corporal, entesa com un aspecte de rendiment, que millor representa els processos de creixement i maduració en futbolistes joves. Tot això amb la finalitat última de desenvolupar estratègies d'optimització de la referida composició corporal.

Referències

- Abbott, W., Williams, S., Brickley, G., & Smeeton, N. (2019). Effects of Bio-banding upon physical and technical performance during soccer competition: A preliminary analysis. *Sports*, 7(8), 193. <https://doi.org/10.3390/sports7080193>
- Barrera, J., Valenzuela, L., Segueida, A., Maureira Cid, F., Zurita, E., & Sarmento, H. (2021). Relación del salto contramovimiento y pruebas de velocidad (10-30 m) y agilidad en jóvenes futbolistas chilenos. *Retos*, 41, 775-781. <https://doi.org/10.47197/retos.v41i0.85494>
- Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., & Drust, B. (2018). Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite youth soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 289-296. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002371>
- Bernal, M., Posada, M., Quiñónez, C., Plascencia, L., Arana, J., Badillo, N., Márquez, F., Holway, F., & Vizmanos, B. (2020). Anthropometric and body composition profile of young professional soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(7), 1911-1923. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003416>
- Bradley, B., Johnson, D., Hill, M., McGee, D., Kana-ah, A., Sharpin, C., Sharp, P., Kelly, A., Cumming, S., & Malina, R. (2019). Bio-banding in academy football: player's perceptions of a maturity matched tournament. *Annals of Human Biology*, 46(5), 400-408. <https://doi.org/10.1080/03014460.2019.1640284>
- Brustio, P., Lupo, C., Ungureanu, A., Frati, R., Rainoldi, A., & Boccia, G. (2018). The relative age effect is larger in Italian soccer top-level youth categories and smaller in Serie A. *PLOS ONE*, 13(4), e0196253. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196253>
- Cobley, S., Baker, J., Wattie, N., & McKenna, J. (2019). Annual age-grouping and athlete development. A meta-analytical review of relative age effects in sport. *Sports Medicine*, 39(3), 235-256. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939030-00005>

- Cumming, S., Brown, D., Mitchell, S., Bunce, J., Hunt, D., Hedges, C., Crane, G., Gross, A., Scott, S., Franklin, E., Breakspear, D., Dennison, L., White, P., Cain, A., Eisenmann, J., & Malina, R. (2017a). Premier League academy soccer players' experiences of competing in a tournament bio-banded for biological maturation. *Journal of Sports Sciences*, 36(7), 757-765. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1340656>
- Cumming, S., Lloyd, R., Oliver, J., Eisenmann, J., & Malina, R. (2017b). Bio-banding in sport: applications to competition, talent identification, and strength and conditioning of youth athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 39(2), 34-47. <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000281>
- Di Credico, A., Gaggi, G., Ghinasi, B., Mascherini, G., Petri, C., Giminiani, R., Di Baldassarre, A., & Izzicupo, P. (2020). The influence of maturity status on anthropometric profile and body composition of youth goalkeepers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 8247. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218247>
- España, F., Vaquero, R., & Marfell-Jones, M. (2019). International protocol for anthropometric assessment. *International Society for Advancement of Kinanthropometry*.
- Figueiredo, A., Gonçalves, C., Coelho, M., & Malina, R. (2009). Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73. <https://doi.org/10.1080/03014460802570584>
- Hidalgo, R., Martín, F., Peñaloza, R., Berná, G., Lara, E., & Berral, F. (2015). Nutritional intake and nutritional status in elite Mexican teenagers soccer players of different ages. *Nutrición Hospitalaria*, 32(4), 1735-1743. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.4.8788>
- Holway, F., Biondi, B., Cámara, K., & Gioia, F. (2011). Ingesta nutricional en jugadores adolescentes de fútbol de élite en Argentina. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 46(170), 55-63. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2010.10.003>
- Jaric, S., Mirkov, D., & Markovic, G. (2005). Normalizing physical performance tests for body size: a proposal for standardization. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 467-474. <https://doi.org/10.1519/r-15064.1>
- Jorquera, C., Rodríguez, F., Torrealba, M., & Barraza, F. (2012). Composición corporal y somatotipo de futbolistas chilenos juveniles sub 16 y sub 17. *International Journal of Morphology*, 30(1), 247-252. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022012000100044>
- Lago, C., Casais, L., Dellal, A., Rey, E., & Domínguez, E. (2011). Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: relevance for competition success. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(12), 3358-3367. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e318216305d>
- Lloyd, R., & Oliver, J. (ed.). (2020). *Strength and conditioning for young athletes. Science and application*. Routledge.
- Lloyd, R., Oliver, J., Faigenbaum, A., Myer, G., & De Ste Croix, M. (2014). Chronological age vs biological maturation: implications for exercise programming in youth. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 8(5), 1454-1464. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000391>
- Machado, J., Barreira, D., Teoldo, I., Serra, J., Góes, A., & Scaglia, A. (2020). Tactical behaviour of youth soccer players: differences depending on task constraint modification, age and skill level. *Journal of Human Kinetics*, 75, 225-238. <https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0051>
- Machado, J., Ribeiro, J., Ewerton, C., Alcantara, Ch., Barreira, D., Guilherme, J., Garganta, J., & Scaglia, A. (2019). Changing rules and configurations during soccer small-sided and conditioned games. How does it impact teams' tactical behavior? *Frontiers in Psychology*, 10, 1554. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01554>
- Malina, R., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). Growth, maturation, and physical activity. *Human Kinetics*.
- Malina, R., Figueiredo, A., & Coelho, M. (2017). Body size of male youth soccer players: 1978-2015. *Sports Medicine*, 47(10), 1983-1992. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0743-x>
- Michailidis, Y., Tabouris, A., & Metaxas, T. (2019). Effects of plyometric and directional training on physical fitness parameters in youth soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(3), 392-398. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0545>
- Mirwald, R., Baxter-Jones, A., Bailey, D., & Beunen, G. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Sciences in Sports & Exercise*, 34(4), 689-694. <https://doi.org/10.1249/00005768-200204000-00020>
- Murtagh, C., Brownlee, T., O'Boyle, A., Morgans, R., Drust, B., & Erskine, R. (2018). Importance of speed and power in elite youth soccer depends on maturation status. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 297-303. <https://doi.org/10.1519/jsc.00000000000002367>
- Olmedilla, A., Moreno, I., Gómez, V., Robles, F., Verdú, I., & Ortega, E. (2019). Psychological intervention program to control stress in youth soccer players. *Frontiers in Psychology*, 10, 2260. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02260>
- Rodríguez, F., López, A., Holway, F., & Jorquera, C. (2019). Anthropometric differences per playing position in Chilean professional footballers. *Nutrición Hospitalaria*, 36(4), 846-853. <https://doi.org/10.20960/nh.02474>
- Rogol, A., Cumming, S., & Malina, R. (2018). Biobanding: a new paradigm for youth sports and training. *Pediatrics*, 142(5), e20180423. <https://doi.org/10.1542/peds.2018-0423>
- Romann, M., Lüdin, D., & Born, D. (2020). Bio-banding in junior soccer players: a pilot study. *BMC Research Notes*, 13(1), 240. <https://doi.org/10.21203/rs.2.23853/v1>
- Ross, W., & Kerr, D. (1991). Fraccionament de la massa corporal: un nou mètode per utilitzar en nutrició clínica i medicina esportiva. *Apunts Sports Medicine*, 18, 175-188.
- Rowat, O., Fenner, J., & Unnithan, V. (2019). Technical and physical determinants of soccer match-play performance in elite youth soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(4), 369-379. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06093-X>
- Rowland, T. Children's exercise physiology. (2005). (2nd edition). *Human Kinetics*.
- Sarmento, H., Anguera, M., Pereira, A., & Araujo, D. (2018). Talent identification and development in male football: a systematic review. *Sports Medicine*, 48, 907-931. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0851-7>
- Scharfen, H., & Memmert, D. (2019). The relationship between cognitive functions and sport-specific motor skills in elite youth soccer players. *Frontiers in Psychology*, 10, 817. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00817>
- Sherar, L., Mirwald, R., Baxter-Jones, A., & Thomis, M. (2005). Prediction of adult height using maturity-based cumulative height velocity curves. *The Journal of Pediatrics*, 147(4), 508-514. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.04.041>
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. An update. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a l'URL <https://www.revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan inclosos a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>



Transició recepció-atac en voleibol: anàlisi de l'efectivitat de la rematada

Juan José Molina-Martín¹ , Ignacio Díez-Vega^{2*} i Eduardo López³

¹Departament d'Esports de la Facultat de Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport-INEF de la Universitat Politècnica de Madrid. Madrid (Espanya).

²Departament d'Infermeria i Fisioteràpia, Facultat de Ciències de la Salut, Universitat de Lleó. Lleó (Espanya).

⁴Facultat de Ciències de l'Esport, Universitat Europea de Madrid. Madrid (Espanya).

Citació

Molina-Martín, J. J., Díez-Vega, I., & López, E. (2022). Reception-Attack Transition in Volleyball: Analysis of Spike Effectiveness. *Apunts Educación Física y Deportes*, 149, 53-62. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/3\).149.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/3).149.06)

Resum

L'objecte d'aquest estudi va ser valorar l'efectivitat de la rematada del receptor davanter en funció de la seva participació en la transició recepció-atac i de la rotació de l'equip, així com en funció de la interacció entre ambdues. La mostra es va extreure de 29 partits jugats entre 2012 i 2016 per seleccions nacionals masculines de màxim nivell mundial. Les variables estudiades van ser: la rotació de l'equip receptor, l'existència de transició recepció-atac i el rendiment de la rematada. En l'anàlisi de dades, es van descriure la mitjana, la desviació típica i l'efectivitat; a més de fer servir khi quadrat de Pearson i models de regressions ordinals per determinar la influència de la transició, la rotació de l'equip i la posició del col·locador sobre el rendiment de la rematada. El nivell de significació es va establir en $p = .05$. Els resultats van mostrar un millor rendiment en la rematada del receptor davanter quan aquest no feia transició i el col·locador es trobava en posició saguera, especialment en les rotacions RT1 i RT5. També es va detectar un millor rendiment de la rematada quan es feia la transició amb un col·locador davanter, en relació amb un col·locador saguer. El pitjor rendiment en la rematada es va produir quan hi havia transició i l'equip es trobava en RT6. Com a conclusió, el rendiment de la rematada del receptor davanter es veu afectat per la interacció entre la transició i la rotació de l'equip en K1, ja sigui estudiant les rotacions de manera individual o de manera integrada en funció de la posició del col·locador.

Paraules clau: alt rendiment, eficàcia, K1, receptor, rematador, rendiment.

Editat per:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Ignacio Díez-Vega
ignacio.diez@unileon.es

Secció:

Entrenament esportiu

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

29 d'octubre de 2021

Acceptat:

25 de març de 2022

Publicat:

1 de juliol de 2022

Coberta:

La pràctica esportiva en la infància afavoreix el creixement i la salut emocional dels infants.
© Kablonk Micro. AdobeStock

Introducció

En voleibol, igual com en la resta dels esports d'equip, es produeixen contínues transicions defensa-atac i atac-defensa. En els esports en els quals l'espai no és compartit, perquè hi ha una xarxa, i en els quals la possessió està limitada per un nombre determinat de contactes, la rapidesa amb què es fa aquesta transició pot esdevenir un aspecte determinant per al rendiment. En concret, en voleibol el temps de possessió està limitat als tres contactes reglamentaris. La intenció és dominar la pilota en el primer contacte (fase defensiva), per poder desenvolupar la fase ofensiva en els contactes següents (Eom i Schutz, 1992).

Les accions tècniques que es desenvolupen al llarg dels ral·lis s'agrupen dins dels diferents complexos de joc, els quals es defineixen en funció de l'acció ofensiva que intenten defensar (Hileno et al., 2020). El complex 1 (K1) es desenvolupa començant amb la recepció del servei i continuant amb la col·locació i l'atac. Aquests mateixos autors afirmen que, com que es produeix després del servei i en la part inicial de cada ral·li, és el més repetit durant el joc, i el seu rendiment és considerat el principal indicador d'èxit dels equips de mitjà i alt nivell masculí (Ugrinowitsch et al., 2014).

Un dels paràmetres que determina la transició del K1 és el temps del qual es disposa per passar de la fase defensiva a l'ofensiva. I això depèn, entre altres coses, de la disponibilitat del jugador per incorporar-se a l'atac (Ugrinowitsch et al., 2014), la qual cosa queda condicionada per les accions prèvies i la distància a la seva zona de finalització de l'atac (Kitsiou et al., 2020). Aquest aspecte és especialment rellevant entre els jugadors que exerceixen el rol de receptor davanter, atesa la doble responsabilitat de rebre i incorporar-se a l'atac (Lima et al., 2021), ja que la seva disponibilitat es pot veure reduïda i fins i tot anul·lada (Paulo et al., 2016); això interfereix en l'elecció de l'atacant per part del col·locador (Marcelino et al., 2014).

A més, els equips que juguen amb un únic col·locador mostren sis formacions diferents: tres amb el col·locador davanter i tres amb el col·locador saguer (Palao et al., 2005), aspecte que també pot influir en el desenvolupament de la transició.

Per tant, es va plantejar l'objectiu següent: valorar l'efectivitat de la rematada del receptor davanter en funció de la seva participació en la transició recepció-atac i de la rotació de l'equip, així com en funció de la interacció entre ambdues.

Metodologia Materials i mètodes

Participants

La mostra d'aquest estudi va estar composta per 29 partits de màxim nivell competitiu jugats entre 2012 i 2016 pertanyents a fases finals de la Copa del Món (CM), els Jocs Olímpics (JOO) i la Lliga Mundial (LM) de categoria masculina. Es va fer servir un mostreig no probabilístic per conveniència. Els partits van ser escollits partint dels criteris següents:

1. Formar part de les fases finals d'una de les següents competicions masculines jugades en el cicle olímpic 2012-2016: JOO 2012; LM 2013, 2014, 2015 i 2016; Campionat del Món 2014 (WC); Copa del Món 2015.
2. Que el partit estigués complet en línia.
3. Que la qualitat de la imatge fos igual o superior a 720 p.
4. Que la perspectiva d'enregistrament fos predominantment lateral.

Consideracions ètiques

La realització d'aquest estudi va ser aprovada pel Comitè d'Ètica de la Recerca de la Universitat Europea amb referència CIPI/18/181.

Disseny i criteris d'observació

El disseny observacional utilitzat està ubicat al quadrant nomotètic, puntual i multidimensional. I els criteris d'observació, en el corresponent sistema de categories (Anguera et al., 2011):

- Transició de la recepció a la rematada (TR) - Transició Sí (TRS): rep i remata el mateix receptor; Transició No (TRN): el receptor que remata no ha rebut el servei.
- Rotació equip en K1 (RT) - Es van considerar les 6 rotacions en les quals es desenvolupa el joc, numerades de l'1 al 6 (RT1, RT2, RT3, RT4, RT5 i RT6) en funció de la posició del col·locador (Silva et al., 2016).
- Posteriorment, les rotacions van ser agrupades en funció de la posició del col·locador (PC) - col·locador davanter (PCD): agrupa RT2, RT3 o RT4; col·locador saguer (PCS): agrupa RT1, RT5 o RT6.
- Rendiment de la rematada (RR) - Per categoritzar aquesta variable es va utilitzar una escala de 6 categories, adaptada del sistema estadístic de la FIVB designat per la Comissió

Internacional d'Entrenadors el 1979, i basat en el proposat per Coleman et al. (1969) i el sistema estadístic Schall (Palao et al., 2009) - Rematada error (RRE) (0): la pilota va fora, no supera la xarxa, o l'àrbitre considera que el rematador ha comès alguna falta. Rematada dolenta (RRDo) (1): la rematada és controlada per l'equip en defensa, i li permet reconstruir el joc amb totes les opcions d'atac. També es considerarà RRDo si la rematada és bloquejada i segueix en joc al camp de l'atacant i el suport no permet la reconstrucció de cap altra rematada. Rematada deficient (RRDe) (2): la rematada és controlada per l'equip en defensa, i li permet una reconstrucció del joc amb totes les opcions d'atac, però amb dificultat per efectuar primers temps. Rematada regular (RRR) (3): la rematada és controlada per l'equip en defensa, i no li permet una reconstrucció del joc amb primers temps. També es considerarà RRR quan l'atacant juga contra el bloqueig i el suport propi permet la reconstrucció d'una altra rematada. Rematada bona (RRB) (4): la rematada és defensada per l'equip contrari sense possibilitats de reconstruir un atac (acció que en voleibol es denomina "free-ball"). Rematada punt (RRP) (5): la pilota bota al camp rival; toca bloqueig i l'equip defensor no pot continuar el joc (acció que en voleibol es denomina "block-out"); o l'àrbitre considera que algun jugador de l'equip defensor ha comès alguna falta en el moment de la defensa.

Posteriorment, la variable rendiment de la rematada va ser agrupada en dos: rendiment baixa efectivitat (ARB) agrupa: RRE, RRDo i RRDe; rendiment alta efectivitat (ARA) agrupa: RRR, RRB i RRP.

Els dos agrupaments es van fer amb la intenció de complir les condicions necessàries per realitzar les anàlisis posteriors.

Procediment

Les accions van ser registrades per un únic observador amb certificació i experiència superior a 5 anys en anàlisi del rendiment en voleibol i direcció d'equips. Es van establir els criteris d'observació amb un manual de casos, inclosos els possibles casos dubtosos. Amb la intenció de calcular la qualitat de les dades, es va entrenar un segon observador expert amb les mateixes qualificacions que el primer. Tant l'anàlisi de l'acord intraobservadora ($\kappa \geq .928$) com l'anàlisi interobservadora ($\kappa \geq .915$) van

assolir nivells de concordança quasi perfecta en totes les variables avaluades.

Per al càlcul d'ERKI es va dur a terme la fórmula del percentatge d'efectivitat (Coleman et al., 1969) adaptada al sistema descrit de 6 categories:

$$\% Ef = \frac{(5(N.A5-N.A0)+4(N.A4)+3(N.A3)+2(N.A2)+1(N.A1))}{5(N.A \text{ totals})} \times 100$$

On: Ef és Efectivitat; N. A5, el nombre de rematades amb valoració 5; N. A4 és el nombre de rematades 4, i així successivament.

De la mateixa manera, es va fer el càlcul de la mitjana aritmètica d'efectivitat en funció dels valors atorgats a cada una de les categories, dividit pel nombre total d'accions.

Per registrar les dades es va fer servir el programari LINCE, específicament dissenyat per al registre de dades observacionals en esport (Gabin et al., 2012).

Anàlisi estadística

Per informar dels resultats es va utilitzar la freqüència, el percentatge, la mitjana i la desviació típica. Es va comprovar la concordança intra i interobservador amb Kappa de Cohen. En primer lloc, per descriure l'efectivitat de la rematada, es van utilitzar les proves U de Mann Whitney o H de Kruskal Wallis a causa de la violació dels supòsits paramètrics. També es va calcular la d de Cohen a partir d'aquestes dades estadístiques per informar de la mida de l'efecte. A continuació, es van utilitzar 4 models de regressió ordinal d'*odds* proporcionals per determinar la relació existent entre la variable criteri RR i les variables predictores RT, PC i TR: model bivariat, model multivariable, model factorial i model d'interacció. En totes les anàlisis, es va analitzar el compliment del supòsit de proporcionalitat i es va utilitzar la raó de versemblança per comparar la precisió dels models i analitzar l'impacte de cada variable. A més, es van calcular els *Odd Ratios* i intervals de confiança 95% per interpretar l'efecte de les variables. Per avaluar la variància explicada pels models es va calcular la prova *Pseudo r²* de Nagelkerke. El nivell de significació es va establir en $p < .05$. L'anàlisi estadística es va fer amb IBM SPSS (versió 21.0 per a Windows; SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

Resultats

Es van registrar un total de 3,687 accions de rematada en K1, de les quals 1,284 van ser realitzades pel receptor davanter.

A la taula 1 podem observar la freqüència i el percentatge de rematades de l'equip en cada rotació i en funció de la posició del col·locador (53.78% PCS; 46.22% PCD), així com la freqüència i el percentatge de rematades del receptor davanter en cada rotació i de nou en funció de la posició del col·locador (32.02% PCS; 38.09% PCD).

De les 1,284 accions de rematada del receptor en posició davantera, en tan sols 366 es va produir TRS. En la resta d'accions ($n = 918$) es va produir TRN, ja que la passada de recepció la va fer un altre jugador diferent del rematador posterior.

A la taula 2 podem observar la freqüència i els valors de la mitjana i desviació típica de l'efectivitat, així com el percentatge d'efectivitat del receptor davanter amb totes les dades agregades. No es van obtenir diferències significatives d'RR en funció de l'RT, PC o la TR.

Taula 1

Freqüència total de rematades per rotació.

RT	n	% RT	n rematades RD	% rematades RD
RT2	558	15.13%	227	40.68%
RT3	563	15.27%	226	40.14%
RT4	583	15.81%	196	33.62%
RT1	623	16.90%	195	31.30%
RT5	638	17.30%	201	31.50%
RT6	722	19.58%	239	33.10%
PCS	1,983	53.78%	635	32.02%
PCD	1,704	46.22%	649	38.09%

Acrònims: RT = Rotació de l'equip en K1; n = Freqüència; RD = Receptor davanter; RT2 = Rotació amb el col·locador en 2; RT3 = Rotació amb el col·locador en 3; RT4 = Rotació amb el col·locador en 4; RT1 = Rotació amb el col·locador en 1; RT5 = Rotació amb el col·locador en 5; RT6 = Rotació amb el col·locador en 6; PCS = Col·locador saguer; PCD = Col·locador davanter.

Taula 2

Freqüència, mitjana i desviació típica d'RR en funció d'RT i de TR.

	n	%Ef	$\bar{X} \pm Sd$	IC95%	d	p
RT2	227	54.36%	3.42 $\pm$ 1.85	3.18; 3.66	.079	.22
RT3	226	49.29%	3.26 $\pm$ 1.9	3.01; 3.51		
RT4	196	45.40%	3.21 $\pm$ 1.97	2.94; 3.49		
RT1	195	47.48%	3.27 $\pm$ 1.92	3; 3.54		
RT5	201	53.63%	3.45 $\pm$ 1.83	3.2; 3.71		
RT6	239	36.90%	3.02 $\pm$ 2	2.76; 3.27		
PCS	635	45.44%	3.23 $\pm$ 1.93	3.08; 3.38	.036	.462
PCD	649	49.89%	3.3 $\pm$ 1.9	3.16; 3.45		
TRN	918	50.22%	3.33 $\pm$ 1.88	3.21; 3.46	.089	.091
TRS	366	41.36%	3.11 $\pm$ 1.99	2.9; 3.31		

Acrònims: RT = Rotació de l'equip en K1; n = Freqüència; %Ef. = Percentatge d'efectivitat; $\bar{X}$ = Mitjana; Sd = Desviació típica; IC95% = Interval de confiança 95%; RT2 = Rotació amb el col·locador en 2; RT3 = Rotació amb el col·locador en 3; RT4 = Rotació amb el col·locador en 4; RT1 = Rotació amb el col·locador en 1; RT5 = Rotació amb el col·locador en 5; RT6 = Rotació amb el col·locador en 6; PCS = Col·locador saguer; PCD = Col·locador davanter; TRN = Transició No; TRS = Transició Sí.

Taula 3

Freqüència, mitjana i desviació típica d'RR en funció d'RT i de TR.

RT	TRN						TRS						d TR	p TR
	n	%Ef	$\bar{X} \pm Sd$	IC95%	d	p	n	%Ef	$\bar{X} \pm Sd$	IC95%	d	p		
RT2	156	55.26%	3.44 ± 1.81	3.15; 3.72	.138	.096	71	52.39%	3.39 ± 1.95	2.93; 3.86	.152	.215	.019	.877
RT3	174	50.11%	3.28 ± 1.88	3; 3.56			52	46.54%	3.19 ± 2	2.64; 3.75			.022	.862
RT4	128	41.88%	3.11 ± 1.99	2.76; 3.46			68	52.06%	3.41 ± 1.93	2.95; 3.88			.145	.283
RT1	134	55.22%	3.47 ± 1.84	3.16; 3.78			61	30.49%	2.84 ± 2.04	2.31; 3.36			.282	.038
RT5	144	60.42%	3.65 ± 1.76	3.36; 3.94			57	36.49%	2.96 ± 1.92	2.46; 3.47			.334	.012
RT6	182	40.11%	3.1 ± 1.98	2.82; 3.39			57	26.67%	2.74 ± 2.08	2.18; 3.29			.133	.284
PCS	460	50.86%	3.38 ± 1.88	3.21; 3.55	.049	.433	175	31.20%	2.85 ± 2	2.55; 3.14	.256	.011	.233	.002
PCD	458	49.56%	3.29 ± 1.89	3.11; 3.46			191	50.66%	3.35 ± 1.95	3.07; 3.62			.047	.527

Acrònims: RT = Rotació de l'equip en KI; n = Freqüència; %Ef. = Percentatge d'efectivitat; $\bar{X}$ = Mitjana; Sd = Desviació típica; IC95% = Interval de confiança 95%; RT2 = Rotació amb el col·locador en 2; RT3 = Rotació amb el col·locador en 3; RT4 = Rotació amb el col·locador en 4; RT1 = Rotació amb el col·locador en 1; RT5 = Rotació amb el col·locador en 5; RT6 = Rotació amb el col·locador en 6; PCS = Col·locador saguer; PCD = Col·locador davanter. TR = Transició; TRN = Transició No; TRS = Transició Sí.

A la taula 3, es presenten els resultats de freqüència, la mitjana i la desviació típica de l'efectivitat i el percentatge d'efectivitat segregats en funció de l'existència o no de transició. No es van observar diferències significatives en l'efectivitat de la rematada en funció de la rotació en les situacions TRN ($p = .096$), ni tampoc en les situacions TRS ($p = .215$). Tampoc no es van observar diferències significatives de l'efectivitat en funció del PC en les situacions TRN ($p = .433$), però sí en les situacions TRS ($p = .011$), en les quals es va assolir més rendiment amb PCD. Finalment, es va observar millor efectivitat en l'RT1 ($p = .038$), RT5 ($p = .012$) i en la PCS ($p = .002$) quan es va produir TRN en comparació amb les situacions TRS.

Per interpretar en un context multivariable les diferències trobades i per poder valorar les possibles interaccions entre l'RT i la TR (variables predictores), es van construir regressions ordinals. En aquestes, l'RR va constituir la variable criteri.

A la taula 4 es mostren els resultats de les regressions ordinals que avaluen la relació entre l'RR i RT i la TR.

En els models bivariats, no es van observar relacions significatives entre RR i l'RT ($X^2_5 = 6.99$; $p = .222$; $r^2 = .006$); ni tampoc entre RR i TR ($X^2_1 = 2.89$; $p = .089$; $r^2 = .002$). Tanmateix, es van observar petits increments de rendiment d'atac en l'RT2 (OR = 0.37; IC95% = 0.04; 0.71) i l'RT5 (OR = 0.4; IC95% = 0.06; 0.75) en comparació amb l'RT6. El model multivariable va millorar lleugerament les estimacions, però tampoc no va resultar significatiu ($X^2_6 = 10.34$; $p = .111$; $r^2 = .008$). El model factorial va millorar les estimacions, i va resultar un model significatiu ($X^2_{11} = 19.89$; $p = .047$; $r^2 = .016$), per la qual cosa es va decidir estudiar la interacció entre l'RT i la TR per facilitar la interpretació dels resultats. Aquesta interacció suggereix la importància que té la TR en l'efectivitat de la rematada en algunes rotacions. En particular, es va aconseguir millor RR en la TRN*RT1 (OR = 0.68; IC95% = 0.11; 1.24), en la TRN*RT2 (OR = 0.61; IC95% = 0.06; 1.15), en la TRN*RT5 (OR = 0.85; IC95% = 0.29; 1.41), en la TRS*RT2 (OR = 0.64; IC95% = 0.01; 1.28) i en la TRS*RT4 (OR = 0.65; IC95% = 0.01; 1.3), sempre comparant-les amb la TRS*RT6.

Taula 4

Rendiment de la rematada del receptor davanter en K1(RR), en funció de la transició (TR) i de la rotació de l'equip en KI (RT).

	Model bivariat			Model multivariable		Model factorial		Model interacció	
	<i>n</i> (%)	OR (IC95%)	<i>p</i>	OR (IC95%)	<i>p</i>	OR (IC95%)	<i>p</i>	OR (IC95%)	<i>p</i>
Transició									
TRN	918 (72)	0.19 (-0.03; 0.41)	.086	0.21 (-0.01; 0.43)	.064	0.31 (-0.22; 0.85)	.251		
TRS	366 (29)	ref.		ref.		ref.			
Rotació									
RT1	195 (15)	0.25 (-0.1; 0.59)	.162	0.26 (-0.08; 0.61)	.136	0.08 (-0.57; 0.72)	.82		
RT2	227 (18)	0.37 (0.04; 0.71)	.027	0.39 (0.06; 0.72)	.022	0.64 (0.01; 1.28)	.048		
RT3	226 (18)	0.24 (-0.09; 0.57)	.158	0.24 (-0.1; 0.57)	.162	0.45 (-0.24; 1.13)	.199		
RT4	196 (15)	0.21 (-0.14; 0.55)	.237	0.23 (-0.11; 0.58)	.188	0.65 (0.01; 1.3)	.046		
RT5	201 (16)	0.4 (0.06; 0.75)	.022	0.41 (0.07; 0.76)	.019	0,16 (-0.5; 0.82)	.632		
RT6	239 (19)	ref.		ref.		ref.			
Transició* rotació									
TRN*RT1	134 (10)					0.29 (-0.48; 1.06)	.461	0.68 (0.11; 1.24)	.018
TRN*RT2	156 (12)					-0.35 (-1.1; 0.4)	.358	0.61 (0.06; 1.15)	.031
TRN*RT3	174 (14)					-0.27 (-1.05; 0.51)	.496	0.49 (-0.05; 1.03)	.076
TRN*RT4	128 (10)					-0.62 (-1.38; 0.14)	.109	0.34 (-0.22; 0.9)	.231
TRN*RT5	144 (11)					0.38 (-0.4; 1.15)	.342	0.85 (0.29; 1.41)	.003
TRN*RT6	182 (14)					ref.		0.31 (-0.22; 0.85)	.251
TRS*RT1	61 (5)					ref.		0.08 (-0.57; 0.72)	.820
TRS*RT2	71 (6)					ref.		0.64 (0.01; 1.28)	.048
TRS*RT3	52 (4)					ref.		0.45 (-0.24; 1.13)	.199
TRS*RT4	68 (5)					ref.		0.65 (0.01; 1.3)	.046
TRS*RT5	57 (4)					ref.		0.16 (-0.5; 0.82)	.632
TRS*RT6	57 (4)					ref.		ref.	

Acronims: *n* = Nombre de registres de la categoria; OR = Odd Ratios; *p* = valor de la significació (< .05); TR = Transició recepció rematada; TRN = Transició No; TRS = Transició Sí; RT = Rotació de l'equip en KI; RT1 = Rotació 1, RT2 = Rotació 2; RT3 = Rotació 3; RT4 = Rotació 4; RT5 = Rotació 5; RT6 = Rotació 6; ref. = Categoria de referència.

Taula 5

Rendiment de la rematada del receptor davanter en K1(RR), en funció de la posició del col·locador (PC) i l'existència de transició (TR).

	Model bivariat			Model multivariable		Model factorial		Model interacció	
	<i>n</i> (%)	OR (IC95%)	<i>p</i>	OR (IC95%)	<i>p</i>	OR (IC95%)	<i>p</i>	OR (IC95%)	<i>p</i>
TR									
TRN	918 (72)	0.19 (-0.03; 0.41)	.084	0.2 (-0.03; 0.42)	.084	-0.1 (-0.42; 0.21)	.515		
TRS	366 (29)	ref.		ref.		ref.			
PC									
PCS	635 (49)	-0.08 (-0.28; 0.13)	.462	-0.08 (-0.28; 0.12)	.448	-0.51 (-0.89; -0.14)	.007		
PCD	649 (51)	ref.		ref.		ref.			
RR,agrupada*TR									
PCS*TRN	460 (36)					0.6 (0.16; 1.05)	.008	-0.01 (-0.32; 0.3)	.949
PCS *TRS	175 (14)					ref.		-0.51 (-0.89; -0.14)	.007
PCD*TRN	458 (36)					ref.		-0.1 (-0.42; 0.21)	.515
PCD*TRS	191 (15)					ref.		ref.	

Acrònims: n = Nombre de registres de la categoria; OR = Odd Ratios; p = valor de la significació (< .05); TR = Transició recepció rematada; TRN = Transició No; TRS = Transició Sí; RT = Rotació de l'equip en K1; RT1 = Rotació 1, RT2 = Rotació 2; RT3 = Rotació 3; RT4 = Rotació 4; RT5 = Rotació 5; RT6 = Rotació 6; ref. = Categoria de referència. PC = Posició del col·locador; PCS = Col·locador saguer; PCD = Col·locador davanter; RR = Rendiment de la rematada.

Finalment, a la taula 5 es presenten els resultats de les regressions ordinals que avaluen la relació entre RR i el PC i la TR. En els models bivariats, no es van observar relacions significatives entre l'RR i el PC ($X^2_1 = 0.54$; $p = .462$; $r^2 < .001$); ni tampoc entre l'RR i la TR ($X^2_1 = 2.89$; $p = .089$; $r^2 = .002$). Tampoc no es va trobar un model multivariable significatiu ($X^2_2 = 3.47$; $p = .176$; $r^2 = .003$). Però, de nou, en avaluar el model factorial es va observar una relació significativa entre RR i la interacció posició del col·locador x transició ($X^2_3 = 10.53$; $p = .015$; $r^2 = .009$), fet que indica novament la importància que té la TR en l'RR en algunes rotacions concretes del joc. L'estudi en profunditat de les interaccions va demostrar pitjor RR en les situacions PCS*TRS (OR = -0.51; IC95% = -0.89; -0.14) en comparació amb les situacions PCD*TRS.

Discussió

El present estudi compara l'efectivitat de la rematada dels receptors davanter, en funció de la seva participació o no en la transició recepció-atac, i en funció de la rotació de l'equip; així com la interacció entre ambdues.

L'eficàcia de la rematada és el millor predictor del rendiment en K1 (Marelić et al., 2004). Les rematades s'han d'adaptar a les diferents interaccions que es produeixen en

cada una de les sis rotacions (López et al., 2022), entenent cada una de les rotacions com a contextos diferenciats a l'inici del K1 (Palao et al., 2005).

No obstant això, en analitzar l'efectivitat de la rematada dels receptors davanter, no es van observar diferències significatives en funció de la rotació. Aquests resultats coincideixen amb els aportats per altres treballs de recerca que van analitzar el rendiment de la rematada en K1 en voleibol masculí, encara que sense diferenciar el rol del rematador (Laos i Kountouris, 2011; Palao et al., 2005). Tampoc no es van obtenir diferències significatives en el rendiment de la rematada del receptor davanter, en funció de la posició davantera o saguera del col·locador, malgrat que en voleibol femení i en categories inferiors sí que s'han trobat diferències en el rendiment global de la rematada en funció de la posició del col·locador (Đurković et al., 2008; Palao et al., 2005). Sembla que l'efectivitat més gran de les rematades sagueres en categoria masculina (Mesquita i César, 2007) i la millora en l'efectivitat d'aquest tipus de rematada a mesura que augmenta el nivell dels equips permet assolir un equilibri més gran en el rendiment d'atac entre les diferents rotacions; especialment entre els equips d'alt nivell masculí més ben classificats (Silva et al., 2016).

En el desenvolupament de la seqüència de K1 es produeix l'encadenament de dues accions de màxima dificultat motriu: la recepció i la rematada. Encara que Rentero et al. (2015)

no van trobar diferència en el rendiment de recepció en funció del receptor, sí que van trobar que com més gran era la participació del lliure en recepció, millor va ser la classificació de l'equip en la fase final dels JJOO masculins de 2008. Això reafirmaria la idea que el lliure ajuda a desenvolupar millor els sistemes d'atac atès que evita situacions de transició dels rematadors.

Diferents estudis desenvolupats en alt nivell masculí han considerat que la transició recepció-atac del receptor davanter pot arribar a reduir l'efectivitat de la rematada en K1 (Afonso et al., 2012; Grgantov et al., 2018; Paulo et al., 2016; Valhondo et al., 2018). A més de la dificultat coordinativa de l'encadenament d'ambdues accions, la transició pot generar un dèficit temporal per a la incorporació del receptor a l'atac. En moltes ocasions, el jugador es veu obligat a rebre en situacions poc equilibrades i fins i tot en caiguda. En conseqüència, hi ha un percentatge d'accions en les quals la recepció pot generar una fatiga muscular prèvia que disminueixi la capacitat de salt en la rematada (Maraboli et al., 2016); i fins i tot inhabilitar el jugador receptor per poder incorporar-se al sistema d'atac de KI (Marcelino et al., 2014). Això provoca l'aparició d'un tipus de servei que busca interferir en la transició recepció-atac, per reduir el rendiment del receptor atacant o limitar les possibles combinacions d'atac (Kitsiou et al., 2020). Però no tots els serveis dirigits sobre un receptor que ha de fer la transició interfereixen en el seu atac, i potser només ho fan els serveis dirigits a determinades zones de la pista. Així, sembla ser que la dificultat augmenta quan la recepció comporta el desplaçament de l'atacant a una posició allunyada de la xarxa (Afonso et al., 2012; Grgantov et al., 2018; Kitsiou et al., 2020); massa propera, o interior al lloc de finalització de la rematada (Hurst et al., 2016).

En el present estudi es van obtenir diferències properes al 9% quan es va relacionar el percentatge d'efectivitat de la rematada en funció de la transició, tot i que no va assolir rellevància estadística. Sembla que els models de joc dels equips busquen solucions al problema de la transició recepció-rematada, i una d'elles és escurçar la transició espacialment, tal com descriuen Paulo et al. (2016), en observar una tendència a l'aproximació del receptor davanter cap a la xarxa, reduint la seva responsabilitat en el sistema de recepció. Altres solucions són: la introducció de l'oposat en el sistema per generar línies de 4 receptors, especialment davant de serveis molt potents (Ciuffarella et al., 2013); o dissenyar esquemes d'atac en els quals la distribució del col·locador eviti l'elecció del jugador que queda en mala disposició després de rebre el servei (Barzouka, 2018; Marcelino et al., 2014). També considerem que l'alt grau d'entrenament dels receptors d'alt nivell els permet reduir el possible impacte negatiu de la transició sobre el rendiment de la seva rematada.

No obstant això, en relacionar la transició amb la posició del col·locador i el rendiment de la rematada, es va trobar una efectivitat un 19.4% inferior quan es va produir una rematada amb transició i col·locador saguer, a diferència de quan el col·locador era davanter. D'altra banda, es va detectar una efectivitat un 19.6% superior quan es va rematar amb col·locador saguer i sense transició, en relació amb les rematades executades amb transició (taula 3).

La interacció de la transició amb la rotació de l'equip va provocar canvis significatius sobre el rendiment i l'efectivitat de la rematada: amb una efectivitat més gran quan no es va produir transició en RT1 i RT5; i amb un rendiment més gran de les rematades en les accions realitzades sense transició en RT1, RT2 i RT5, i amb transició en RT2 i RT4 en relació amb les accions desenvolupades amb transició en RT6.

La freqüència més alta d'enviament de col·locacions a la zona 4 s'ha associat tant amb recepcions excel·lents que generen col·locacions ràpides (Barzouka, 2018) com amb males recepcions o col·locacions difícils fetes fora de la zona de col·locació ideal (Barzouka, 2018; Grgantov et al., 2018), i que permeten formar el rival amb més freqüència, bloquejos ben estructurats de dos o tres jugadors (Araújo et al., 2011). Amb col·locador davanter, el sistema d'atac té un rematador menys a la línia davantera, fet que incrementa el percentatge de col·locacions enviades als receptors davanter (PCD: 38%; PCS: 32%). Per tant, el fet que s'obtingués millor efectivitat de la rematada amb transició i col·locador davanter, igual com en RT2 i RT4, pot estar relacionat amb l'enviament d'un percentatge més elevat de col·locacions provinents de recepcions de millor qualitat. Tanmateix, el millor rendiment de la transició amb col·locador davanter és en part contradictori amb el que van observar Araújo et al. (2011), que assenyalen una millor estructuració del bloqueig amb un nombre més alt de bloquejos triples davant el receptor davanter quan el col·locador és davanter.

Amb col·locador saguer, el receptor davanter comparteix la primera línia d'atac amb el central i l'atacant oposat, i sent aquest últim un especialista en rematada, és possible que els col·locadors tendeixin a enviar més col·locacions als oposats quan han rebut els receptors davanter, la qual cosa evita la transició. I també que col·loquin als receptors davanter que efectuen la transició més col·locacions procedents de situacions difícils, especialment quan la recepció queda propera a la seva zona de rematada i resulta complicat enviar una col·locació a altres jugadors.

En l'efectivitat més elevada del rematador-receptor davanter en l'RT1 i RT5 sense transició en comparació amb transició sí, a més de tornar a considerar l'argumentació ja exposada en el paràgraf anterior, hem de tenir en compte que RT1 és l'única rotació en la qual el receptor davanter normalment rep en zona 1 i remata per zona 2. Per tant, no és la seva zona habitual de rematada, i la transició podria estar menys

entrenada que l'executada per la zona 4, que sí que és la seva zona habitual d'atac. A més, la zona 2 es troba més propera a la zona ideal de col·locació (zona 2-3) que la zona 4, fet que disminueix el temps de vol de la pilota i pot limitar en gran mesura la disponibilitat temporal per fer la transició del receptor davanter. López et al. (2022), fent servir una mostra d'alt nivell masculí, van trobar una freqüència de servei superior a l'esperada en RT1 sobre zona 1 i en RT5 sobre zona 5, amb la possible intenció de dificultar la transició a l'atacant receptor davanter. A més, en el mateix estudi es va detectar que en RT6 es van produir significativament més serveis sobre el passadís de la zona 1 i sobre les zones properes al col·locador que sobre la meitat esquerra de la pista (zona 6-5). Tanmateix, el rendiment de la recepció efectuada al passadís de la zona 5 va ser inferior. Segons els autors, això podria estar relacionat amb una possible descompensació de l'estructura de recepció en RT6 en sobrecarregar la línia de receptors cap a la zona 1, la qual cosa obliga el receptor davanter a allunyar-se de la zona de rematada (zona 4), fet que seria la causa del rendiment inferior en la rematada quan es dona la transició en RT6.

Conclusions

El rendiment de la rematada del receptor davanter es veu afectat per la interacció que es produeix entre la transició i la rotació de l'equip en K1; ja sigui estudiant les rotacions de manera individual, o en funció de la posició del col·locador davantera o saguera. En particular, sembla que el rendiment del rematador disminueix quan es produeix la transició i el col·locador és saguer.

Com a aplicacions pràctiques, els resultats suggereixen la necessitat d'expandir la zona d'intervenció del lliure en els sistemes de recepció, per alliberar els receptors davanter d'aquesta responsabilitat tant com sigui possible. Considerem aquesta solució més aplicable al voleibol femení, ja que es podrà dur a terme especialment davant de serveis executats a menys velocitat. Aquest alliberament permetria als receptors atacants fer una transició més ràpida i sense contacte previ de la pilota durant la recepció. Aquest augment en la responsabilitat espacial del lliure pot provocar la recerca de lliures cada vegada més ràpids i amb més envergadura. A més, encara que el voleibol pugui ser plantejat i analitzat com un conjunt d'accions aïllades, a causa de la dinàmica mateixa del joc resulta imprescindible l'entrenament d'accions encadenades, en les quals el jugador sigui capaç de mantenir l'efectivitat en cadascuna d'elles. I tenint en compte la influència de la rotació i la posició del col·locador detectades en el present estudi, considerem rellevant que també s'entreni la transició recepció-atac de manera integrada en les diferents rotacions, enteses com a situacions inicials diferenciades.

Seria interessant en futurs treballs de recerca plantejar aquest mateix estudi en voleibol femení, i en etapes de formació.

Com a limitacions d'aquest estudi, és possible que les tendències d'uns equips puguin haver emmascarat les d'altres, per la qual cosa considerem rellevant l'estudi individualitzat dels rivals, valorant com la transició afecta el rendiment de la rematada en cada una de les rotacions.

Referències

- Afonso, J., Esteves, F., Araújo, R., Thomas, L., & Mesquita, I. (2012). Tactical determinants of setting zone in elite men's volleyball. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(1), 64–70.
- Anguera, M. T., Blanco, A., Hernández, A., & Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63–76. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/cpd/article/view/133241>
- Araújo, R., Castro, J., Marcelino, R., & Mesquita, I. R. (2011). Relationship between the Opponent Block and the Hitter in Elite Male Volleyball. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 6(4). <https://doi.org/10.2202/1559-0410.1216>
- Barzouka, K. (2018). Comparison and assessment of the setting zone choices by elite male and female volleyball setters in relation to the reception quality. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(5), 2014–2021. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.s5299>
- Ciuffarella, A., Russo, L., Masedu, F., Valenti, M., Izzo, R. E., & De Angelis, M. (2013). Notational Analysis of the Volleyball Serve. *Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal*, 6(11), 29–35. <https://doi.org/10.2478/tperj-2013-0013>
- Coleman, J. E., Neville, B., & Gordon, B. (1969). A statistical system for volleyball and its use in Chicago Women's Assn. *International Volleyball Review*, 17, 72–73.
- Đurković, T., Marelić, N., & Rešetar, T. (2008). Influence of the position of players in rotation on differences between winning and losing teams in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 8(2), 8–15. <https://doi.org/10.1080/24748668.2008.11868431>
- Eom, H. J., & Schutz, R. W. (1992). Transition Play in Team Performance of Volleyball: A Log-Linear Analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63(3), 261–269. <https://doi.org/10.1080/02701367.1992.10608741>
- Gabin, B., Camerino, O., Anguera, M. T., & Castañer, M. (2012). *Lince: multiplatform sport analysis software*. (pp. 4692–4694). Procedia - Social and Behavioral Sciences. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.320>
- Grgantov, Z., Jelaska, I., & Šuker, D. (2018). Intra and interzone differences of attack and counterattack efficiency in elite male volleyball. *Journal of Human Kinetics*, 65(1), 205–212. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0028>
- Hileno, R., Arasanz, M., & García-de-Alcaraz, A. (2020). The Sequencing of Game Complexes in Women's Volleyball. *Frontiers in Psychology*, 11(739), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00739>
- Hurst, M., Loureiro, M., Valongo, B., Laporta, L., Nikolaidis, P. T., & Afonso, J. (2016). Systemic mapping of high-level women's volleyball using social network analysis: The case of serve (K0), side-out (K1), side-out transition (KII) and transition (KIII). *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(2), 695–710. <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868917>
- Kitsiou, A., Sotiropoulos, K., Drikos, S., Barzouka, K., & Malousaris, G. (2020). Tendencies of the volleyball serving skill with respect to the serve type across genders. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(2), 564–570. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.02083>
- Laios, A., & Kountouris, P. (2011). Receiving and serving team efficiency in Volleyball in relation to team rotation. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(3), 553–561. <https://doi.org/10.1080/24748668.2011.11868573>

- Lima, R. F., Caleiro, F., & Clemente, F. M. (2021). Variations of technical actions among playing positions in male high level volleyball. *Trends in Sport Sciences*, 28(2), 153–158. <https://doi.org/10.23829/TSS.2021.28.2-9>
- López, E., Díez-Vega, I., & Molina, J. J. (2022). Reception and performance in high level male volleyball: A relational study. *Journal of Human Sport and Exercise*, 17(2), 1–15. <https://doi.org/10.14198/jhse.2022.172.16>
- Maraboli, P., Garrido, A., Hernández, C., Guerra, S., & González, S. (2016). Jump height increase in university volleyball players. *Apunts Educación Física y Deportes*, 126, 64–71. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2016/4\).126.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2016/4).126.07)
- Marcelino, R., Afonso, J., Moraes, J. C., & Mesquita, I. (2014). Determinants of attack players in high-level men's volleyball. *Kinesiology*, 46(2), 234–241.
- Marelić, N., Rešetar, T., & Janković, V. (2004). Discriminant analysis of the sets won and the sets lost by one team in a1 italian volleyball league - a case study. *Kinesiology*, 36(1), 75–82. <https://hrcak.srce.hr/4223>
- Mesquita, I., & César, B. (2007). Characterisation of the opposite player's attack from the opposition block characteristics. An applied study in the Athens Olympic games in female volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(2), 13–27. <https://doi.org/10.1080/24748668.2007.11868393>
- Palao, J. M., Manzanares, P., & Ortega, E. (2009). Techniques used and efficacy of volleyball skills in relation to gender. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9, 281–293. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868484>
- Palao, J. M., Santos, J. A., & Ureña, A. (2005). The effect of the setter's position on the spike in volleyball. *Journal of Human Movement Studies*, 48(1), 25–40.
- Paulo, A., Zaal, F. T. J. M., Fonseca, S., & Araújo, D. (2016). Predicting Volleyball Serve-Reception. *Frontiers in Psychology*, 7(1694), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01694>
- Rentero, L., João, P. V., & Moreno, M. P. (2015). Analysis of the libero's influence in different match phases in volleyball. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte*, 15(60), 739–756. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2015.60.008>
- Silva, M., Sattler, T., Lacerda, D., & João, P. V. (2016). Match analysis according to the performance of team rotations in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16, 1076–1086. <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868949>
- Ugrinowitsch, H., Lage, G. M., Dos Santos-Naves, S. P., Dutra, L. N., Carvalho, M. F. S. P., Ugrinowitsch, A. A. C., & Benda, R. N. (2014). Transition I efficiency and victory in volleyball matches. *Motriz. Revista de Educacao Fisica*, 20(1), 42–46. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742014000100006>
- Valhondo, A., Fernandez-Echeverria, C., Gonzalez-Silva, J., Claver, F., & Moreno, M. P. (2018). Variables that Predict Serve Efficacy in Elite Men's Volleyball with Different Quality of Opposition Sets. *Journal of Human Kinetics*, 61(1), 167–177. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0119>

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a l'URL <https://www.revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan inclosos a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>



Tendències d'acció, tipus d'esport i estil de l'entrenador en dones esportistes

José Antonio Cecchini¹ , Antonio Méndez-Giménez^{1*} ,
 Javier Fernández-Río¹ , Alejandro Carriedo¹ i Beatriz Sánchez-Martínez¹

¹ Universitat d'Oviedo. Facultat de Formació del Professorat i Educació. Departament de Ciències de l'Educació. Oviedo (Espanya).

Citació

Cecchini, J.A., Méndez-Giménez, A., Fernández-Río, J., Carriedo, A., & Sánchez-Martínez, B. (2022). Tendencias in Action, Type of Sport and Training Style in Sportswomen. *Apunts Educación Física y Deportes*, 149, 63-72. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/3\).149.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/3).149.07)

Resum

L'objectiu principal de l'estudi va ser analitzar si hi ha diferències en les tendències d'acció (assertiva, agressiva i de submissió) de dones esportistes en funció del tipus d'esport que practiquen (contacte, no contacte). Les investigacions suggereixen que les participants en esports en els quals no hi ha contacte físic amb l'adversari mostren un raonament més madur sobre dilemes morals de tendències d'acció en l'esport que les participants en esports de contacte mitjà-alt. 272 dones esportistes (149 d'esports de no contacte físic; 123 d'esports amb contacte físic) amb edats compreses entre 11 i 16 anys ($M = 13.48$, $DT = 1.93$) van contestar a tres qüestionaris. Es van provar diferents models lineals generalitzats i en tots ells el tipus d'esport (contacte, no contacte) va predir les tendències d'acció assertiva i agressiva en l'esport en presència de les tendències d'acció assertiva i agressiva en altres contextos (tret) i de l'estil interpersonal de l'entrenador. Els resultats suggereixen que el tipus d'esport practicat modela les tendències d'acció relacionades amb dilemes morals en dones esportistes.

Paraules clau: agressivitat, esport, estil interpersonal, gènere, raonament moral.

Editat per:

© Generalitat de Catalunya
 Departament de la Presidència
 Institut Nacional d'Educació
 Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Antonio Méndez Giménez
mendezantonio@uniovi.es

Secció:

Pedagogia esportiva

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

20 de setembre de 2021

Acceptat:

17 de febrer de 2022

Publicat:

1 de juliol de 2022

Coberta:

La pràctica esportiva en la infància afavoreix el creixement i la salut emocional dels infants.
 © Kablonk Micro. AdobeStock

Introducció

En els últims anys ha sorgit un creixent cos de literatura teòrica i empírica per abordar l'estudi de les relacions entre el pensament, les tendències i l'acció moral i la pràctica de l'esport (Nascimento Junior et al., 2020). Per examinar aquestes relacions els investigadors han fet servir diferents estratègies que presentem a continuació juntament amb els resultats obtinguts:

a) Anàlisis comparades:

a1) Entre esportistes i no esportistes (p. ex., universitaris que practiquen esport *versus* universitaris que no practiquen esport). Els jugadors universitaris de bàsquet van raonar en un nivell menys madur que els seus homòlegs no esportistes (Bredemeier i Shields, 1984), tant en el raonament sobre dilemes morals en l'esport com en altres contextos (Bredemeier i Shields, 1986).

a2) Entre diferents tipus d'esport (p. ex., esports d'alt contacte *versus* esports de baix contacte). Els participants en diferents tipus d'esports no van mostrar diferències significatives en el desenvolupament del raonament moral (Proios et al., 2004). Els universitaris participants en esports individuals van mostrar un nivell més alt de raonament moral que els universitaris practicants d'esports d'equip (Priest et al., 1999). Els practicants d'esports d'equip van mostrar nivells més baixos de preocupació per l'oponent que els practicants d'esports individuals (Vallerand et al., 1997).

a3) Entre diferents nivells de pràctica esportiva (p. ex., esportistes d'elit *versus* esportistes en formació). Els esportistes d'elit van mostrar un raonament moral més pobre que els esportistes en formació (Shrout et al., 2017). Una cosa similar es va observar entre jugadors professionals i amateurs d'handbol (Fruchart i Rulence-Paques, 2014).

b) Estudis correlacionals entre el grau d'implicació esportiva i el pensament, les tendències i l'acció moral en contextos d'esport (p. ex., relacions entre els nivells de pràctica esportiva i joc net). Els nivells de participació dels nens en esports d'alt contacte i de les nenes en esports de contacte mitjà van correlacionar positivament amb un raonament moral menys madur i una tendència agressiva més marcada (Bredemeier et al., 1986). En esportistes universitaris la participació en esports de contacte mitjà-alt es va relacionar amb nivells de joc net inferiors en l'esport (Cecchini et al., 2007).

c) Estudis explicatius que proporcionen un sentit de comprensió del fenomen a què fan referència els resultats obtinguts en els estudis descriptius i correlacionals (p. ex., el paper que tenen les orientacions de meta en el funcionament moral). Per explicar aquests resultats, els investigadors van analitzar les influències de variables personals i contextuais des de diferents contextos teòrics. Entre les primeres van

observar, per exemple, com les orientacions de meta i les orientacions d'esportivitat tenen un paper crític en el raonament moral (Shrout, 2017). A més, que la participació en esports de contacte prediu positivament l'orientació a l'ego, que al seu torn prediu baixos nivells de funcionament moral (Kavussanu i Ntoumanis, 2003), o baixos nivells de joc net (Cecchini et al., 2007). I també, com la motivació autodeterminada prediu positivament les orientacions de l'esportivitat que successivament prediu l'agressió en l'esport (Chantal et al. 2005). L'orientació de competència igualment va ser un poderós predictor de l'esportivitat (Shields et al., 2016).

Entre les variables contextuais es va analitzar el clima generat pels pares, companys i entrenadors. Per exemple, el clima de rendiment en les sessions d'entrenament va predir significativament baixos nivells de moralitat en l'esport, mentre que la percepció del clima de mestratge va predir un raonament moral més madur (Miller et al., 2004). També es va observar que la relació entre el clima d'aprenentatge/goi iniciat per la mare i el pare està associada moderadament i positivament amb l'actitud prosocial (Wagnsson et al., 2016). Altres estudis van abordar els comportaments de control per part de l'entrenador i van observar que aquest prediu la frustració de les necessitats psicològiques bàsiques de l'esportista, fet que al seu torn prediu un baix funcionament moral i les intencions de dopatge/ús de dopatge (Ntoumanis et al., 2017). També s'ha trobat una relació indirecta entre la metapercepció de competència de múltiples tercers significatius i les diferents orientacions cap a l'esportivitat (Cecchini et al., 2014). Delrue et al. (2017) van mostrar com la variació de la frustració de les necessitats psicològiques bàsiques dels esportistes per part de l'entrenador es va relacionar d'un partit de futbol a un altre amb la variació en el comportament antisocial amb l'adversari. Així mateix, una altra variable que s'ha tingut en compte és l'atmosfera moral de l'equip. Per exemple, es va observar que les percepcions dels esportistes sobre l'atmosfera moral del seu equip van tenir un efecte significatiu en el funcionament moral (Kavussanu et al., 2002), i que una atmosfera moral favorable es va associar positivament amb un comportament més prosocial en l'esport (Rutten et al., 2011).

Sobre la base d'aquests antecedents i, considerant el fet que el pensament, la tendència i l'acció moral relacionada amb l'esport també depèn del gènere dels participants (Martin et al., 2017), l'objectiu principal del present estudi va ser analitzar si hi ha diferències en dones joves esportistes en les tendències d'acció (assertiva, agressiva i de submissió) en l'esport i en altres contextos de la vida quotidiana en funció del tipus d'esport que practiquen (contacte, no contacte). És el primer estudi que aborda

aquesta qüestió, per la qual cosa creiem prematur establir una hipòtesi. No obstant això, les diferències entre tipus d'esports en el context més general de raonament moral no havien estat concloents perquè, així com alguns estudis no van mostrar diferències significatives en el desenvolupament del raonament moral entre els participants en diferents tipus d'esports (Proios et al., 2004), d'altres sí que ho van fer (Priest et al., 1999). El segon objectiu va ser determinar si l'assertivitat, l'agressivitat i la submissió en l'esport es relacionen amb el tipus d'esport practicat (contacte, no contacte) una vegada hagin estat controlats els efectes respectius de l'assertivitat, l'agressivitat i la submissió en la vida quotidiana. Finalment, es van afegir les percepcions d'estils interpersonals al model (suport/frustració de les necessitats psicològiques bàsiques de les esportistes per part de l'entrenador). Per a aquests dos últims objectius tampoc no es van plantejar hipòtesis, ja que s'estudien per primera vegada.

Metodologia

Participants

Es va fer servir un mostreig per conveniència. La mostra va estar formada per 272 dones esportistes, 149 practicants d'esports en els quals no es produeix contacte físic amb l'adversari (bàdminton: $n = 43$, patinatge en línia, $n = 19$, natació sincronitzada: $n = 51$, i triatló: $n = 36$), i 123 participants en esports en els quals sí que hi ha contacte físic amb l'adversari (bàsquet: $n = 105$, rugbi: $n = 18$), amb edats compreses entre els 11 i els 16 anys ($M = 13.48$, $DT = 1.93$) d'una ciutat del nord d'Espanya. No hi va haver mortaldat mostral.

Materials i instruments

Tendències d'acció assertiva, agressiva i de submissió. Es va utilitzar la versió traduïda a l'espanyol per Cecchini et al. (2009) del CATS (*Children's Action Tendency Scale*), que planteja dilemes morals sobre actituds i comportaments assertius, agressius i de submissió en nens (Deluty, 1979). El participant ha de respondre a preguntes que impliquen situacions de frustració, provocació i conflicte (p. ex., "Acabes de sortir de l'escola. Un nen més petit que tu et tira una pedra que et dona al cap. Tu què faries?"). A cada una de les situacions li segueixen tres alternatives (agressió: "Donar-li una bona 'pallissa' perquè sàpiga el mal que fa"; assertivitat: "Renyar-lo i dir-li que tirar pedres al cap de les persones és molt perillós", i submissió: "ignorar-lo"), presentades en contraposició (assertivitat

davant agressivitat, assertivitat davant submissió, i submissió davant agressivitat), de manera que estan obligats a comparar i triar la millor alternativa. En aquest estudi s'ha utilitzat la versió reduïda de sis preguntes, que donen lloc a divuit respostes. Les puntuacions totals per a cada subescala (assertivitat, agressivitat i submissió) oscil·len entre 0 i 12 punts. En la present investigació la consistència interna de cada subescala ha estat examinada per la fórmula Kuder-Richardson (K-R 20) per a respostes dicotòmiques. Els valors van ser els següents [entre parèntesis es recullen els valors obtinguts per Bredemeier (1994); també amb una versió reduïda del qüestionari]: assertivitat = .60 (.54), agressivitat = .82 (.80) i submissió = .63 (.58).

Tendències d'acció assertiva, agressiva i de submissió en l'esport. Es va utilitzar la versió traduïda a l'espanyol per Cecchini et al. (2009) de l'SCATS (*Sport Children's Action Tendency Scale*), que planteja dilemes morals sobre actituds i comportaments d'aquestes mateixes variables en situacions específiques de l'esport (Bredemeier, 1994). L'estructura és la mateixa que l'Escala de les Tendències d'Acció dels Infants (CATS). El participant ha de respondre a preguntes que també impliquen situacions conflictives ("Ets el corredor més ràpid de la teva escola. Un noi nou arriba a l'escola i presumeix que et pot vèncer sense dificultat. Decideixes competir amb ell. Gairebé al final de la carrera tu vas davant, però aleshores et torces el turmell. Tu què faries?"). A cada una de les situacions li segueixen tres alternatives (agressió: "Utilitzaria els colzes per mantenir-lo darrere meu i d'aquesta manera poder guanyar-lo"; assertivitat: "M'aturaria i el desafiaria a una nova carrera quan el turmell millori", i submissió: "Acabaria la carrera el millor que pogués i no li diria res a ningú sobre el turmell"), presentades en contraposició (assertivitat davant agressivitat, assertivitat davant submissió, i submissió davant agressivitat). Les puntuacions totals per a cada subescala oscil·len entre 0 i 20 punts. Els valors Kuder-Richardson per a respostes dicotòmiques van ser els següents (entre parèntesis es recullen els valors de l'escala original): assertivitat = .72 (.68), agressivitat = .89 (.85) i submissió = .69 (.66).

Estil interpersonal de l'entrenador. Per avaluar les percepcions de les esportistes sobre l'estil d'instrucció dels seus entrenadors es va utilitzar el *Coaches' Interpersonal Style Questionnaire* (Pulido et al., 2017). Aquest instrument consta de 24 ítems dissenyats per avaluar les percepcions que tenen els esportistes sobre els comportaments de suport i frustració dels seus entrenadors cap a les necessitats psicològiques dels esportistes. Les preguntes van precedides de l'arrel "Durant les pràctiques, el nostre entrenador...". L'escala està formada per sis factors (quatre ítems per factor): suport d'autonomia (p. ex. "... ens pregunta sovint

sobre les nostres preferències respecte a les activitats/tasques a realitzar"), suport de competència ("... ens proposa exercicis ajustats al nostre nivell perquè puguem fer-los bé"), suport de relació ("... fomenta a tota hora les bones relacions entre els companys d'equip"), frustració d'autonomia ("... m'impedeix prendre decisions respecte a la manera en què jugo"), frustració de competència ("... em proposa situacions que em fan sentir incapaç"), i frustració de relació ("... en ocasions m'he sentit rebutjat per ell/ella"). Totes les respostes van ser qualificades en una escala Likert de 5 punts que van des d'1 (totalment en desacord) a 5 (totalment d'acord). En el present estudi, els valors alfa de Cronbach van ser respectivament els següents: .72, .82, .80, .72, .87, i .75.

Procediment

Es va obtenir el consentiment informat dels pares, entrenadors i presidents dels clubs esportius. Els qüestionaris eren anònims i es va assegurar a les esportistes que les seves respostes no estarien a disposició dels seus entrenadors o pares. Tots els qüestionaris van ser completats sota la supervisió d'un investigador experimentat. Les dades es van recollir immediatament després d'una sessió d'entrenament. Els enquestats van tardar aproximadament uns 30 minuts a emplenar els qüestionaris. Es va comptar amb el permís del Comitè Ètic de la Universitat d'Oviedo.

Anàlisi de dades

Totes les dades van ser analitzades utilitzant el programa SPSS 24.0. Es va utilitzar el test de Kolmogorov-Smirnov (amb la correcció Lilliefors) per contrastar si el conjunt de dades s'ajustava o no a una distribució normal. Utilitzant un nivell de significació del 5%, es va arribar a la conclusió que cap de les variables utilitzades en el present estudi no presentava una distribució normal. Per determinar les diferències entre els grups (esports de contacte *versus* esports de no contacte) de les variables objecte d'estudi es va utilitzar la prova de Kruskal-Wallis. Les correlacions bivariades es van establir mitjançant la prova Rho de Spearman. Per determinar si l'esport (contacte, no contacte) es relacionava amb el raonament moral en l'esport, independentment del raonament moral en general, es van confeccionar diferents models lineals generalitzats (MLG), prenent com a variable dependent el raonament moral de les esportistes sobre els comportaments (a) assertius, (b) agressius, i (c) de submissió en l'esport, i com a variables predictores el tipus d'esport (contacte, no contacte), i el raonament de les esportistes sobre els comportaments (a1) assertius, (b1) agressius i (c1) de submissió en altres contextos de la vida

quotidiana. Així mateix, per conèixer la relació entre el raonament moral i el suport/frustració de les necessitats psicològiques bàsiques per part de l'entrenador, es van anar incloent en el model les sis dimensions del qüestionari i totes les seves possibles interaccions. Com a variable de contrast també es va incloure l'edat. L'MLG estableix com la variable dependent es relacionava amb els factors i les covariables mitjançant una determinada funció d'enllaç. A més, el model permet que la variable dependent tingui una distribució no normal. En la construcció de l'MLG, la incorporació dels diferents factors i covariables es va fer fins que no es va obtenir una millora significativa en el model. Les variables no significatives van ser excloses del model per evitar una parametrització excessiva que diluís altres efectes (Punsly i Deriso, 1991). El model més apropiat va ser aquell que minimitzés la desviació residual. En el cas que hi hagués heteroscedasticitat als residus del model vam utilitzar l'opció de l'estimador robust. Per a la interpretació dels resultats es va tenir en compte la prova òmnibus (si no resulta significatiu, l'anàlisi acaba). A continuació, es van valorar les mesures de bondat d'ajust, basades en desviació i valors d'AIC.

Resultats

Diferències entre grups

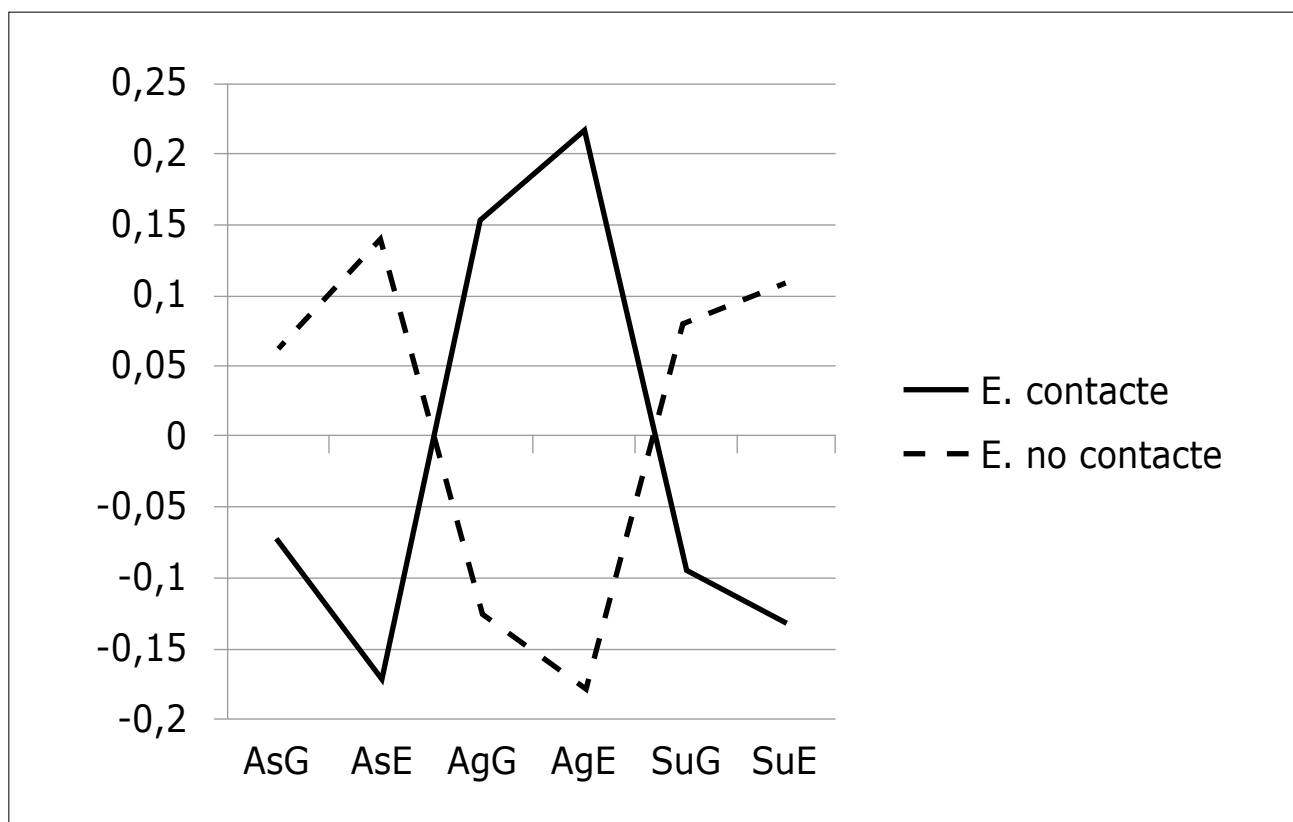
Les participants van mostrar diferències estadísticament significatives entre si en sis variables en funció del tipus d'esport practicat. Les practicants d'esports de contacte van puntuar més alt en les tendències d'acció agressiva en l'esport i en altres contextos, i més baix en les tendències d'acció assertiva i de submissió en l'esport que les esportistes que practicaven esports en els quals no hi ha contacte físic amb les adversàries (Taula 1). Com que el raonament sobre tendències d'acció es va quantificar sobre la base de preguntes dicotòmiques, es va poder concloure que el grup d'esportistes que practicaven esports de contacte presentava nivells més baixos de raonament moral que les esportistes que practicaven esports en els quals no hi ha contacte físic entre els participants. També es va observar que les practicants d'esports en els quals no hi ha contacte físic perceben un grau de suport més gran de les necessitats psicològiques bàsiques de competència i de relació per part del seu entrenador. A les Figures 1 i 2 s'observa una clara tendència més adaptativa en el grup d'esportistes que no practiquen esports de contacte, tant en raonament moral com en suport/frustració de les necessitats psicològiques bàsiques per part de l'entrenador, excepte en frustració d'autonomia.

Taula 1

Anàlisis descriptives i diferències entre grups (esports de contacte versus esports de no contacte) de les variables objecte d'estudi.

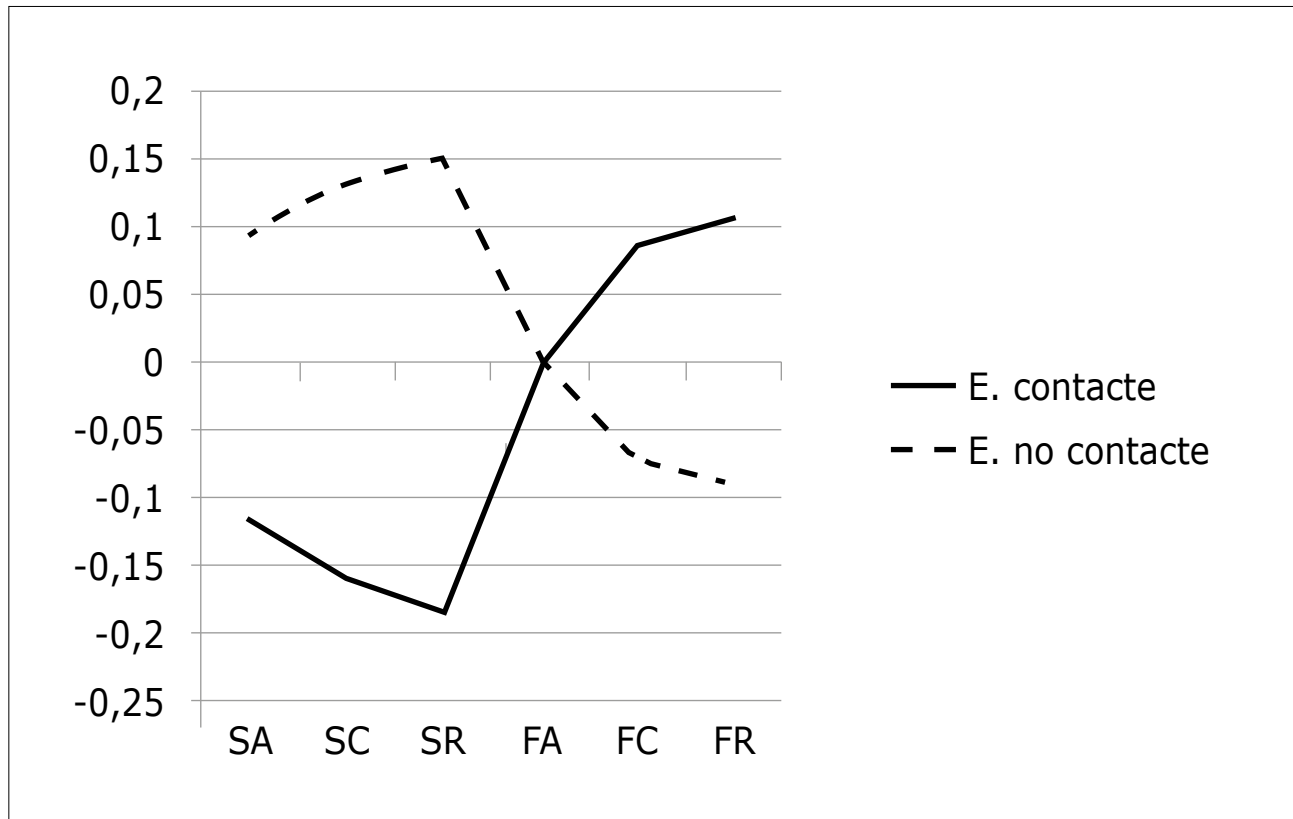
	Esport no contacte		Esport contacte		Total	
	M	DT	M	DT	M	DT
Assertivitat General	9.27	1.37	9.07	1.54	9.18	1.45
Agressivitat General	3.28	2.00	3.86*	2.13	3.54	2.08
Submissió General	5.46	2.23	5.06	2.21	5.28	2.23
Assertivitat Esport	15.66*	2.67	14.74	3.15	15.24	2.93
Agressivitat Esport	5.97	4.10	7.62**	4.14	6.72	4.19
Submissió Esport	8.37*	3.08	7.63	2.95	8.04	3.04
Suport Autonomia	3.19	.99	2.98	1.03	3.09	1.02
Suport Competència	4.19**	1.03	3.87	1.11	4.05	1.08
Suport Relació	5.66**	1.01	5.28	1.22	5.49	1.12
Frustració Autonomia	3.04	1.02	3.03	.97	3.03	.99
Frustració Competència	2.17	1.28	2.38	1.30	2.27	1.29
Frustració Relació	1.83	.96	2.02	.96	1.92	.96

Nota: * $p < .05$; ** $p < .01$.

**Figura 1**

Puntuacions z de les variables de raonament moral en cada un dels grups.

Nota: AsG = Assertivitat General, AsE = Assertivitat en l'esport, AgG = Agressivitat General, AgE = Agressivitat en l'esport, SuG = Submissió General, SuE = Submissió en l'esport.

**Figura 2**

Puntuacions z de suport/frustració de les necessitats psicològiques bàsiques de les esportistes per part de l'entrenador, en cada un dels grups.

Nota: SA = Suport a l'Autonomia, SC = Suport a la Competència, SR = Suport a la relació, FA = Frustració d'Autonomia, FC = Frustració de Competència, FR = Frustració de Relació.

Taula 2

Correlacions bivariades.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Assertivitat General	1.00										
2. Agressivitat General	-.22***	1.00									
3. Submissió General	-.45***	-.73***	1.00								
4. Assertivitat Esport	.17**	-.38***	.25***	1.00							
5. Agressivitat Esport	-.04	.54***	-.47***	-.69***	1.00						
6. Submissió Esport	-.06	-.37***	.38***	.04	-.73***	1.00					
7. Suport Autonomia	-.17**	.02	.09	.03	-.01	-.01	1.00				
8. Suport Competència	.00	-.06	.06	.17**	-.12	-.03	.49***	1.00			
9. Suport Relació	.05	-.14*	.10	.18**	-.13*	.00	.43***	.60***	1.00		
10. Frustr. Autonomia	.03	.10	-.13*	-.25***	.13*	.10	-.23***	-.36***	-.22***	1.00	
11. Frustr. Competència	-.04	.10	-.07	-.32***	.19**	.07	-.23***	-.50***	-.39***	.60**	1.00
12. Frustració Relació	-.13*	.15*	-.06	-.33***	.19**	.05	-.11	-.41***	-.42***	.43***	.70***

Taula 3*Models lineals generalitzats prenent com a variable dependent l'assertivitat en l'esport.*

Paràmetre	B	DE	Wald	Sig.	Exp(B)	95% CI		R²
						Inferior	Superior	
Model 1								
Esport	-.918	.358	6.576	.010	.399	.198	.805	.02
Model 2								
Esport	-.838	.351	5.701	.017	.433	.217	.861	.07
Assertivitat General	.409	.119	11.914	.001	1.505	1.193	1.899	
Model 3								
Esport	-.699	.340	4.231	.040	.497	.256	.968	.15
Assertivitat General	.408	.112	13.236	.000	1.504	1.207	1.875	
Frustració Competència	-.872	.179	23.796	.000	.418	.295	.594	
Model 4								
Esport	-.664	.337	3.880	.049	.515	.266	.997	.17
Assertivitat General	.366	.114	10.218	.001	1.442	1.152	1.804	
Frustració Competència	-.495	.206	5.766	.016	.610	.407	.913	
Frustració Relació	-.529	.239	4.918	.027	.589	.369	.940	

Correlacions bivariades

Tant en el context esportiu com en la vida en general les correlacions més altes entre les tres variables que mesuren les tendències d'acció es van donar entre submissió i agressivitat. Les tres tendències d'acció en la vida quotidiana van correlacionar positivament amb la variable corresponent en l'esport, encara que l'agressivitat va ser la que va mostrar una correlació més elevada. En l'esport, aquestes mateixes dimensions van mostrar un grau més elevat de correlació amb les variables que mesuren el suport/frustració de les necessitats psicològiques bàsiques per part de l'entrenador, tret de la variable submissió, que no va mostrar cap relació en el context esportiu. També es va observar una correlació més gran en el context esportiu de l'assertivitat i l'agressivitat (en negatiu i en positiu, respectivament) amb les variables que mesuren la frustració de les necessitats psicològiques bàsiques.

Models lineals generalitzats

A la taula 3 es presenten els resultats dels MLG prenent com a variable resposta l'assertivitat en l'esport. La prova òmnibus va resultar significativa ($\chi^2 = 50.146$ (4), $p < .001$).

En el seu conjunt el model explica un 17% de la variància. En el model 2 s'observa que, en presència de l'assertivitat en l'esport, el tipus d'esport continua sent una variable significativa, encara que explica un percentatge molt baix de la variància. En el model 3 s'inclou la variable frustració de competència, que incrementa en un 8% la variància explicada. Finalment, en el model 4 s'incorpora la frustració de relació, que explica un 2% més de la variància. En conseqüència, el raonament moral sobre l'assertivitat en l'esport és explicat per l'assertivitat en general, el tipus d'esport que es practica (menys assertivitat en els esports de contacte), i la frustració de les necessitats psicològiques bàsiques de competència i de relació per part de l'entrenador.

Els resultats dels MLG prenent com a variable resposta l'agressivitat en l'esport es recullen a la Taula 4. La prova òmnibus va resultar significativa ($\chi^2 = 111.45$ (3), $p < .001$). En el seu conjunt el model explica un 34% de la variància. En el model 2 s'observa que, en presència de l'agressivitat general, el tipus d'esport continua sent una variable significativa, encara que explica un percentatge baix de la variància. En el model 3 s'incorpora la variable frustració de competència. En definitiva, el raonament

Taula 4*Models lineals generalitzats prenent com a variable dependent l'agressivitat en l'esport.*

Paràmetre	B	DE	Wald	Sig.	Exp(B)	95% CI		R²
						Inferior	Superior	
Model 1								
Esport	1.653	.501	10.723	.001	5.222	2.957	13.936	.04
Model 2								
Esport	1.016	.420	5.838	.016	2.761	1.211	6.295	.32
Agressivitat G	2.256	.199	128.94	.000	9.621	6.509	14.221	
Model 3								
Esport	.948	.421	5.070	.024	2.581	1.131	5.892	.34
Agressivitat G	2.237	.202	122.331	.000	9.362	6.298	13.915	
F. Competència	.470	.203	5.387	.020	1.601	1.076	2.381	

Taula 5*Models lineals generalitzats prenent com a variable dependent la submissió en l'esport.*

Paràmetre	B	DE	Wald	Sig.	Exp(B)	95% CI		R²
						Inferior	Superior	
Model 1								
Esport	-.735	.366	4.031	.045	.480	.234	.938	.01
Model 2								
Esport	-.528	.336	2.470	.116	.590	.305	1.139	.16
Submissió G	1.178	.171	47.259	.000	3.248	2.322	4.545	

moral sobre l'agressivitat en l'esport ve determinat per l'agressivitat en general, el tipus d'esport que es practica (més agressivitat en els esports de contacte), i la frustració de la necessitat psicològica bàsica de competència per part de l'entrenador.

En la prova òmnibus els resultats del MLG prenent com a variable resposta la submissió en l'esport va resultar significativa ($\chi^2 = 48.390$ (2), $p < .001$). El model 2 explica un 16% de la variància. En aquest model s'observa que, en presència de la submissió general, el tipus d'esport deixa de ser una variable significativa.

Discussió

Els resultats de l'estudi permeten acceptar que, en dones joves esportistes, hi ha diferències en les tendències d'acció assertiva, agressiva i de submissió en l'esport en funció del tipus d'activitat esportiva que practiquen (contacte, no

contacte). Les participants en esports de contacte mitjà-alt van mostrar una puntuació significativament més alta en les tendències d'acció agressiva que les participants en esports en els quals no hi ha contacte físic, mentre que aquestes van mostrar nivells significativament més elevats en les tendències assertives i de submissió. Tal com es van mesurar aquestes variables en la present investigació, es pot afirmar que les participants en esports de no contacte mostren un raonament més madur sobre dilemes morals de tendències d'acció en l'esport que les participants en esports de contacte mitjà-alt. Aquest resultat és conseqüent amb el que s'ha observat en infants (Bredemeier et al., 1986) i en esportistes universitaris (Cecchini et al., 2007; Priest et al., 1999), i contradiu el que van observar Proios et al. (2004) en una població molt més heterogènia.

Els resultats obtinguts no van ser tan concloents quan es van analitzar les tendències d'acció en altres contextos de la vida quotidiana. Si bé s'observen diferències en els nivells d'agressivitat (més puntuació en les participants d'esports

de contacte, $p < .05$), no apareixen ni en assertivitat ni en submissió. Per provar d'entendre com es relacionen aquestes variables entre si (tendències d'acció en l'esport i en altres contextos) i abordar el segon objectiu de l'estudi, es van fer correlacions bivariades i es van testar diferents models (MLG). Les correlacions bivariades entre les tres tendències d'acció en la vida quotidiana amb la variable corresponent en l'esport es van mostrar de baixes (assertivitat) a moderades (agressivitat), la qual cosa determina que són relativament independents. Això es confirma quan es dissenyen els primers MLG prenent com a variables resultat les tres dimensions de tendències d'acció en l'esport i com a variables independents el tipus d'esport i la corresponent tendència d'acció en la vida quotidiana (models 2). Tant en la tendència d'acció assertiva com agressiva, el tipus d'esport continua sent un predictor significatiu. És a dir, que el tipus d'esport (contacte, no contacte), prediu les tendències d'acció assertiva i agressiva en l'esport en presència de les tendències d'acció assertiva i agressiva en altres contextos (tret). En submissió no s'observen aquests resultats, creiem que per la manera en què s'han mesurat aquestes variables.

Quan en els models s'inclou el suport/frustració de les necessitats psicològiques bàsiques per part de l'entrenador, la variable amb més poder explicatiu, tant en les tendències d'acció assertiva com agressiva, és la frustració de competència. Això és consistent amb el que van observar Shields et al. (2016) en la relació entre l'orientació de competència i l'esportivitat. També la relació entre la frustració i l'agressivitat està àmpliament documentada. Els resultats són també coherents amb els observats en la relació que manté el suport-frustració de les necessitats psicològiques bàsiques amb la victimització (Menéndez-Santurio et al., 2020), i el comportament antisocial amb l'adversari (Delrue et al., 2017).

Finalment, el model 4 en la predicció de la tendència assertiva en l'esport inclou també la variable frustració de relació en negatiu. Tenint en compte que l'assertivitat és una habilitat de comunicació interpersonal i social, sembla lògic pensar que també es vinculi als processos de relació social. Els passos 3 i 4 disminueixen el poder explicatiu del tipus d'esport sobre les variables resultat, però no l'anul·len, per la qual cosa no poden explicar totalment la relació.

El present estudi té algunes limitacions. La primera és que es basa en una aproximació transversal que no pot donar compte de les relacions causa-efecte. La segona és que les variables utilitzades no expliquen en tota la seva magnitud la relació entre el tipus d'esport i les tendències d'acció en l'esport. Així mateix, una tercera limitació és el fet d'haver dut a terme un mesurament dicotòmic.

Per tot això, estimem que s'haurien de fer nous estudis longitudinals i experimentals que abordessin l'explicació d'aquesta relació a partir de la incorporació de noves variables com el respecte, la responsabilitat personal, l'esportivitat o la companyonia.

Finançament

Aquest treball ha estat subvencionat per l'empresa Fundació Cespa – Projecte Home (Ajuntament d'Oviedo).

Referències

- Bredemeier, B. J. (1994). Children's moral reasoning and their assertive, aggressive, and submissive tendencies in sport and daily life. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 16(1), 1-14.
- Bredemeier, B. J., & Shields, D. (1984). Divergence in moral reasoning about sport and everyday life. *Sociology of Sport Journal*, 1, 348-357. <http://dx.doi.org/10.1123/ssj.1.4.348>
- Bredemeier, B. J., & Shields, D. L. (1986). Moral growth among athletes and nonathletes: A comparative analysis. *The Journal of Genetic Psychology: Research and Theory on Human Development*, 147(1), 7-18. <http://dx.doi.org/10.1080/00221325.1986.9914475>
- Bredemeier, B. J., Weiss, M., & Shields, D. (1986). The relationship of sport involvement with children's moral reasoning and aggression tendencies. *Journal of Sport Psychology*, 8, 304-318. <http://dx.doi.org/10.1123/jsp.8.4.304>
- Cecchini, J. A., González, C., Alonso, C., Barreal, J. M., Fernández, C., García, M., Llana, R., & Nuño, P. (2009). Repercusiones del Programa Delfos sobre los niveles de agresividad en el deporte y otros contextos de la vida diaria. *Apunts Educación Física y Deportes*, 2, 34-41.
- Cecchini, J. A., González, C., & Montero, J. (2007). Participación en el deporte y fair play. *Psicothema*, 19, 57-64. <https://www.redalyc.org/pdf/727/72719109.pdf>
- Cecchini, J. A., Méndez-Giménez, A., & Fernández-Río, J. (2014). Meta-percepciones de competencia de terceros significativos, competencia percibida, motivación situacional y orientaciones de deportividad en jóvenes deportistas. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(2), 285-293.
- Chantal, Y., Robin, P., Vernat, J. P., & Bernache-Assolant, I. (2005). Motivation, sportspersonship and athletic aggression: a mediational analysis. *Psychology of Sport and Exercise*, 6, 233-249. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2003.10.010>
- Delrue, J., Vansteenkiste, M., Mouratidis, A., Gevaert, K., Vande Broek, G., & Haerens, L. (2017). A game-to-game investigation of the relation between need-supportive and need-thwarting coaching and moral behavior in soccer. *Psychology of Sport and Exercise*, 31, 1-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2017.03.010>
- Deluty, R. H. (1979). Children's Action Tendency Scale: A self-report measure of aggressiveness, assertiveness, and submissiveness in children. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 47(6), 1061-1071. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-006X.47.6.1061>
- Fruchart, E., & Rulence-Paques, P. (2014). Condoning aggressive behaviour in sport: A comparison between professional handball players, amateur players, and lay people. *Psicologica*, 35, 585-600. <http://hdl.handle.net/20.500.12424/902104>
- Kavussanu, M., & Ntoumanis, N. (2003). Participation in sport and moral functioning: Does ego orientation mediate their relationship? *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 25, 1-18. <http://dx.doi.org/10.1123/jsep.25.4.501>

- Kavussanu, M., Roberts, G. C., & Ntoumanis, N. (2002). Contextual influences on moral functioning of college basketball players. *The Sport Psychologist*, 16(4), 347–367. <http://dx.doi.org/10.1123/tsp.16.4.347>
- Martin, E. M., Gould, D., & Ewing, M. E. (2017). Youth's perceptions of rule-breaking and antisocial behaviours: Gender, developmental level, and competitive level differences. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 15(1), 64–79. <http://dx.doi.org/10.1080/1612197X.2015.1055289>
- Menéndez-Santurio, J. I., Fernández-Río, J., Cecchini, J. A., & González-Villora, S. (2020). Conexiones entre la victimización en el acoso escolar y la satisfacción-frustración de las necesidades psicológicas básicas de los adolescentes. *Revista de Psicodidáctica*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psicod.2019.11.002>
- Miller, B. W., Roberts, G., & Ommundsen, Y. (2004). Effect of perceived motivational climate on moral functioning, team moral atmosphere perceptions, and the legitimacy of intentionally injurious acts among competitive youth football players. *Psychology of Sport and Exercise*, 20, 1–17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2004.04.003>
- Nascimento Junior, J. R., Silva, E. C., Freire, G. L. M., Granja, C. T. L., Silva, A. A., & Oliveira, D. V. (2020). Athlete's motivation and the quality of his relationship with the coach. *Apunts Educación Física y Deportes*, 142, 21–28. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/4\).142.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/4).142.03)
- Ntoumanis, N., Barkoukis, V., Gucciardi, D. F., & Chan, D. K. C. (2017). Linking coach interpersonal style with athlete doping intentions and doping use: a prospective study. *Journal Sport and Exercise Psychology*, 39, 188–198. <http://dx.doi.org/10.1123/jsep.2016-0243>
- Priest, R. F., Krause, J. V., & Beach, J. (1999). Four-year changes in college athletes' ethical value choices in sports situations. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70, 170–178. <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.1999.10608034>
- Proios, M., Doganis, G., & Athanailidis, I. (2004). Moral development and form of participation, type of sport, and sport experience. *Perceptual and Motor Skills*, 99, 633–642. <http://dx.doi.org/10.2466/pms.99.2.633-642>
- Pulido, J. J., Sánchez-Oliva, D., Leo, F. M., Sánchez-Cano, J., & García-Calvo, T. (2017). Development and validation of Coach's Interpersonal Style Questionnaire (CIS-Q). *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 1–13.
- Rutten, E. A., Schuengel, C., Dirks, E., Stams, G. J. J., Biesta, G. J., & Hoeksma, J. B. (2011). Predictors of antisocial and prosocial behavior in an adolescent sports context. *Social Development*, 20(2), 294–315. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9507.2010.00598.x>
- Shields, D. L., Funk, C. D., & Bredemeier, B. L. (2016). Conceptual metaphors and prosocial behavior. *Psychology of Sport and Exercise*, 27, 213–221. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2016.09.001>
- Shrout, M. R., Voelker, D. K., Munro, G. D., & Kubitz, K. A. (2017). Associations between sport participation, goal and sportspersonship orientations, and moral reasoning. *Ethics & Behavior*, 27(6), 502–518. <http://dx.doi.org/10.1080/10508422.2016.1233494>
- Vallerand, R. J., Deshaies, P., & Cuerrier, J. P. (1997). On the effects of the social context on behavioral intentions of sportsmanship. *International Journal of Sport Psychology*, 28(2), 126–140.
- Wagnsson, S., Stenling, A., Gustafsson, H., & Augustsson, C. (2016). Swedish youth football players' attitudes towards moral decision in sport as predicted by the parent-initiated motivational climate. *Psychology of Sport and Exercise*, 25, 110–114. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2016.05.003>

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a l'URL <https://www.revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan inclosos a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>



Women Representation among Editors-in-Chief in Physical Education Journals

Damián Iglesias^{1*} & Javier Fernandez-Rio²

¹Teacher Training College. University of Extremadura. Cáceres (Spain).

²Faculty of Teacher Training and Education. University of Oviedo. Asturias (Spain)

Citació

Iglesias, D., & Fernandez-Rio, J. (2022). Women Representation among Editors-in Chief in Physical Education Journals. *Apunts Educación Física y Deportes*, 149, 73-78. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/3\).149.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/3).149.08)

Abstract

This study examined women representation in editor-in-chief (EiC) position at physical education (PE) journals. A total of twenty-five PE journals were selected from *Web of Science* (*Social Science Citation Index* and *Emerging Sources Citation Index*) and *Scopus*. Each journal was classified based on indexation [*Journal Impact Factor-Journal Citation Reports* (JIF-JCR)/*Journal Citation Indicator-Journal Citation Reports* (JCI-JCR)/*Scimago Journal & Country Rank* (SJR)], subject category, quartile (ranking year 2020), region, language(s) and EiCs' gender. Only five journals (20%) listed women as EiCs: *Apunts Educación Física y Deportes* (JCI-JCR-Q2, SJR-Q1, Spain), *Educación Física y Ciencia* (JCI-JCR-Q4, Argentina), *Motriz. Revista de Educação Física* (SJR-Q4, Brazil), *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación* (JCI-JCR-Q4, SJR-Q3, Spain), and *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation* (SJR-Q4, South Africa). Gender disparities are evident in EiC position at the PE discipline. Gathering and reporting data on male-female representation in EiC position is a necessary first step to move towards a more equitable scientific community. A joint effort from editorial boards in PE journals must be done to address this gender gap. A more gender diversity in leading journals might create a publishing environment that can reduce bias in how papers are selected and approved in the PE discipline.

Keywords: female, gender bias, gender gap, gender imbalance, physical education.

Editat per:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Damián Iglesias
diglesia@unex.es

Secció:

Scientific Notes

Idioma de l'original:

Anglès

Rebut:

1 de febrer de 2022

Acceptat:

6 d'abril de 2022

Publicat:

1 de juliol de 2022

Coberta:

La pràctica esportiva en la
infància afavoreix el creixement
i la salut emocional dels infants.
© Kablonk Micro. AdobeStock

Introduction

Scholarly recognition and impact are necessary for promotion in academia, and women face additional obstacles to obtain high-ranking positions (Larivière et al., 2013). Research productivity is a key factor (Chatterjee & Werner, 2021) and previous literature highlighted a gender imbalance (< 50% ♀) in authorship of papers in fields such as neuroscience (Dworkin et al., 2020), psychology (Huang et al., 2020) or sport sciences (Martínez-Rosales et al., 2021). In addition, a lower h-index has been observed in females compared to males in disciplines such as psychology (Geraci et al., 2015), surgery (Myers et al., 2019) or medicine (Ha et al., 2021). Research on this matter has not focused on physical education (PE). In education sciences, the academic discipline closer to the PE field, three old studies found a lower representation of women authorship (Lockheed & Stein, 1980; White, 1997; Zawacki-Richter & von Prümmer, 2010). More recently, more positive scores (62% ♀) were found (Holman et al., 2018).

The editor-in-chief (EiC) in scientific journals is usually a highly experienced researcher in an academic discipline and plays a major role in all the journal's operations and policies (James et al., 2019). For this reason, holding the EiC position is reserved for senior scientists with a large and productive career (Holman et al., 2018). Evidence supports that women still remain underrepresented among the EiC position of scientific journals in disciplines such as medicine (21% ♀, Pinho-Gomes et al., 2021), dermatology (18% ♀, Lobl et al., 2020), surgery (4.8% ♀, Ehrlich et al., 2021) or sport sciences (0% ♀, Martínez-Rosales et al., 2021; 9% ♀, Ortega et al., 2015). No previous research has been conducted in PE field. Based on the aforementioned, the purpose of this study was to investigate the gender distribution of the EiCs of PE journals indexed in the *Social Science Citation Index* (SSCI), *Emerging Sources Citation Index* (ESCI) and *Scopus*, attending to journals' performance: *Journal Impact Factor-Journal Citation Reports* (JIF-JCR), and/or *Journal Citation Indicator-Journal Citation Reports* (JCI-JCR), and/or *Scimago Journal & Country Rank* (SJR).

Method

A cross-sectional study was designed to examine the proportion of women as EiCs in PE journals. Data were extracted from two databases: *Web of Science* and *Scopus*. As there is no specific science category for the PE discipline, the search process for the journals followed some steps (Figure 1). First, we used the search term 'physical education' in title, abstract or keywords in published articles from *SSCI*, *ESCI* and *Scopus*. Second, results were filtered by the last 5 years (2017-2021) and 3 languages: English, Spanish and Portuguese. Third, we accessed the name of the journals where the articles had been published. The inclusion criteria were: (1) journal name including PE, and/or (2) explicit reference to PE in the aims and scope of the journal. Fourth, two independent

researchers selected the PE journals, resolving discrepancies through discussion and consensus. Finally, 25 PE journals were identified for further analysis.

Data collection took place in January 2022. EiCs were determined based on information available in the journals' website. EiCs' gender was tabulated in binary form (woman or man) via personal and institutional web pages, photograph, Google Scholar or ResearchGate. Each journal was classified based on indexation (JIF-JCR/JCI-JCR/SJR), subject category, quartile (ranking year 2020), region, language(s) and EiCs' gender.

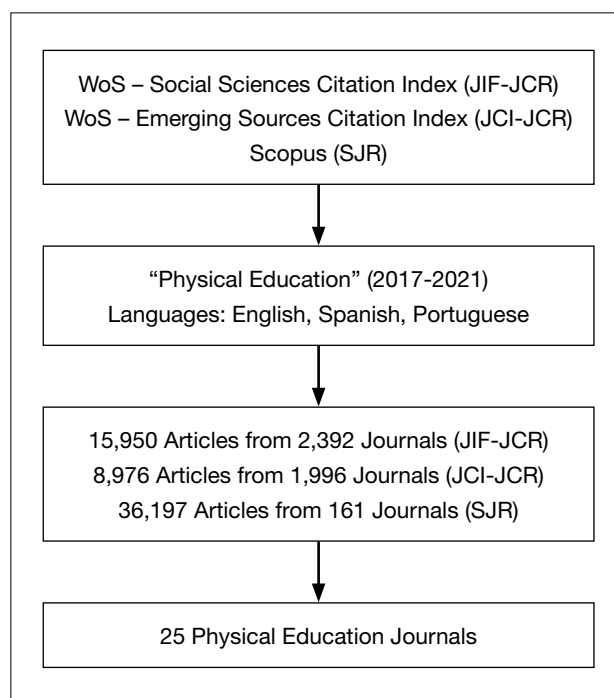


Figure 1
Search strategy.

Results

A total of 25 PE journals were identified (Table 1), indexing in JIF-JCR and SJR (7 journals), JCI-JCR (7 journals), SJR (8 journals), and JCI-JCR and SJR (3 journals). There were a total of 30 EiCs across these journals. In three journals (*Educación Física y Ciencia*, *Journal of Physical Education*, and *Viref-Revista de Educación Física*) 2 or more EiCs were listed. Only five journals (20%) listed women as EiCs: *Apunts Educació Física y Deportes* (JCI-JCR-Q2, SJR-Q1, Spain), *Educación Física y Ciencia* (JCI-JCR-Q4, Argentina), *Motriz. Revista de Educação Física* (SJR-Q4, Brazil), *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación* (JCI-JCR-Q4, SJR-Q3, Spain), and *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation* (SJR-Q4, South Africa). Therefore, women representation occurred in three JCI-JCR journals and two SJR journals.

Table 1*Gender of editors-in-chief and main features of physical education journals.*

Journal	Indexation (category)	Region	Language(s)	Editor(s)-in-Chief
<i>Ágora para la Educación Física y el Deporte</i>	JCI-JCR-Q4 (Education & Educational Research)	Spain	Spanish, English	Man
<i>Apunts Educación Física y Deportes</i>	JCI-JCR-Q2 (Education & Educational Research) SJR-Q1 (Cultural Studies)	Spain	Spanish, English, Catalan	Woman
<i>Cultura, Ciencia y Deporte</i>	JCI-JCR-Q4 (Hospitality, Leisure, Sport & Tourism) SJR-Q3 (Health - Social Science)	Spain	Spanish, English	Man
<i>Curriculum Studies in Health and Physical Education</i>	SJR-Q1 (Education)	United States	English	Man
<i>Educación Física y Ciencia</i>	JCI-JCR-Q4 (Education & Educational Research)	Argentina	Spanish, English, Portuguese	1 Woman 2 Men
<i>European Journal of Physical and Health Education</i>	SJR-Q4 (Education)	Poland	English, Spanish, Portuguese	Man
<i>European Physical Education Review</i>	JIF-JCR-Q1 (Education & Educational Research) SJR-Q1 (Education)	United Kingdom	English	Man
<i>Facta Universitatis Series Physical Education and Sport</i>	SJR-Q3 (Orthopedics and Sports Medicine)	Serbia	English	Man
<i>Journal of Physical Education</i>	SJR-Q4 (Education)	Brazil	English, Portuguese	2 Men
<i>Journal of Physical Education, Recreation and Dance</i>	SJR-Q3 (Education)	United Kingdom	English	Man
<i>Journal of Teaching in Physical Education</i>	JIF-JCR-Q1 (Education & Educational Research) SJR-Q1 (Education)	United States	English	Man
<i>Journal of Physical Education and Sport</i>	SJR-Q3 (Sports Science)	Romania	English	Man
<i>Measurement in Physical Education and Exercise Science</i>	JIF-JCR-Q2 (Education & Educational Research) SJR-Q2 (Sports Science)	United States	English	Man

Table 1 (Continuation)*Gender of editors-in-chief and main features of physical education journals.*

Journal	Indexation (category)	Region	Language(s)	Editor(s)-in-Chief
<i>Motriz. Revista de Educação Física</i>	SJR-Q4 (Social Sciences)	Brazil	English, Portuguese	Woman
<i>Movimento. Revista de Educação Física</i>	JCI-JCR-Q4 (Education & Educational Research) SJR-Q3 (Education)	Brazil	Portuguese, Spanish, English	Man
<i>Pedagogy of Physical Culture and Sports</i>	JCI-JCR (quartile not available) (Hospitality, Leisure, Sport & Tourism)	Ukraine	English	Man
<i>Physical Education and Sport Pedagogy</i>	JIF-JCR-Q1 (Education & Educational Research) SJR-Q1 (Education)	United Kingdom	English	Man
<i>Physical Education of Students</i>	JCI-JCR-Q2 (Education & Educational Research)	Ukraine	English	Man
<i>Quest</i>	JIF-JCR-Q2 (Education & Educational Research) SJR-Q1 (Education)	United States	English	Man
<i>Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación</i>	JCI-JCR-Q4 (Hospitality, Leisure, Sport & Tourism) SJR-Q3 (Education)	Spain	Spanish, English, Portuguese	Woman
<i>South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation</i>	SJR-Q4 (Education)	South Africa	English	Woman
<i>Sport, Education and Society</i>	JIF-JCR-Q1 (Education & Educational Research) SJR-Q1 (Education)	United States	English	Man
<i>Sportis. Revista Técnico-Científica del Deporte Escolar, Educación Física y Psicomotricidad</i>	JCI-JCR-Q3 (Education & Educational Research)	Spain	Spanish, English	Man
<i>The Physical Educator</i>	JCI-JCR-Q3 (Education & Educational Research)	United States	English	Man
<i>Viref-Revista de Educación Física</i>	JCI-JCR-Q4 (Education & Educational Research)	Colombia	Spanish, English	4 Men

Discussion

This study aimed to evaluate female representation in the EiC position at PE journals. Findings showed that women comprised a minority of EiCs across the 25 PE journals examined. Only 5 PE journals (20%) listed women as their EiCs. These results supported women underrepresentation in EiC position in the same line with others recent studies in fields such as medicine (Pinho-Gomes et al., 2021), dermatology (Lobl et al., 2020), surgery (Ehrlich et al., 2021) or sport sciences (Martínez-Rosales et al., 2021; Ortega et al., 2015).

Gender disparities in authorship and h-index could be spreading to the appointment of EiC position (Ehrlich et al., 2021). In this context, science and gender equality is one of the major themes included in the 2030 Agenda for Sustainable Development (Goal 5: 'Achieve gender equality and empower all women and girls'). Key targets include ensuring equal opportunities for women's participation and leadership. Despite a lower number of females enrolled in PE university programs (Abt et al., 2021; Serra et al., 2021), gender-equity policies should be promoted in PE research.

Some potential areas for intervention have been identified to facilitate the growth of women in scientific research. For example, improve women's professional networks or implement female mentorship pipeline programs to avoid the gradual decrease in the presence of women in the academic career (Ehrlich et al., 2021). On the other hand, the journals should also implement proactive strategies, eliminating unconscious barriers and advocating for transparency in the selection processes of the EiCs (Hafeez et al., 2019). A joint effort from editorial boards in PE journals must be done to address this gender gap. Hegemonic masculinity remains an enduring challenge.

Finally, these descriptive findings limit inferences related to causality, so they should be interpreted with caution. Future studies could adopt a more qualitative or mixed methods in order to explain gender inequalities.

Conclusion

Gender disparities are evident in the EiC position at the PE discipline. Gathering and reporting data on male-female representation in the EiC position is a necessary first step to move towards a more equitable scientific community. Actions are recommended to promote equitable gender representation in the EiC roles in PE journals. Proactive strategies should be designed to achieve a greater representation of women and more egalitarian scenarios (gender parity). A more gender diversity in editorial boards might create a publishing environment that could reduce the bias in how papers are selected and approved in the PE discipline.

References

- Abt, G., Boreham, C., Davison, G., Jackson, R., Wallace, E., & Williams, M. (2021). Equality, diversity, and inclusion: Policy statement. *Journal of Sports Sciences*, Ahead of print. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1967608>
- Chatterjee, P., & Werner, R. M. (2021). Gender disparity in citations in high-impact journal articles. *JAMA Network Open*, 4(7), e2114509. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.14509>
- Dworkin, J. D., Linn, K. A., Teich, E. G., Zurn, P., Shinohara, R. T., & Bassett, D. S. (2020). The extent and drivers of gender imbalance in neuroscience reference lists. *Nature Neuroscience*, 23, 918-926. <https://doi.org/10.1038/s41593-020-0658-y>
- Ehrlich, H., Nguyen, J., Sutherland, M., Ali, A., Gill, S., McKenney, M., & Elkbali, A. (2021). Gender distribution among surgical journals' editorial boards: Empowering women surgeon scientists. *Surgery*, 196(6), 1346-1351. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2020.12.026>
- Geraci, L., Balsis, S., & Busch, A. J. B. (2015). Gender and the h index in psychology. *Scientometrics*, 105, 2023-2034. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1757-5>
- Ha, G. L., Lehrer, E. J., Wang, M., Holliday, E., Jagsi, R., & Zaorsky, N. G. (2021). Sex differences in academic productivity across academic ranks and specialties in academic medicine: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Network Open*, 4(6), e2112404. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.12404>
- Hafeez, D. M., Waqas, A., Majeed, S., Naveed, S., Afzal, K. I., Aftab, Z., Zeshan, M., & Khosa, F. (2019). Gender distribution in psychiatry journals' editorial board worldwide. *Comprehensive Psychiatry*, 94, 152119. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2019.152119>
- Holman, L., Stuart-Fox, D., & Hauser, C. E. (2018). The gender gap in science: How long until women are equally represented? *PLoS Biology*, 16(4), e2004956. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004956>
- Huang, J., Gates, A. J., Sinatra, R., & Barabási, A. L. (2020). Historical comparison of gender inequality in scientific careers across countries and disciplines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(9), 4609-4616. <https://doi.org/10.1073/pnas.1914221117>
- James, A., Chisnall, R., & Plank, M. J. (2019). Gender and societies: A grassroots approach to women in science. *Royal Society Open Science*, 6, 190633. <https://doi.org/10.1098/rsos.190633>
- Larivière, V., Ni, C., Gingras, Y., Cronin, B., & Sugimoto, C. R. (2013). Bibliometrics: Global gender disparities in science. *Nature*, 504(7479), 211-213. <https://doi.org/10.1038/504211a>
- Lobl, M., Grinnell, M., Higgins, S., Yost, K., Grimes, P., & Wysong, A. (2020). Representation of women as editors in dermatology journals: A comprehensive review. *International Journal of Women's Dermatology*, 6(1), 20-24. <https://doi.org/10.1016/j.ijwd.2019.09.002>
- Lockheed, M. E., & Stein, S. L. (1980). The status of women's research in educational publications. *ETS Research Report Series*, 2, 11-15. <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.1979.tb01181.x>
- Martínez-Rosales, E., Hernández-Martínez, A., Sola-Rodríguez, S., Esteban-Cornejo, I., & Soriano-Maldonado, A. (2021). Representation of women in sport sciences research, publications, and editorial leadership positions: Are we moving forward? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(11), 1093-1097. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.04.010>
- Myers, S. P., Reitz, K. M., Wessel, C. B., Neal, M. D., Corbelli, J. A., Hausmann, L., & Rosengart, M. R. (2019). A systematic review of gender-based differences in Hirsch index among academic surgeons. *The Journal of Surgical Research*, 236, 22-29. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.10.015>
- Ortega, E., Valdivia-Moral, P., González, R., & González, J. L. (2015). Gender in Spanish sport science journal editorial boards and science committees. *Apunts Educación Física y Deportes*, 120(2), 67-72. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/2\).120.09](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/2).120.09)
- Pinho-Gomes, A. C., Vassallo, A., Thompson, K., Womersley, K., Norton, R., & Woodward, M. (2021). Representation of women among editors in chief of leading medical journals. *JAMA Network Open*, 4(9), e2123026. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.23026>

Serra, P., Rey-Cao, A., Camacho-Miñano, M. J., & Soler-Prat, S. (2021). The gendered social representation of physical education and sport science higher education in Spain. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/17408989.2021.1879768>

White, R. (1997). Trends in research education. *Research in Science Education*, 27(2), 215-221. <https://doi.org/10.1007/BF02461317>

Zawacki-Richter, O., & von Prümmer, C. (2010). Gender and collaboration patterns in distance education research. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 25(2), 95-114. <https://doi.org/10.1080/02680511003787297>

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a l'URL <https://www.revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan inclosos a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>



Ressenya del llibre: *El entrenamiento en los deportes de equipo*

Pablo Ariel Torres^{1*}

¹ Professor i llicenciat en Educació Física. Especialista en Programació i Avaluació de l'Exercici. Preparador Físic d'Estudiants de La Plata (Futbol Infantil). Universitat Nacional de La Plata. Argentina



Citació

Ariel Torres, P. (2022). Book review: El entrenamiento en los deportes de equipo (Training in team sports). *Apunts Educación Física y Deportes*, 149, 79-80. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/3\).149.09](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/3).149.09)

Editat per:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Pablo Ariel Torres
patunlp@gmail.com

Secció:

Ressenya bibliogràfica

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

18 de febrer de 2022

Acceptat:

23 de maig de 2022

Publicat:

1 de juliol de 2022

Coberta:

La pràctica esportiva en la
infància afavoreix el creixement
i la salut emocional dels infants.
© Kablonk Micro. AdobeStock

El coordinador d'aquest llibre ressenyat, Francisco Seirul-lo –llicenciat en Educació Física i en Motricitat Humana–, compta amb una gran trajectòria com a preparador físic i entrenador en l'alt rendiment esportiu (atletisme, handbol, judo, tennis i futbol), també com a docent a l'INEFC de Barcelona. Actualment exerceix la seva tasca com a director de metodologia d'entrenament al FC Barcelona.

Seirul-lo va ser qui va dissenyar i va construir els fonaments de l'Entrenament Estructurat per als esports d'equip. El text mostra els principis de la proposta metodològica desenvolupada per l'Escola del Barcelona, la qual ha influït (i ho continua fent) una gran quantitat d'entrenadors, preparadors i readaptadors físics d'arreu del món.

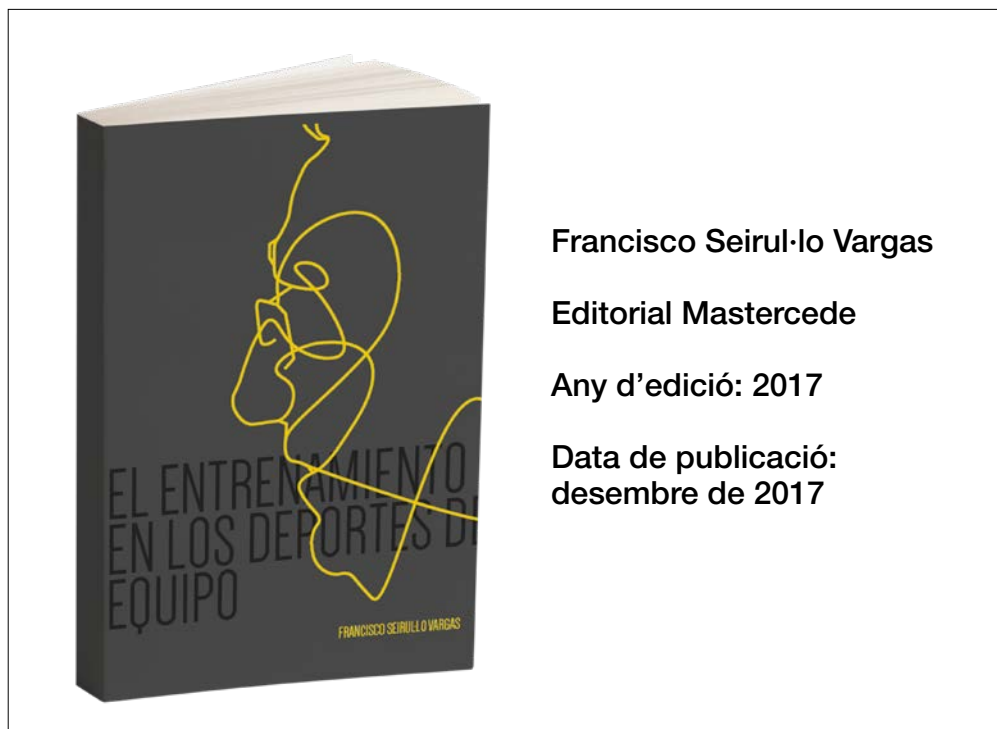


Figura 1
Extreta de Seirul-lo Vargas (2017)

El llibre engloba un procés iniciat cap a finals dels anys vuitanta pel grup de professionals que pertanyien a l'INEFC de Barcelona, liderat per Seirul-lo i compost pels autors dels capítols de l'escrit ressenyat: Tous, Moras, Vizuete, Fortó, Serrés, Massafret, Espar, Romero i Padullés. Aquests integrants es van abocar al desenvolupament d'una teoria renovada de l'entrenament per als esports col·lectius. Influits pels conceptes i les idees del paradigma de la Complexitat (provinent de les ciències de la Gestalt, el Cognitivisme i l'Estructuralisme), des d'una visió sistèmica i multifuncional de l'humà esportista, es van orientar a l'optimització de les seves estructures i el seu moviment com a eix de la seva proposta. Aquesta metodologia es va començar a posar en pràctica en l'alt rendiment esportiu i, posteriorment, va ser plasmada en el Màster Professional en Alt Rendiment en Esports d'Equip de Barcelona (2003). Des d'aleshores, aquesta innovadora manera d'entendre l'entrenament, centrant-se en la universalitat de l'esport i la particularitat de l'esportista, ha anat evolucionant i reinventant-se constantment, basant-se en l'avenç tecnològic, per a la millora de les pràctiques de disseny, control i avaluació dels jugadors.

El llibre presenta l'Entrenament Estructurat (la teoria d'entrenament per als esports d'equip), la seva metodologia, els processos de planificació i control, d'una manera genèrica i específica per a cada especialitat esportiva, per tal de preparar l'esportista per entrenar i competir.

El primer capítol conté un repàs de la teoria general de l'entrenament esportiu, de la qual es van presentar models tancats, universals i pluridisciplinaris aplicats als esportistes i amb èxit en els esports individuals. Seirul-lo afirma que aquest corrent provinent del Mecanicisme i Conductisme (paradigma de la Simplificació) comporta nombroses limitacions per als esports de conjunt. En canvi, el paradigma de la complexitat, suport de l'Entrenament Estructurat, segons l'autor, és més apropiat per concebre els esports d'equip com a intuïtius, sintètics, holístics, no lineals, cooperatius i qualitatius.

Al llarg de l'extens capítol dos, es fonamenta l'entrenament de l'estructura condicional com a suport en la prevenció de lesions i optimització del rendiment. El que els autors anomenen "preparar per entrenar", i implica la inclusió d'exercicis orientats, generals i dirigits, plantejant estratègies d'entrenament basades en el desenvolupament tridimensional i quadridimensional de la força.

Al capítol tres, comença l'explicació de "preparar per competir", amb la predominància de l'estructura coordinativa. Aquí es desenvolupa la metodologia del disseny de les tasques per a l'entrenament, a través de situacions simuladores preferencials.

Al capítol quatre els autors aborden l'estructura cognitiva, explicant la importància de l'enfortiment i el desenvolupament d'aquestes capacitats cognitives dels esportistes d'espai compartit, emfatitzant a la presa de decisions en el joc i les seves conseqüències en el disseny de les exercitacions.

Al capítol següent, Seirul-lo desenvolupa l'estructura socioafectiva com a element inexorable que possibilita saber com i per què un equip guanya, ja que l'èxit i el fracàs esportius són grupals. L'autor destaca que són necessaris alts nivells de relacions interpersonals per al compliment dels objectius de cada equip.

Al capítol sis, els autors aborden la planificació en l'entrenament estructurat, i la descriuen com un procés sistemàtic i continu, que requereix rigor en la temporització de les tasques teòriques i pràctiques de la periodització, ciclització, programació, avaluació i control. Caracteritzen la planificació com a única i específica per a cada especialitat esportiva i personalitzada a l'esportista.

Als últims dos capítols, treballen sobre els continguts transversals de la proposta: la metodologia d'intervenció preventiva dins de l'entrenament optimitzador de l'esportista i el control de la càrrega interna i externa dels esports d'equip.

Els professionals de l'educació física i de la preparació física tenim davant nostre un gran llibre que ens apropa al món de l'alt rendiment esportiu amb la possibilitat de comparar, complementar i continuar investigant sobre les nostres accions en el camp esportiu. D'aquesta obra es desprenen moltíssims articles que ajuden a comprendre encara més la manera d'entrenar a partir d'aquesta ideologia, de gran influència en moltíssims clubs de primer nivell mundial. La lectura i relectura agradable d'aquesta compilació ha significat un abans i un després en la nostra professió. Aquesta és absolutament recomanable.

Referències

Seirul-lo Vargas, F. (2017). *El entrenamiento en los deportes de equipo*. Editorial Mastercede.



Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a l'URL <https://www.revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan inclosos a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>