

Estefany Acuña Ramírez
Axel Fernández Sancho
Elisabet Giral Cox
Paula Mateu Dos Santos

**FORÇA, FUNCIONALITAT I MOBILITAT ACTIVA DE LA COLUMNA LUMBAR I
EXTREMITAT INFERIOR EN PRACTICANTS DE CROSSFIT ® AMB I SENSE
DOLOR LUMBAR: UN ESTUDI OBSERVACIONAL TRANSVERSAL**

TREBALL DE FI DE GRAU

Dirigit per Dra. Cristina Adillón Camón i Sra. Laura Menés Fernández

Grau en Fisioteràpia



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Reus

2023-2024

*Vistiplau pel lliurament i defensa del
Treball de Fi de Grau de Fisioteràpia*

En/na. Cristina Adillón Camón en la
seva tasca com a tutor, considera que

EL TREBALL PRÀCTIC ANOMENAT:

FORÇA, FUNCIONALITAT I MOBILITAT ACTIVA DE LA COLUMNA LUMBAR I
EXTREMITAT INFERIOR EN PRACTICANTS DE CROSSFIT ® AMB I SENSE
DOLOR LUMBAR: UN ESTUDI OBSERVACIONAL TRANSVERSAL

REALITZAT PER:

Estefany Acuña Ramírez

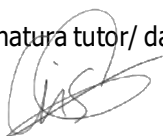
Axel Fernández Sancho

Elisabet Giral Cox

Paula Mateu Dos Santos

☒ ÉS ADEQUAT I, EN CONSEQÜÈNCIA, EN RECOMANA LA DEFENSA

Signatura tutor/ data



RESUM

Introducció: En la pràctica de CrossFit®, la columna lumbar és una de les zones més susceptibles a patir lesions musculesquelètiques, essent el dolor lumbar el principal motiu de consulta mèdica. L'objectiu del present estudi és comparar la força muscular isomètrica, la discapacitat funcional del dolor lumbar i la mobilitat activa de la zona lumbar i l'extremitat inferior en els practicants de CrossFit® que presenten dolor lumbar inespecífic de 6 mesos d'evolució respecte practicants que no presenten dolor.

Material i Mètodes: Estudi comparatiu, observacional, descriptiu i transversal. Es van incloure 126 practicants de CrossFit® en dos grups segons la presència de dolor (n=55) o no dolor (n=71) a la zona lumbar. Es van mesurar la força isomètrica màxima amb el dinamòmetre Back-leg-chest, la discapacitat funcional amb el qüestionari Oswestry Low Back Pain Disability, i la mobilitat activa de la columna lumbar i l'extremitat inferior amb un inclinòmetre.

Resultats: Es van observar diferències estadísticament significatives en diversos aspectes: la discapacitat funcional ($p<0.001$), la intensitat del dolor ($p<0.001$) i localització del dolor lumbar ($p<0.001$), sent el dolor bilateral el més prevalent. Quant a la mobilitat activa, es van trobar diferències en la flexió dorsal del turmell esquerre ($p=0.003$) i dret ($p=0.012$). En l'anàlisi per sexe biològic, presència de dolor i mobilitat de turmell, es van trobar diferències significatives en la flexió dorsal del turmell esquerre en les dones ($p<0.002$).

Conclusió: Els practicants de CrossFit® amb dolor lumbar inespecífic de 6 mesos d'evolució, presenten discapacitat funcional i una disminució en la mobilitat activa del turmell esquerre de 10° i del turmell dret de 5° respecte als practicants de CrossFit® que no presenten dolor.

PARAULES CLAU: Entrenament d'Intervals d'Alta Intensitat; Dolor de la Regió Lumbar; Força Muscular; Avaluació de la Discapacitat; Mobilitat Activa.

ABSTRACT

Background: When doing CrossFit ®, the lower spine region is one of the areas most susceptible to musculoskeletal injuries, with lower back pain being the main reason that leads people to consult the doctor. The aim of the present study is to compare the isometric muscle strength, the functional disability of low back pain and the active mobility of the lower back and lower extremity in CrossFitters who complain of non-specific lower back pain that has been ongoing for over 6 months with respect to other CrossFitters who do not present pain.

Methods: Comparative, observational, descriptive and transversal study. 126 CrossFitters were split into two groups according to the presence of pain (n=55) or no pain (n=71) in the lumbar region. Maximal isometric strength was measured with the Back-leg-chest dynamometer, functional disability with the Oswestry Low Back Pain Disability questionnaire, and active mobility of the lumbar spine and lower extremity with an inclinometer.

Results: Statistically significant differences were observed in several aspects: functional disability ($p<0.001$), pain intensity ($p<0.001$) and lumbar pain location ($p<0.001$), with bilateral pain being the most prevalent. Regarding active mobility, differences were found in the dorsiflexion of the left ($p=0.003$) and right ($p=0.012$) ankle. In the analysis by biological sex, presence of pain and ankle mobility, significant differences were found in the dorsiflexion of the left ankle in women ($p<0.002$).

Conclusion: CrossFitters with non-specific low back pain that has been ongoing for over 6 months, present functional disability and a decrease in the active mobility of the left ankle of 10° and of the right ankle of 5° compared to CrossFitters who do not present pain.

KEY WORDS: High – Intensity Interval Training; Low Back Pain; Muscle Strength; Disability Evaluation; Active Mobility.

INTRODUCCIÓ

En els últims anys, el CrossFit ® s'ha convertit en una forma d'entrenament molt popular. Molts practicants participen en diferents competicions esportives organitzades, tant per les instal·lacions on s'entrena (els Boxs), com per altres associacions esportives relacionades [1].

El CrossFit ® es basa en entrenaments d'alta intensitat i càrrega elevada que requereix mobilitat i estabilitat de tot el cos per realitzar els exercicis. La lumbar és una de les zones corporals més susceptible a lesionar-se en aquesta pràctica, conjuntament amb l'espatlla i el genoll [2-4].

El risc de lesions en aquesta disciplina esportiva oscil·la entre 0.20 i 18.90 per cada 1000 hores d'entrenament. Les lesions més freqüents, actualment descrites, són les tendinopaties, les lesions articulars i les lesions musculars [3,4].

Una de les afectacions més comunes en els atletes que practiquen CrossFit ® és la manca d'estabilitat dels músculs paravertebrals i del *CORE* abdominal; músculs encarregats del control motor lumbar a l'hora d'executar els moviments més comuns en la realització de la majoria d'exercicis del CrossFit ®. La falta d'estabilitat d'aquesta musculatura pot desencadenar en dèficits biomecànics de l'estabilitat lumbo - pelviana, desequilibri de la distribució de les forces en l'articulació del maluc i en les cadenes musculars, sigui per insuficient o nul·la activació muscular. Tots aquests factors poden causar lesions musculoesquelètiques de la zona lumbar [5].

A més, el dolor és considerat el principal motiu de consulta mèdica, fenomen molt habitual en els esports d'alta intensitat com el CrossFit ® [6,7]. De fet, s'ha descrit que el 31.90% dels practicants d'aquesta disciplina refereix dolor a la zona lumbar durant la seva pràctica esportiva, sobretot en els moviments següents: *Dead Lift* i el *Back Squat* [8].

El dolor lumbar inespecífic, segons l'Organització Mundial per la Salut (OMS), pot afectar fins a un 90% de la població general en algun moment de la seva vida; i és considerada la principal causa de discapacitat en menors de 45 anys, el que comporta elevades repercussions tant socials com econòmiques [9].

El CrossFit®, doncs, tracta d'una disciplina esportiva jove i recreativa la qual no disposa de suficient evidència respecte a les lesions. És per això que tot i estar establerts un seguit de factors de risc en diferents estudis, alguns d'ells entren en controvèrsia [1]. Així i tot, els estudis coincideixen en el fet que els factors de risc més rellevants són: el sexe

masculí, les lesions prèvies, les asimetries corporals, la sobrecàrrega muscular, el període de pràctica i entrenar amb presència de dolor [1,10,11].

No obstant això, avui dia el CrossFit ® és considerat un esport amb un gran estigma social envers les lesions i el dolor que pot arribar a provocar una mala pràctica d'aquest. Per tant, l'objectiu principal del present estudi és comparar la força i la mobilitat de la columna lumbar i l'extremitat inferior en persones que refereixen dolor en la zona lumbar durant la pràctica de CrossFit ® i aquells que no en refereixen.

HIPÒTESI I OBJECTIUS

La hipòtesi de l'estudi és que els practicants de CrossFit ® amb dolor lumbar inespecífic de 6 mesos d'evolució, presenten una disminució en la força muscular isomètrica, discapacitat funcional i en la mobilitat activa de la zona lumbar i l'extremitat inferior respecte als practicants de CrossFit ® que no presenten dolor.

Objectiu general: Comparar la força muscular isomètrica, la discapacitat funcional del dolor lumbar i la mobilitat activa de la zona lumbar i extremitat inferior entre els practicants de CrossFit ® que reporten dolor lumbar inespecífic de 6 mesos d'evolució durant l'entrenament, i els practicants que no presenten dolor.

Objectius específics:

- Determinar el percentatge de dolor lumbar inespecífic de 6 mesos d'evolució en practicants de CrossFit ®.
- Analitzar si existeix relació entre els anys de pràctica de CrossFit ® i la presència del dolor.
- Analitzar si existeix relació entre els dies d'entrenament a la i la presència del dolor.
- Analitzar si la prevalença de dolor lumbar varia segons el sexe biològic.
- Determinar si hi ha variació en la mobilitat activa en la flexió de columna lumbar, maluc, genoll i turmell entre els practicants de CrossFit ® amb dolor lumbar inespecífic i sense dolor lumbar inespecífic.
- Comparar si la força muscular isomètrica, discapacitat funcional del dolor lumbar i la mobilitat activa de la zona lumbar i d'extremitat inferior varia entre persones del mateix sexe biològic amb dolor i sense dolor.
- Analitzar si existeix relació entre els anys de pràctica de CrossFit ® i la intensitat del dolor.

- Analitzar si existeix relació entre els dies d'entrenament de CrossFit ® i la intensitat del dolor.

MATERIAL I MÈTODES

Disseny de l'estudi

S'ha realitzat un estudi comparatiu, observacional, descriptiu i transversal durant els mesos de juny 2023 fins al maig del 2024. L'estudi es va dur a terme a diferents Boxs de CrossFit ® de la ciutat de Reus i Tarragona amb l'autorització dels responsables dels centres. Per al desenvolupament de la metodologia del present estudi s'han seguit les directrius de la Declaració STROBE (*Strengthening The Reporting of Observational studies in Epidemiology*) [12]. El protocol de l'estudi va ser aprovat pel Comitè Ètic d'Investigació en medicaments, Ref. CEIM: 008/2024. Els participants van acceptar voluntàriament participar en l'estudi i van signar el consentiment informat.

Participants

Els participants són practicants de CrossFit ®, d'edats compreses entre els 18 i els 45 anys (ambdós inclosos), que fa més de 6 mesos que realitzen aquesta disciplina esportiva, reclutats de diferents Boxs de la ciutat de Reus i Tarragona. L'estudi es va dur a terme a les instal·lacions esportives de cada Box. Els participants havien de complir els següents criteris d'eleligibilitat.

Criteris d'inclusió:

- Tenir entre 18 i 45 anys (ambdós inclosos)
- Practicar CrossFit ® des de fa més de 6 mesos.
- Realitzar mínim 3 dies d'entrenament a la setmana.
- No complir els criteris d'exclusió.

Criteris d'exclusió:

- Presentar en el moment de la valoració una lesió neuromusculoesquelètica que no permeti realitzar la pràctica esportiva amb normalitat.
- Cirurgia prèvia de columna lumbar o d'extremitat inferior.
- Tenir alguna malaltia psiquiàtrica, psicològica o oncològica.

- Antecedents de lesió neuromusculoesquelètica de la columna lumbar i/o d'extremitat inferior.

Variables

Les variables principals de l'estudi van ser:

- Presència de dolor lumbar durant l'entrenament: Sí dolor/No dolor.
- Intensitat del dolor: es va mesurar amb l'índex Lattinen (Annex 1), el qual és una eina molt usada per valorar el dolor crònic [13,14]. Aquest recull 5 ítems que puntuen de 0-4: intensitat del dolor, freqüència del dolor, consum d'analgèsics, incapacitat i hores de son [14]. La puntuació dels ítems oscil·la entre la menor importància i la gravetat més gran o distorsió, obtenint una puntuació per a cada ítem i una puntuació total conformada per la suma de les puntuacions de cadascuna de les dimensions. Les persones amb major intensitat de dolor assoleixen major puntuació [13].
- Localització del dolor: es va utilitzar el mapa del dolor (Annex 2) com a instrument de valoració subjectiu autoadministrat. Es puntua segons si presenta dolor o no presenta dolor omplint amb llapis la zona on es troba el dolor i el seu recorregut, i es classifica segons si és unilateral o bilateral [15]. Considerant unilateral quan s'omple un únic costat de la zona lumbar, establint com a línia mitjana la columna vertebral, i bilateral quan s'omplen ambdós costats.
- Percentatge de discapacitat funcional del dolor lumbar: es va valorar amb el qüestionari *Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire* (Annex 3). Es tracta d'un qüestionari autoadministrat de 10 preguntes amb 6 possibles respostes, valorades del 0 al 5 segons l'ordre de la resposta. Se suma el resultat de cada resposta, es divideix entre 50 (puntuació total màxima) i es multiplica per 100, obtenint el resultat en percentatge d'incapacitat [16]. En cas de no respondre una pregunta es divideix entre 45 (puntuació total màxima suprimint una pregunta).
- Força isomètrica d'extremitat inferior i tronc: es va mesurar la força isomètrica dels músculs del genoll, el maluc i els extensors de l'esquena amb el *Back-leg-chest dynamometer* (Baseline, New York, NY, USA). Els resultats es van registrar en Newtons [17].
- Mobilitat activa de la columna lumbar i d'extremitats inferiors: es van mesurar amb un inclinòmetre [18] els següents moviments actius: flexió de columna lumbar, flexió de genoll, flexió de maluc i flexió dorsal de turmell. Els resultats es registren en graus (°).

Es consideren variables secundàries:

- Edat: 18 - 45 anys (ambdós inclosos).
- Sexe biològic: dona, home.
- Massa Corporal: es va mesurar amb una bàscula Beurer Wellbeing BF-195 es va registrar el resultat en kilograms (Kg).
- Alçada corporal: es mesura amb una cinta mètrica i es va registrar en centímetres (cm). Els participants havien d'anar sense calçat.
- Índex de Massa Corporal (IMC): es calcula a través de la fórmula $IMC = \text{Massa corporal (kg)} / \text{Alçada (m}^2\text{)}$, es va registrar en kg/m².
- Percentatge de massa grassa: es va mesurar amb una bàscula Beurer Wellbeing BF-195. El resultat s'expressa en percentatge (%).
- Percentatge de massa muscular: es va mesura amb una bàscula Beurer Wellbeing BF-195. El resultat s'expressa en percentatge (%).
- Dies a la setmana d'entrenament: 3, 4, 5, 6 o 7 dies.
- Anys de pràctica: entre 6 mesos i 2 anys o >2 anys.

Procediment Experimental

Pel reclutament dels participants de l'estudi es va contactar amb els Boxs de CrossFit® de la ciutat de Reus i Tarragona, se'ls va informar sobre la finalitat de l'estudi i es va demanar el seu consentiment.

En cas de ser candidats a l'estudi, es va concretar una sessió presencial per entregar el full d'informació al participant (Annex 4), signar voluntàriament el consentiment informat (Annex 5) i aplicar els criteris d'elegibilitat. A cada un dels participants se'ls va assignar un número d'identificació (ID) per a mantenir l'anonimat de les dades recollides.

Els participants van ser citats un segon dia en les instal·lacions del seu Box per a realitzar la valoració. En primer lloc, l'investigador 1 va entregar a cada participant una còpia del qüestionari *Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire* i Lattinen per tal d'objectivar l'índex de discapacitat funcional pel dolor.

Després va valorar les variables descriptives. Per a registrar l'alçada corporal, es va col·locar, prèviament, una cinta mètrica a la paret. Per tal d'estandarditzar la prova, els participants la van dur a terme sense sabates i amb el cap, esquena, glutis, cames i peus en contacte amb la paret. Seguidament, encara descalçats i amb pantalons curts i màniga curta,

passaven sobre la bàscula, amb els peus junts al centre i la mirada al capdavant, per tal de mesurar la massa corporal, el percentatge de greix i el percentatge de massa muscular.

A continuació, els investigadors 2 i 3 van dur a terme les proves en el següent ordre: força muscular isomètrica i mobilitat activa de la zona lumbar i l'extremitat inferior.

Per a valorar la força isomètrica es va utilitzar el *Back-leg-chest dynamometer*, ajustant la longitud de la cadena a cadascun dels participants en bipedestació sobre la base del dinamòmetre amb els genolls en extensió [17]. El mànec es col·loca a l'alçada de la interlínia intraarticular dels genolls. Per iniciar la prova es demana als participants una lleugera flexió de maluc i genolls mantenint una lordosi lumbar adequada. Seguidament, es demana que tixin la cadena en direcció vertical fent contracció dels extensors de genoll, maluc i lumbar mentre subjecten el mànec. S'ha de demanar un augment de l'estivada de manera segura i gradual per aconseguir la força màxima en 3 segons, mantenint-la durant 2 segons. Després de l'explicació i una prova, es van realitzar 3 intents amb períodes de descans de 30 segons i es va enregistrar el resultat més alt.

La mobilitat activa es va valorar mitjançant l'inclinòmetre, en els moviments de flexió de columna lumbar, flexió de maluc, flexió de genoll i flexió dorsal de turmell [19]. Seguint les referències anatòmiques estandarditzades per tots els participants. Per la flexió de columna lumbar els participants se situaven en bipedestació, l'inclinòmetre se situava sobre el sacre i es demanava el moviment de flexió lumbar. Per a la flexió de maluc els participants se situaven en decúbit supí es demanava flexió de maluc amb genoll en extensió, l'inclinòmetre se situava al tendó quadricipital per sobre de la ròtula a continuació es demanava flexió de maluc. Per a la flexió de genoll els participants se situaven en decúbit pro, l'inclinòmetre a l'articulació tibio-peroneu-astragalina, es posicionava l'articulació a 90° i a partir d'aquesta posició es demanava la flexió de genoll, per obtenir el resultat final se sumen els 90° al resultat final obtingut amb l'inclinòmetre. Per a la flexió dorsal de turmell els participants se situaven en decúbit supí, l'inclinòmetre a la planta del peu sobre el cap dels metatarsians i es demanava el moviment en qüestió. Els resultats es van registrar en graus.

Biaixos

Per minimitzar el biaix de selecció, es va fer la selecció aleatòria de participants en centres de CrossFit ® a la ciutat de Reus i Tarragona. Respecte al biaix de mesurament es van utilitzar eines de mesura amb criteris d'avaluació prèviament establerts. Per evitar el biaix de confusió van interpretar-se els resultats obtinguts sense modificacions.

Estimació de la mida de la mostra

Per a l'estimació de la mida de la mostra, es va utilitzar la calculadora EPIDAT (versió 3.1). Per poder calcular una proporció pròxima al 8%, amb un nivell de confiança del 95% i un marge d'error de 5%, en una població de 1200 individus, es necessita una mostra ajustable de 103 individus.

Processament i anàlisi de les dades

Els investigadors de l'estudi van signar un full de confidencialitat de dades on es van comprometre a utilitzar-les amb l'adequada confidencialitat.

L'investigador 4 va recollir les dades en un formulari dissenyat específicament per a la recollida de les mateixes i es van introduir en una base de dades elaborada amb el programa *Microsoft Office Excel®* 2021 (18.0), en un sistema de la Universitat Rovira i Virgili sotmès a les mesures de seguretat de l'Esquema Nacional de Seguretat, sempre en espais on només el personal investigador d'aquest projecte hi pogués accedir. Posteriorment, per analitzar les dades es va usar el programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versió 29.0 per a *Windows®*).

En primer lloc, es va determinar si les variables quantitatives a analitzar seguien una distribució normal o no normal mitjançant la prova Kolmogórov-Smirnov. Per a descriure les variables quantitatives que seguien una distribució normal (força isomètrica, mobilitat activa de la columna lumbar, alçada, percentatge de massa grassa i massa corporal) es va utilitzar la mitjana aritmètica i la desviació estàndard (DS). Per a les variables quantitatives que no seguien una distribució normal (edat, percentatge de massa muscular, discapacitat funcional, intensitat del dolor, mobilitat activa d'extremitat inferior, dies d'entrenament a la setmana i anys de pràctica) es va emprar la mediana [percentil (Pc25 – Pc75)]. Les variables qualitatives (presència de dolor lumbar durant l'entrenament, localització del dolor, sexe, box i índex de massa corporal) es van expressar en número (percentatge).

Per a realitzar l'estadística inferencial es va fer servir la prova T de Student per a mostres independents en la comparativa entre presència de dolor i les variables quantitatives (força isomètrica, mobilitat activa de la columna lumbar, alçada, massa corporal, percentatge de massa grassa). Per a les variables quantitatives que no seguien una distribució normal (edat, percentatge de massa muscular, discapacitat funcional, intensitat de dolor, mobilitat

activa d'extremitat inferior, dies d'entrenament a la setmana i anys de pràctica) es va utilitzar la prova U Mann-Whitney.

Per altra banda, es va fer ús de la prova Xi - quadrat per analitzar les variables qualitatives (localització del dolor, sexe, box i índex de massa corporal) respecte a la variable independent presència de dolor lumbar durant l'entrenament.

Per a analitzar si existia correlació entre les variables anys de pràctica i dies d'entrenament a la setmana envers la intensitat del dolor (Índex Lattinen) es va fer ús de la prova Rho de Spearman.

Es va establir un valor de significació de $p < 0.05$. Es van acceptar per a tots els contrastos d'hipòtesis un nivell de risc del 0.05 i els contrastos van plantejar-se bilateralment.

RESULTATS

S'han reclutat un total de 152 participants, 26 van ser exclosos pels motius que es mostren en la Figura 1. Els 132 restants van ser inclosos a l'estudi, dels quals es va perdre el seguiment de 6 participants. Finalment, es va fer l'anàlisi d'un total de 126 participants.

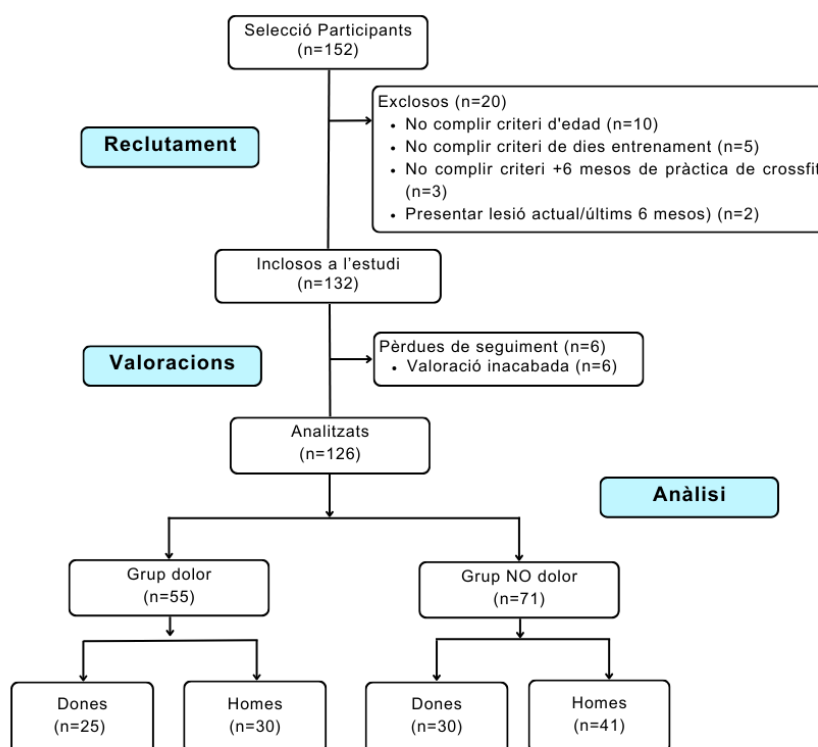


Figura 1. Diagrama de flux

Característiques descriptives de la mostra

El percentatge de dolor lumbar inespecífic de 6 mesos d'evolució en practicants de CrossFit ® és de 43.65% que correspon a una n=55, mentre que el 56.35% restant n=71 no en presenta.

En el total de participants, el 43.65% són dones i el 45.45% d'aquestes refereixen patir dolor lumbar. El 56.35% restant de participants són homes, dels quals refereixen dolor lumbar el 42.25%.

La mediana [Pc25 – Pc75] d'edat de les dones del grup dolor és de 29 [28 – 35] i del grup no dolor és de 28.50 [25 – 32], mentre que en els homes del grup dolor és de 30 [27.75 – 34.25] i del grup no dolor de 30 [28 – 35.50]. De manera general, la mitjana (DE) de l'alçada en els participants del grup dolor és de 169.74 (10.53) i del grup no dolor de 172.13 (8.34). En la massa corporal és de 72.21 (15.81) pel grup dolor i de 72.34 (0.65) en el grup no dolor. En el percentatge de massa grassa en el grup dolor és de 22.94 (6.19) i de 21.99 (5.53) pel grup no dolor.

La mitjana de l'índex de massa corporal és de 24.56kg/m² entre tots els participants, observant un 58.73% de participants amb normopès que correspon a una n(%) de 30 (23.80) pel grup dolor i 44 (34.92) pel grup no dolor; un 39.68% amb sobrepès que es divideixen en un 24 (19.05) pel grup dolor i un 26 (20.63) pel no dolor; finalment, l'1.59% restant presenta obesitat i es distribueix en 1 (0.79) tant pel grup dolor com pel no dolor (Taula 1).

Taula 1. Característiques descriptives de la mostra

		Dolor lumbar (n=55)	No dolor lumbar (n=71)	p valor
Dona (%) ^a		25 (45.50%)	30 (42.30%)	0.719
Home (%) ^a		30 (54.50%)	41 (57.70%)	0.719
Edat (anys) ^b	Home	30 [27.75 – 34.25]	30 [28 – 35.50]	0.824
	Dona	29 [28 – 35]	28.50 [25 – 32]	0.180
Alçada (cm) ^c		169.74 (10.53)	172.13 (8.34)	0.156
Massa corporal (Kg) ^c		72.21 (15.81)	72.34 (10.65)	0.958
IMC (Kg/m ²) ^a	Normopès	30 (23.80)	44 (34.92)	0.702
	Sobrepès	24 (19.05)	26 (20.63)	
	Obesitat	1 (0.79)	1 (0.79)	

Massa muscular (%) ^b	39.30 [34.70 – 41.90]	40.60 [35.50 – 42.50]	0.127
Massa grassa (%) ^c	22.94 (6.19)	21.99 (5.53)	0.366
Dies entrenaments (dies) ^b	4 [3 – 6]	5 [4 – 5]	0.857
Anys d'entrenament (anys) ^b	3 [2 – 5]	3 [1.50 – 5]	0.319
Box (%) ^a	Scipion	16 (29.10)	0.131
	Red Ribbon	9 (16.40)	
	Zois	18 (32.70)	
	Raidho	8 (14.50)	
	CF TGN	4 (7.30)	

Dades expressades en: ^anúmero (percentatge), ^bmediana [Pc25-Pc75], ^cmitjana (desviació estàndard). Per observar les diferències en les variables contínues, s'han utilitzat les proves T de Student o la U – Mann Whitney segons si segueixen o no una distribució normal. La prova Pearson Xi quadrat va ser l'utilitzada per a les variables categòriques.

* $p < 0.05$

La mediana [Pc25-Pc75] del percentatge de massa muscular és de 39.30 [34.70 – 41.90] en els participants del grup dolor i 40.60 [35.50 – 42.50] pel grup no dolor.

En referència als dies d'entrenament a la setmana, la mediana [Pc25-Pc75] és de 4 [3 – 6] pel grup dolor i pel grup no dolor de 5 [4 – 5]. Pels anys d'entrenament el grup dolor presenta un 3 [2 – 5] i el no dolor de 3 [1.50 – 5].

S'observa que no existeixen diferències estadísticament significatives entre les variables analitzades i la presència de dolor lumbar. Per tant, destacar que no existeixen diferències significatives pel que fa a la presència de dolor lumbar segons el sexe biològic ($p=0.719$).

Força isomètrica màxima d'extremitat inferior i tronc

En els valors resultants de la força isomètrica màxima, registrada en Newtons (N), s'observa una mitjana (DE) de 137.22 (47.45) en el grup dolor i de 138.90 (42.44) en el grup no dolor. No existeixen diferències significatives ($p=0.834$) entre ambdós grups (Taula 2).

Taula 2. Valoració de la força isomètrica, discapacitat funcional del dolor lumbar i mobilitat activa

		Dolor (n=55)	No dolor (n=71)	p valor
Força isomètrica màxima (N) ^a		137.22 (47.45)	138.90 (42.44)	0.834
Percentatge de discapacitat funcional del dolor lumbar ^b		3 [1 – 6]	0 [0 – 0]	<0.001*
Intensitat del dolor ^b		4 [3 – 5]	0 [0 – 0]	<0.001*
Localització del dolor ^c	Unilateral	9 (7.10)	0 (0)	<0.001*
	Bilateral	46 (36.50)	0 (0)	
Mobilitat activa columna lumbar (°) ^a		63 (15.93)	66.73 (15.95)	0.195
Mobilitat activa maluc esquerre (°) ^b		95 [80 – 100]	95 [84 – 102]	0.720
Mobilitat activa maluc dret (°) ^b		90 [85 – 100]	90 [85 – 100]	0.859
Asimetria maluc (°) ^b		5 [1 – 10]	5 [2 – 7]	0.735
Mobilitat activa genoll esquerre (°) ^b		120 [115 – 125]	120 [115 – 125]	0.340
Mobilitat activa genoll dret (°) ^b		120 [115 – 125]	120 [116 – 128]	0.290
Asimetria genoll (°) ^b		5 [3 – 10]	5 [2 – 7]	0.268
Mobilitat activa Turmell esquerre (°) ^b		35 [25 – 40]	45 [32 – 50]	0.003*
Mobilitat activa Turmell dret (°) ^b		35 [27 – 42]	40 [35 – 45]	0.012*
Asimetria Turmell (°) ^b		5 [0 – 5]	5 [1 – 5]	0.500

Dades expressades en: ^amitjana (desviació estàndard), ^bmediana [Pc25-Pc75], ^cnúmero (percentatge)

Per observar les diferències en les variables contínues, s'han utilitzat les proves T de Student o la U – Mann Whitney segons si segueixen o no una distribució normal. La prova Pearson Xi quadrat va ser l'utilitzada per a les variables categòriques.

*p<0.05

Discapacitat funcional, intensitat i localització del dolor lumbar

En referència a la discapacitat funcional que pot provocar el dolor lumbar, tal com es mostra a la Taula 2, s'observen diferències estadísticament significatives en la localització del dolor dels participants que reporten dolor ($p<0.001$) sent més prevalent la presència de dolor bilateral 46 (36.50) que unilateral 9 (7.10). Pel que fa a la discapacitat funcional, el qüestionari Oswestry mostra diferències estadísticament significatives ($p<0.001$) en els practicants que reporten dolor. Finalment, amb relació a la intensitat, el qüestionari Lattinen mostra diferències estadísticament significatives ($p<0.001$) en els practicants que reporten dolor.

Mobilitat activa de columna lumbar, maluc, genoll i turmell

Es determina que existeixen diferències estadísticament significatives en la mobilitat activa de turmell, tant esquerra ($p=0.003$) com dret ($p=0.012$) entre els practicants de CrossFit® amb i sense dolor lumbar inespecífic (Taula 2). Amb una mediana [Pc25 – Pc75] de 35 [25 – 40] en el grup dolor i 45 [32 – 50] en el grup no dolor en la mobilitat activa de turmell esquerre; respecte al turmell dret, 35 [27 – 42] en el grup dolor i 40 [35 – 45] en el grup no dolor (Figura 2).

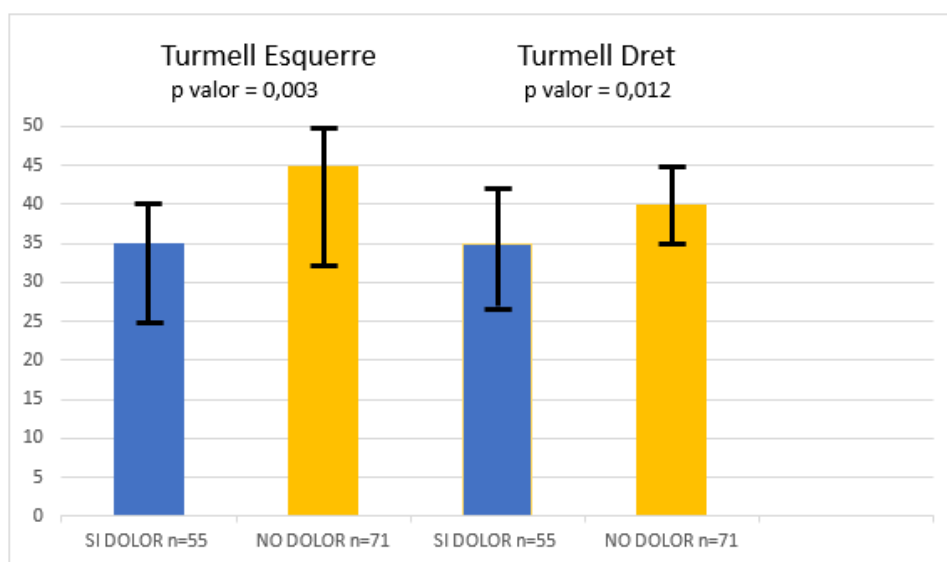


Figura 2. Mediana i percentils dels graus de flexió dorsal de turmell d'acord si presenten dolor lumbar o no.

La p valor ha estat obtinguda mitjançant la prova U - Mann Whitney

S'observa que no existeixen diferències significatives en les altres variables de la mobilitat activa entre els practicants de CrossFit® que reporten dolor lumbar inespecífic i els que no en reporten (Taula 2): columna lumbar ($p=0.195$), maluc esquerre ($p=0.720$), maluc dret ($p=0.859$), asimetria maluc ($p=0.735$), genoll esquerre ($p=0.340$), genoll dret ($p=0.290$), asimetria genoll ($p=0.268$) i asimetria turmell ($p=0.500$).

Anàlisi estratificada de les variables segons sexe biològic

S'ha realitzat una anàlisi estratificada per comparar les variables força isomètrica màxima i la presència de dolor segons el sexe biològic. No s'han trobat diferències estadísticament significatives entre homes $p= 0.874$ i dones $p= 0.721$ (Taula 3).

Taula 3. Valoració de la força isomètrica, discapacitat funcional i mobilitat activa

		Dolor (n=55)	No dolor (n=71)	p valor
Força isomètrica màxima (N) ^a	Home (n=71)	165.40 (43.04)	166.73 (27.59)	0.874
	Dona (n=55)	103.40 (25.37)	100.87 (26.58)	0.721
Discapacitat Funcional ^b	Home (n=71)	3.50 [2 – 5]	0 [0 – 0]	<0.001*
	Dona (n=55)	3 [1 – 6]	0 [0 – 0]	<0.001*
Mobilitat activa columna lumbar (°) ^a	Home (n=71)	56.66 (14.01)	61.02 (13.66)	0.194
	Dona (n=55)	70.60 (14.93)	74.53 (15.75)	0.350
Mobilitat activa maluc esquerre (°) ^b	Home (n=71)	83.50 [70 – 95]	90 [80 – 100]	0.252
	Dona (n=55)	98 [95 – 106]	99 [85 – 110]	0.902
Mobilitat activa maluc dret (°) ^b	Home (n=71)	85.50 [73.75 – 95]	90 [82.50 – 96.50]	0.890
	Dona (n=55)	100 [90 – 107.50]	97.50 [88.75 – 107.25]	0.980
Asimetria maluc (°) ^b	Home (n=71)	5 [0.75 – 10]	5 [2 – 7.50]	0.855
	Dona (n=55)	5 [0.50 – 9]	4.50 [0 – 5.50]	0.464
Mobilitat activa genoll esquerre (°) ^b	Home (n=71)	120 [108.75 – 125]	120 [115 – 125]	0.844
	Dona (n=55)	120 [116.50 – 130]	124 [118 – 130]	0.676
Mobilitat activa genoll dret (°) ^b	Home (n=71)	119 [110 – 125]	120 [115 – 128]	0.622
	Dona (n=55)	120 [119 – 125]	120 [119.50 – 125.75]	0.863
Asimetria genoll (°) ^b	Home (n=71)	5 [3 – 7.75]	5 [3 – 9]	0.911
	Dona (n=55)	5 [3 – 10]	4.50 [2 – 5]	0.184
Mobilitat activa turmell esquerre (°) ^b	Home (n=71)	35 [25 – 40.50]	40 [30 – 45]	0.123
	Dona (n=55)	35 [28.50 – 41]	45 [34.25 – 50]	<0.002*
Mobilitat activa turmell dret (°) ^b	Home (n=71)	35 [25 – 40]	40 [32.50 – 41.50]	0.168
	Dona (n=55)	35 [28.50 – 42]	43.50 [35 – 50]	0.188
Asimetria turmell (°) ^b	Home (n=71)	5 [0 – 5]	5 [2 – 5]	0.802
	Dona (n=55)	5 [0 – 5]	5 [0 – 5.25]	0.735

Dades expressades en: ^amitjana (desviació estàndard), ^bmediana [Pc25-Pc75].

Per observar les diferències en les variables contínues, s'han utilitzat les proves T de Student o la U – Mann Whitney segons si seguien o no una distribució normal.

*p<0.05

En l'anàlisi de la discapacitat funcional segons el sexe biològic i la presència de dolor s'han observat diferències estadísticament significatives entre tots dos sexes biològics, essent una $p < 0.001$ (Taula 3).

En l'anàlisi estratificada de la mobilitat activa de columna lumbar i extremitat inferior, només s'observen diferències estadísticament significatives en la mobilitat activa de la flexió dorsal del turmell esquerre entre les dones que refereixen dolor lumbar inespecífic i les que no en refereixen, amb una $p < 0.002$ (Taula 3).

Anàlisi de la relació entre els anys de pràctica i els dies d'entrenament setmanal envers la intensitat del dolor

Per observar si existeix correlació entre les variables, s'ha utilitzat la prova Rho de Spearman. S'obté una $Rho=0.099$ i una $p=0.272$, per tant, es determina que no existeix relació estadísticament significativa entre els anys de pràctica de CrossFit® i la intensitat del dolor (Figura 3).

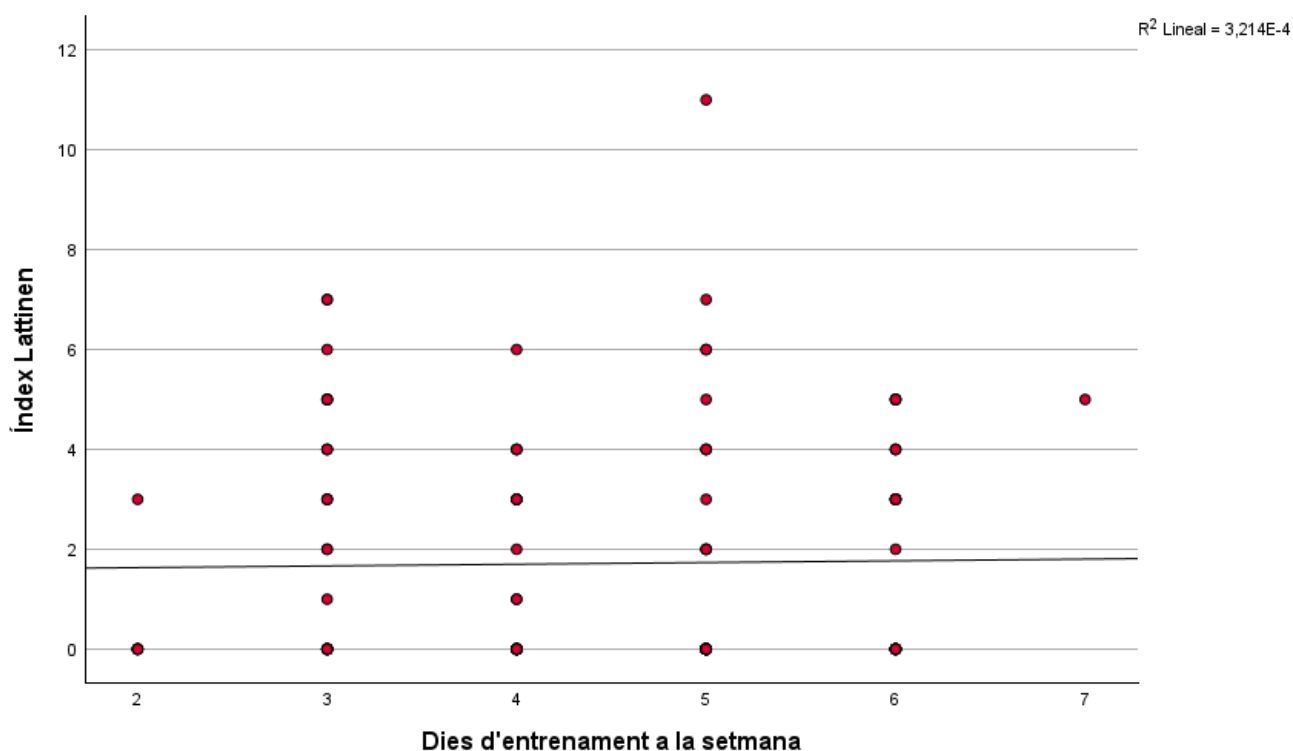


Figura 3. Correlació entre anys de pràctica de CrossFit® i la intensitat del dolor. La p valor ha estat obtinguda mitjançant la Rho de Spearman essent $p=0.272$.

En l'anàlisi estadística que es mostra a la Figura 4, s'ha utilitzat la prova Rho de Spearman per observar si existeix correlació entre les variables dies d'entrenament setmanals i intensitat de dolor. S'ha obtingut una $Rho=0.002$ i una $p=0.978$, per tant, no existeix correlació entre ambdues variables, ja que no s'obtenen diferències estadísticament significatives.

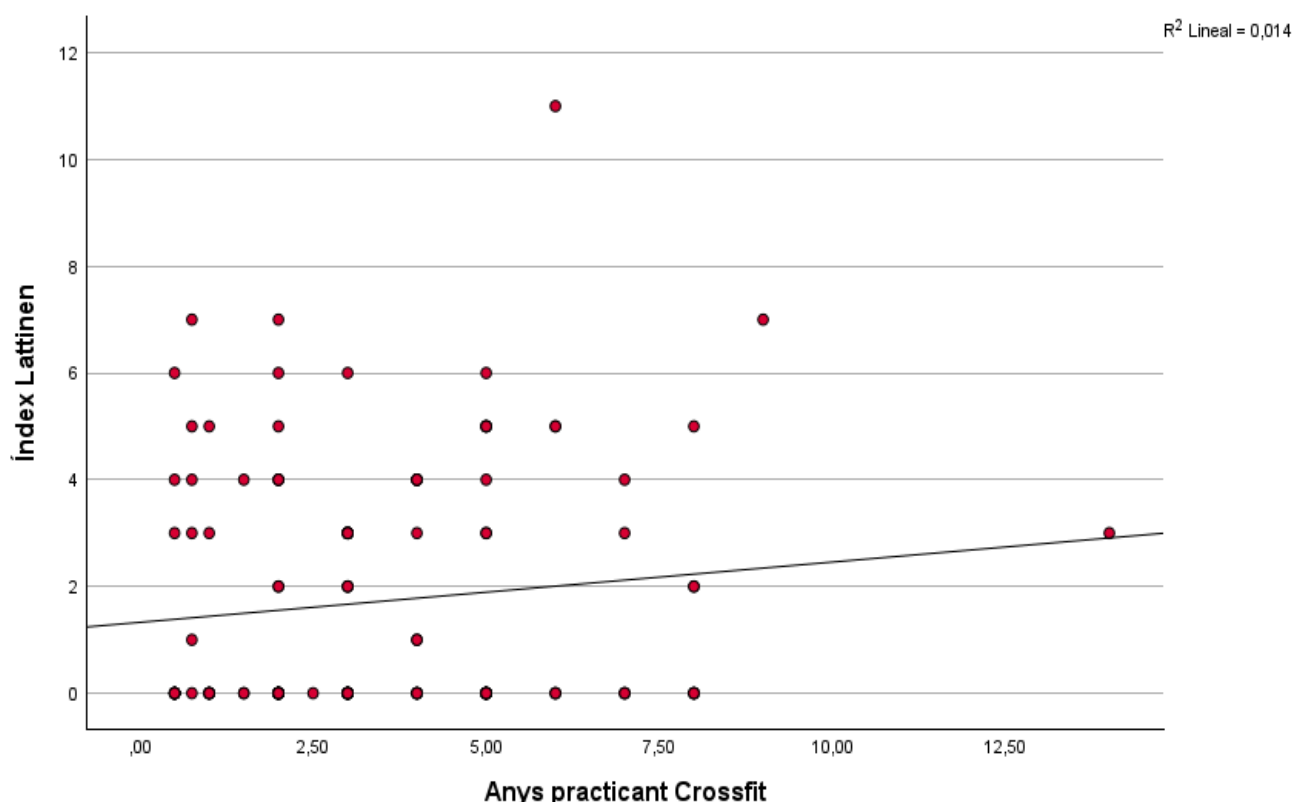


Figura 4. Correlació entre dies d'entrenament a la setmana i la intensitat del dolor. La p valor ha estat obtinguda mitjançant la Rho de Spearman essent $p=0.978$.

DISCUSSIÓ

El principal objectiu del present estudi és comparar la força muscular isomètrica, la discapacitat funcional i la mobilitat activa de la zona lumbar i extremitat inferior entre els practicants de CrossFit® que reporten dolor lumbar inespecífic de sis mesos d'evolució durant l'entrenament i els practicants que no reporten dolor.

La major part de la literatura científica publicada evidencia que presentar dolor lumbar, comporta una disminució de la força muscular, de la mobilitat activa i de la capacitat funcional en la població general [1,10,11]. Pel que fa a la pràctica de CrossFit®, avui dia, es disposa de poca evidència que confirmi que aquestes relacions amb el dolor lumbar a nivell de població general, es duguin a terme de la mateixa manera entre la població que realitza un esport d'alta intensitat i que presenta una millor condició física.

Respecte a la força muscular isomètrica màxima no s'han trobat diferències estadísticament significatives entre els dos grups, de la mateixa manera en l'anàlisi estratificada per grup i per sexe. Per tant, segons el present estudi, els practicants de CrossFit® que refereixen dolor lumbar, no manifesten una disminució de la força muscular isomètrica màxima de la columna lumbar i l'extremitat inferior, contràriament als resultats d'altres investigacions [1,10,11]. Això pot ser degut al fet que els practicants de CrossFit® probablement presentin una millor estabilitat de la musculatura del CORE i lumbopelviana que la població que no practica aquesta disciplina [5].

Amb relació a la discapacitat funcional s'han trobat diferències estadísticament significatives amb el qüestionari Oswestry i en la intensitat del dolor amb el qüestionari Lattinen entre ambdós grups, ja que el grup no dolor no mostra discapacitat funcional. En els participants que si referien dolor lumbar, aquest era prou rellevant per a provocar un impacte significatiu sobre la discapacitat funcional de les persones afectades, a causa de la limitació que aquesta provoca sobre la capacitat per a dur a terme activitats quotidianes. Per tant, els resultats d'aquest estudi sostenen les conclusions obtingudes per altres línies d'investigació que relacionen i confirmen que la presència de dolor produeix una major discapacitat funcional [20].

Per altra banda, la mobilitat activa de columna lumbar i extremitat inferior no mostra diferències estadísticament significatives en les flexions de columna lumbar, maluc i genoll. Tanmateix, sí mostra diferències estadísticament significatives en la flexió dorsal de turmell. Per tant, els participants que pateixen dolor lumbar durant l'entrenament presenten una disminució en la mobilitat activa de turmell, amb una diferència de 10° en el turmell esquerre i de 5° en el dret. Diferents estudis conclouen que una disminució de la flexió dorsal de turmell pot ser una causa de dolor lumbar crònic, tot i no existir una associació clara, diverses teories suggereixen que l'etiologia dels trastorns mecànics a nivell proximal, poden perpetuar alteracions distals en l'aparell locomotor i viceversa, com reflecteix l'actual estudi [21]. Els resultats d'un estudi conclouen que el turmell és l'articulació que determina l'estratègia de moviment en exercicis com *Squat* i *Dead Lift*, molt comuns en la pràctica del CrossFit®. L'articulació del turmell i la lumbar estan funcionalment connectades a través de la cadena cinètica de les extremitats inferiors, el que pot propiciar que el dolor lumbar esdevingui recurrent i crònic [22]. Una manca de mobilitat d'aquesta articulació, doncs, es pot veure compensada en les articulacions adjacents en forma d'hipermobilitat, hipomobilitat o dolor [23].

És necessari que es realitzin estudis més específics on s'investigui quin paper juga la biomecànica de l'articulació del turmell durant activitats dinàmiques i com aquesta afecta al

moviment de les articulacions de la columna lumbar i extremitats inferiors. Tot i haver obtingut diferències estadísticament significatives en aquesta variable, no es pot evidenciar si el dolor lumbar és una causa o una conseqüència de la hipomobilitat de turmell, consegüentment, no es pot concloure de manera precisa i definitiva quina relació existeix entre totes dues disfuncions.

Quant a les característiques de l'entrenament, aquest estudi no demostra que la intensitat del dolor presenti diferències segons els dies d'entrenament setmanals i els anys de pràctica realitzant CrossFit®. Aquests resultats difereixen dels obtinguts en altres investigacions [2, 7, 24 – 27].

Després de realitzar aquest estudi entre diversos Boxs de CrossFit® de la província de Tarragona, s'ha arribat a la conclusió que aquesta pràctica tan estigmatitzada envers les lesions que genera, no és tan lesiva com la població acostuma a pensar. Un dels criteris d'exclusió de l'estudi és haver patit una lesió en els últims sis mesos, dels 152 individus que van voler formar part de l'estudi, tan sols dues persones van ser excloses per presentar una lesió prèvia. Això sosté, doncs, que aquesta pràctica pot ser una activitat esportiva segura i efectiva si es practica de manera responsable.

Finalment, cal destacar la importància d'obrir futures línies d'investigació que aportin més evidència científica amb relació al dolor lumbar dins del camp d'aquest esport, ja que està esdevenint una forma d'entrenament molt popular en la població actual.

Limitacions

El present estudi s'ha realitzat als municipis de Reus i Tarragona. Seria necessari augmentar la mostra per tal de poder extrapolar els resultats en quant a població general.

La determinació del subgrup segons els resultats obtinguts de l'índex de massa corporal no són representatius, ja que no es té en compte la diferència entre el percentatge de massa muscular i el de massa grassa d'entre altres variables que no es valoren en aquest estudi.

La inclusió al grup de dolor o no dolor es va basar en l'autoinforme i no es va realitzar un diagnòstic clínic i/o prova d'imatge.

No s'ha dut a terme un estudi biomecànic de la columna lumbar i extremitat inferior i com aquesta pot influir sobre els valors obtinguts a les valoracions.

Existeixen pocs estudis científics que evidenciïn quina relació hi ha entre el dolor lumbar inespecífic i com aquest influeix sobre la força muscular i la mobilitat activa de la zona lumbar i l'extremitat inferior.

La manca de proves electromiogràfiques limita l'objectivitat dels resultats de l'estudi respecte a com es comporta la musculatura de la zona lumbar i l'extremitat inferior en presència de dolor lumbar.

Futures línies d'investigació

En futures línies d'investigació seria necessari extrapolar l'estudi a altres àrees geogràfiques per tal d'obtenir i comparar més resultats, augmentant així l'evidència.

Així mateix, seria interessant la realització d'un diagnòstic clínic i/o prova d'imatge per tal de determinar de manera objectiva el grup al qual pertany cada participant.

Dur a terme un estudi biomecànic de la columna lumbar i extremitat inferior, podria ser rellevant en l'obtenció de resultats més específics.

Realitzar un estudi electromiogràfic de la musculatura de la zona lumbar i l'extremitat inferior per tal d'objectivar com es comporta aquesta en presència de dolor.

Finalment, obrir noves línies d'investigació per establir si la hipomobilitat de turmell és una causa o una conseqüència del dolor lumbar.

CONCLUSIONS

Els practicants de CrossFit ® amb dolor lumbar inespecífic de 6 mesos d'evolució, presenten una disminució en la discapacitat funcional i en la mobilitat activa de turmell respecte als practicants de CrossFit ® que no presenten dolor.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. Szajkowski S, Dwornik M, Pasek J, Ciešlar G. Risk Factors for Injury in CrossFit®-A Retrospective Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 26 Gen 2023;20(3):2211. doi: 10.3390/ijerph20032211.
2. Silva ER, Maffulli N, Migliorini F, Santos GM, de Menezes FS, Okubo R. Function, strength, and muscle activation of the shoulder complex in Crossfit practitioners with and without pain: a cross-sectional observational study. *J Orthop Surg Res*. 15 Gen 2022;17(1):24. doi: 10.1186/s13018-022-02915-x.
3. Alekseyev K, John A, Malek A, Lakdawala M, Verma N, Southall C, *et al.*, Identifying the Most Common CrossFit Injuries in a Variety of Athletes. *Rehabil Process Outcome*. 22 Gen 2020;9:1179572719897069. doi: 10.1177/1179572719897069.
4. Szeles PRQ, da Costa TS, da Cunha RA, Hespanhol L, Pochini AC, Ramos LA, *et al.*, CrossFit and the Epidemiology of Musculoskeletal Injuries: A Prospective 12-Week Cohort Study. *Orthop J Sports Med*. 27 Mar 2020;8(3):2325967120908884. doi: 10.1177/2325967120908884.
5. Claudino JG, Gabbett TJ, Bourgeois F, Souza HS, Miranda RC, Mezêncio B, *et al.*, CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med Open*. 26 Feb 2018;4(1):11. doi: 10.1186/s40798-018-0124-5.
6. Andreu JG. Manejo básico del dolor agudo y crónico. *Anest. Mex*. 2017;29(1):77-85
7. Sprey JW, Ferreira T, de Lima MV, Duarte A Jr, Jorge PB, Santili C. An Epidemiological Profile of CrossFit Athletes in Brazil. *Orthop J Sports Med*. 30 Ago 2016;4(8):2325967116663706. doi: 10.1177/2325967116663706.
8. Bernstorff MA, Schumann N, Maai N, Schildhauer TA, Königshausen M. An Analysis of Sport-Specific Pain Symptoms through Inter-Individual Training Differences in CrossFit. *Sports (Basel)*. 19 Mai 2021;9(5):68. doi: 10.3390/sports9050068.
9. Castellanos JL, Pérez ES, Márquez-Ávila G. Seguimiento de una Guía de Práctica Clínica para el manejo del dolor lumbar en pacientes referidos al servicio de urgencias. *Aten Primaria*. Mai 2011;43(5):271-272. doi: 10.1016/j.aprim.2010.05.008.
10. Mehrab M, Wagner RK, Vuurberg G, Gouttebarger V, de Vos RJ, Mathijssen NMC. Risk Factors for Musculoskeletal Injury in CrossFit: A Systematic Review. *Int J Sports Med*. Abr 2023;44(4):247-257.
11. Rodríguez M, García P, Terrados N, Crespo I, Del Valle M, Olmedillas H. Injury in CrossFit®: A Systematic Review of Epidemiology and Risk Factors. *Phys Sportsmed*. Feb 2022;50(1):3-10. doi: 10.1080/00913847.2020.1864675.
12. Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J Anaesth*. Abr 2019;13(1):31-34. doi: 10.4103/sja.SJA_543_18.

13. González-Escalada JR, Camba A, Muriel C, Rodríguez M, Contreras D, De Barutell C. Validación del índice de Lattinen para la evaluación del paciente con dolor crónico. *Rev Soc Esp Dolor*. 2012; 19(4): 181-188
14. Monsalve V, Soriano J, Andrés J. Utilidad del Índice de Lattinen (IL) en la evaluación del dolor crónico: relaciones con afrontamiento y calidad de vida. *Rev. Soc. Esp. Dolor*. 2006;13(4):216-229
15. Rodríguez-Leyva A, Nava-Bringas TI. Utilidad del mapa de dolor en la evaluación clínica del paciente con dolor de columna. *Medigraphic*. 2013;2(3):117-121
16. Oswestry: índice de discapacidad de Oswestry [Internet]. Madrid: Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología [Citado 25 Oct 2023]. Disponible a: <https://www.secot.es/escalas-valoracion>
17. Ten GA, Musch K, Meijer K, Plasqui G. Test-retest reproducibility and validity of the back-leg-chest strength measurements. *Isokinetics and Exercise Science*. 2016;24(3):209-216
18. Gil M, Zuñil JC. Fiabilidad y correlación en la evaluación de la movilidad de rodilla mediante goniómetro e inclinómetro. *Fisioterapia*. 2012;34(2):73-78
19. Balsalobre C, Romero N, Jiménez P. Concurrent validity and reliability of an iPhone app for the measurement of ankle dorsiflexion and inter-limb asymmetries. *J Sports Sci*. Feb 2019;37(3):249-253. doi: 10.1080/02640414.2018.1494908.
20. Hwang UJ, Kwon OY, Jung SH, Ahn SH, Kim HA. Predictors of pain intensity and Oswestry Disability Index in prolonged standing service workers with nonspecific chronic low back pain subclassified as active extension pattern. *Musculoskelet Sci Pract*. Abr 2019;40(1):58-64. doi: 10.1016/j.msksp.2019.01.014.
21. Brantingham JW, Gilbert JL, Shaik J, Globe G. Sagittal plane blockage of the foot, ankle and hallux and foot alignment-prevalence and association with low back pain. *Journal of Chiropractic Med*. 2006;5(4):123-127. doi: 10.1016/S0899-3467(07)60144-X.
22. Vadivelan K, Poyyamozi JS, Dinesh G, Rajan C. Comparison of active calf muscle stretching versus ankle mobilization on low back pain and lumbar flexibility in pronated foot subjects. *Int J Community Med Public Health*. Jun 2017;4(6):1870-1875.
23. Zawadka M, Smolka J, Skublewska M, Lukasik E, Zielinski G, Bys A, *et al.*, Altered squat movement pattern in patients with chronic low back pain. *Ann Agric Environ Med*. 18 Mar 2021;28(1):158-162. doi: 10.26444/aaem/117708.
24. Da Costa TS, Louzada CTN, Miyashita GK, da Silva PHJ, Sungaila HYF, Lara PHS, *et al.*, Crossfit®: Injury prevalence and main risk factors. *Clinics (Sao Paulo)*. 25 Nov 2019;74:e1402. doi: 10.6061/clinics/2019/e1402.

25. Sprey JWC, Ferreira T, de Lima MV, Duarte A, Jorge PB, Santili C. An epidemiological profile of CrossFit athletes in Brazil. *Orthop J Sport Med.* 30 Ago 2016;4(8):1–8. doi: 10.1177/2325967116663706.
26. Feito Y, Burrows EK, Tabb LP. A 4-year analysis of the incidence of Injuries Among Crossfit-Trained Participants. *Orthop J Sport Med.* 24 Oct 2018;6(10):2325967118803100. doi: 10.1177/2325967118803100.
27. Montalvo AM, Shaefer H, Rodriguez B, Li T, Epnere K, Myer GD. Retrospective Injury Epidemiology and Risk Factors for Injury in CrossFit. *J Sports Sci Med.* 1 Mar 2017;16(1):53-59.

AGRAÏMENTS

Agraïm a la Dra. Cristina Adillón Camón i la Sra. Laura Menés Fernández pel seu suport i orientació durant el desenvolupament d'aquest treball de final de grau. Una menció especial a tots els centres i practicants de CrossFit® que ens han brindat l'oportunitat de realitzar les intervencions necessàries per a dur a terme aquest estudi, sense ells no hagués estat possible.

ANNEXES

Annex 1. Índex de Lattinen

ID:

ÍNDICE DE LATTINEN

En las siguientes actividades, marque con una cruz la frase que en cada pregunta se parezca más a su situación:

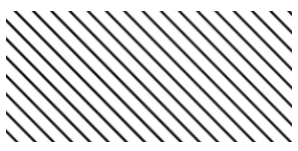
Fecha / /		
¿Tienes dolor lumbar durante el entrenamiento?	Si	No
Si la respuesta a la pregunta anterior es "Si", continúe con las siguientes preguntas. Si la respuesta es "No" ya puede devolver el cuestionario a los investigadores.		
Intensidad del dolor	Nulo	0
	Ligero	1
	Molesto	2
	Intenso	3
	Insoportable	4
Frecuencia del dolor	No	0
	Raramente	1
	Frecuente	2
	Muy frecuente	3
	Continuo	4
Consumo de analgésicos	No tomo	0
	Ocasionalmente	1
	Regular y pocos	2
	Regular y muchos	3
	Muchísimos	4
Incapacidad	No	0
	Ligera	1
	Moderada	2
	Ayuda necesaria	3
	Total	4
Horas de sueño	Como siempre	0
	Algo peor de lo habitual	1
	Se despierta frecuentemente	2
	Menos de 4 horas	3
	Precisa hipnóticos	4
PUNTUACIÓN TOTAL:		

Annex 2. Mapa de dolor

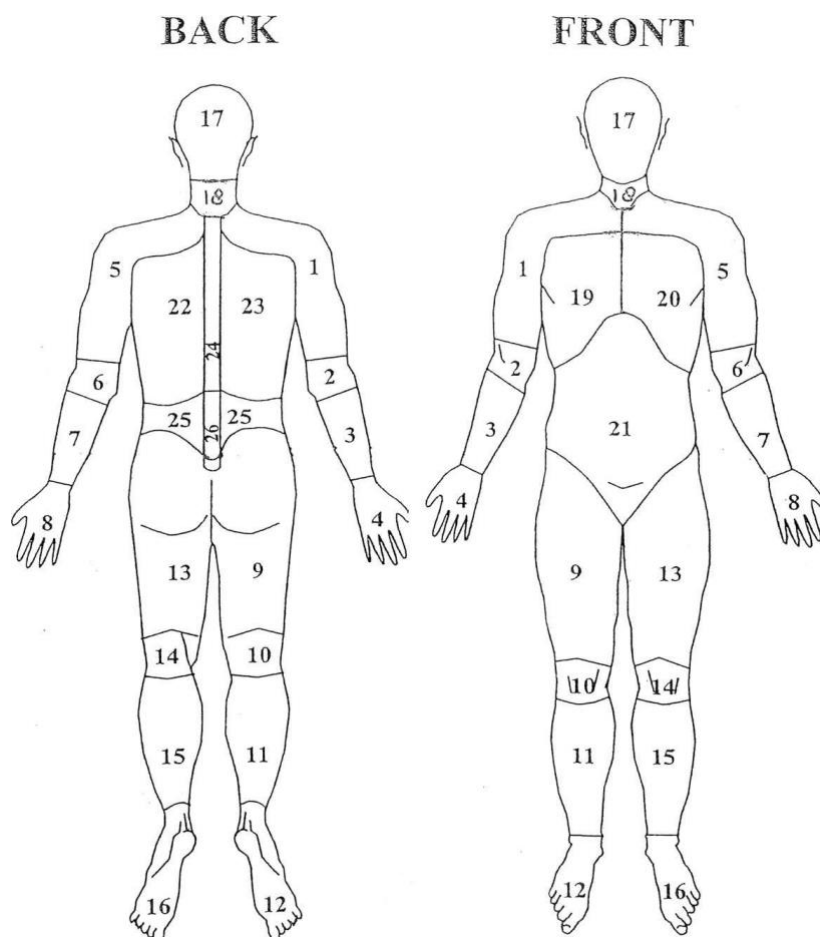
ID:

MAPA DE DOLOR

En las siguientes imágenes marque el punto o la zona de dolor según considere:

	
Dolor	Parestesias (hormigueo, ardor...)

Fecha / /



Annex 3. Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire

ID:

ESCALA OSWESTRY

En las siguientes actividades, marque con una cruz la frase que en cada pregunta se parezca más a su situación:

Fecha	/	/
1- Intensidad del dolor 0. Puedo soportar el dolor sin necesidad de tomar calmantes 1. El dolor es fuerte pero me arreglo sin tomar calmantes 2. Los calmantes me alivian completamente el dolor 3. Los calmantes me alivian un poco el dolor 4. Los calmantes apenas me alivian el dolor 5. Los calmantes no me alivian el dolor y no los tomo		
2- Estar de pie 0. Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor 1. Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera pero me aumenta el dolor 2. El dolor me impide estar de pie más de una hora 3. El dolor me impide estar de pie más de media hora 4. El dolor me impide estar de pie más de 10 minutos 5. El dolor me impide estar de pie		
3- Cuidados personales 0. Me las puedo arreglar solo sin que me aumente el dolor 1. Me las puedo arreglar solo pero esto me aumenta el dolor 2. Lavarme, vestirme, etc, me produce dolor y tengo que hacerlo despacio y con cuidado 3. Necesito alguna ayuda pero consigo hacer la mayoría de las cosas yo solo 4. Necesito ayuda para hacer la mayoría de las cosas 5. No puedo vestirme, me cuesta lavarme y suelo quedarme en la cama		
4- Dormir 0. El dolor no me impide dormir bien 1. Sólo puedo dormir si tomo pastillas 2. Incluso tomando pastillas duermo menos de 6 horas 3. Incluso tomando pastillas duermo menos de 4 horas 4. Incluso tomando pastillas duermo menos de 2 horas 5. El dolor me impide totalmente dormir		
5- Levantar peso 0. Puedo levantar objetos pesados sin que me aumente el dolor 1. Puedo levantar objetos pesados pero me aumenta el dolor 2. El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo hacerlo si están en un sitio cómodo (ej. En una mesa) 3. El dolor me impide levantar objetos pesados, pero sí puedo levantar objetos ligeros o medianos si están en un sitio cómodo 4. Sólo puedo levantar objetos muy ligeros 5. No puedo levantar ni elevar ningún objeto		

6- Actividad sexual	0. Mi actividad sexual es normal y no me aumenta el dolor 1. Mi actividad sexual es normal pero me aumenta el dolor 2. Mi actividad sexual es casi normal pero me aumenta mucho el dolor 3. Mi actividad sexual se ha visto muy limitada a causa del dolor 4. Mi actividad sexual es casi nula a causa del dolor 5. El dolor me impide todo tipo de actividad sexual
7- Andar	0. El dolor no me impide andar 1. El dolor me impide andar más de un kilómetro 2. El dolor me impide andar más de 500 metros 3. El dolor me impide andar más de 250 metros 4. Sólo puedo andar con bastón o muletas 5. Permanezco en la cama casi todo el tiempo y tengo que ir a rastras al baño
8- Vida social	0. Mi vida social es normal y no me aumenta el dolor 1. Mi vida social es normal pero me aumenta el dolor 2. El dolor no tiene un efecto importante en mi vida social, pero si impide mis actividades más enérgicas como bailar, etc. 3. El dolor ha limitado mi vida social y no salgo tan a menudo 4. El dolor ha limitado mi vida social al hogar 5. No tengo vida social a causa del dolor
9- Estar sentado	0. Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera 1. Puedo estar sentado en mi silla favorita todo el tiempo que quiera 2. El dolor me impide estar sentado más de una hora 3. El dolor me impide estar sentado más de media hora 4. El dolor me impide estar sentado más de 10 minutos 5. El dolor me impide estar sentado
10- Viajar	0. Puedo viajar a cualquier sitio sin que me aumente el dolor 1. Puedo viajar a cualquier sitio, pero me aumenta el dolor 2. El dolor es fuerte pero aguanto viajes de más de 2 horas 3. El dolor me limita a viajes de menos de una hora 4. El dolor me limita a viajes cortos y necesarios de menos de media hora 5. El dolor me impide viajar excepto para ir al médico o al hospital

Annex 4. Full d'informació al participant



HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE

Naturaleza del Proyecto

El Proyecto de Investigación por el que pedimos su participación tiene por título **"Discapacidad, movilidad y fuerza muscular de la zona lumbopélvica y extremidades inferiores en practicantes de Crossfit con y sin dolor: estudio observacional transversal"**. El objetivo del estudio es comparar la fuerza muscular isométrica, la discapacidad funcional del dolor lumbar y la movilidad activa de la zona lumbar y extremidad inferior entre los practicantes de CrossFit ® que reportan dolor lumbar inespecífico de 6 meses de evolución durante el entrenamiento, y los practicantes que no reportan dolor. Se estima que el estudio tenga una duración de 12 meses.

Los investigadores responsables de este estudio pertenecen a la Unidad de Fisioterapia de la Universidad Rovira i Virgili.

Procedimientos

La participación en el estudio consiste en:

- Permitir que los investigadores puedan conocer y trabajar con datos como la edad, el peso, la altura, el índice de masa corporal, la composición corporal y las horas de entrenamiento.
- Responder a unos cuestionarios sobre el dolor y la discapacidad funcional del dolor lumbar.
- Realizar unas pruebas específicas físicas para valorar la fuerza muscular y la movilidad articular.

Todos los datos recogidos para la investigación se guardan informatizados en unos ficheros especialmente diseñados para la Investigación y en ninguno de ellos aparece ni el nombre ni ningún dato que pueda identificarlo. Para ello se asignará un código a cada participante que acepte participar de forma voluntaria, que sólo conocerá el investigador principal. Los documentos se guardarán en espacios de la Universidad Rovira i Virgili donde sólo el equipo investigador puede acceder.

Beneficios y Riesgos

El beneficio del estudio es poder mejorar los programas de prevención de los practicantes de Crossfit para disminuir la susceptibilidad de lesión y dolor lumbar. A largo plazo se podrían implementar programas específicos en los diferentes boxes de Crossfit para disminuir la susceptibilidad de lesión de los practicantes/as. Este estudio puede contribuir a formar parte de una publicación científica, pero en ningún caso usted como participante recibirá ninguna remuneración económica.

El estudio, aparte de las posibles molestias ocasionadas por la realización de las pruebas físicas, no presenta ningún riesgo.

Garantía de Participación voluntaria

Los investigadores le garantizamos que sea cual sea su decisión respecto a la participación del proyecto, su trato por parte de su box no se verá afectado. Además, en el caso de que acepte participar, le informamos que se puede retirar en cualquier momento sin tener que dar explicaciones, pero, en este caso, sus datos no podrán eliminar, aunque deje de participar en el estudio, para garantizar la validez de los resultados.

Confidencialidad

Toda la información recopilada sobre las personas participantes en el marco de este estudio se mantendrá estrictamente confidencial y con aplicación de las correspondientes medidas de seguridad que garanticen, además de su confidencialidad, su integridad, disponibilidad, autenticidad y trazabilidad.

Los datos personales recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código y sólo el investigador principal o sus colaboradores podrán relacionar estos datos con los participantes. Nunca se identificará a las personas participantes en ningún informe, presentación ni publicación que surja de este estudio. Por lo tanto, su identidad no será revelada a ninguna persona excepto cuando sea

requerido por el Comité de Ética al que se somete el estudio con el fin de comprobar los datos y procedimientos del estudio.

Para el tratamiento de los datos se utilizarán los sistemas de información propios de la Universitat Rovira i Virgili instalados en su red informática aplicándose las medidas de seguridad de la información establecidas por el Real Decreto 3/2010 que regula el Esquema Nacional de Seguridad. Concretamente, los datos se recogerán a través de formularios y cuestionarios anónimos (se utilizarán códigos de identificación que no permitan identificar al participante), y se introducirán en el sistema de información, en carpetas especialmente diseñadas para la Investigación y en ninguna de ellas aparecerá ni el nombre ni ningún dato que pueda identificarlo. Posteriormente, para analizar los datos se utilizará el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

El personal investigador del estudio se compromete a cumplir la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales, además del Reglamento (UE) n.º 2016/679, del Parlamento europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en cuanto al tratamiento de datos personales, y firmará un compromiso de participación y confidencialidad.

La finalidad del tratamiento de los datos es la participación en el estudio en base al consentimiento de la persona participante. La persona participante también puede dar el consentimiento para la reutilización de los datos para estudios futuros que estén relacionados.

La persona participante podrá interrumpir su participación en el estudio o estudios futuros relacionados retirando su consentimiento en cualquier momento, sin que sea necesaria su justificación. En este caso, los datos no se podrán eliminar para garantizar la validez de los resultados y cumplir con las obligaciones legales aplicables en el estudio, pero sí que quedarán codificadas de forma que no sea posible vincularlas a su persona.

Preguntas

Llegados a ese punto, le damos la oportunidad de que, si no lo ha hecho antes, haga preguntas. Le responderemos lo mejor que podamos.

Proyectos de investigación de la URV. Información ampliada de protección de datos

En conformidad con el que dispone la legislación vigente en materia de protección de datos aplicable en la Universidad Rovira i Virgili (URV) y publicada en el apartado "Legislación aplicable" del espacio "Protección de datos de carácter personal" de la Sede Electrónica (<https://seuelectronica.urv.cat/rqpd/>), se pone en conocimiento de las personas interesadas (fisioterapeutas) la siguiente información:

a) ¿Quién es el responsable del tratamiento de sus datos?

Identificación	Universitat Rovira i Virgili CIF: Q9350003A
Dirección Postal	Carrer de l'Escorxador, s/n 43003 Tarragona
Datos de contacto de los Delegados de protección de datos	Delegats de protecció de dades de la URV Correu electrònic: dpd@urv.cat

b) ¿Qué datos personales tratamos y con qué finalidad?

Los datos personales son tratados con el fin de participar en el proyecto de investigación de la Universidad Rovira i Virgili en los términos que se describen en la hoja de información al participante. En el supuesto de que el estudio prevea la publicación, difusión y reutilización de los resultados obtenidos incluyendo datos personales, los datos personales serán utilizados para esta finalidad siempre que el interesado haya otorgado su consentimiento.

c) ¿A qué destinatarios se comunicarán sus datos?

En el marco del tratamiento mencionado, sus datos no se cederán a terceros salvo que exista obligación legal o se indique expresamente en la hoja de información al participante.

d) ¿Cuál es la legitimación para tratar sus datos?

La legitimación de este tratamiento se basa en el consentimiento que de la persona interesada de forma expresa.

e) ¿Qué medidas de Seguridad aplicamos en el tratamiento de sus datos?

La Universidad se responsabiliza de aplicar las medidas de seguridad y el resto de obligaciones derivadas de la legislación de protección de datos de carácter personal de acuerdo con el Esquema Nacional de Seguridad, Real Decreto 3/2010. En este sentido, La Universitat Rovira i Virgili se ha dotado de una Política de Seguridad que puede ser consultada a la sección sobre "Legislación y normativa" de la página web de la Universidad dentro de "Normativa propia" y "Otras normas", <http://www.urv.cat/ca/universitat/normatives/altres-normes/>. Adicionalmente, en la Hoja de información al participante se concretan algunas medidas de seguridad específicas que se tendrán en cuenta durante la realización del estudio.

f) ¿Cuáles son los derechos interesados?

El interesado tiene derecho a acceder a sus datos personales, a pedir la rectificación de los datos inexactos, a solicitar la cancelación y supresión, y a oponerse al tratamiento, incluido la elaboración de perfiles, a limitar hasta una fecha determinada el tratamiento de sus datos y a la portabilidad de las mismas, en formato electrónico.

La persona participante puede interrumpir su participación en el estudio retirando su consentimiento en cualquier momento, sin dar explicaciones. En este caso, los datos no se podrán eliminar para garantizar la validez de los resultados y cumplir con las obligaciones legales aplicables en el estudio, pero no será posible vincularlas a su persona. Podrá ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición, limitación y portabilidad mediante comunicación escrita, detallando motivadamente la solicitud, dirigida al Registro General (C/ Escorxador, s/n, 43003 de Tarragona) o mediante su presentación al Registro General de la Universidad, presencialmente o telemática, según se indica a <https://seuelectronica.urv.cat/registre.html>.

Así mismo, le informamos que tiene derecho a presentar una reclamación ante la Autoridad Catalana de Protección de Datos mediante el mecanismo que establezca. Puede consultar más información en <https://apdcat.gencat.cat/ca/inici>

Finalmente, le informamos que podrá solicitar información relacionada con la protección de datos personales mediante correo electrónico a nuestros delegados de protección de datos en la dirección del dpd@urv.cat

a) ¿Cuánto tiempo conservaremos sus datos?

El periodo de conservación de los datos es de 5 años una vez finalizado el estudio, salvo que la hoja de información al participante establezca un periodo diferente. En cualquier caso, se conservarán los datos hasta la revocación del consentimiento por parte de la persona interesada.

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio: Discapacidad, movilidad y fuerza muscular de la zona lumbopélvica y extremidades inferiores en practicantes de Crossfit con y sin dolor: estudio observacional transversal.

Datos de contacto del investigador principal:

Nombre: Cristina Adillón Camón

Dirección postal completa: Centro Tecnológico de Nutrición y Salud (CTNS), Avd Universidad1, 43204 Reus (Tarragona)

Tel. (fijo o móvil): (34) 977 77 99 40

Grupo de investigación: Grupo de investigación en Ejercicio terapéutico, prevención y readaptación de lesiones

Yo con DNI.....:

- He leído la hoja de información al participante sobre el estudio del cual se me ha entregado una copia.
- He podido hacer preguntas y resolver mis dudas sobre el estudio y mi participación.
- Comprendo mi participación en el estudio de acuerdo con aquello expresado en la hoja de información al participante sobre el estudio y de las respuestas a mis preguntas, así como los riesgos y beneficios que conlleva.
- Acepto que mi participación es voluntaria y doy libremente mi conformidad para participar en el estudio.
- Conozco que me puedo retirar en cualquier momento de la participación en el estudio sin que esto me pueda causar ningún perjuicio.
- Estoy informado sobre el tratamiento que se realizará de mis datos personales.
- Doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos en las condiciones detalladas a la hoja de información al participante sobre el estudio.
☐ **Sí** ☐ **No**
- Doy mi consentimiento para la difusión de mis datos personales junto con la publicación de los resultados del estudio.
☐ **Sí** ☐ **No**
- Una vez finalizada la investigación, es posible que los datos obtenidos sean de interés para otros estudios relacionados. En relación con esto, se ofrecen las siguientes opciones:
 - ☐ **NO autorizar** el uso de sus datos en otros proyectos de investigación relacionados.
 - ☐ **Sí autorizar** el uso de sus datos en otros proyectos de investigación relacionados.

Y para expresar este consentimiento, el participante firma en fecha y lugar..... esta hoja de consentimiento:

Firma del participante.....

Y para expresar este consentimiento, el representante legal del participante firma en fecha..... y lugar esta hoja de consentimiento.