



TREBALL FI DE GRAU

**UNA PAUTA D'EXERCICIS EXCÈNTRICS I ONES DE XOC PER LA
TENDINOPATIA DEL SUPRAESPINÒS: UN ASSAIG CLÍNIC
ALEATORITZAT**

Autor: JOEL GRAU LÓPEZ

Tutor: Manuel Torelló Vilar

Lliurat el 24 de maig de 2024

ÍNDEX

RESUM/ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓ	3
1.1. Antecedents i justificació	3
1.2. Objectius	4
1.3. Hipòtesis.....	4
1.4. Disseny de l'assaig	4
2. MÈTODES.....	4
2.1. Participants, intervencions i variables de resultat	4
2.1.1. Àmbit de l'estudi.....	4
2.1.2. Criteris d'elegibilitat	5
2.1.3. Intervencions.....	5
2.1.4. Variables de resultat.....	6
2.1.5. Cronologia de l'estudi i el participant	6
2.1.6. Grandària mostral	7
2.1.7. Reclutament	8
2.2. Assignació de les intervencions	8
2.2.1. Assignació.....	8
2.2.2. Cegament	8
2.3. Recollida, gestió i anàlisi de dades.....	8
2.3.1. Mètodes de recollida de dades.....	8
2.3.2. Gestió de dades.....	8
2.3.3. Mètodes estadístics	9
2.4. Aspectes ètics i disseminació.....	9
2.4.1. Consentiment	9
2.4.2. Confidencialitat.....	9
2.4.3. Declaració d'interessos	9
2.4.4. Accés a les dades.....	9
2.4.5. Atenció addicional i posterior a l'estudi	10
2.4.6. Política de disseminació.....	10
3. LIMITACIONS I CONTROL DE POSSIBLES BIAIXOS	10
4. UNITAT I APLICABILITAT CLÍNICA DE LA INVESTIGACIÓ.....	11
5. BIBLIOGRAFIA.....	12
6. ANNEXOS	17
6.1. Consentiment informat	17
6.2. Pla de treball i cronograma de la investigació	19
6.3. Pressupost	20
6.4. Altres.....	21

RESUM

Antecedents:

La tendinopatia del supraespinós representa bona part del dolor d'espatlla present a la població. La literatura anterior mostra poca resposta significativa a les ones de xoc focal, a part d'escassa evidència científica.

Objectius:

L'objectiu principal d'aquest estudi serà determinar si un protocol d'exercici combinat afegit a la teràpia d'ones de xoc representa una millora significativa respecte a la intervenció amb només un programa d'exercicis terapèutics.

Mètodes:

80 participants amb tendinopatia supraespinosa seran seleccionats aleatòriament en un grup de control que realitzarà un patró d'exercicis excèntrics; i un grup experimental que realitzarà sessions de teràpia d'ones de xoc a més del mateix patró d'exercicis excèntrics. La intervenció durarà 6 setmanes i es farà una avaluació dels resultats 2 mesos després del tractament.

Resultats:

L'anàlisi estadística es realitzarà amb el programa *IBM SPSS*.

ABSTRACT

Background:

Supraspinatus tendinopathy depicts a good part of the shoulder pain present in the population. Previous literature shows little significant response to focal shock waves, apart from limited scientific evidence.

Objectives:

The main objective of this study is to determine whether a combined exercise protocol added to wave shock therapy represents a significant improvement over the intervention with just a therapeutic exercise program.

Methods:

80 participants with supraspinatus tendinopathy will be randomly selected in a control group that will carry out a pattern of eccentric exercises; and an experimental group will perform wave shock therapy sessions in addition to the same pattern of eccentric exercises. The intervention will last 6 weeks and there will be an evaluation of the results 2 months after the treatment.

Outcomes:

The statistical analysis will be performed with the *IBM SPSS* program.

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents i justificació

La tendinopatia del manegot dels rotadors és un trastorn múscul-esquelètic comú que afecta amb més freqüència a la zona lateral i proximal del tendó del múscul supraespinós [1].

Epidemiològicament, comporta entre el 10% i 42% dels casos de dolor d'espatlla. Les dones pateixen amb més freqüència aquesta patologia (74,3%) respecte els homes (18%). A més, la meitat de lesions estan produïdes a l'àmbit esportiu [1-2].

Les manifestacions clíniques més freqüents son el dolor, la pèrdua de funció de l'espatlla, problemes psicosocials i la reducció de la qualitat de vida del pacient lligada a la no realització d'activitat física [2].

No es descriu una etiologia marcada, però es troben com a factors susceptibles de risc: l'edat per sobre de 50 anys, la presència de *Diabetis Mellitus*, el tabaquisme, l'obesitat i l'ús repetitiu de l'articulació associat a la seva exposició de moviments. Especialment, el principal moviment lesiu és la flexió de més de 90° d'espatlla, relacionada amb lesions en el camp esportiu unides a la pràctica de tennis, pàdel, natació, etc [3-4-5].

Pel que fa l'exercici excèntric, hi ha evidència que és l'opció més indicada a nivell terapèutic en casos de tendinopaties, ja que mostra millors resultats que l'exercici concèntric, entre d'altres. Seguint com a model de tractament l'exercici excèntric es descriu una millora significativa de la funció de l'espatlla i millora del dolor [6].

L'opció més freqüent en referència al tractament, és l'elecció conservadora i només es valora la intervenció quirúrgica en cas de fracàs [2]. Tot i demostrar resultats poc significatius, estudis previs defensen l'ús de les ones de xoc extra corpòries focals (ESWF¹) per sobre de les ones de xoc extra corpòries radials (ESWR²) en tendinopaties com la del supraespinós [7-8-9].

No obstant, hi ha poca evidència prèvia d'aquest tractament centrat únicament en un esport amb una elevada prevalença i incidència com el tennis, focalitzat en el sexe femení. Per tant, aquest estudi va enfocat a omplir un buit de coneixement a nivell esportiu en una disfunció freqüent.

¹ ESWF: les ones de xoc enfocades es generen dins de l'aplicador i després s'enfoquen mitjançant una lent i es transmeten al teixit [7].

² ESWR: les ones de xoc radials es generen accelerant un projectil, per mitjà d'aire comprimit, a través d'un tub, al extrem del qual copeja un aplicador que fa contacte amb la pell [7].

La població (P), intervenció (I), comparació (C) i resultats (O) de la pregunta PICO queden definits d'aquesta forma:

P: Jugadores de tennis amateurs d'entre 20 i 50 anys amb tendinopatia del supraespinós

I: Pauta d'exercicis excèntrics de cintura escapular

C: Pauta de exercicis excèntrics de cintura escapular combinat amb tractament d'ones de xoc

O: Dolor, força, funcionalitat global, qualitat del gest biomecànic i temps de recuperació

1.2. Objectius

L'objectiu principal d'aquest estudi és comparar si l'efectivitat d'un protocol estàndard d'exercicis excèntrics adaptat a una tendinopatia del supraespinós en dones tennistes no intervinguda prèviament, combinat amb ones de xoc, és més alta que un protocol estàndard d'exercici excèntric en les variables de **dolor, força, funcionalitat i biomecànica**.

Com a objectiu secundari s'introduirà la variable temporal per a comparar l'eficiència del temps de recuperació de la tendinopatia del supraespinós entre grup control i grup de tractament.

1.3. Hipòtesis

H0 (hipòtesi nul·la): El protocol de tractament d'exercici excèntric combinat amb les ones de xoc no dona resultats més efectius que només seguir el protocol d'exercici.

H1 (hipòtesi alternativa): La intervenció d'ones de xoc a part del protocol d'exercicis excèntrics dona resultats més positius que només seguir la pauta d'exercicis.

1.4. Disseny de l'assaig

Es tracta d'un estudi intervencionista de tipus longitudinal, concretament prospectiu.

2. MÈTODES

2.1. Participants, intervencions i variables de resultat

2.1.1. Àmbit de l'estudi

Basat en els criteris consolidats de la bibliografia d'estudis, es tracta d'un assaig clínic de tipus prospectiu i aleatoritzat.

El tractament es farà multi centre, es seleccionaran 3 centres de clubs de tennis situats

al Barcelonès Nord: *Complex Esportiu Torribera* [10] (Santa Coloma de Gramenet), *Club de Tennis Badalona* (Badalona) i *Club de Tennis Sant Adrià* (Sant Adrià de Besós). El tractament i valoracions es desenvoluparan a la sala de fisioteràpia de l'*Hospital Asepeyo de Sant Cugat* [11].

El període de temps de reclutament durarà 3 mesos per a poder captar a quanta més gent millor i confirmar el diagnòstic de tendinopatia del supraespinós en les participants.

2.1.2. Criteris d'elegibilitat

Com a criteris d'inclusió es tindrà en compte que existeixi una tendinopatia del supraespinós, l'edat de les jugadores (de 20 a 50 anys), el sexe femení, la pràctica d'entre 2 i 3 sessions de tennis a la setmana (entrenaments o partits), la no pràctica professionalment d'aquest esport i que no hagin estat tractades quirúrgicament d'alguna patologia de l'espatlla prèviament.

Les persones que no compleixin amb aquests criteris se les considerarà dins del grup de criteris d'exclusió i per tant no seran seleccionades. A més, altres criteris excloents són: persones embarassades, dones que hagin rebut alguna injecció en els 6 mesos previs a la intervenció, que presentin una ruptura parcial o total del tendó del supraespinós i persones que hagin utilitzat ones de xoc com a tractament prèviament.

2.1.3. Intervencions

Es formaran 2 grups de participants: el primer (G1) rebrà una pauta d'exercicis excèntrics, que consistirà en exercicis de rotació interna i externa³ i enfortiment d'abductors ⁴[6] combinat amb l'ús d'ones de xoc; el segon grup (G2) rebrà només la pauta esmentada prèviament i per a realitzar el placebo, no s'utilitzarà cap tipus de gel ecogràfic i conductor, per a impossibilitar l'entrada de les ones de xoc a la zona a tractar, com es comenta a l'estudi de la *Revista Española de Traumatología* [12]. El funcionament de l'aparell serà idèntic en els 2 grups, amb la diferència de l'ús de gel ecogràfic a G1.

³ Exercicis de rotació interna i externa: els pacients van ser col·locats al final del rang de rotació interna o externa amb resistència elàstica en tensió i es va indicar al pacient que controlés gradualment la relaxació de la resistència elàstica mentre tornava lentament a la posició neutral. (annex 6.4.3)

⁴ Enfortiment d'abductors: El braç del pacient es va elevar passivament a 90° al pla escapular, se li va indicar que controlés gradualment la relaxació de la resistència elàstica mentre baixava gradualment el braç a la posició de 0°. (annex 6.4.3)

2.1.4. Variables de resultat

El temps d'intervenció durarà 6 setmanes senceres i es faran 2 recollides de resultats en diferents moments de la intervenció de l'estudi a part de recollir dades abans de començar el tractament. Els altres controls es faran just al acabar la intervenció i 2 mesos després del tractament per a donar temps a apreciar una correcta evolució de la lesió, tal i com es realitza a l'estudi de la revista *Hindawi* [13].

Com a mesures d'avaluació del primer objectiu i el més important, s'utilitzarà l'escala EVA (*Annex 6.4.1.*) per a mesurar la variable del **dolor**, per a la **força muscular** s'utilitzarà un dinamòmetre isomètric i isocinètic, ambdues eines recomanades per l'*Institut de Biomecànica de València* [14], pel que fa la **funcionalitat** de l'espatlla s'usarà l'escala Dash (*Annex 6.4.2*) i finalment per a avaluar la **biomecànica** de l'articulació es valorarà la qualitat del gest i moviment amb la valoració de dos fisioterapeutes especialitzats.

Per a avaluar l'objectiu secundari, s'avaluarà el **temps de recuperació** completa dels participants coincidint amb les dates previstes per a fer recollida de resultats. D'aquesta manera es podrà avaluar si hi ha hi ha diferències significatives entre el temps de recuperació d'un grup i l'altre.

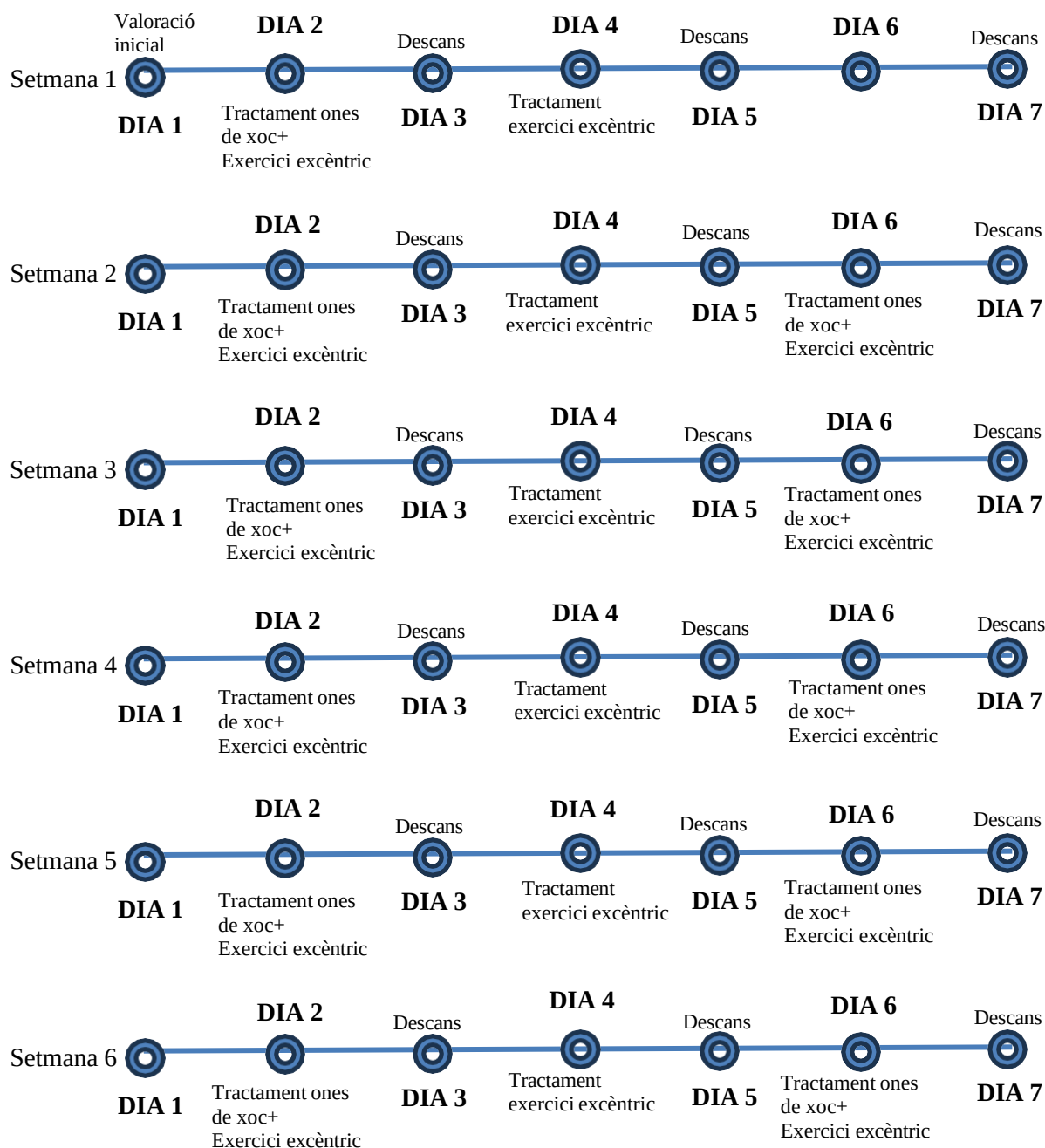
2.1.5. Cronologia de l'estudi i el participant

La intervenció als participants començarà el mes de febrer del 2025. No obstant, els temps de l'estudi no quedaran limitats només a les setmanes de la intervenció, sinó que tant prèviament com posteriorment es treballaran en els diferents apartats (*Annex 6.2.*).

Els participants d'ambdós grups seguiran la següent cronologia per a seguir amb la dinàmica pròpia dels objectius de l'estudi. El grup G1 i G2 rebran exactament el mateix tractament, llevat de l'excepció de l'ús de les ones de xoc com a placebo a G2. Els participants de G1 realitzaran les valoracions i tractament a la sessió matinal, a diferència del G2, que ho farà a la tarda per a evitar interferències sobre el tractament placebo.

Es farà el tractament de les ones de xoc es farà dos cops a la setmana, tal i com recomana la revista l'estudi de la revista científica *Hindawi* [13], amb els següents paràmetres escollits a l'estudi i que van demostrar tenir efectivitat: 2000 descàrregues de 120 Hz, en sessions de 45 minuts, en les quals els 5 primers minuts s'administra una densitat d'energia de 0,03 mJ/mm per a evitar dolor, i la resta de temps s'incrementa fins els 0,32 mJ/mm².

Pel que fa l'aplicació dels exercicis excèntrics, es reservaran 10 minuts de la primera sessió de tractament per a explicar la correcta execució d'aquests i el número de sèries i repeticions. (Annex 6.4.3.)



Esquema 1. Cronologia del tractament

2.1.6. Grandària mostral

El càlcul de la mostra es farà amb la calculadora de grandària mostral *GRANMO* [15]. S'acceptarà un risc alfa de 0.05 per a obtenir un nivell de confiança del 95% i un risc beta més petit que 0.2 en un contrast fet bilateralment tal i com es cita en anteriors estudis [6][16]. A

més, es tindrà en compte la proporció de pèrdua de participants en un 0,1. Com a resultat final l'estudi constarà de 80 participants en total, dels quals 40 pertanyen a G1 i 40 a G2.

2.1.7. Reclutament

El mètode de reclutament consistirà en fer un treball de camp en els diferents clubs de tennis i preguntar sobre patologies relacionades amb l'espatlla a dones que juguin setmanalment entre 2 i 3 cops a tennis en aquests centres mencionats. Finalment s'acabaran seleccionant aquelles que tinguin diagnosticada prèviament una tendinopatia del supraespinós o tinguin símptomes i signes clínics de tenir-ne. Més tard si s'acaba confirmant el diagnòstic mitjançant una ecografia s'acabaran seleccionant les participants, en cas contrari, s'acabaran exclouent.

2.2. Assignació de les intervencions

2.2.1. Assignació

El mètode utilitzat consistirà a fer una llista de X números a *Excel* corresponent al número de participants, dels quals assignarem un número aleatori entre el 0 i l'1. Més tard els ordenarem per ordre de valor i la primera meitat (G1) que tingui els valors més baixos estarà al grup control. D'altra banda, la segona meitat (G2) amb els valors més alts estarà al grup intervenció.

2.2.2. Cegament

Es durà a terme un doble cec en el qual l'avaluador i els participants de l'estudi desconixeran si reben el tractament experimental o placebo.

2.3. Recollida, gestió i anàlisi de dades

2.3.1. Mètodes de recollida de dades

Les dades seran recollides per 2 fisioterapeutes avaluadors de l'Hospital Asepeyo Sant Cugat, els quals no hauran intervingut durant els dies d'intervenció. Com s'ha comentat prèviament, aquests només recolliran dades el primer dia, a mig estudi i 2 mesos després de la finalització del mateix. Les dades es guardaran en un arxiu en format Excel i posteriorment es passaran automàticament al programa d'anàlisi estadística *IBM SPSS Statistics*, tal i com utilitza l'estudi de la reconeguda revista *Annals of Rehabilitation Medicine* [6].

2.3.2. Gestió de dades

La possibilitat d'accedir a les dades estarà disponible per part del terapeuta i les persones que portaran a terme l'avaluació dels resultats de l'hospital Asepeyo Sant Cugat.

2.3.3. Mètodes estadístics

Amb el programa *IBM SPSS*, es valoraran els següents mètodes estadístics. Per a realitzar el càlcul de les diferents variables que s'avaluaran a l'estudi s'utilitzaran diferents proves estadístiques per a determinar si hi ha la hipòtesi nul·la és falsa ($p < 0,05$) o vertadera ($p > 0,05$).

Per a mesurar la variable més important en aquest estudi, el dolor es farà el següent procediment: per a mesurar si la distribució és normal, s'utilitzarà la prova de *Shapiro-Wilk*. En cas que la distribució sigui normal ($p > 0,05$), es farà servir la prova ANOVA més unes correccions post hoc, ja que es fa més d'un seguiment d'aquesta variable. Si la distribució no segueix la normalitat ($p < 0,05$) s'utilitzarà la prova no paramètrica de *Kruskal-Wallis Test*.

Es farà el mateix procediment amb les variables de la força, mesurada amb l'escala *Daniels* i la funcionalitat mesurada amb l'escala *DASH*.

Pel que fa la variable qualitativa de la biomecànica, es farà una taula de contingències i s'utilitzarà el mètode de *Chi-Square*.

2.4. Aspectes ètics i disseminació

2.4.1. Consentiment

S'agafarà com a model un full de consentiment de la Universitat d'Extremadura (UEX) per tal de fer un redactat impecable i que no porti a la confusió en la lectura del mateix (*annex 6.1.*)

2.4.2. Confidencialitat

Les dades personals de les participants, així com els antecedents previs i els propis resultats no seran divulgats ni compartits en cap àmbit, excepte en casos puntuals per a fer disseminació d'algun cas concret, en tal cas es demanarà permís a la persona involucrada.

2.4.3. Declaració d'interessos

No s'informa cap tipus de conflicte d'interès, ja sigui real o potencial.

2.4.4. Accés a les dades

Es tindrà accés amb un ordinador portàtil i l'entrada al fitxer Excel estarà protegida amb una contrasenya. Com es comenta a l'apartat 2.3.2. cap persona a part d'aquelles autoritzades podrà accedir a les dades personals i resultats de l'estudi.

2.4.5. Atenció addicional i posterior a l'estudi

Les persones participants tindran accés a un número de telèfon gratuït i un correu electrònic mitjançant el qual podran fer ús en cas de efectes no desitjables del tractament o altres consultes relacionades amb la intervenció feta. Es comptarà amb una assegurança en cas d'accident durant l'estudi i 2 anys posterior a aquest en cas de patir una recidiva. Si les persones ho desitgen, podran prosseguir amb el tractament de la tendinopatia en fases posteriors a l'estudi a l'Hospital Asepeyo Sant Cugat.

2.4.6. Política de disseminació

En cas de resultats concloents de l'estudi que aportin evidència en aquest àmbit, es divulgaran els resultats en pòsters presentats en sessions clíniques en diferents centres de salut i congressos de fisioteràpia; es farà una proposta de prevenció en clubs de tennis per a disminuir el nombre de casos de patologies relacionades amb el manegot dels rotadors i finalment es publicarà com un *paper d'open accés* a diferents plataformes.

3. LIMITACIONS I CONTROL DE POSSIBLES BIAIXOS

A nivell d'evidència científica hi ha estudis enfocats en tendinopaties, tot i que centrats a nivell d'extremitat inferior com ara la tendinopatia rotuliana i la tendinopatia de l'Aquil·les. No obstant, la falta d'estudis centrats en àmbit esportiu tot i ser a nivell amateur a extremitat superior fa que aquest estudi proposi un nou camp de recerca i investigació. La tendinopatia que afecta el supraespinós és malauradament cada cop més freqüent i és necessari seguir aportant informació i protocols que demostrin tenir una eficàcia suficientment bona. És per això que les futures línies d'investigació han d'anar encaminades a treballar amb gent amb pràctica regular d'esport i enfocat en diferents franges d'edat i diferenciació entre sexes.

Com a punts forts, s'hauria de destacar la quantitat de variables que es tenen previst realitzar: a nivell de dolor, força, qualitat de moviment i nivell biomecànic. D'aquesta manera es podrà obtenir una aproximació més real dels resultats que s'obtinguin tenint quatre variables diferents d'on extreure dades. En altre lloc,

Una de les limitacions que presenta l'estudi és no definir exactament el temps d'evolució de la tendinopatia, a part de no fer distincions entre troballes de calcificacions en proves ecogràfiques. Aquest fer va molt lligat amb la possible falta de mostra que es pot obtenir fent l'estudi en 3 clubs diferents, ja que depenent del moment és possible no arribar a assolir la

mostra desitjada de 80 participants.

4. UNITAT I APLICABILITAT CLÍNICA DE LA INVESTIGACIÓ

L'aplicabilitat clínica d'aquest estudi pot variar segons el tipus de participants que es vulguin incloure, especialment a l'àmbit esportiu i en altres esports on es produeixi un ús repetit del manegots dels rotadors com el pàdel o la natació comentats prèviament a la introducció. Cal comentar també, la possibilitat de fer un estudi que englobi diversos participants practicants de diferents esports per a veure possibles diferències en l'evolució del tractament.

L'estudi en aquest cas es va realitzar en dones per dos motius: el primer, per a obrir un camp d'investigació enfocat en esportistes del sexe femení i en segon lloc per donar visibilitat a un col·lectiu que cada cop creix més a nivell esportiu.

No obstant, existeix la possibilitat de fer un estudi enfocat només en el sexe masculí per a avaluar possibles diferències entre els dos sexes; o bé fer un estudi independent on es compari l'evolució dels 2 grups de sexe per separat.

Pel que fa la franja d'edat, en cas de fer un estudi amb una població més gran es podia contemplar la possibilitat de limitar la franja d'edat i escurçar-la en un marge de 5 o 10 anys només.

Un altre aspecte a destacar és el fet de combinar diferents tipus d'exercicis a part de l'excèntric i comprovar si existeix una eficàcia més gran amb un mètode que combini càrregues progressives, exercici isomètric...

En definitiva aquesta investigació va encaminada a seguir aportant evidència en una patologia tan prevalent com la tendinopatia del supraespinós en diferents àmbits esportius i conèixer més de prop l'evolució en diferents camps.

5. BIBLIOGRAFIA

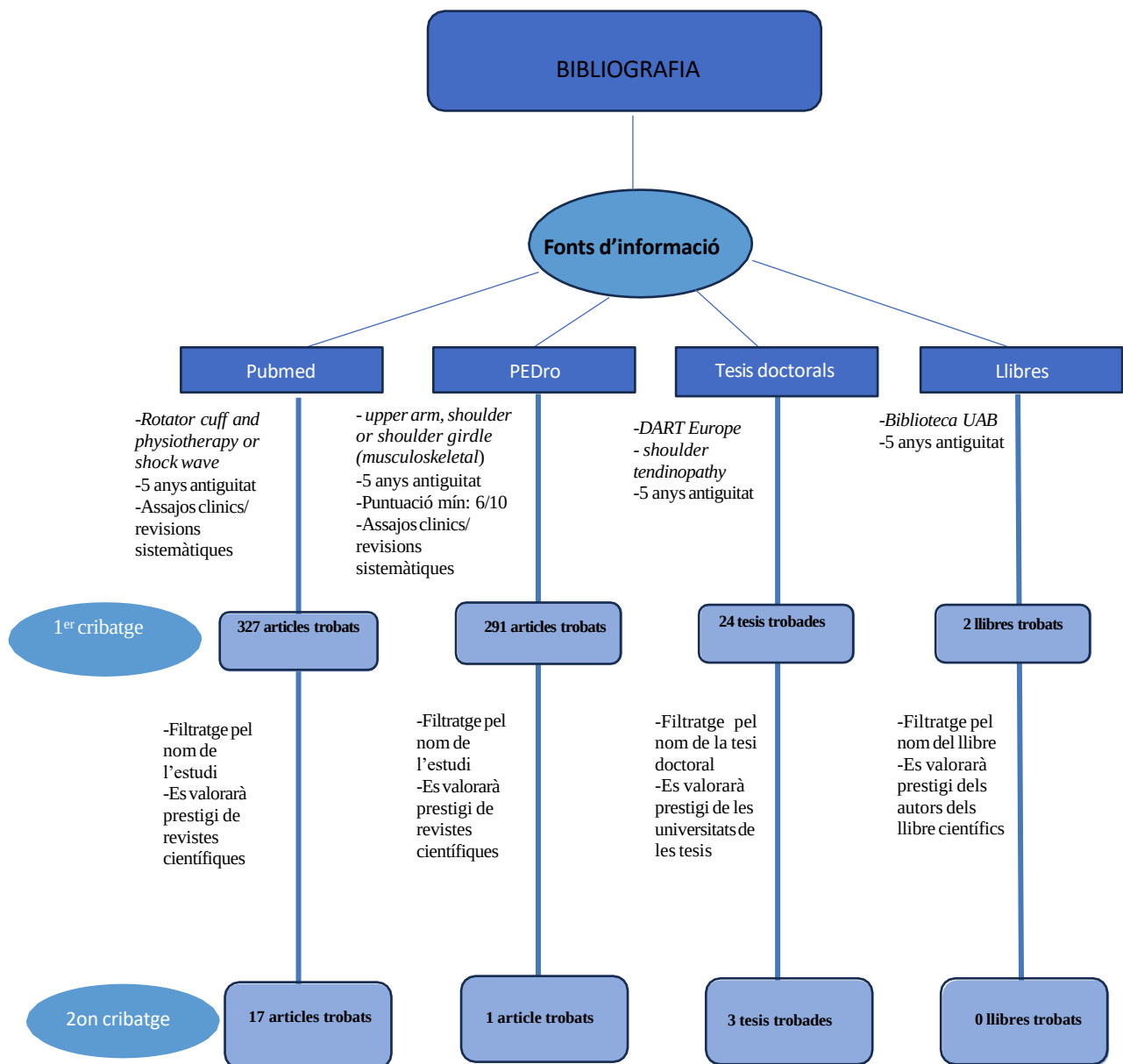
L'extracció de dades d'informació es farà a través de 4 mètodes diferents. En totes les fonts s'aplicarà el filtre de 5 anys d'antiguitat com a màxim. Per altra banda, es farà primer una cerca general amb els filtres aplicats i més tard es seleccionaran els estudis pertinents realitzant un segon cribratge que consistirà en escollir els que millor s'adaptin pel títol del propi estudi, a part de tenir en compte el grau de prestigi de revistes com *International Journal of Sports Physical Therapy* *Jornal of science and Medicine in Sports*.

Un altre criteri important a tenir en compte serà una lectura crítica dels possibles articles, tesis o llibres que poden ser seleccionats després del segon cribratge. En primer lloc, s'utilitzarà la base de dades de *Pubmed*, a la qual s'aplicaran les següents paraules de cerca: *supraespinatus tendinopathy AND physiotherapy OR shock wave*. A més, es seleccionaran assajos clínics aleatoritzats i revisions sistemàtiques.

Pel que fa a la base de dades *PEDro*, com a part del cos a buscar es filtrarà per "*upper arm, shoulder or shoulder girdle*", com a subdisciplina a tractar es seleccionarà "*musculoskeletal*" amb una puntuació mínima de 6 sobre 10 a l'escala *PEDro*.

En altre lloc, per a buscar articles de tesis doctorals s'utilitzarà la base de dades *Dart Europe* amb els filtres de *shoulder tendinoathy*.

Finalment, en referència a la cerca a la biblioteca es farà una cerca dels llibres que millor es cenyeixin al tema a tractar, sense especificar en el tractament, sinó més aviat fent un abordatge més teòric.



Esquema 2.Resum bibliogràfic

1. Ciencias de la Salud en Terapia Física y Deportiva, T. de T. P. O. el T. de L. en C. (sense data). “Ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de tendinitis del supraespinoso”.Edu.ec. Citat el 12 de novembre de 2023, de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10589/1/S%c3%a1nchez%20Garc%c3%a9s%2c%20Alex%20y%20Y%c3%a1nez%20Amores%2c%20%20D%282023%29%20Onda%20de%20choque%20extracorp%c3%b3reas%20en%20el%20tratamiento%20de%20tendinitis%20del%20supraespinoso.%20Tesis%20de%20Pregrado%29Universid ad%20N acional%20de%20Chimborazo%2c%20Riobamaba%2c%20Ecuador..pdf>
2. Chen, K., Yin, S., Wang, X., Lin, Q., Duan, H., Zhang, Z., Chang, Y., Gu, Y., Wu, M., Wu, N., y Liu, C. (2020). Effect of extracorporeal shock wave therapy for rotator cuff tendonitis. A protocol for systematic review and meta-analysis, *Medicine* 99 (48), e22661.Citat el 10 de gener de 2024, a <https://doi.org/10.1097/md.00000000000022661>
3. Jiménez, P. P. H. 2015. EFECTIVIDAD DE LAS ONDAS DE CHOQUE EN LA TENDINITIS CALCIFICANTE DEL MANGUITO ROTADOR. Uva.es. Citat l'11 de novembre de 2023, a <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/14240/TFG-O%20618.pdf;jsessionid=F96EC6334961F92DFD8CDD368C2F8221?sequence=1>
4. Leong, H., Fu, S., He, X., Oh, J., Yamamoto, N., & Yung, S. (2019). Risk factors for rotatorcuff tendinopathy: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine: Official Journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine*, 51(9), 627–637. Citat l'11 de gener de 2024, a <https://doi.org/10.2340/16501977-2598>
5. Spargoli, G. (2018). SUPRASPINATUS TENDON PATHOMECHANICS: A CURRENT CONCEPTS REVIEW. *International journal of sports physical therapy*, 13(6). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30534473/>
6. Eccentric versus concentric exercises in patients with rheumatoid arthritis and rotator cuff tendinopathy: A randomized comparative study. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 47(1), 26–35. Citat l'11 de gener de 2024, a <https://doi.org/10.5535/arm.22150>
7. Schroeder, A. N., Tenforde, A. S., & Jelsing, E. J. (2021). Extracorporeal shockwave therapy in the management of sports medicine injuries. *Current*

- Sports Medicine Reports, 20(6), 298–305. Citat el 28 de desembre de 2023, a <https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000851>
8. Li, C., Li, Z., Shi, L., Wang, P., Gao, F., & Sun, W. (2021). Effectiveness of focused shockwave therapy versus radial shockwave therapy for noncalcific rotator cuff tendinopathies: A randomized clinical trial. *BioMed Research International*, 2021, 1–
9. Citat el 28 de desembre de 2023 de <https://doi.org/10.1155/2021/6687094>
 9. de Menezes, A. B., Silva, R. S., Adala, J. F., Guidi, R. M., & Liebano, R. E. (2021). Shockwave therapy associated with progressive exercises in rotator cuff tendinopathy: a clinical trial protocol. *Pain Management*, 11(6), 639–646. <https://doi.org/10.2217/pmt-2020-0103>
 10. Complejo Esportiu Torribera (sense autor). Torribera.com. Citat el 2 de desembre de 2023, a <https://www.torribera.com/>
 11. Hospital Asepeyo Barcelona en Sant Cugat . (2019, 26 de junio). Asepeyo. Citat el 5 de desembre de 2023, a <https://www.asepeyo.es/ca/centro/hospital-sant-cugat/>
 12. Juan García, F. J., González Movilla, C., & Cordal López, A. B. (2004). Efectividad del tratamiento mediante ondas de choque extracorpóreas en tendinitis calcificadas del hombro. *Revista española de reumatología : organo oficial de la Sociedad Española de Reumatología*, 31(3), 116–121. Citat el 6 de desembre de 2023, a <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-efectividad-del-tratamiento-mediante-ondas-13060465>
 13. Fatima, A., Ahmad, A., Gilani, S. A., Darain, H., Kazmi, S., & Hanif, K. (2022). Effects of high-energy extracorporeal shockwave therapy on pain, functional disability, quality of life, and ultrasonographic changes in patients with calcified rotator cuff tendinopathy. *BioMed Research International*, 2022, 1–9. Citat el 10 de gener de 2024, a <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35281612/>
 14. Instituto de Biomecánica-IBV. Instituto de Biomecánica. Citat el 5 de desembre de 2023, a <https://www.ibv.org/>
 15. Calculadora. (sense autor). Apisal.es. Citat el 2 de desembre de 2023, a <https://apisal.es/Investigacion/Recursos/granmo.html>
 16. Chaconas EJ, Kolber MJ, Hanney WJ, Daugherty ML, Wilson SH, Sheets C. Shoulder external rotator eccentric training versus general shoulder exercise for subacromial pain syndrome: A randomized controlled trial. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 2017. Citat el 3

de març de 2024
;12(7):1121–33. Disponible a:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29234564/>

6. ANNEXOS

6.1. Consentiment informat

L'investigador responsable pot ser contactat en qualsevol moment amb la finalitat de conèixer informació sobre el projecte, al telèfon 633566744, email:

joelgrau12@gmail.com.

Llegeixi detingudament la informació continguda en aquest document i asseguri's que entén el projecte d'investigació: si us plau, si està d'acord en participar en aquest estudi, signi aquest document. Amb la seva signatura, reconeix que ha estat informat de les característiques del projecte, dels seus requisits i riscos i que accepta lliurement participar en aquest.

OBJECTE DE L'ESTUDI.

Ha estat convidada a participar en un estudi d'investigació dirigit a dones tennistes que pateixen una tendinopatia del múscul supraespinòs.

PROCEDIMENT I DURACIÓ DE L'ESTUDI.

Durant l'estudi accedirà aleatòriament a un dels dos grups assignats: un grup d'intervenció, el qual rebrà un tractament amb ones de xoc i exercici excèntric; i un altre grup en el qual es simularà fer el tractament d'ones de xoc a part de realitzar els exercicis excèntrics.

La duració del projecte serà de 6 setmanes, més un posterior control 2 mesos després del tractament. Les dades obtingudes seran exclusivament amb finalitat d'investigació sense ànim de lucre. Al finalitzar l'estudi se l'informarà del resultat global del mateix si vostè ho desitja, però NO del seu resultat personal, que es tractarà amb total confidencialitat d'acord amb la Declaració de Helsimki i la Llei 14/2007, d'investigació biomèdica.

RISCOS DERIVATS DE LA PARTICIPACIÓ A L'ESTUDI.

Alguns dels possibles efectes adversos derivats de l'aplicació de les ones de xoc poden ser dolor després de la sessió, envelliment de la pell, petèquies i hematomes. En cas de patir algun d'aquests possibles efectes adversos la participant tindrà accés en qualsevol moment a contactar amb l'investigador.

BENEFICIS.

La participació al projecte no serà recompensada econòmicament. A part de l'esmentat

anteriorment, s'estima que el desenvolupament de l'estudi al qual participarà comportarà beneficis en la disfunció del tendó del supraespinòs en quant a dolor, força...

DECLARACIÓ DEL PACIENT.

He estat informat pel personal relacionat amb el projecte mencionat:

- Dels avantatges i inconvenients d'aquest procediment
- Que les dades obtingudes seran proporcionades de forma anònima als investigadors del projecte.
- Que en qualsevol moment puc sol·licitar informació genèrica sobre els resultats pels que s'han utilitzat les meves dades.

He comprés la informació rebuda i he pogut formular totes les preguntes que he cregut oportunes.

Vosté té dret a participar o no a l'investigació i de retirar el seu consentiment en qualsevol moment, així com abandonar l'estudi a mig tractament.

Declaració del professional investigador que ha informat degudament a la participant.

Nom.....

Signatura:

6.2. Pla de treball i cronograma de la investigació

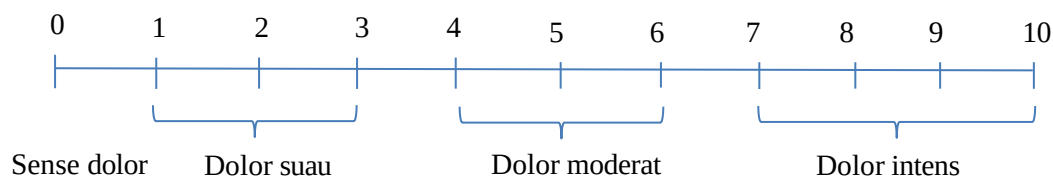
Temps	Cronologia de l'estudi
Novembre 2023-Maig 2024	Redacció del document per al posterior estudi
Juny 2024	Aceptació del comitè d'ètica
Setembre-Desembre 2024	Inclusió de pacients a l'estudi
Gener 2025	Inici de la intervenció
Març 2025	Final de la intervenció i recollida de dades
Maig 2025	Segona recollida de dades
Juny 2025	Anàlisi de dades
Juliol 2025	Redacció de resultats, conclusió i discussió
Setembre 2025	Divulgació científica

6.3. Pressupost

Concepte	Quantitat	Preu unitat	Preu total
Avaluadors	2	1500€	3000€
Màquina ones de xoc	1	Cedit per Asepeyo Sant Cugat	0€
Gel d'alta transducció	5	22,50€ (<i>Fisaude</i>)	112,5€
Aparell isocinètic	1	Cedit per Asepeyo Sant Cugat	0€
Dinamòmetre	1	Cedit per Asepeyo Sant Cugat	0€
Desplaçament participants	40	5€/setmana investigació	4800€
			7912,5€

6.4. Altres

6.4.1. Escala EVA



6.4.2. Escala DASH

	Cap dificultat	Dificultat lleu	Dificultat moderada	Molta dificultat	Impossible de realitzar
1-Obrir un pot de vidre nou	1	2	3	4	5
2-Escriure	1	2	3	4	5
3-Girar una clau	1	2	3	4	5
4-Preparar el menjar	1	2	3	4	5
5-Empènyer i obrir una porta pesada	1	2	3	4	5
6-Col·locar un objecte en un prestatge situat per sobre del cap	1	2	3	4	5
7-Realitzar tasques a casa (fregar el pis, netejar les parets...)	1	2	3	4	5
8-Arreglar el jardí	1	2	3	4	5
9-Fer el llit	1	2	3	4	5
10-Carregar amb una bossa del supermercat	1	2	3	4	5
11-Carregar un objecte de més de 5kg	1	2	3	4	5
12-Canviar una bombeta del sostre o a més alçada que el cap	1	2	3	4	5
13-Rentar-se o assecar-se el cabell	1	2	3	4	5
14-Rentar-se l'esquena	1	2	3	4	5
15-Posar-se un jersei o un suèter	1	2	3	4	5
16-Utilitzar un ganivet per tallar el menjar	1	2	3	4	5
17-Activitats d'entreteniment que requereixen poc	1	2	3	4	5

esforç (jugar a les cartes...)					
18-Activitats d'entreteniment que requereixen més esforç (golf, tennis, tocar la guitarra...)	1	2	3	4	5
19-Activitats d'entreteniment on es mogui lliurement el braç (natació, jugar a la petanca...)	1	2	3	4	5
20-Conduir o manejar un mitjà de transport	1	2	3	4	5
21-Activitat sexual	1	2	3	4	5
22-Durant l'última setmana el seu problema amb la mà, espatlla o colze ha intervingut amb les activitats socials?	1	2	3	4	5
23-Durant l'última setmana ha tingut dificultats per a realitzar el seu treball o fer activitats quotidianes a causa del seu problema a la mà, colze o espatlla?	1	2	3	4	5

	Cap	Lleu	Moderat	Greu	Molt greu
24-Dolor al braç, espatlla, mà	1	2	3	4	5
25-Dolor al braç, espatlla o mà quan es realitza una activitat específica	1	2	3	4	5
26-Sensació de rampes al braç, espatlla o mà	1	2	3	4	5
27-Debilitat o falta de força a mà, espatlla o braç	1	2	3	4	5
28-Rigidesa o falta de mobilitat al braç, espatlla o mà	1	2	3	4	5

	No	Lleu	Moderat	Greu	Dificultat extrema que m'impedeix dormir
29-Durant l'última setmana quanta dificultat ha tingut per a dormir a causa del dolor a l'espatlla, mà o braç?	1	2	3	4	5
	Totalment fals	Fals	No ho sé	Cert	Totalment cert
30-Em sento menys capaç, confiat o útil a causa del meu problema al braç, mà o espatlla?	1	2	3	4	5

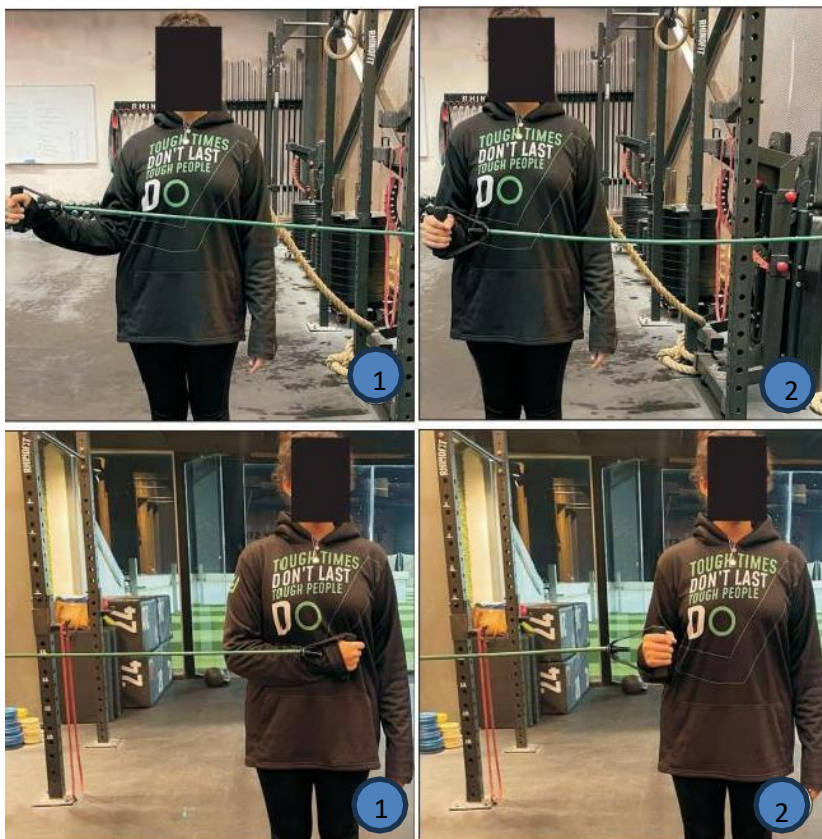
6.4.3. Exercicis excèntrics

-Exercici excèntric d'abducció d'espatlla



-3 sessions per setmana
-3 sèries de 10 repeticions

-Exercici excèntric de rotació interna i externa d'espatlla



-3 sessions per setmana
-3 sèries de 10 repeticions