

TREBALL FINAL DE GRAU

Grau en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport

Escola Universitària de la Salut i l'Esport (EUSES),

Centre adscrit a la Universitat de Girona

Efectes en el rendiment post-activació després d'una tasca amb volant inercial amb i sense pilota

Gabriel Mascaró Pons

Curs acadèmic: 2022-2023

Tutor/a de l'EUSES: Iker García Alday

Data d'entrega: 02/06/2023

Índex

Resum.....	2
Introducció.....	3
Mètodes.....	6
Resultats.....	14
Discussió.....	16
Conclusions.....	20
Agraïments.....	21
Referències bibliogràfiques.....	22
Annexe.....	26

Resum

L'objectiu d'aquest estudi ha estat determinar si la inclusió d'una pilota en una tasca amb volant inercial genera millores en el rendiment postactivació respecte a una tasca sense pilota. Per fer-ho possible s'ha treballat amb 18 jugadors d'handbol, els quals han realitzat diversos tests per valorar l'increment voluntari del seu rendiment després d'un exercici d'activació muscular. Específicament, s'han portat a terme tests inicials per mesurar la dorsiflexió de turmell (DF), la longitud dels salts i el temps de repetició dels canvis de direcció per a cada cama (RCDD). Seguidament, s'ha procedit a realitzar una tasca amb volant inercial, dividint als esportistes en dos grups: un grup amb pilota i un altre sense. Posteriorment, s'han repetit els primers tests per valorar l'augment del rendiment i així observar possibles diferències entre grups. Els resultats de l'estudi han indicat millores significatives tant en la DF de turmell com en la longitud dels salts, també en les RCDD de la cama dreta en comparació amb el pre-postest de tot el grup de participants. No obstant això, no s'han trobat diferències significatives entre la tasca realitzada amb pilota i sense. I, per tant, es pot concloure que la inclusió d'un estímul afegit no té efectes de millora significatius. És important destacar que l'estudi ha patit algunes limitacions, com la mostra reduïda de participants o la falta d'anàlisi de la potència generada. Per tant, en futures investigacions, és recomanable abordar-ho per obtenir resultats més fiables.

Paraules clau

Canvi de direcció; potència del salt; dorsiflexió; potenciació del rendiment postactivació (PAPE); handbol

Introducció

La potenciació del rendiment postactivació (PAPE) representa l'increment voluntari d'un treball muscular després de realitzar-ne una contracció. Aquest efecte es produeix principalment mitjançant una activitat potenciadora (AP) la qual provoca canvis fisiològics en l'organisme, com l'augment de la temperatura, la redistribució de l'aigua muscular, així com també l'activació metabòlica del múscul. Els efectes d'aquesta millora del rendiment es descriuen entre 4 i 12 minuts després de realitzar l'AP.

Recentment, s'han estudiat diverses estratègies per incrementar el PAPE; entre elles, l'ús d'exercicis d'isometria (Spieszny et al., 2022), de força concèntrica (1RM, %RM) i de pliometria (Ciocca et al., 2021). A més, també s'ha explorat la utilització de dispositius de treball excèntric (Martinez-Aranda & Fernandez-Gonzalo, 2017) els quals, en comparació amb els exercicis tradicionals (Maroto-Izquierdo et al., 2017), han demostrat millores significatives tant de força com de potència muscular. Aquestes millores són degudes a l'augment dels components elàstics del múscul, de l'emmagatzematge i l'ús de l'energia d'aquest i dels cicles d'estirament-escurçament.

En esports d'equip com l'handbol, sovint es poden trobar accions explosives que presenten una elevada potència en el gest; com salts, esprints o canvis de direcció (CDD). Durant molt de temps i, amb l'objectiu de tenir un control d'aquestes accions, s'ha buscat optimitzar aquests cicles ràpids d'estirament-escurçament mitjançant l'ús de càrregues altes. No obstant això, estudis recents han demostrat que és possible obtenir resultats molt similars utilitzant només càrregues mitjanes o fins i tot baixes (Martinez-Aranda & Fernandez-Gonzalo, 2017; Piqueras-Sanchiz et al., 2020).

Els efectes del treball excèntric en el rendiment del PAPE són diversos. Varis estudis han demostrat millores en diferents àrees de l'entrenament, com ara els salts en contramoviment, els canvis de direcció de 5 metres i els salts de longitud (Beato, De Keijzer, et al., 2019). A més, també s'han detectat millores notables en l'extensió i la

flexió del genoll (Beato, Stiff, et al., 2019), així com en el salt a la gatzoneta (Timon et al., 2019) entre d'altres.

Una dorsiflexió (DF) de turmell reduïda s'associa, habitualment, a un augment significatiu del risc de lesió (Mason-Mackay et al., 2017), no només en el turmell, sinó també per altres estructures. També s'observa que aquest moviment disminueix l'activació del quàdriceps; fet que provoca una reducció directa del rendiment muscular (Macrum et al., 2012) i representa una influència clara en la recepció i el rendiment durant els CDD (Gonzalo-Skok et al., s.d.). A més a més, tant en els salts com en els CDD es poden distingir dues fases: una fase excèntrica durant l'aterratge (salts) i la frenada (CDD); i una fase concèntrica en el gest de saltar i accelerar, posterior a la realització del CDD. És per aquest motiu que resulta rellevant analitzar les diferències que poden sorgir entre realitzar una tasca amb una restricció, com podria ser la recepció d'una pilota, i realitzar-la sense restricció; ja que a més, alguns estudis suggereixen que l'ús dels dispositius excèntrics pot millorar el salt i els canvis de direcció després d'un període de temps entre 3 i 6 minuts (Beato, De Keijzer, et al., 2019). Cal tenir en compte que l'efecte d'intervencions d'aquesta tipologia podrien veure's alterades per la fatiga si no es respecte el temps de recuperació recomanat entre l'AP i la valoració del rendiment (Blazevich & Babault, 2019).

Segons Button (2006), per poder adquirir millors habilitats esportives és important treballar amb restriccions a les tasques, com la generació de situacions de competició realistes que augmentin la variabilitat i l'adaptabilitat dels moviments de cada esportista. Aquestes restriccions, que han de ser semblants als entorns de rendiment, acostumen a mostrar resultats beneficiosos que permeten als jugadors adaptar-se tant a pertorbacions internes com externes, aportant millores en el sistema neuromuscular (Moras et al., 2018). A més, també es coneix que els esportistes que experimenten restriccions en les tasques generen una major variabilitat per a la producció d'energia durant la fase concèntrica (Arede et al., 2022). Tot i així, encara hi ha pocs estudis que relacionin les restriccions de tasques en el treball excèntric respecte el rendiment en el PAPE.

L'objectiu d'aquest estudi ha estat determinar si la inclusió d'una pilota en una tasca amb volant inercial pot generar millores en la resposta del rendiment postactivació respecte a una tasca sense pilota i, per tant, com aquesta afecta en el rendiment del salt, els CDD i la DF de turmell. Per portar-ho a terme s'ha treballat amb 18 jugadors d'handbol, els quals s'han distribuït aleatòriament en dos grups. Ambdós realitzaven sentadetes amb l'ajuda d'un volant inercial (eccopower), però només un d'aquests (el grup experimental) recepcionava una pilota coincidint amb la fase excèntrica del moviment i la passava coincidint amb la fase concèntrica d'aquest, creant d'aquesta manera una restricció en la tasca similar a una situació real de competició. Aquesta estratègia ha permès avaluar l'efecte de la restricció de la tasca en el PAPE i el seu impacte en el rendiment en diferents paràmetres funcionals com les millores en els salts unilaterals, els CDD i la DF de turmell.

Mètodes

Participants

Prenent com a punt de partida investigacions prèvies amb característiques similars, amb mostres d'entre 16 i 20 participants (Beato, Stiff, et al., 2019; Timon et al., 2019), s'ha optat per sol·licitar a 18 jugadors d'handbol la seva participació a l'estudi. Tots ells masculins, amateurs i procedents de diversos clubs de les comarques gironines, com el Club Handbol Banyoles, el GEiEG i el Bordils.

L'edat mitjana dels participants ha estat de $20,5 \pm 4,9$ anys, amb un pes mitjà de $78,1 \pm 14,7$ kg i una alçada mitjana de $179,4 \pm 7,4$ cm. A més, tots els participants tenen una experiència mínima de $12,1 \pm 4,3$ anys jugant a handbol.

S'han establert diversos criteris d'exclusió per a l'estudi, com la participació de jugadors que han treballat anteriorment i de forma continuada amb dispositius inercials per a les extremitats inferiors, ja que generarien un PAPE més alt que la resta de participants (Seitz & Haff, 2016). També s'han exclòs esportistes menors de 16 anys i jugadors que han patit una lesió durant els darrers dos mesos.

A tot això i amb l'objectiu de no influenciar els resultats dels tests, es va demanar a cada participant que no consumís cafeïna ni begudes energètiques durant el dia de la prova. També se'ls va demanar que no realitzessin cap tipus d'exercici durant les 24 hores prèvies a la prova. Aquestes instruccions s'han proporcionat amb l'objectiu de garantir resultats que reflecteixin només els efectes de la intervenció i no pas d'altres factors externs que hi puguin influir.

Procediment

Per portar a terme les valoracions, es va contactar amb els participants per informar-los sobre l'estudi, donar-lis instruccions i proporcionar-lis un consentiment informat per registrar la seva participació voluntària. En aquest punt, hauria estat

rellevant sol·licitar una avaluació del Comitè d'Ètica i Bioseguretat de la Universitat de Girona (Udg), per tal de garantir el compliment dels codis ètics relacionats amb l'estudi. Seguint aquesta pràctica, cal destacar que s'han respectat en tot moment les normes de bona pràctica científica i les recomanacions establertes a la Declaració de Hèlsinki (Associació Mèdica Mundial, 1989).

Per fer possible l'assaig, es va dividir a tots els participants en dos grups aleatoris: un grup control i un grup experimental, mitjançant l'ajuda del programa Microsoft Excel 2019. Posteriorment, es va concretar amb cada participant el dia i l'hora de la prova, tenint en compte que es trobaven a l'últim tram de la temporada competitiva.

Quan els esportistes arribaven a les instal·lacions, generalment de dos en dos, procedien a iniciar el test mitjançant una sèrie d'exercicis d'activació per a la musculatura. Això incloïa estiraments dinàmics de les extremitats inferiors, un trot lleuger de 5 minuts i una sèrie de 10 repeticions d'estiraments actius per a cada costat, mantenint cada posició entre 2 i 3 segons.

Una vegada acabaven els exercicis d'activació es donava pas al pretest de l'estudi; aquest començava valorant la DF de turmell, seguit de la valoració dels salts unilaterals amb cada cama i acabant amb la valoració de la RCDD de 8x5m. Ordre que s'ha assignat agafant com a referència el llibre "Essentials of Strength Training and Conditioning" (Haff et al., 2016) i tenint en compte el grau d'exigència de cada prova, de menor a major esforç, amb l'objectiu de mantenir la integritat de les dades i evitar possibles afectacions causades per la fatiga dels esportistes. Aquest ordre i procediment es va seguir de la mateixa manera per a tots els participants per tal de garantir resultats lliures d'interferències.

Un cop realitzat el pretest i transcorreguts uns minuts de descans, els jugadors van procedir a familiaritzar-se amb el volant inercial, realitzant una tasca amb un disc petit. Seguidament, realitzaven la mateixa tasca amb un disc mitjà, al mateix temps que, només una part del grup, incorporava una pilota a l'exercici. Una vegada acabaven la tasca se'ls demanava que puntuessin l'esforç realitzat del 0 al 10. I, acabat aquest procés, es donava un curt període de recuperació per, seguidament,

repetir de nou els tests inicials i poder determinar si existien canvis significatius entre els grups i entre el pretest i postest.

Pivot sobre el volant inercial

Per a l'activitat potenciadora (AP) es va optar per realitzar sentadetes, seguint la inèrcia d'un volant inercial (eccopower) a la vegada que es pivotava cap a un costat i cap a l'altre (Fig.1 A). En aquest punt va ser important la distinció entre ambdós grups, ja que un d'ells (l'experimental) realitzava aquesta tasca amb la presència d'un estímul extern afegit: una pilota. Per tant, aquests participants rebien una pilota al mateix temps que sincronitzaven la recepció d'aquesta amb la baixada de la sentadeta i, a continuació, enllaçaven l'elevació del seu cos amb el llançament de la pilota (Fig.1 B).

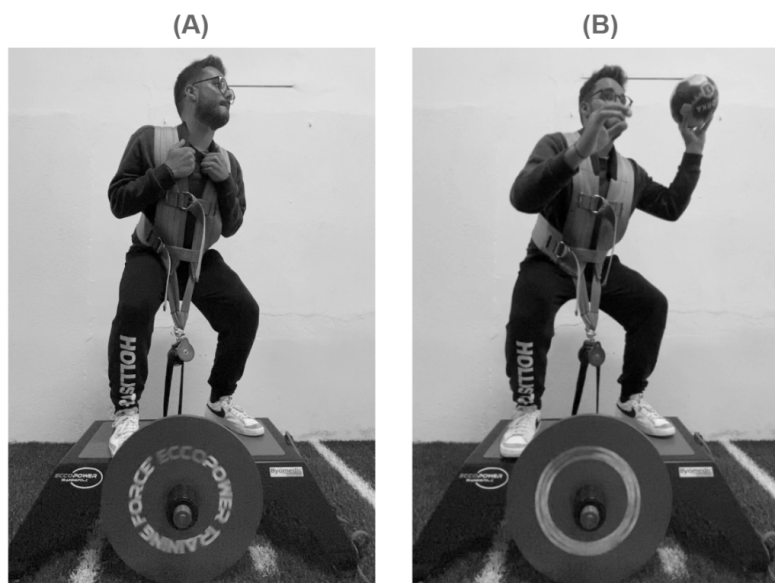


Figura 1. A) Activitat potenciadora (AP) amb volant inercial, amb gest de pivotar; B) AP amb volant inercial, amb gest de pivotar i amb pilota

La literatura recomana utilitzar exercicis amb característiques biomecàniques esportives similars a moviments reals de competició per maximitzar els efectes de potenciació (Iacono & Seitz, s.d.). És per aquest motiu que s'ha optat per realitzar una tasca amb sentadetes, un gest que té moltes similituds amb el moviment de

saltar i que, a més, al fer-se cap a un costat i cap a l'altre recrea els canvis de direcció que es produeixen durant el temps de joc (tant en la fase d'acceleració com en la de desacceleració). A més, amb l'objectiu de reflectir amb major precisió les condicions del joc, s'ha emprat una pilota masculina de talla 3, la mateixa que s'utilitza en la majoria dels partits d'handbol.

Per a l'execució d'aquesta tasca, els participants realitzaven 2 sèries de 6 repeticions (amb pilota i sense), partint d'un procés de familiarització amb la màquina i utilitzant un disc petit de 8 mm. Aquest procés va ser fonamental, especialment per als participants inexperts (Piqueras-Sanchiz et al., 2020), ja que les primeres repeticions podrien interferir en els resultats i no reflectir amb precisió el rendiment real dels jugadors si no coneixen la inèrcia del volant.

Després de completar la fase de familiarització, es procedia a realitzar la tasca principal. Aquesta consistia en executar 4 sèries de 8 repeticions utilitzant un disc mitjà de 15 mm. Després de cada sèrie, es proporcionava un temps de descans d'1 minut per donar pas a la recuperació muscular. Aquestes sèries, a diferència de les de familiarització, van ser comptabilitzades i considerades com a dades rellevants per a l'estudi. Un cop finalitzada l'AP, es donaven 4 minuts de descans (seguint les recomanacions i evitant la fatiga residual) per, seguidament, repetir de nou les valoracions inicials (Beato, De Keijzer, et al., 2019).

Existeixen diverses opinions sobre el nombre de sèries que es recomana realitzar per aquest tipus d'estudis. Alguns suggereixen que el rendiment augmenta quan es realitzen diverses sèries a diferència de quant únicament se'n realitza una (Seitz & Haff, 2016). D'altres corroboren que la millora és notable quan es realitzen 4 sèries de 8 repeticions (de Hoyo et al., 2014) utilitzant càrregues submàximes (Dello lacono et al., 2019). Pel que fa a la inèrcia i el contacte amb el volant, alguns articles demostren que no hi ha diferències significatives entre l'ús d'un disc mitjà i un disc gran (Beato, De Keijzer, et al., 2019). De la mateixa manera que d'altres autors afirmen que el fet d'utilitzar càrregues lleugeres pot generar més potència que utilitzar càrregues més pesades (Martinez-Aranda & Fernandez-Gonzalo, 2017). És tenint en compte aquestes investigacions que s'ha optat per realitzar 4 sèries de 8

repeticions utilitzant un disc mitjà de 15 mm, amb l'objectiu de proporcionar un equilibri entre les necessitats que té l'estudi i les recomanacions de la literatura.

Mesures

Dorsiflexió

Per valorar la dorsiflexió de turmell, es demanava als esportistes que es descalcessin i s'agenollessin a terra, amb una cama col·locada davant el taló. Per prendre les dades amb precisió, es fixava un mòbil a la tuberositat tibial de la cama agenollada. Seguidament, cada jugador disposava d'un període curt de 5 segons per buscar la màxima dorsiflexió del seu turmell, sense aixecar el taló del terra. Aquest moviment es repetia i s'avaluava també amb la cama contrària.

Aquesta valoració s'ha realitzat amb l'objectiu de mesurar el grau de dorsiflexió de cada cama i poder comparar les dades obtingudes. Per fer-ho possible s'ha utilitzat l'aplicació mòbil "My Rom" (Balsalobre-Fernández et al., 2019), científicament validada per mesurar el rang de moviment de cada cama.

Salts unilaterals

Per avaluar els salts unilaterals de forma precisa, es van donar instruccions detallades a tots els esportistes per aconseguir una correcta execució de l'exercici: començar el salt mantenint el peu avaluat a terra i l'altre amb una lleugera flexió enrere; per, tot seguit, flexionar la cama avaluada fins aproximadament 90° i, a continuació, realitzar una extensió per impulsar-se i saltar. Durant tot el procés, les mans havien de quedar-se col·locades a l'altura del maluc, i a més, s'havia d'evitar realitzar una pausa entre el canvi de flexió i l'extensió. Si alguna d'aquestes condicions no es complia, es realitzava un balanceig amb la cama no avaluada o bé es feia una flexió de les cames durant el salt, l'exercici es considerava nul i calia repetir-lo.

Després de rebre les instruccions, cada esportista disposava d'uns minuts per familiaritzar-se amb els salts i corregir possibles errors d'execució. Seguidament, procedien a la valoració on, cada jugador, realitzava un total de 2 salts alternant les dues cames i deixant un interval de 30 segons de descans entre cada salt.

La mesura obtinguda ha estat l'alçada de cada salt en centímetres, concretament el millor salt de cada cama, per així poder detectar si hi ha canvis en el rendiment entre el pretest i el postest. Per valorar aquests salts s'ha utilitzat l'aplicació "My Jump" (Balsalobre-Fernández et al., 2015).

RCDD 8x5m

El test de repetició de canvis de direcció (RCDD) consistia en realitzar 8 canvis de direcció consecutius, de 180° i en una línia recta de 5 metres i utilitzant la mateixa cama per executar cada gir (Fig. 2). Si s'utilitzava una cama diferent, l'avaluació es considerava nul·la i havia de repetir-se.

Els canvis de direcció de 180^a són comuns en molts esports (Chaouachi et al., 2012) i, per aquest motiu, s'ha optat per realitzar una valoració amb aquestes mateixes característiques amb l'objectiu de valorar la resposta aguda del PAP (Beato, De Keijzer, et al., 2019), incloent-hi 8 esprints de 5 metres (Gomez-Piqueras et al., 2020).

L'esportista començava la prova dret, situat a 0,2 metres de la porta (Beato et al., 2018) i amb un peu lleugerament més avançat. Quan aquest sentia la senyal de sortida, iniciava l'esprint passant per la porta i activant d'aquesta manera la lectura d'una fotocèl·lula. Aquest moviment es repetia i avaluava també amb la cama contrària, deixant 2 minuts de descans entre sèries.

L'objectiu del test ha estat avaluar la capacitat i calcular el temps que tarda cada jugador a completar els esprints amb cada cama, malgrat la fatiga que produeix l'exercici. Per portar-ho a terme, s'ha utilitzat una fotocèl·lula (Velleman PEM10D) connectada al programa Chronojump a través d'un ordinador (versió 2.3.0 - 31).

Aquesta enregistrava el temps total de les repeticions amb un temps de resposta de 5-100 ms.

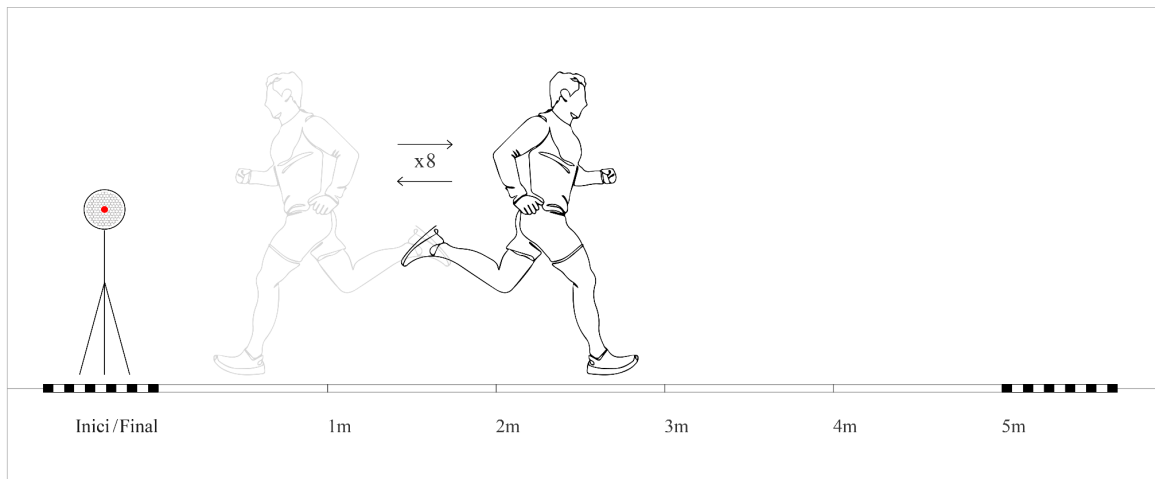


Figura 2. Canvis repetits de direcció (RCDD) de 8x5m

RPE

Un cop acabada l'AP, es demanava als esportistes que puntuessin del 0 al 10 l'esforç i l'exigència que els hi havia suposat realitzar la tasca amb el volant inercial, mitjançant l'escala ràtio d'esforç percebut (RPE). Per facilitar la comprensió i identificar amb facilitat el nivell d'exigència de la prova, es va proporcionar una taula d'exemple on es mostraven puntuacions amb equivalències. Gràcies a aquesta que s'ha pogut obtenir un feedback per a cada grup en relació amb l'exigència de la tasca.

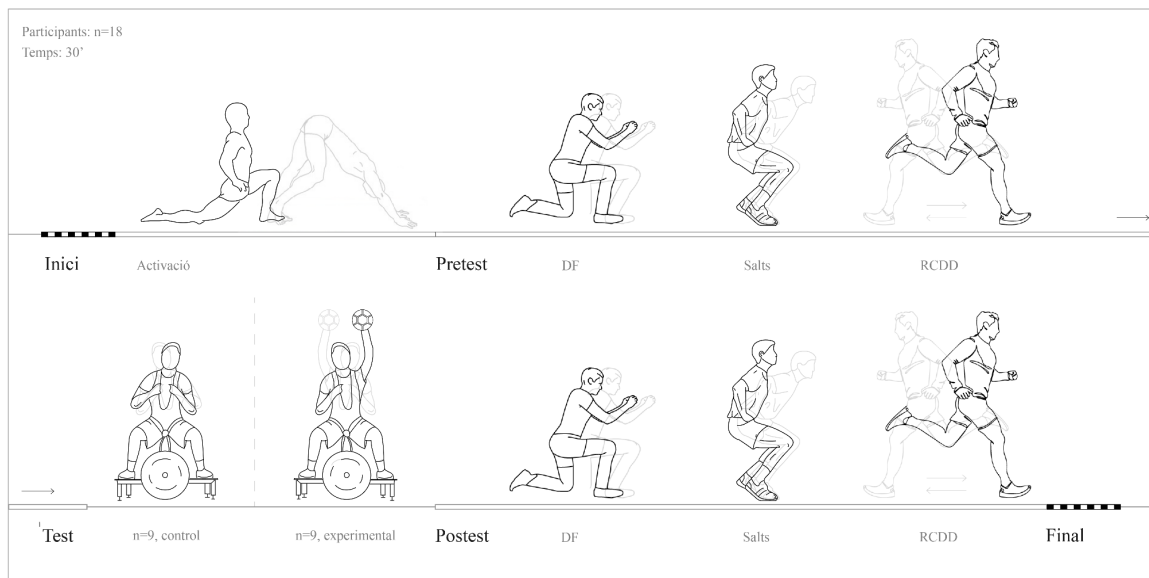


Figura 3. Resum del procediment de l'estudi

Anàlisi de les dades

Les dades d'aquest estudi s'han presentat en forma de mitjana \pm desviació estàndard (SD). S'ha realitzat un anàlisi de la normalitat de la distribució de les dades utilitzant el test Shapiro-Wilk, el qual ha confirmat que es segueix una distribució normal. Per avaluar els canvis produïts en funció de la condició (pretest i postest), s'ha utilitzat el test T- Student per a mostres aparellades.

A més, per analitzar les diferències en els salts, la DF, i les repeticions dels CDD entre el pretest i el postest, s'ha realitzat un estudi utilitzant l'anàlisi de variància (ANOVA) de mesures repetides de dues vies amb dos factors independents: grup intersubjectes (amb pilota i sense) i intrasubjectes (pretest i postest).

En el cas de detectar efectes estadísticament significatius ($p < 0,05$), s'han realitzat comparacions post-hoc de Bonferroni; al mateix temps que s'ha calculat la mida de l'efecte (Cohen's d) per estimar la magnitud de les diferències entre les mitjanes dels grups, utilitzant els valors de $d = 0,1, 0,3, 0,5, 0,7$ i $0,9$ per reflectir mides d'efecte petit, mitjanes, grans, molt grans i extremadament grans, respectivament.

Resultats

Després de comparar les dades obtingudes entre tots els participants (n=18) i entre el pretest i posttest realitzats, s'han pogut observar millores en totes les proves realitzades. Pel que fa a la DF de turmell, s'han detectat millores significatives tant amb el peu dret com amb el peu esquerre ($p < 0,001$), així com també s'han trobat millores en els salts unilaterals amb la cama dreta ($p < 0,001$) i en les RCDD amb aquesta mateixa cama ($p < 0,001$). Per altra banda, no s'han observat canvis significatius ni tendències de millora rellevants en els salts unilaterals amb la cama esquerra ($p = 0,65$) ni en les RCDD amb aquesta mateixa cama ($p = 0,60$) (Taula 1).

És important destacar que la mida de l'efecte de les dades ha estat considerable, amb valors que han oscil·lat entre gran i molt gran en la majoria de les proves. A més, cal ressaltar el valor obtingut en les RCDD amb la cama dreta, el qual ha estat extremadament gran ($ES = 1,46$).

Taula 1. Canvis en el rendiment de pre-post després de l'exercici amb el volant inercial

Variable	Pre-test	Post-test	P	ES
DF _D (°)	38,50 ± 2,36	40,07 ± 2,70	<0,001	0,62
DF _E (°)	39,49 ± 2,53	41,11 ± 2,48	<0,001	0,64
Salts _D (cm)	19,60 ± 2,47	21,06 ± 2,69	<0,001	0,56
Salts _E (cm)	20,80 ± 2,64	20,98 ± 2,51	0,65	
RCDD _D (s)	12,50 ± 0,70	11,39 ± 0,81	<0,001	1,46
RCDD _E (s)	12,13 ± 1,16	12,03 ± 0,98	0,60	

Les dades es presenten com mitjana ± desviació estàndard (SD); ES: Mida de l'efecte; DF: Dorsiflexió; RCDD: Canvis de direcció repetits

Després de comparar els resultats entre els grups amb pilota i sense, s'ha pogut observar que no hi ha hagut diferències significatives entre els tests realitzats ni tampoc en la comparació de resultats entre els dos grups. A més, no s'ha detectat cap tendència diferencial en les mesures, ja que totes elles estan lluny de ser

significatives ($p=0,05$) (Taula 2). És només quan no es diferencien els grups que s'observen tendències de millora properes a la significació, comparant les mesures prèvies i posteriors a l'AP ($p=0,072, 0,069\dots$).

Finalment i en relació amb els resultats obtinguts a l'RPE, no s'han observat diferències entre el grup amb pilota i sense pilota ($p=0,120$), tenint en compte que es tracta d'una mesura obtinguda en una única presa, després del volant inercial. No obstant això, és important assenyalar que la percepció d'esforç del grup amb estímul ha estat més elevada que la del grup sense estímul ($8 \pm 0,87$ vs. $7,44 \pm 0,53$), suggerint d'aquesta manera que la tasca realitzada amb restricció va ser lleugerament més exigent que la realitzada sense aquesta, tot i no trobar-se diferències significatives.

Taula 2: Canvis en el rendiment entre grups (pilota, no pilota) i pre-post volant inercial

Variable	Condició	Pre-test	Post-test	P*
DF _D (°)	Pilota	38,98 ± 2,52	40,77 ± 2,73	0,796
	No pilota	38,03 ± 2,23	39,37 ± 2,63	
DF _E (°)	Pilota	39,72 ± 2,37	41,71 ± 2,25	0,669
	No pilota	39,26 ± 2,81	40,52 ± 2,68	
Salts _D (cm)	Pilota	19,81 ± 2,39	21,75 ± 2,94	0,583
	No pilota	19,39 ± 2,68	20,37 ± 2,37	
Salts _E (cm)	Pilota	21,37 ± 2,91	21,57 ± 2,52	0,988
	No pilota	20,22 ± 2,38	20,39 ± 2,50	
RCDD _D (s)	Pilota	12,36 ± 0,67	11,17 ± 0,81	0,754
	No pilota	12,64 ± 0,73	11,62 ± 0,79	
RCDD _E (s)	Pilota	12,04 ± 1,35	12,01 ± 1,23	0,845
	No pilota	12,23 ± 1,01	12,05 ± 0,72	
RPE (0-10)	Pilota		8,00 ± 0,87	0,120
	No pilota		7,44 ± 0,53	

Les dades es presenten com mitjana ± desviació estàndard (SD); DF: Dorsiflexió; RCDD: Canvis de direcció repetits; RPE: Percepció de l'esforç

Discussió

La comparativa entre els resultats del pretest i posttest ha estat positiva, amb millores significatives per a totes les proves analitzades. Destacant especialment les de DF de turmell per ambdós peus, així com els salts unilaterals i les RCDD de la cama dreta.

En el present estudi, tots els participants (n=18), han assenyalat ser dretans d'extremitats superiors i, per tant, seguint el que requereix l'handbol, han indicat realitzar els salts amb la cama contrària a aquesta: l'esquerra. Aquest fet podria explicar les millores significatives observades tant en els salts unilaterals com en les RCDD de la cama dreta; les quals podrien ser atribuïdes a una reducció de la rigidesa passiva i, al mateix temps, ser causades per una major interacció entre actina i miosina (Bishop, 2003). En contraposició a aquest fet, no s'han observat millores significatives per a la cama esquerra en aquest context, fet que també podria ser atribuït a la interacció entre actina i miosina que, en aquest cas, ja estaria prou desenvolupada per a la cama esquerra dels jugadors a causa dels salts que realitzen durant els partits i entrenaments. Això podria haver implicat que l'estímul agut proporcionat no hagi estat suficient per detectar millores significatives en aquest aspecte.

En un estudi amb característiques similars a aquest, es va investigar l'efecte de dues intervencions partint d'una mostra de 20 futbolistes i mitjançant l'ús d'una politja cònica, on s'hi comparava una mateixa tasca amb oponent i sense oponent (Arede et al., 2022). Durant l'estudi, es van prendre mesures de DF de turmell, salts unilaterals i RCDD de 4x10, les quals van resultar presentar millores significatives tant en la DF com en les RCDD entre els participants. Comparant-ho amb el present estudi i, deixant de banda la presència de millores significatives per a la DF i per a les RCDD, s'han observat diferències amb els resultats obtinguts en els salts, les quals poden ser atribuïdes als vectors de força utilitzats per a cada investigació: una

força vertical en el cas del volant inercial i una força horitzontal en el cas de la polítilja cònica.

Pel que fa a les tasques amb estímuls, s'observa que l'estudi de futbol amb oponents ha mostrat una disminució significativa de la potència màxima, així com també una major variabilitat de la potència en comparació a la tasca sense oponents, suggerint d'aquesta manera una millora significativa quan hi ha la presència d'un estímulo. A diferència d'aquest, en el present estudi no s'han observat canvis significatius entre el grup que ha realitzat la tasca amb pilota i el grup sense aquesta, fet que pot suggerir que, en aquest cas, l'estímulo utilitzat pot haver estat insuficient per generar canvis significatius.

Per altra banda, en un estudi anterior que va utilitzar el mateix estímulo (pilota), es va comparar l'acceleració de 12 jugadors d'handbol mitjançant l'ús d'una polítilja cònica, tant amb pilota com sense aquesta (Moras et al., 2018). Els resultats van mostrar un impacte directe entre la inclusió d'una pilota i l'acceleració generada pels jugadors. Suggerint d'aquesta manera que la variabilitat de la potència obtinguda podia ser beneficiosa per a l'adaptació dels esportistes a les perturbacions externes les quals s'exposen. Per contra, també es va detectar una disminució de la potència, fet que podia suggerir que la inclusió d'una tasca manual, com rebre i llançar una pilota, podia tenir un impacte negatiu respecte el control i la coordinació del moviment.

Com a resultat, els estudis mencionats anteriorment ((Arede et al., 2022; Moras et al., 2018)) han coincidit a l'hora d'assenyalar que les tasques amb restricció presenten una disminució de la potència i un increment de la variabilitat d'aquesta en comparació a les tasques realitzades sense restricció. A més, també conclouen que les restriccions poden provocar alteracions de la condició física dels esportistes i acabar generant nivells d'habilitat més baixos en comparació als nivells originals (Preatoni et al., 2010). És per aquest motiu que, en el cas del present estudi, les alteracions provocades per la restricció podrien explicar la falta de millores significatives entre la tasca amb pilota i la tasca sense aquesta; així com també la falta de familiarització dels esportistes amb les proves i el volant inercial, els quals poden haver tingut també un impacte directe respecte als resultats obtinguts.

Pel que fa a l'anàlisi de la potència generada amb el volant inercial, cal destacar que, en aquest cas, no s'ha pogut portar a terme degut a la falta de recursos. La manca d'aquest anàlisi ha limitat la consideració de factors com la variabilitat i el creixement de la potència, els quals haurien proporcionat observacions més consistents sobre les alteracions provocades per la restricció i podrien haver permès trobar possibles diferències entre les potències generades. Això, al mateix temps, hauria afavorit l'obtenció de conclusions més fiables amb relació a la investigació realitzada.

Per altra banda, i tal com també indiquen els estudis comentats anteriorment, es pot concloure que, malgrat no trobar millores significatives entre la tasca amb pilota i sense, la inclusió d'una restricció específica per a una tasca pot augmentar-ne la dificultat. Aquesta crearia situacions imprevisibles i entorns dinàmics similars als que es podrien trobar a les competicions i entrenaments i, com a resultat, els esportistes es veurien obligats a ajustar constantment les seves accions i adaptar-se a una gran varietat d'entorns (Moras et al., 2018).

Pel que fa als resultats relacionats amb l'esforç percebut (RPE), obtinguts després de realitzar l'AP amb el volant inercial, semblen indicar que la tasca amb pilota no ha provocat un major fatiga en comparació a la tasca realitzada sense aquesta; resultats que també semblen suggerir que, malgrat la petita mostra de participants, la tendència de les dades és lluny de la significació ($p=0,120$). Aquest fet podria representar que la inclusió d'un exercici amb volant inercial i pilota durant els entrenaments i abans dels partits no hauria de generar una major fatiga que un exercici sense pilota; però si suposaria una estratègia per incrementar el rendiment a nivell agut. No obstant aquest argument, cal tenir en compte que la mostra de participants ha estat reduïda i, per tant, per a la inclusió d'aquest tipus d'exercicis seria recomanable analitzar la situació de cada esportista de forma individual mitjançant, per exemple, un RPE per ajustar el moment d'inèrcia de la màquina i proporcionar una potència òptima per a cada jugador (Madruga-Parera et al., 2022).

Tenint en compte els aspectes esmentats prèviament, s'han identificat diverses aplicacions pràctiques respecte als resultats obtinguts. D'una banda, i com ja s'ha

comentat, seria interessant considerar l'ús del volant inercial durant els entrenaments com una estratègia per incrementar el rendiment a nivell agut dels esportistes. A més, la inclusió puntual d'una pilota per a aquesta tasca podria augmentar-ne la dificultat i proporcionar una major especificitat per a determinats contextos. Això podria ajudar als esportistes a adaptar-se a situacions més realistes i a millorar la seva coordinació, precisió i presa de decisions. No obstant això, és important destacar que la inclusió d'aquest estímul no s'hauria d'associar a una millora directa del rendiment, sinó una estratègia per desafiar als esportistes i promoure adaptacions de situacions imprevisibles i entorns dinàmics.

Per realitzar aplicacions més específiques caldria valorar la situació i condició de cada esportista de forma individual, així com també valorar factors com l'edat, l'experiència amb el treball excèntric i les necessitats i habilitats que requereix l'esport.

Conclusions

Després d'analitzar els resultats obtinguts, es pot concloure que, per aquest estudi, la inclusió d'un estímul no ha demostrat tenir efectes significatius de millora, ja que no s'han trobat diferències significatives entre la tasca realitzada amb pilota i la realitzada sense pilota.

En aquest punt, és important considerar els factors que podrien explicar la falta de resultats significatius per l'estudi, els quals podrien atribuir-se a diverses raons, com la mostra limitada de participants, les característiques i condicions físiques d'aquests, la falta de familiarització amb les proves realitzades i, fins i tot, l'estímul escollit per a l'estudi, el qual pot haver estat insuficient per generar canvis significatius per al grup experimental.

No obstant això, s'ha pogut reafirmar l'ús del volant inercial com a estratègia per incrementar el rendiment a nivell agut dels esportistes durant els entrenaments, ja que aquest ha generat millores significatives per a tots els participants durant l'estudi. Millores que s'han vist reflectides tant en la DF de turmell per ambdues cames com en la longitud dels salts i les RCDD de la cama dreta.

De cara a futures investigacions, és recomanable tractar els resultats d'aquest estudi amb precaució i abordar els factors esmentats, així com explorar altres influències. Això permetrà tenir un major control sobre els resultats obtinguts i obtenir conclusions més fiables.

Agraïments

Per últim, expressar gratitud a tots els clubs d'handbol de la comarca gironina que han participat a l'estudi. Sense la seva col·laboració i compromís, aquesta investigació no hauria estat possible. També agrair a reQ i Bewolfish, per proporcionar el material i les instal·lacions necessàries per portar a terme les valoracions.

Finalment, agrair al tutor Iker Garcia, pel seu suport i guiatge durant tota aquesta etapa. La seva experiència i coneixements han estat fonamentals pel desenvolupament i l'èxit d'aquesta recerca.

Referències bibliogràfiques

- Arede, J., Esteves, P., Blanco, D., Romero-Rodriguez, D., Leite, N., & Madruga-Parera, M. (2022). Post-activation performance enhancement after inclusion of opponent versus no opponent during isoinertial crossover step exercise: A randomized crossover trial. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(5), 1158-1166. <https://doi.org/10.1177/17479541211051040>
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). 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., Romero-Franco, N., & Jiménez-Reyes, P. (2019). Concurrent validity and reliability of an iPhone app for the measurement of ankle dorsiflexion and inter-limb asymmetries. *Journal of Sports Sciences*, 37(3), 249-253. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1494908>
- 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. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 289-296. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002371>
- Beato, M., De Keijzer, K. L., Leskuskas, Z., Allen, W. J., Dello Iacono, A., & McErlain-Naylor, S. A. (2019). Effect of Postactivation Potentiation After Medium vs. High Inertia Eccentric Overload Exercise on Standing Long Jump, Countermovement Jump, and Change of Direction Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(9), 2616-2621. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003214>
- Beato, M., Stiff, A., & Coratella, G. (2019). Effects of Postactivation Potentiation After an Eccentric Overload Bout on Countermovement Jump and Lower-Limb Muscle Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research, Publish Ahead of Print*. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003005>
- Bishop, D. (2003). Warm Up I: Potential Mechanisms and the Effects of Passive Warm Up on Exercise Performance. *Sports Medicine*, 33(6), 439-454.

<https://doi.org/10.2165/00007256-200333060-00005>

Blazevich, A. J., & Babault, N. (2019). Post-activation Potentiation Versus Post-activation Performance Enhancement in Humans: Historical Perspective, Underlying Mechanisms, and Current Issues. *Frontiers in Physiology*, *10*, 1359.

<https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01359>

Button, C., Davids, K., & Schöllhorn, W. (2006). *Coordination Profiling of Movement Systems*.

Chaouachi, A., Manzi, V., Chaalali, A., Wong, D. P., Chamari, K., & Castagna, C. (2012). Determinants Analysis of Change-of-Direction Ability in Elite Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *26*(10), 2667-2676.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318242f97a>

Ciocca, G., Tschan, H., & Tessitore, A. (2021). Effects of Post-Activation Performance Enhancement (PAPE) Induced by a Plyometric Protocol on Deceleration Performance. *Journal of Human Kinetics*, *80*, 5-16.

<https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0085>

de Hoyo, M., de la Torre, A., Pradas, F., Sañudo, B., Carrasco, L., Mateo-Cortes, J., Domínguez-Cobo, S., Fernandes, O., & Gonzalo-Skok, O. (2014). Effects of Eccentric Overload Bout on Change of Direction and Performance in Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine*, *36*(04), 308-314.

<https://doi.org/10.1055/s-0034-1395521>

Dello Iacono, A., Beato, M., & Halperin, I. (2019). The Effects of Cluster-Set and Traditional-Set Postactivation Potentiation Protocols on Vertical Jump Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1-6.

<https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0186>

Gomez-Piqueras, P., Gonzalez-Villora, S., Sanchez-Gonzalez, M., & Sainz de Baranda, P. (2020). The functional assessment as a key element in the recovery of football players after an injury: Valoración funcional en futbolistas y su utilidad en la recuperación tras una lesión. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 15-25. <https://doi.org/10.6018/sportk.412461>

Gonzalo-Skok, O., Serna, J., Rhea, M. R., & Marín, P. J. (s.d.). *RELATIONSHIPS BETWEEN FUNCTIONAL MOVEMENT TESTS AND PERFORMANCE TESTS IN YOUNG ELITE MALE BASKETBALL PLAYERS.*

Haff, G., Triplett, N. T., & National Strength & Conditioning Association (U.S.) (Ed.). (2016). *Essentials of strength training and conditioning* (Fourth edition). Human Kinetics.

Iacono, A. D., & Seitz, L. B. (s.d.). *Hip thrust-based PAP effects on sprint performance of soccer players: Heavy-loaded versus optimum-power development protocols.*

Macrum, E., Bell, D. R., Boling, M., Lewek, M., & Padua, D. (2012). Effect of Limiting Ankle-Dorsiflexion Range of Motion on Lower Extremity Kinematics and Muscle-Activation Patterns During a Squat. *Journal of Sport Rehabilitation*, 21(2), 144-150. <https://doi.org/10.1123/jsr.21.2.144>

Madruga-Parera, M., Bishop, C., Fort-Vanmeerhaeghe, A., Beato, M., Gonzalo-Skok, O., & Romero-Rodríguez, D. (2022). Effects of 8 Weeks of Isoinertial vs. Cable-Resistance Training on Motor Skills Performance and Interlimb Asymmetries. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(5), 1200-1208. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003594>

Maroto-Izquierdo, S., García-López, D., Fernandez-Gonzalo, R., Moreira, O. C., González-Gallego, J., & de Paz, J. A. (2017). Skeletal muscle functional and structural adaptations after eccentric overload flywheel resistance training: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(10), 943-951. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.03.004>

Martinez-Aranda, L. M., & Fernandez-Gonzalo, R. (2017). Effects of Inertial Setting on Power, Force, Work, and Eccentric Overload During Flywheel Resistance Exercise in Women and Men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1653-1661. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001635>

Mason-Mackay, A. R., Whatman, C., & Reid, D. (2017). The effect of reduced ankle dorsiflexion on lower extremity mechanics during landing: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(5), 451-458. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.06.006>

- Moras, G., Fernández-Valdés, B., Vázquez-Guerrero, J., Tous-Fajardo, J., Exel, J., & Sampaio, J. (2018). Entropy measures detect increased movement variability in resistance training when elite rugby players use the ball. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(12), 1286-1292. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.05.007>
- Piqueras-Sanchiz, F., Sabido, R., Raya-González, J., Madruga-Parera, M., Romero-Rodríguez, D., Beato, M., Hoyo, M. de, Nakamura, F. Y., & Hernández-Davó, J. L. (2020). Effects of Different Inertial Load Settings on Power Output Using a Flywheel Leg Curl Exercise and its Inter-Session Reliability. *Journal of Human Kinetics*, 74(1), 215-226. <https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0029>
- Preatoni, E., Ferrario, M., Donà, G., Hamill, J., & Rodano, R. (2010). Motor variability in sports: A non-linear analysis of race walking. *Journal of Sports Sciences*, 28(12), 1327-1336. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.507250>
- Seitz, L. B., & Haff, G. G. (2016). Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(2), 231-240. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0415-7>
- Spieszny, M., Trybulski, R., Biel, P., Zając, A., & Krzysztofik, M. (2022). Post-Isometric Back Squat Performance Enhancement of Squat and Countermovement Jump. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12720. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912720>
- Timon, R., Allemano, S., Camacho-Cardenosa, M., Camacho-Cardenosa, A., Martínez-Guardado, I., & Olcina, G. (2019). Post-Activation Potentiation on Squat Jump Following Two Different Protocols: Traditional vs. Inertial Flywheel. *Journal of Human Kinetics*, 69(1), 271-281. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0017>

Annexe

Annexe 1: Formulari Online - Google Forms

bewolfish

Formulari de participació

Estudi científic dirigit a jugadors d'handball de més de 16 anys

Calendari i horaris
De dilluns a dijous, a partir de dijous 13 d'abril fins dijous 18 de maig. L'horari dependrà de la disponibilitat de cada participant.

Duració
30 minuts

Adreça del local
A Bewolfish, al carrer Universitat de Montpellier 18, 17003 (Girona)

Si tens algun dubte o vols obtenir més informació sobre l'estudi, escriu-nos a mascaropongabi@gmail.com

mascaropongabi@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria


Club actual *
Important estar jugant en un equip d'handball actualment

Tu respuesta

Anys que portes jugant a l'handball *

Tu respuesta

Dispositius inercials - excèntrics



Has entrenat de forma continuada durant els darrers mesos amb dispositius inercials - excèntrics? (imatge superior) *

Sí

No

Nom i cognom *

Tu respuesta

Edat *

Tu respuesta

Alçada *

Tu respuesta

Pes *

Tu respuesta

Número de telèfon *
Contactarem amb tu via WhatsApp per concretar l'horari i resoldre dubtes

Has patit alguna lesió d'extremitats inferiors el darrer mes? Quina? *

Tu respuesta

Disponibilitat horaria
Selecciona segons la teva disponibilitat horaria
La durada de l'intervenció serà de 30 minuts aproximadament

Disponibilitat a partir del dijous 13 d'abril fins al dijous 18 de maig

	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous
9:00h	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10:00h	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11:00h	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12:00h	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13:00h	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14:00h	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15:00h	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16:00h	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Annexe 2: Formulari participants

DADES DE CONTACTE			
Nom complet			
Data de naixement		Edat	
DNI		Telèfon	
Correu electrònic			
Data intervenció		Hora intervenció	

INFORMACIÓ PERSONAL			
Alçada (cm)		Pes (kg)	
Braç dominant	Dreta Esquerra	Cama dominant	Dreta Esquerra

DADES FUTBOLÍSTIQUES			
Club		Equip (ex: Juvenil A)	
Categoria		Posició habitual	
Dies d'entrenament a la setmana (nº)		Durada dels entrenaments (h)	
Data de l'últim partit		Minuts jugats a l'últim partit	

HISTORIAL DE LESIONS		
Data baixa	Data alta	Breu descripció de la lesió

Durant l'últim mes...


- Has canviat els teus hàbits d'entrenament? SÍ NO
- Has patit alguna lesió a les extremitats inferiors? SÍ NO
- Has tingut sensació de dolor a les extremitats inferiors? SÍ NO

Durant les últimes 24h...

- Has pres cafeïna? SÍ NO
- Has pres algun tipus d'antiinflamatori? SÍ NO
- Has entrenat? SÍ NO

- He firmat el consentiment informat per la participació en el projecte d'investigació de Bewolfish.

Annexe 3: Consentiment informats (majors i menors d'edat)



**CONSENTIMENT INFORMAT PER LA PARTICIPACIÓ EN
EL PROJECTE D'INVESTIGACIÓ**

"Estudi de dues intervencions amb volant inercial en el rendiment del salt, CDD i dorsiflexió turmell"

El sotassignat D. _____, amb DNI núm. _____
nascut/da a _____ i domiciliat a _____ de
_____ província de _____ com a pare, mare o tutor
legal de _____

Manifesta haver rebut la informació que a continuació es detalla:

L'estudi:


- Té com a objectiu principal: analitzar i **avaluar** l'efecte de dues intervencions amb volant **inercial** en la resposta PAPE en el **rendiment** del salt, CDD i dorsiflexió turmell
- Es durant a terme les següents activitats: Un escalfament compost per exercici aeròbic seguit de mobilitat articular i estiraments dinàmics, i tasques d'activació. I després de realitzar l'escalfament, es duran a terme tres tests: ROM turmell, saltis canvis de direcció. Hi haurà una intervenció amb la yoyo squat i es tornaran a fer els 3 tests.

I declara:
He estat informat de la possibilitat de patir dolor muscular lleuger ("tireses" o DOMS) després de la realització del test, com a conseqüència de l'adaptació muscular de l'activitat. **Igualment**, també se m'ha **explicat** que els proves **podrien** provocar **algun** tipus de lesió pròpia de la realització d'accions **explosives** muscular, malgrat el risc queda disminuït per la realització d'un escalfament orientat a la realització d'aquest test i per la pròpia capacitat que tenen els futbolistes a la realització d'aquest tipus d'esforços. Han estat respostes totes les meves preguntes de forma satisfactòria i, per tant, dono el meu consentiment per a participar en l'estudi.
He estat informat del dret a renunciar en qualsevol moment a continuar amb la realització de l'estudi.

Per una altra part, i en el marc del projecte d'investigació:

- AUTORITZO a difondre la dades d'aquestes proves sempre amb la voluntat i interès sanitari, docent i científic, i EXIGEIXO que es salvaguardi la meua identitat i intimitat en tot moment.

Girona, ___ de _____ de _____ Signatura: _____
Nom del pare/mare/tutor: _____



**CONSENTIMENT INFORMAT PER LA PARTICIPACIÓ EN
EL PROJECTE D'INVESTIGACIÓ**

"Estudi de dues intervencions amb volant inercial en el rendiment del salt, CDD i dorsiflexió turmell"

El sotassignat D. _____, amb DNI núm. _____
nascut/da a _____ i domiciliat a _____ de
_____ província de _____

Manifesta haver rebut la informació que a continuació es detalla:

L'estudi:

- Té com a objectiu principal: **avaluar** l'efecte de dues intervencions amb volant **inercial** en la resposta PAPE en el **rendiment** del salt, CDD i Dorsiflexió turmell
- Es durant a terme les següents activitats: Es durant a terme les següents activitats: Un escalfament compost per exercici aeròbic seguit de mobilitat articular i estiraments dinàmics, i tasques d'activació. I després de realitzar l'escalfament, es duran a terme tres tests: ROM turmell, saltis canvis de direcció. Hi haurà una intervenció amb la yoyo squat i es tornaran a fer els 3 tests.

I declara:
He estat informat de la possibilitat de patir dolor muscular lleuger ("tireses" o DOMS) després de la realització del test, com a conseqüència de l'adaptació muscular de l'activitat. **Igualment**, també se m'ha **explicat** que els proves **podrien** provocar **algun** tipus de lesió pròpia de la realització d'accions **explosives** muscular, malgrat el risc queda disminuït per la realització d'un escalfament orientat a la realització d'aquest test i per la pròpia capacitat que tenen els futbolistes a la realització d'aquest tipus d'esforços. Han estat respostes totes les meves preguntes de forma satisfactòria i, per tant, dono el meu consentiment per a participar en l'estudi.
He estat informat del dret a renunciar en qualsevol moment a continuar amb la realització de l'estudi.

Per una altra part, i en el marc del projecte d'investigació:

- AUTORITZO a difondre la dades d'aquestes proves sempre amb la voluntat i interès sanitari, docent i científic, i EXIGEIXO que es salvaguardi la meua identitat i intimitat en tot moment.

Girona, ___ de _____ de _____ Signatura: _____
Nom del subjecte: _____

