

TREBALL DE FINAL DE GRAU



GRAU EN FISIOTERÀPIA

Eficàcia de l'Electròlisi Percutània i exercicis excèntrics versus una teràpia combinada (Cyriax, ultrasò i exercicis excèntrics) en jugadors/es d'handbol amb tendinosi del múscul supraespínós. Assaig clínic aleatori

Laura Viella Iglesias
Marina Serra Pastells

Salt, 14 de desembre de 2018

Treball de Final de Grau presentat per la Laura Viella Iglesias i la Marina Serra Pastells Graduades en Fisioteràpia

Treball de Final de Grau tutoritzat per la Dra Judit Homs Avila de l'Escola Universitària de la Salut i l'Esport (EUSES)

Laura Viella Iglesias i Marina Serra Pastells

Salt, 14 de desembre de 2018

ÍNDEX

Resum.....	4
Introducció.....	5-9
Hipòtesi i objectius.....	10
Metodologia.....	11-16
Calendari.....	17
Rellevància del projecte.....	18
Recursos humans i materials	18
Costos i pressupost.....	19
Bibliografia	20-23
Annexes	24-27

TÍTOL: Eficàcia de l'Electròlisi Percutània i exercicis excèntrics versus una teràpia combinada (Cyriax, ultrasò i exercicis excèntrics) en jugadors/es d'handbol amb tendinosi del múscul supraespinós. Assaig clínic aleatori

RESUM

La tendinosi del supraespinós és una degeneració del tendó causada per sobre ús. Cursa amb dolor, disminució del rang articular, la funcionalitat i la tolerància a l'exercici. Els/les jugadors d'handbol tenen major probabilitat de desenvolupar tendinosi del supraespinós a causa dels moviments repetitius per sobre el cap, fet que es tradueix en 9,5 de cada 1000 pacients; el 85% dels quals estan relacionats amb una tendinopatia del manegot rotador. L'electròlisi percutània es realitza amb una agulla que s'insereix a través de la pell eco-guiadament provocant una estimulació de manera mecànica i elèctrica que genera una inflamació local i posteriorment una regeneració del teixit.

L'objectiu és avaluar l'eficàcia d'aquesta tècnica juntament amb exercicis excèntrics davant l'aplicació d'una teràpia combinada de Cyriax, ultrasò i exercicis excèntrics en jugadors/es d'handbol d'entre 18 i 40 anys amb tendinosi del supraespinós.

La metodologia consisteix en un disseny analític, experimental, longitudinal i prospectiu. L'estudi és un assaig clínic aleatori i consta de 50 participants dividits en dos grups: grup control (n=25) on s'aplicarà una teràpia combinada i grup experimental (n=25) on s'intervindrà amb electròlisi percutània i exercicis excèntrics. S'utilitza l'emascarament doble cec.

La qualitat de vida es valorarà mitjançant el qüestionari de discapacitat de braç, espatlla i mà; la funcionalitat amb l'escala de Constant modificada; la intensitat del dolor amb l'escala visual analògica i el rang articular amb el goniòmetre. A través d'aquests instruments es realitzarà l'avaluació pre-test, post-test i seguiment al cap de 3 mesos. S'utilitzarà la prova T de Student i el software estadístic SPSS versió 25.0.

Paraules clau: supraspinatus tendinosis, handball injury, percutaneous electrolysis, eccentric exercises.

INTRODUCCIÓ

La tendinopatia és una lesió per sobre ús del tendó.¹ Habitualment s'ha descrit com a tendinitis la qual cosa hauria de cursar amb un quadre inflamatori, però s'ha vist que no és així, diversos estudis demostren que principalment és un problema de degeneració del tendó i per tant l'han anomenat com a **tendinosi**.²⁻⁴ Els tendons estan constituïts per una estructura fibrosa, de coloració blanquinosa, brillant i nacarada. La seva funció és transmetre la força generada pel múscul donant lloc al moviment articular i estan compostats per un 30% de col·lagen, 2% d'elastina i un 68% d'aigua. La vascularització d'aquest està molt compromesa, per tant és una estructura propensa a patir lesions (el tendó del supraespinós és un evident exemple). La concentració de sang augmenta durant l'exercici i durant els processos de curació, per altre banda, aquesta disminueix quan el tendó es sotmet a tensió, fricció, torsió o compressió.⁵ Aquestes estructures en estat no patològic contínuament es remodelen (degradació i regeneració), en canvi, en estats d'estrès mecànic com en el cas del supraespinós, el nivell de remodelació és més alt.⁶

Classificació tendinopaties segons evolució⁷:

- Agudes: < 2 setmanes
- Subagudes: 4-6 setmanes
- Cròniques: > 6 setmanes

Degut a les altes forces exercides durant el llançament els esportistes que juguen a handbol estan subjectes a patir lesions d'espatlla, per evitar-les són necessaris els estabilitzadors estàtics (húmer, escàpula, càpsula articular i labrum) i els estabilitzadors dinàmics (manegot dels rotadors, músculs escapulotoràcics i el bíceps).⁸ (Fig. 1) A més, s'han de tenir en compte les tres articulacions anatòmiques (gleno-humeral, acromioclavicular i esterno-clavicular) i les dues articulacions fisiològiques: l'escàpulo-toràcica i subacromiodeltoidea.⁹ El deltoides és el múscul que genera la major part de la força per realitzar el moviment, en canvi, el manegot dels rotadors són els que proporcionen un moviment fi i estabilitat a l'articulació.¹⁰ Aquests s'originen a l'escàpula i s'inserten al tubercle major i menor. Els seus tendons s'organitzen de manera que rodegen l'articulació gleno-humeral (GH). Un dels músculs més importants és el **supraespinós**.¹¹ Aquest és important per la decoaptació del cap de l'húmer i actua com a iniciador del moviment i estabilitzador de l'articulació.¹² Sobretot en el moviment d'abducció (ABD) està exposat al desgast i esquinçament degut a que es situa entre el cap de l'húmer i l'acromi de l'escàpula, el que provoca una compressió del seu tendó.¹¹

La seqüència de moviment del llançament s'anomena cadena cinètica. Aquesta està composta per moviments coordinats que van des de les extremitats inferiors i el tronc fins a la punta dels dits de la mà. Per tant, l'eficàcia de llançament dependrà d'aquesta seqüència de moviment. La majoria de lesions d'espatlla es produeixen a la quarta fase d'aquesta, ja que és on es produeix la major acceleració i rotació externa de l'espatlla. Perquè el llançament sigui eficient ha d'existir un equilibri entre estabilitat del cap humeral i mobilitat.⁸ Els jugadors que realitzen moviments per sobre el cap repetidament (*overhead athletes*)

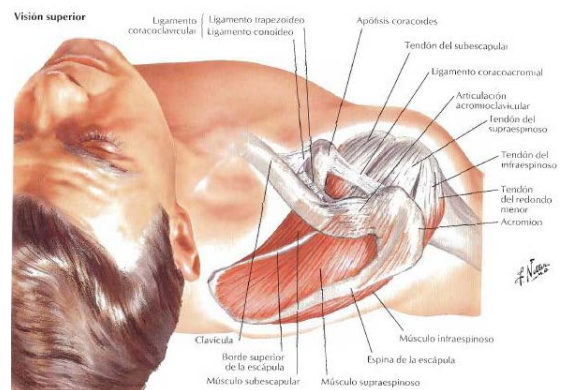


Figura 1: Anatomia òssia i muscular del manegot dels rotadors.¹⁰



Figura 2: Late phase of cocking

poden alterar aquesta sinèrgia estabilitat-mobilitat, provocant així que els tendons quedin atrapats entre la cavitat glenoides i el cap humeral (impingement subacromial) durant el llançament. Això succeeix en la posició de *late phase of cocking* (Fig. 2) que consisteix en una ABD de 90° i rotació externa màxima.¹⁴

PREVALENCIA

Tant homes com dones esportistes representen una alta prevalença de patologies d'espatlla per sobre ús. Aquestes patologies representen la tercera lesió més comuna entre jugadores/es de voleibol i la segona més comuna per sobre ús, representa un 8-20% de les lesions en el voleibol.¹⁵

Els atletes que practiquen esports *overhead* són més susceptibles a patir aquest tipus de lesió. El dolor d'espatlla representa 9,5 de cada 1000 pacients; el 85% dels quals estan relacionats amb una tendinopatia del manegot rotador.¹⁶

En un estudi recent, el 91% de 80 joves nedadors d'elit (13-25 anys) van mostrar un episodi de dolor d'espatlla, relacionat amb el múscul supraespinós en la major part dels casos.¹⁷

L'handbol és un esport d'equip amb una gran exigència física i contacte, a la vegada que és un dels esports que presenta un major risc lesional. A Catalunya la incidència lesional en handbol és d'entre 4,1 i 12,4 lesions per cada 1000 hores d'exposició totals, sent de 3 a 10 vegades més freqüents en partits que en entrenaments.¹⁸ En la divisió d'elit Noruega el 52% de jugadors i el 58% de jugadores pateixen patologies d'espatlla durant la temporada.¹⁹

CAUSES

Un dels principals factors que predisposen la lesió és la sobrecàrrega, però també interfereixen factors com l'edat, el sexe, la genètica, la biomecànica, la composició del cos i la producció de citoquines localment.³ Principalment, la tendinosi és provocada per repetits microtraumatismes que provoquen una degradació dels tenòcits de la matriu extracel·lular, que no adquireixen el nivell de maduració impeding la regeneració en tendó sa.⁶ Aquests microtraumatismes afecten als estabilitzadors estàtics, la qual cosa genera una lleugera inestabilitat i conseqüentment provoca una major demanda dels estabilitzadors dinàmics, si això s'allarga en el temps aquests músculs es fatiguen i no poden centrar el cap de l'húmer correctament provocant un *impingement subacromial*. D'aquesta manera entren en un cicle d'autoperpetuació que afavoreix la tendinosi del supraespinós. Aquesta situació s'anomena *impingement intern* que consisteix en el pinçament del costat articular dels tendons del supraespinós i infraespinós contra el labrum de la glenoides.⁸ (Fig. 3) A més, hi ha d'altres factors que poden desenvolupar una tendinosi: moviments balístics repetitius, vascularització dèbil, contraccions excèntriques d'alta intensitat, tensions reiterades.^{20, 6} Durant el moviment, per un extrem el tendó pot estar estirat i per l'extrem oposat pot estar comprimit. Per exemple, durant el moviment d'adducció fins a l'ABD total les fibres laterals del supraespinós s'allarguen relativament i les fibres del costat de la bursa s'escurcen. Aquest moviment asincrònic pot contribuir a l'estrès per cisallament del tendó i predisposar a la patologia.⁶ Concretament en l'handbol, els principals factors predisposants són la rotació externa màxima i la rotació interna limitada.¹⁹

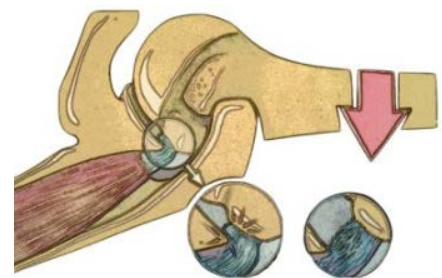


Figura 3: *Impingement intern*¹³

CLÍNICA

Els principals símptomes de la tendinopatia en general és el dolor, limitació de la funcionalitat, tolerància de l'exercici i del rang articular.³ Concretament, un pacient que pateix tendinosi del múscul supraespinós, indica dolor a la regió antero-lateral de l'espatlla el qual augmenta en ascendir l'extremitat afectada. A més, també poden aparèixer irradiacions. Normalment no només s'afecta un tendó en concret i com a conseqüència els símptomes poden variar.²¹ El dolor pot aparèixer en les activitats rutinàries que suposen una elevació de l'extremitat superior per sobre el cap i també pot manifestar-se durant la nit.¹⁴

DIAGNÒSTIC

El diagnòstic *gold standard* de la patologia GH és mitjançant ressonància magnètica (RMN) però el millor sistema per examinar els tendons del manegot dels rotadors és l'ecografia, la qual es realitza bilateralment per evitar errors. S'ha demostrat que aquesta tècnica és igual de fiable que la RM. Per realitzar l'ecografia del supraespinós el pacient s'ha de col·locar en posició de Crass modificada (Fig.4) ja que així es podrà examinar correctament la seva inserció al tubercle major de l'húmer. Després de les proves d'imatge es realitzen maniobres de valoració dinàmiques.²¹

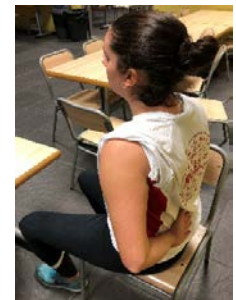


Figura 4: Posició de Crass modifica-da

Exploració física

Existeixen maniobres o signes específics que permeten explorar de manera selectiva i individualitzada els diferents músculs que formen el manegot dels rotadors.²² Els següents signes o maniobres provoquen dolor als pacients amb lesió del múscul supraespinós: signe de Neer, maniobra de Yocum (més sensible per a l'atrapament subacromial), maniobra de Hawkins, maniobra d'ABD resistida i la maniobra de Jobe. (*Annex 1*)²³ La prova més sensible per a la valoració del múscul supraespinós és la maniobra de Jobe²⁴, el pacient es situa amb el braç en posició d'ABD de 90°, flexió de 30° i rotació interna, amb els polzes mirant al terra. En aquesta posició es demana al pacient que faci una elevació resistida del braç. Si hi ha dolor però el pacient pot resistir la força, es diagnostica tendinosi del múscul supraespinós; si no resisteix la força es considera una ruptura.²³

Exploracions complementaries

Les radiografies simples poden evidenciar signes indirectes de patologia del manegot dels rotadors.²³ Es recomana una imatge anteroposterior (AP) de l'articulació GH.²⁵ L'ecografia pot identificar i mesurar la mida de ruptures totals i parcials del manegot dels rotadors. La RMN és la prova d'elecció en el diagnòstic de les ruptures del manegot.²³ Aquesta pot ser útil per aportar informació més detallada de les ruptures fibril·lars.²⁵

TRACTAMENT

Per realitzar una bona recuperació s'ha de fer un diagnòstic diferencial per descartar altres possibles causes de la simptomatologia (bursitis, dolors irradiats cervicals, etc). Existeixen diverses opcions de tractament per la tendinosi del supraespinós però s'ha de tenir en compte que el tractament pot ser llarg i d'evolució lenta.²¹ La gestió de la tendinopatia gira al voltant de la modulació del dolor del tendó, ja que el dolor és el primer factor que limita l'activitat. El pilar del tractament de la tendinopatia és el conservador o tractament no quirúrgic.²⁶ Alhora de plantejar un tractament s'han d'integrar aquelles tècniques que es creguin beneficioses segons les necessitats i característiques de cada pacient, és

recomanable no centrar-se en una.²⁷ En tendinopaties cròniques, els tractaments que estimulen l'activitat cel·lular, augmenten la producció de proteïnes i reestructuren la matriu són apropiats per aquest estat de la patologia.²⁸ No es recomana la immobilització, ja que pot ser més perjudicial que curativa.²⁹

- **Mobilitzacions passives:** la incorporació de mobilitzacions glenohumerals afavoreix a la extensibilitat de la càpsula articular, l'artrocinètica de la qual es sol veure afectada. Les mobilitzacions poden ajudar a incrementar el rang de moviment (RoM) i reduir el dolor.³⁰
- **Massatge transvers profund (J. Cyriax) :** El massatge transvers profund de J. Cyriax es pot aplicar per reduir el dolor, la inflamació i les adherències. Aquest fa que es produeixi histamina, fet que causa una dilatació dels vasos, causant una hiperèmia traumàtica i un augment del flux sanguini a l'àrea específica on es treballa. L'alliberació d'histamina també pot ajudar a disminuir el dolor.^{31,32} El massatge transvers profund sol ser el mètode utilitzat per minimitzar la formació d'adherències i mobilitzar teixit cicatritzal en inflamacions subagudes i cròniques. S'ha vist que és efectiu en augmentar el flux sanguini, en la mobilització de cicatrius, la millora del rang de moviment i en l'estimulació de mecanoreceptors.³¹
- **Ultrasó:** L'ultrasò també incrementa la producció de proteïnes a nivell tissular.³⁰ S'utilitza en moltes lesions de teixits tous i especialment en lesions esportives. A part de crear escalfor, també disminueix el dolor, l'espasme muscular, incrementa la circulació, la mobilitat de teixits tous i descompon els teixits cicatritzals. Per tant, accelera la curació i reparació dels teixits.³¹ Per arribar al teixit diana s'utilitza en una freqüència de 1MHz en un mode continu (major efecte tèrmic).³³
- **Microones:** L'eficàcia del microones en pacients amb desordres musculoesquelètics aguts i/o crònics està demostrada. L'augment del flux de sang local després de l'escalfor del teixit s'ha vist que provoca un efecte beneficiós. El subministrament de nutrients i oxigen millora després d'un escalfament de teixits profunds, la qual cosa facilita la reparació del teixit. A més, l'augment de la permeabilitat capil·lar causada per la calor dels teixits profunds permet que els macròfags i granulòcits arribin a la zona afectada, promovent així l'eliminació de toxines i residus necròtics.³⁴
- **Exercicis excèntrics:** La realització d'exercicis és una de les intervencions més comunes per a tractar una tendinopatia, el treball excèntric es considera la millor opció.²⁶ Es proposen els exercicis excèntrics per promoure la interconnexió de fibres de col·lagen en el tendó, facilitant així la remodelació del tendó³⁵, aquests incrementen la producció de col·lagen en els tendons afectats però no ho fan en els tendons no afectats.²⁸ S'ha vist que els exercicis excèntrics disminueixen el dolor i impliquen l'allargament actiu de la unitat múscul-tendó.²⁶ Les contraccions excèntriques són molt importants en les nostres activitats quotidianes i esportives. El concepte dels exercicis excèntrics es basa en l'adaptació estructural de les unitats musculotendinoses per protegir-les de l'augment de les tensions i, per tant, prevenint la recaiguda.³⁵ Els exercicis que més s'utilitzen en la tendinitis del supraespinós tenen per objectiu ampliar l'espai subacromial i evitar així el fregament extern sobre el tendó.³⁶

- **Electròlisi Percutània**

L'electròlisi Percutània és una tècnica innovadora que va ser descrita per Sánchez Ibáñez a principis del segle XXI³⁷. Existeixen diversos noms comercials: Electròlisi Percutània Intratissular (EPI[®]), Electròlisi percutània terapèutica (EPTE[®]) o Physio invasiva[®] però el terme comú és **electròlisi percutània**.³⁸ Aquesta es realitza amb una agulla la qual s'insereix a través de la pell (percutàniament).³⁹ Es produeix una estimulació de manera mecànica i alhora allibera electricitat a través d'una corrent galvànica. Això provoca un microtraumatisme controlat que afecta a l'estructura del tendó. L'agulla s'insereix directament sobre el tendó i s'utilitza conjuntament amb l'ecografia guiada.³⁸ L'aplicació de la tècnica ecoguiadament permet dirigir-se específicament a l'àrea diana de manera que garanteix l'efectivitat i la seguretat del tractament.³⁹ La tècnica genera una inflamació local per induir una electròlisi no tèrmica al tendó a través d'un flux catòdic. Aquest procés facilitarà una reacció orgànica provocant una fagocitosis i una posterior regeneració del teixit. Generalment no ha de provocar dolor.³⁸ Aquesta electròlisi, provoca dos efectes fonamentals: electroquímic i electrofísic, els quals són els que activen la resposta inflamatòria. A més, afavoreix la creació de mecanismes analgèsics endògens i respostes vasculars.³⁹ Per realitzar aquest tractament correctament és necessari que el personal tingui una habilitat desenvolupada, a més de comptar amb una bona tecnologia.³⁹ L'aplicació de la tècnica està contraindicat a pacients que pateixen trastorns de coagulació, problemes cardíacs, embarassades, processos oncològics, pròtesis i osteosíntesi.⁴⁰ Així mateix està indicat en pacients amb lesions cròniques i de sobre utilització.³⁷

BUIT DE CONEIXEMENT

S'ha realitzat una revisió bibliogràfica en bases de dades (PubMed, PEDro, Biblioteca Cochrane, Scielo i SCOPUS).

La recerca d'informació en el present estudi demostra que l'electròlisi percutània juntament amb exercicis excèntrics són efectius en persones que pateixen tendinopatia patel·lar o de colze.⁴¹ A més, també és una opció de tractament, per la tendinopatia d'Aquiles^{41,42}. És una tècnica segura i clínicament rendible ja que millora la funció i conseqüentment permet un ràpid retorn, al cap de poques sessions, a l'activitat prèvia a la lesió.⁴³ L'evidència és limitada si es tracta de l'aplicació d'aquesta tècnica en tendinosi del múscul supraespinós.⁴¹ "Clarament, els futurs estudis són necessaris per investigar els efectes d'aquesta intervenció terapèutica per a les tendinopaties".³⁸ Els resultats d'un assaig clínic mostren que l'electròlisi percutània combinada amb un programa d'exercicis excèntrics resulta en una millora del dolor i la discapacitat en un període de temps curt comparat amb un tractament basat en exercicis en usuaris amb síndrome subacromial. Ambdós grups mostren millores significants però no es pot afirmar que l'efecte sigui únicament degut al tractament, sinó que també pot ser degut al pas del temps. És per això que són necessaris futurs estudis per investigar els efectes d'aquesta intervenció terapèutica per a tractar tendinopaties.⁴⁴

HIPÒTESI

S'espera que l'electròlisi percutània juntament amb exercicis excèntrics sigui més eficaç i eficient que el tractament combinat de Cyriax, ultrasò i exercicis excèntrics per produir efectes de millora sobre la intensitat del dolor i l'augment del rang articular glenohumeral en jugadors/es d'handbol amb tendinosi del múscul supraespinós.

S'espera que l'electròlisi percutània juntament amb exercicis excèntrics sigui més eficaç i eficient que el tractament combinat de Cyriax, ultrasò i exercicis excèntrics per produir efectes de millora sobre la capacitat funcional i la qualitat de vida en jugadors/es d'handbol amb tendinosi del múscul supraespinós.

OBJECTIUS

- Avaluar l'eficàcia de l'electròlisi percutània juntament amb exercicis excèntrics davant l'aplicació d'una teràpia combinada de Cyriax, ultrasò i exercicis excèntrics per la disminució de la intensitat del dolor i l'augment del rang articular glenohumeral en jugadors/es d'handbol d'entre 18 i 40 anys amb tendinosi del supraespinós.
- Estudiar l'eficàcia de l'electròlisi percutània juntament amb exercicis excèntrics davant l'aplicació d'una teràpia combinada de Cyriax, ultrasò i exercicis excèntrics per augmentar la capacitat funcional i millorar la qualitat de vida en jugadors d'handbol d'entre 18 i 40 anys amb tendinosi del supraespinós.

METODOLOGIA

DISSENY D'ESTUDI

El tipus d'estudi és **Assaig clínic aleatori (ECA)** el qual és característic per tenir un disseny paral·lel de manera que es compara l'eficàcia de dos tractaments. L'objectiu de l'ECA serà de **superioritat** ja que s'estudiarà si l'electròlisi percutània més exercicis excèntrics és millor que la teràpia combinada d'ultrasò, Cyriax i exercicis excèntrics. El disseny d'estudi serà **analític** (relació causa – efecte), **longitudinal** (es porten a terme al llarg del temps i estudien els subjectes en diferents moments), **experimental** (l'investigador assigna i controla el factor d'estudi), **prospectiu** (s'inicia al present, les dades es recullen al llarg de l'estudi i variables s'analitzen en un futur).

CRITERIS DE SELECCIÓ

Criteris d'inclusió

- Pacients diagnosticats de tendinosi del supraespinós que no milloren amb el tractament convencional o protocols farmacològics. ⁴⁵
- Individus que presentin dolor a la zona d'inserció del tendó supraespinós. ⁴⁵
- Tendinosi supraespinosa unilateral ⁴⁶
- Dolor a l'espatlla al menys de 3 mesos de durada⁴⁶
- Dolor a l'espatlla igual o major a 4 punts de l'escala EVA⁴⁶
- Jugadors/es d'handbol d'entre 18 i 40 anys que portin més de 2 anys practicant-lo.
- Subjectes de raça caucàsica.

Criteris d'exclusió

- Pacients que prenguin fàrmacs anti-inflamatoris, anticoagulants o corticoesteroides. ⁴⁰
- Individus amb patologies concomitants⁴⁰
- Pacients que hagin patit fractures, luxacions o intervencions quirúrgiques en la mateixa espatlla. ⁴⁵
- Pacients que hagin rebut tractament en un període d'un mes abans de l'inici de l'estudi. ⁴⁵
- Subjectes que tinguin processos cancerosos, infeccions, limfedema, patologies cardíques (marcapassos), hipertensió, fibromiàlgia o radiculopaties. ⁴⁵
- Les dones embarassades no poden rebre aquest tractament. ⁴⁵
- Pacients diagnosticats de tendinopatia aguda.
- Menors de 18 anys o majors de 40.
- Pacients amb fòbia a les agulles.

POBLACIÓ D'ESTUDI

Els participants seran dones i homes d'entre 18 i 40 anys de la província de Barcelona (Catalunya), jugadors d'handbol federats, diagnosticats per un metge traumatòleg de tendinosi del supraespinós (més de sis mesos d'evolució) amb clínica de dolor, limitació del rang articular, disminució de la funcionalitat i qualitat de vida. La mostra estarà composta per un total de 50 participants (n=50)³⁹. Aquests seran assignats de manera aleatòria a un grup control (n=25) on es realitzarà el tractament A que consistirà en aplicar una teràpia combinada d'ultrasò, Cyriax i exercicis excèntrics. Al grup experimental (n=25) se'ls aplicarà el tractament B, l'electròlisi percutània més exercicis excèntrics.

VARIABLES

La **variable independent** correspondrà al factor d'estudi de manera que serà el tipus d'intervenció que s'aplicarà. Per una banda la intervenció control (ultrasò, Cyriax i exercicis excèntrics) i per l'altre la intervenció experimental (electròlisi percutània i exercicis excèntrics). Les **variables dependents** o mesures de resultat seran: intensitat del dolor, rang articular, capacitat funcional i qualitat de vida. Les escales i tests funcionals que s'utilitzaran en el pre-test i post-test per valorar les variables i fer un seguiment de l'evolució del pacient són:

- **Escala visual analògica (EVA):** Mesura la intensitat de dolor. S'utilitzarà l'escala numèrica (EN) que consisteix en una prova on apareix una línia horitzontal de 10 centímetres de longitud, de manera que el pacient ha de valorar el dolor que sent a causa de la lesió i representar-lo de l'1 al 10 marcant amb una X. Essent el número 1 no dolor o dolor lleu i el número 10 màxim dolor.⁴⁹ (*Annex 2*)
- **Goniòmetre:** És un instrument que consisteix en un braç mòbil, un braç fixe, un fulcre de 360° i un eix central on el braç mòbil gira per marcar els graus d'amplitud articular. Aquest té una escala numèrica i es compara amb uns valors estàndards o normals.³³ (*Annex 3*)
- **Escala de Constant modificada o Constant-Murley score:** Valora la capacitat funcional de l'espatlla. Consisteix en tres paràmetres, dos dels quals són subjectius (dolor i nivell d'activitat funcional) i un paràmetre objectiu (rang de mobilitat mesurada amb un goniòmetre). Cada paràmetre té una puntuació individual la suma del qual és de 75 punts. A millor puntuació, millor funció.⁴⁸ (*Annex 4*)
- **Qüestionari de discapacitat de braç, espatlla i mà (DASHe):** Permet avaluar la discapacitat que el pacient percep al realitzar diverses activitats, incloses les activitats de la vida diària (AVD's) i símptomes com la rigidesa, la debilitat muscular o el dolor. Aquest test conté 30 ítems i 2 mòduls opcionals, amb 4 ítems cada un. Cada punt es puntuava de l'1 al 5, de menys a més segons la intensitat dels símptomes. La suma de la puntuació final sol estar entre 30 i 150 punts. Per tant, es converteix en una escala de 0 (màxima puntuació) a 100 (mínima puntuació). Es puntuen de la mateixa manera els mòduls opcionals.⁴⁷ (*Annex 5*)

PROCEDIMENT

- **Avaluació i aprovació del projecte per un Comitè Ètic d'investigació**

El projecte d'investigació haurà de ser aprovat pel Comitè Ètic d'investigació Clínica de l'Hospital Clínic de Barcelona (CEIC) per tal d'assegurar que l'estudi compleix els criteris ètics, metodològics i legals.

Aspectes ètics: La realització del present projecte seguirà les normes de bona pràctica clínica, els principis enunciats en la Declaració de Helsinki (Associació Mèdica Mundial, 1989). S'informarà als participants de la finalitat i el procediment de l'estudi degudament i es sol·licitarà a cadascú el consentiment informat (*Annex 6*) per escrit. Posteriorment, les dades seran recollides i tractades amb totes les garanties de confidencialitat, d'acord amb l'esmentat a la Llei Orgànica 15/1999, de 13 de desembre sobre la protecció de dades de caràcter personal, garantint l'absolut anonimat i secret d'acord amb la Llei de Secret Estadístic 12/1989 de 9 de maig.

- **Contacte amb els responsables dels centres participants**

Inicialment es contactarà amb la Federació Catalana d'Handbol (FCH) i seguidament amb el responsable de lesions esportives de la Mútua General de Catalunya associada a la FCH i amb Hava

Sport Medicine, Granollers (espai on es realitzaran els tractaments) via correu electrònic i posteriorment de manera presencial amb l'objectiu de sol·licitar la seva participació a l'estudi d'investigació. A la reunió presencial se'ls entregarà el protocol que seguirà l'estudi.

- **Selecció i formació dels avaluadors i aplicadors dels tractaments**

Es requerirà d'un fisioterapeuta graduat per aplicar el tractament A. Pel tractament B es necessitarà un fisioterapeuta graduat i especialitzat amb experiència en l'aplicació de l'electròlisi percutània. A més, es seleccionaran quatre estudiants de fisioteràpia els quals realitzaran l'avaluació (pre-test, post-test i seguiment). Per seleccionar els aplicadors de les intervencions es posarà un anunci a la borsa de treball del Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya, en el cas dels alumnes de pràctiques s'enviarà un correu electrònic als alumnes de 4t del grau en EUSES Physiotherapy Barcelona per participar voluntàriament a l'estudi, en aquest cas no es remuneraran les tasques desenvolupades però se'ls pagarà les despeses de viatge, a més, se'ls entregarà un certificat conforme participen en aquest projecte de recerca. Un cop seleccionats els professionals es realitzarà una entrevista personal on s'explicarà el protocol de tractament que hauran d'aplicar i les condicions de l'estudi.

- **Tècnica de mostreig**

La tècnica de mostreig que s'utilitzarà serà **no probabilística consecutiva**, de manera que a mesura que el metge de la mútua diagnostiqui la patologia s'aniran reclutant els pacients que compleixin els criteris d'inclusió. És a dir, en el moment que s'hagin diagnosticat i el pacient hagi acceptat la participació en l'assaig, immediatament s'assignaran en grups i començarà l'avaluació pre-test, tractament i post-test.

- **Assignació a grups d'estudi**

A mesura que es vagi reclutant la mostra immediatament es realitzarà l'assignació al grup control i experimental. El procés es realitzarà a través d'una tècnica d'aleatorització simple i per això s'utilitzarà una màquina de boles aleatòria. Aquesta serà un bombo del "bingo" on hi haurà 25 boles de color blanc (GC) i 25 boles de color negre (CE), per cada pacient se'n retirarà una i segons el color que surti s'assignarà a un grup o a l'altre.

- **Emmascarament**

S'aplicarà l'emascarament **doblet cec** de manera que tant els participants com el conjunt de fisioterapeutes (aplicadors i avaluadors) estaran cegats. Els únics que no estaran cegats seran els dos investigadors. D'aquesta manera s'evitaran possibles influències en el resultat final de l'estudi.

- **Disseny experimental**

La durada del projecte total serà de 3 anys i 9 mesos (2019-2022). Inicialment es realitzarà una revisió i actualització bibliogràfica i redacció del projecte. Un cop aprovat el projecte per el comitè d'ètica en investigació i després d'haver contactat amb els centres i/o entitats participants, es portarà a terme la selecció de la mostra durant un any, alhora que es realitza el reclutament es començaran a aplicar els tractaments corresponents a cada grup de manera que aquest durarà un any i un mes degut a la incorporació de l'últim participant a la mostra. Inicialment, en el primer dia de tractament, es realitzarà una avaluació pre-test realitzada per dos alumnes de pràctiques a cada grup. Seguidament, el mateix dia després de l'avaluació, un fisioterapeuta iniciarà el tractament A que s'aplicarà dos dies a la setmana durant un mes. Per altre banda, un fisioterapeuta especialitzat en

electròlisi percutània aplicarà el tractament B un dia per setmana durant un mes (quatre sessions). Al finalitzar el tractament els dos alumnes de pràctiques de cada grup realitzaran l'avaluació post-test i al cap de 3 mesos de la finalització total dels tractaments duran a terme l'avaluació de seguiment. Aquests procediments es realitzaran en una sala de Hava Sport Medicine, Granollers.

- **Protocol del tractament**

- **Grup control**

El tractament del grup control es realitzarà durant un mes i es faran dos sessions d'una hora per setmana, és a dir, 8 sessions de tractament en total. Els dies que el pacient assisteixi a la clínica, se li aplicarà massatge transvers profund, l'ultrasò i exercicis excèntrics. A més, els dies restants de la setmana el pacient realitzarà, al seu domicili, el protocol d'exercicis.

- **Ultrasò:** promou la migració, proliferació i síntesi de col·lagen a les cèl·lules del tendó. Degut a que la lesió està cronificada s'aplicarà amb una freqüència d'1MHz i emissió continua per tal d'afavorir la vascularització de la zona, en l'emissió continua predomina l'efecte tèrmic sobre el mecànic, per tant, produirà un augment de la circulació sanguínia que farà elevar la temperatura local, augmentarà la permeabilitat de la membrana cel·lular, el metabolisme i també l'extensibilitat del teixit conjuntiu.⁵⁰ El temps d'aplicació serà de 10 min sobre la zona del tendó del múscul supraespinós.³³
- **Massatge transvers profund (Cyriax):** serà efectiu per a la mobilitat i el control del dolor. El seu objectiu serà el manteniment d'una bona mobilitat dels teixits lesionats; la conservació del moviment fisiològic a l'interior de l'estructura lesionada; la disminució del dolor i l'eliminació de substàncies de desfet; la inhibició dels estímuls aferents nociceptius i la facilitació de la producció de col·lagen que resisteixi a l'estrès mecànic. La seva acció és local i s'aplica en el lloc exacte de la lesió. Aquest serà eficaç pel tractament de les tendinopaties del supraespinós si es combina amb mobilitzacions articulars. En el cas dels tendons la maniobra s'ha de realitzar en una posició en el qual es pugui accedir a l'estructura.⁵⁰ S'aplicarà durant 15-20 minuts realitzant una fricció transversal a les fibres del tendó amb el dit índex, mig o polze.³³
- **Exercicis excèntrics:** Es realitzaran 3 sèries d'exercicis excèntrics de 10 repeticions de baixa intensitat i alta freqüència, cada repetició inclou primer una fase concèntrica i a continuació la fase excèntrica que es fa a partir d'un moviment lent.³⁸ Tots es realitzaran amb una banda elàstica que posteriorment s'entregarà als participants perquè puguin realitzar el protocol al domicili.
- **Exercici 1:** pacient en bipedestació trepitjant un extrem de la banda elàstica i agafant l'altre extrem amb l'extremitat superior afectada. Es demana una abducció (fase concèntrica) i un retorn lent a la posició inicial (fase excèntrica).³⁸ (Fig. 5)
- **Exercici 2:** pacient en sedestació a una cadira amb colze recolzat sobre una taula. Fixant un extrem de la banda elàstica amb el peu i l'altre l'agafa el pacient amb la mà. El participant fa una rotació externa mantenint el colze sobre la camilla (fase concèntrica) i retorna a la posició inicial lentament fent el treball excèntric dels rotadors interns del manegot.³⁸ (Fig. 6)

- **Exercici 3:** pacient en bipedestació donant l'esquena a la banda elàstica. Posició de l'ES a treballar en ABD glenohumeral (GH) de 90°, flexió de colze de 90° i rotació externa GH. Mantenint aquesta posició es realitza una rotació interna GH (treball concèntric) i un retorn lent al punt inicial mitjançant una rotació externa (treball excèntric). Amb aquest exercici també es reproduïx el moviment de llançament o passada dels jugadors/es d'handbol.⁵¹ (Fig. 7)
- **Exercici 4:** pacient en bipedestació. Subjectant la banda elàstica amb les dues mans. L'extremitat que no treballa fixa la banda elàstica de manera que l'altre a partir d'una rotació interna GH es realitza una rotació externa (fase concèntrica) i es retorna a l'inici lentament (fase excèntrica) durant la fase excèntrica l'ES contrària pot fer una força cap a la rotació externa per tal d'augmentar el treball excèntric.⁵² (Fig. 8)
- **Exercici 5:** pacient en bipedestació donant l'esquena a la paret, subjectant la banda elàstica amb un extrem a cada mà. Es parteix d'una rotació externa GH. Es fa bilateralment una rotació interna GH amb lleugera ABD (com si es fes una abraçada) i es torna a la posició inicial lentament (treball excèntric).⁵³ (Fig. 9)



Figura 5



Figura 6



Figura 7



Figura 8



Figura 9

Grup experimental

El tractament del grup experimental es realitzarà al centre Hava Sport Medicine, Granollers durant un mes. L'aplicació de la tècnica es realitzarà un cop per setmana, és a dir, quatre sessions en total.³⁶ Els exercicis excèntrics es realitzaran un cop per setmana a la clínica, aquests estaran supervisats per un fisioterapeuta el mateix dia de l'aplicació de la tècnica d'electròlisi percutània. En total es realitzaran quatre sessions i a més, els dies restants de la setmana els pacients hauran de realitzar el programa d'exercicis un cop al dia.³⁸

S'utilitzarà l'aparell de la marca certificada medicament EPTE[®]V01, classificació IIA, Ionclinics, València, Espanya. Amb una agulla d'acupuntura de 0.30*25mm (Agupunt, Barcelona, Spain). Aquesta tècnica no sol produir dolor.⁴¹

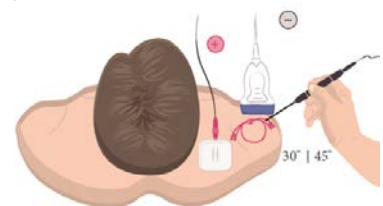


Figura 10: Aplicació de l'EPTE[®]
38

1. El fisioterapeuta es col·locarà guants de làtex⁴¹
2. El pacient es col·locarà en decúbit supí i amb l'espatlla en rotació interna.⁴¹
3. Es realitzarà una exploració ecogràfica bilateral de l'àrea a tractar (US System handcarried colour Doppler Mindray[®])⁴¹
4. S'esterilitzarà l'espatlla mitjançant l'aplicació d'alcohol isopropílic.⁴¹
5. Es traurà el transductor que es troba dins d'una cobertura estèril (TegadermTM Film 3M 10cm x 12cm)⁴¹
6. S'aplicarà un elèctrode que actuarà com a ànode al trapezi fibres superiors.³⁸

7. S'insereix l'agulla, el càtode, en un pla axial amb un angle de 45° respecte la superfície de la pell, a la part inferior i central del transductor avançant conjuntament al llarg del tractament.³⁸ Durant un minut i mig. La intensitat de la corrent serà de 350µA.⁴¹ (Fig. 10)
8. Un cop introduïda l'agulla la corrent galvànica s'alliberarà i el circuit es tancarà amb l'ànode. Un cop assolida la intensitat s'aturarà el procés i es realitzarà una pausa d'un o dos minuts entre puncions. La punció es repetirà tres vegades.
9. Després del tractament es demanarà als pacients que evitin prendre fàrmacs antiinflamatoris ja que així s'evitarà que la resposta inflamatòria, que és la reacció que volem crear, no es vegi disminuïda. Analgèsics com el Paracetamol o els opioides lleugers no estaran restringits en cas de dolor.³⁷

Un cop realitzada la primera intervenció d'electròlisi percutània s'ensenyarà als participants el programa d'exercicis excèntrics dissenyat explícitament per la rehabilitació del manegot dels rotadors, concretament el supraespinós.

ANÀLISI DE DADES

L'avaluació de tots els participants serà individualitzada, les dades obtingudes mitjançant les eines de valoració s'introduiran en un full de registre Excel per després poder procedir a l'anàlisi estadístic.

- **Escala visual analògica (EVA):** Per analitzar la intensitat del dolor s'utilitzarà la prova T Student perquè l'escala de mesura de la variable independent és qualitativa nominal dicotòmica i perquè la mesura de la variable dependent és quantitativa discreta.
- **Goniòmetre:** Per analitzar el rang articular s'utilitzarà la prova T Student perquè l'escala de mesura de la variable independent és qualitativa nominal dicotòmica i perquè la mesura de la variable dependent és quantitativa continua.
- **Escala de Constant modificada o Constant-Murley score:** Per estudiar la capacitat funcional s'utilitzarà la prova T Student perquè l'escala de mesura de la variable independent és qualitativa nominal dicotòmica i perquè la mesura de la variable dependent és quantitativa discreta.
- **Qüestionari de discapacitat de braç, espatlla i mà (DASHe):** Per avaluar la qualitat de vida s'utilitzarà la prova T Student perquè l'escala de mesura de la variable independent és qualitativa nominal dicotòmica i perquè la mesura de la variable dependent és quantitativa discreta.

Nivell de significació

El software estadístic que s'utilitzarà per avaluar la prova estadística T Student serà l'SPSS versió 25.0. L'anàlisi estadístic es realitzarà utilitzant un nivell de significació del 5% i un interval de confiança del 95%.

LIMITACIONS

Una de les principals limitacions del projecte és que la tendinosi del supraespinós és una patologia multifactorial, per tant, no es pot tenir un control complet de tots els factors causants. A més, una part del tractament (tant control com experimental) han de seguir uns programes d'exercicis domiciliaris i aquest paràmetre tampoc es pot controlar. Aconseguir la mostra en un any també podria ser una limitació, ja que és una patologia molt específica. Tot i aconseguir la n, podria haver-hi participants que durant aquest període de temps abandonessin la practica esportiva, també es podria complicar la patologia o simplement decidissin abandonar l'estudi per altres raons.

RELLEVÀNCIA DEL PROJECTE

La tendinosi del supraespinós és una lesió per sobre ús, que genera dolor i limitació de la funcionalitat. El període de curació és llarg. És causada per moviments repetitius, que provoquen microtraumatismes en els estabilitzadors estàtics de l'espatlla i conseqüentment una lleu inestabilitat que genera una major demanda dels estabilitzadors dinàmics provocant un impingement subacromial. Això succeeix en esportistes que realitzen accions repetides per sobre el cap (*overhead athletes*), per exemple, en l'handbol. Aquest esport és un dels que presenta major risc de lesió, ja que demana una gran exigència física i contacte. A més, en l'handbol es produeix un dels moviments/posició més lesius, el *late phase of cocking*, que consisteix en una abducció de 90° i rotació externa màxima.

Aquest projecte presenta un tractament relativament nou que en la majoria d'articles l'apliquen en tendons com l'Aquil·les i el rotulià, en canvi, existeix molt poca evidència sobre l'aplicació d'aquesta tècnica en el múscul supraespinós tot i sent un dels músculs més lesionats de l'espatlla.

El que es vol demostrar amb aquesta proposta és que el cicle viciós de les tendinopaties cròniques es pot alterar, amb aquest tractament es genera una inflamació controlada localitzada de manera que el propi cos ho rep com una lesió aguda i per tant provoca la recuperació de l'estructura del tendó. Per realitzar aquest procés existeixen diverses tècniques però en aquest cas s'ha escollit l'electròlisi percutània perquè es caracteritza pel curt temps d'aplicació i la bona tolerància per part del pacient, per tant, la introducció a la competició pot ser més ràpida i per tant l'impacte econòmic sobre el club esportiu seria menor. A més d'aquesta tècnica s'han afegit els exercicis excèntrics posteriors ja que aquests, en patologia, ajuden a reestructurar i a crear més fibres de col·lagen tendinoses produint una disminució del dolor.

RECURSOS DISPONIBLES PER REALITZAR EL PROJECTE

- **Recursos humans**

- 2 investigadors

- **Recursos materials**

- Material del projecte:
 - 3 ordinadors
 - Impressora
 - 2 iPad's
 - 2 goniòmetres
 - Màquina de boles aleatòria
 - 15 bolígrafs

Costos i Pressupost		
Despeses d'execució	Euros	
a) Adquisició de béns i contracte per a serveis		
Recursos humans		
<ul style="list-style-type: none"> • Fisioterapeutes: <ul style="list-style-type: none"> - Aplicador GC: 15€/hora. 2 dies/setmana. 16hores/pacient x 25 pacients = 400 hores totals 4.000 - Aplicador GE: 20€/hora. 1 dia/setmana. 8 hores/pacient x 25 pacients = 200 hores totals 2.000 		
Recursos materials		
<ul style="list-style-type: none"> • Lloguer de sales i material per electròlisi percutània i ultrasò a Haua Sport Medicine, Granollers. Durant 13 mesos. 300€/mes 3.900 • Impressió escales d'avaluació 15 • Impressió consentiments informats i documents informatius pels participants 15 • Bandes elàstiques (Rotlles therabands 50m) <ul style="list-style-type: none"> - Resistència Baixa 100 - Resistència Mitja 100 - Resistència alta 100 • Curs SPSS Universitat Autònoma de Barcelona (2 investigadors) 300€/curs 600 • Publicació de l'article a la revista Sports Medicine 1.745 • Assistència al Congrés Internacional de Fisioteràpia Invasiva (Porto) 2 investigadors <ul style="list-style-type: none"> - Congrés (150€/inscripció) 300 - Bitllets avió + Hotel + Dietes 600 		
SUBTOTAL	13.475 €	
b) Despeses de viatge:		
<ul style="list-style-type: none"> • Viatges (anada i tornada) - Fisioterapeuta GC: 2 dies/setmana. Durant 1 any. 96 dies total. Anada i tornada = 192 viatges. 19 Bonotrens de 10 viatges i 3 zones a 21,75€/bonotren. 413,25 - Fisioterapeuta GE: 1 dia/setmana. Durant 1 any. 48 dies total. Anada i tornada = 96 viatges. 9 Bonotrens de 10 viatges i 3 zones a 21,75€/bonotren. 195,75 - Estudiants de pràctiques GC (2): 2 dies/setmana. Durant 14 mesos. 112 dies total. Anada i tornada = 224 viatges. 22 Bonotrens de 10 viatges i 3 zones a 21,75€/bonotren. 957 - Estudiants de pràctiques GE (2): 1 dia/setmana. Durant 14 mesos. 56 dies total. Anada i tornada = 112 viatges. 11 Bonotrens de 10 viatges i 3 zones a 21,75€/bonotren. 478,5 - Investigadors (2): 2 dies/setmana + 4 dies curs. Durant 14 mesos. 116 dies total. Anada i tornada = 232 viatges. 23 Bonotrens de 10 viatges a 41,85€/bonotren 1.925,1 		
SUBTOTAL	3.969,6 €	
SUBVENCIÓ TOTAL SOL-LICITADA		
	17.444,6 €	

BIBLIOGRAFIA

1. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *J Sports Med.* 2008
2. Astrom M, Rausing A. Chronic Achilles tendinopathy. A survey of surgical and histopathologic findings. *Clin Orthop Relat Res.* 1995; 316: 151–64.
3. Khan KM, Cook JL, Bonar F, et al. Histopathology of common tendinopathies. Update and implications for clinical management. *Sports Med.* 1999; 27(6): 393–408.
4. Karim M, Khan KM, Cook JL, Taunton JE, Bonar F. Overuse tendinosis, not tendinitis. *Phys Sportsmed.* 2015; 28(5): 38–48.
5. Salinas FJ, Nicolas L, Murcia F. Abordaje terapéutico en las tendinopatías. 2016. Federación Española de Medicina del Deporte (FEMDE).
6. Lewis JS. Rotator cuff tendinopathy. *Br J sports med.* 2009; 43: 236-241
7. Latarjet M, Liard AR, Pró E. Anatomía Humana. 4ª ed. Tomo 1. Buenos Aires: Editorial médica Panamericana; 2007
8. Barrios JM, Arroquy D. Lesiones del hombro en atletas lanzadores. [lloc internet] Disponible a: <http://clinicamauxiliadora.com.ar/lesiones-del-hombro-en-atletas-lanzadores/> consultat: 17 d'octubre de 2018.
9. Vence ML, Campos FF. La rotura del manguito rotador: etiología, exploración y tratamiento. *Trauma.* 2012; 23(1), 39-56.
10. Frank H. Netter. Atlas de Anatomía humana. 6ª ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2015
11. Tortora GJ, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. 15ª ed. Valencia. Editorial médica Panamericana; 2018
12. García-Porrero JA, Hurlé JM. Anatomía humana. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2005
13. Fotografía Real Federación Española de Balonmano [internet]. Disponible a: <https://www.rfeb.com/fototeca> consultat: 7 de desembre de 2018.
14. Durán JI. Etiopatogenia de la tendinosis del Supraespinoso: medidas innovadores para su resolución [tesis doctoral]. Murcia: Universidad Católica San Antonio; 2015
15. Reeser JC, Verhagen E, Briner WW, Askeland TI, Bahr R. Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *Br J Sports Med.* 2006; 40:594–600.
16. Scott A, Ashe MC. Common Tendinopathies in the Upper and Lower Extremities. *Curr Sports Med Rep.* 2006; 5:233-241.
17. Hidalgo-Lozano A, Fernández-de-las-Peñas C, Calderón-Soto C, Domingo-Camara A, Madeleine P, Arroyo-Morales M. Elite swimmers with and without unilateral shoulder pain: mechanical hyperalgesia and active/latent muscle trigger points in neck–shoulder muscles. *Scand J Med Sci Sports.* 2013; 23(1):66-73.

18. Mónaco M, Gutiérrez Rincón JA, Montoro Ronsano JB, Til L, Drobnic F, Nardi Vilardaga J, et al. Epidemiología lesional del balonmano de elite: estudio retrospectivo en equipos profesional y formativo de un mismo club. *Apunts Med Esport*. 2014; 49 (181): 11-19.
19. Andersson SH, Bahr R, Clarsen B, Myklebust G. Risk factors for overuse shoulder injuries in a mixed-gender cohort of 329 elite handball players: previous findings could not be confirmed. *Br J Sports Med*. 2017
20. Kraushaar BS, Nirschl RP. Tendinosis of the elbow (tennis elbow). Clinical features and findings of histological, immunohistochemical, and electron microscopy studies. *J Bone Joint Surg Am*. 1999;81(2):259-78.
21. Pedret C, Iriarte I, Carrera A. Patología del manguito de los rotadores. Editorial médica panamericana. 2016
22. Longo UG, Berton A, Ahrens PM, Maffulli N, Denaro V. Clinical test for the diagnosis of rotator cuff disease. *Sports Med Arthrosc*. 2011; 19:266-78.
23. Leyes M, Forriol F. La rotura del manguito rotador: etiología, exploración y tratamiento. *Trauma Fund MAPFRE*. 2012; 23 (1): 39-56
24. Esparza Ferrera C, Ricard F. Estudio comparativo de pruebas ortopédicas para la valoración y confirmación diagnóstica de tendinopatía del músculo supraespinoso. *Osteopatía Científica*. 2009; 4(3): 86-92.
25. Varacallo M, Mair SD. Rotator Cuff Tendonitis. Treasure Island (FL): StatPearls; 2018.
26. Rees JD, Maffulli N, Cook J. Management of Tendinopathy. *Am J Sports Med*. 2009; 37 (9): 1855-1867.
27. Bae YH, Lee GC, Shin WS, Kim TH, Lee SM. Effect of Motor Control and Strengthening Exercises on Pain, Function, Strength and the Range of Motion of Patients with Shoulder Impingement Syndrome. *J Phys Ther Sci*. 2011; 23(4):687-92.
28. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2009;(43):409-416.
29. George J, Ch'ng Li S, Jaafar Z, Hamid MS. Comparative effectiveness of ultrasound-guided intratendinous prolotherapy injection with conventional treatment to treat focal supraspinatus tendinosis. *Hindawi*: 2018
30. Kachingwe AF, Phillips B, Sletten E, Plunkett SW. Comparison of Manual Therapy Techniques with Therapeutic Exercise in the Treatment of Shoulder Impingement: A Randomized Controlled Pilot Clinical Trial. *J Man Manip Ther*. 2008;16(4):238-47.
31. Allah R, Gaowgzeh M. Effectiveness of combined ultrasound therapy and deep friction massage versus ultrasound therapy alone in management of supraspinatus tendonitis. *IJSR*. 2017; 6(3): 26-29.
32. Shivakumar HB, Chanappa TS, Reddy PK, Dey J. A Comparative Study between the Efficacies of Ultrasound Therapy with Cryokinetics versus Ultrasound Therapy with Soft Tissue Massage (Deep Friction Massage) in Acute Supraspinatus Tendinitis. *JEMDS*. 2014; 3(15): 3898-3907
33. Pazos JY. Masaje cyriax versus ultrasonido en jugadores de fútbol con tendinopatías rotulianas: un estudio comparativo [tesis doctoral]. Quito: Universidad de las Américas; 2017

34. Rabini A, Piazzini DB, Bertolini C, Deriu L, Saccomanno MF, Santagada DA. Effects of Local Microwave Diathermy on Shoulder Pain and Function in Patients With Rotator Cuff Tendinopathy in Comparison to Subacromial Corticosteroid Injections: A Single-Blind Randomized Trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012; 42(4): 363-370.
35. Flórez García MT, Echavarrí Pérez C, Pavón de Paz M. Programas de ejercicios en tendinopatías. *Rehabilitación (Madr).* 2003; 37(6): 354-62.
36. Mafulli N, Giuseppe Longo U, Denaro V. Novel Approaches for the Management of Tendinopathy. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;(92):2604-13.
37. Garcia J, Barroso JF, Loro JM. A novel approach in the treatment of acute whiplash syndrome: ultrasound-guided needle percutaneous electrolysis. A randomized controlled trial. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research.* 2017
38. Arias-Buria JL, Truyols - Domínguez S, Valero - Alcaide R, Salom-Moreno J, Atín - Arratibel MA, Fernández - de -las peñas C. Ultrasound-Guided Percutaneous Electrolysis and Eccentric Exercises for subacromial Pain Syndrome: A randomized Clinical Trial. Hindawi Publishing Corporation. 2015; Madrid (18)
39. Valera F, Minaya F. Técnica EPI® ecoguiada: el mayor ejemplo de una nueva fisioterapia. Elsevier. 2014
40. Abat F, Gelber PE, Polidori F, Monllau JC, Sanchez-Ibañez JM. Clinical results after ultrasound-guided intratissue percutaneous electrolysis (EPI®) and eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014
41. De-Miguel-Valtierra L, Salom-Moreno J, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA. Ultrasound-Guided Application of Percutaneous Electrolysis as an Adjunct to Exercise and Manual Therapy for Subacromial Pain Syndrome: a Randomized Clinical Trial. *Journal of Pain.* 2018; Madrid
42. González Iglesias J, Ruiz de Lara A, Fernández González C, Teijeiro López J, Mira Llopis M, Iannone Lado S. C008 Ultrasound-guided intratissue percutaneous electrolysis, dry-needling, diathermy and eccentric exercise in achilles tendinopathy in runners. a case series. *British Association of Sport and Medicine.* 2018; 52(2).
43. Abat F, Gelber PE, Polidori F, Monllau JC, Sanchez-Ibañez JM. Clinical results after ultrasound-guided intratissue percutaneous electrolysis (EPI) and eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014; 23(4):1046-52.
44. Arias-Buría JL, Truyols-Domínguez S, Valero-Alcaide R, Salom-Moreno J, Atín-Arratibel M, Fernández-de-las-Peñas C. Ultrasound-Guided Percutaneous Electrolysis and Eccentric Exercises for Subacromial Pain Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *J Evid Based Complementary Altern Med.* 2015; 2015:315219.
45. Góngora Rodríguez JM, Rodríguez Huguet M, Rodríguez Huguet P, Martín Valero R. Effectiveness of Therapeutic Percutaneous Electrolysis in Persons With the Treatment of Supraspinatus Tendinopathy (MRH-EPTE). University of Cadiz; 2018
46. Fernández-de-las-Peñas C. Electrolysis Percutaneous Therapeutic (EPTE) for Supraspinatus Tendinopathy. *Clinical trials.* Universidad Rey Juan Carlos: 2014

47. Hervás MT, Navarro MJ, Peiró S, Rodríguez JL, López P, Martínez I. Versión espanyola del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez i sensibilitat a los cambios. Elsevier. Valencia: 2006
48. Barra-López ME. El test de Constant-Murley. Una revisió de sus característiques. Rehabilitación. 2007;41(5):228-35.
49. Ministerio de sanidad y consumo. Guía de práctica clínica sobre cuidados paliativos.2014 [lloc internet] Disponible a: https://www.bioeticaweb.com/wp-content/uploads/2014/07/guia_paliativos.pdf consultat el 23 d'octubre de 2018.
50. Díaz Mohedo E. Manual de Fisioteràpia en Traumatología. Barcelona:Elsevier; 2015
51. Ejnisman B, Barbosa G, Andreoli CV, De Castro Pochini A, Lobo T, Zogaib R, et al. Shoulder injuries in soccer goalkeepers: review and development of a FIFA 11+ shoulder injury prevention program. Open Access J Sports Med. 2016; 7:75-80
52. 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. 2017; 12(7): 1121-1133.
53. Littlewood C, Malliaras P, Mawson S, May S, Walters SJ. Self-managed loaded exercise versus usual physiotherapy treatment for rotator cuff tendinopathy: a pilot randomised controlled trial. Physiotherapy. 2014; 100: 54-60.

ANNEX 1. Proves d'exploració²³

Signe de Neer



Maniobra de Yocum



Maniobra de Hawkins



Maniobra d'abducció resistida



Maniobra de Jobe



ANNEX 2. Escala Visual analògica (EVA) ⁴⁷

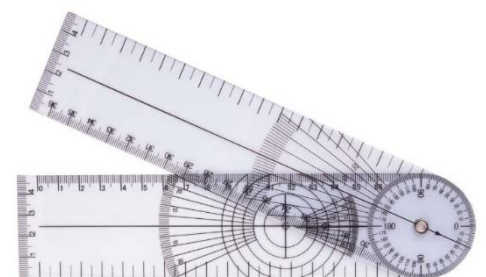
Escala de intensidad del dolor

Si 0 indica no dolor y 10 indica el máximo dolor posible. ¿Dónde situaría usted su dolor? Ponga una X en el número que corresponda a su dolor.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

ANNEX 3. Valors normals amplitud articular espatlla (goniometria)³³

Flexió	180°
Extensió	45-50°
Abducció (ABD)	180°
Abducció horitzontal (partint ABD 90° + colze extensió)	30°
Adducció (ADD)	45°
Adducció horitzontal (partint flexió 90°)	50°
Rotació interna (Espatlla ABD 90° + flexió colze 90°, avantbraç neutre)	80°
Rotació externa (Espatlla ABD 90° + flexió colze 90°, avantbraç neutre)	90°



Goniòmetre

ANNEX 4. Escala de Constant modificada o Constant-Murley score⁴⁸

VARIABLES	VALORS	PUNTUACIÓ
Dolor (seleccioni una opció)		
Sense dolor	15	
Lleu	10	
Moderat	5	
Sever	0	
Activitats de la vida diària (valori totes les opcions)		
Treball ple rendiment	4	
Esports sense limitacions	4	
Son normal	2	
Mà fins... (seleccioni una opció)		
... la cintura	2	
... apòfisis xifoides	4	
... el coll	6	
... sobre el cap	8	
...per sobre el cap	10	
Interval de moviment		
Abducció (seleccioni una opció)		
Abducció 0-30°	0	
Abducció 31-60°	2	
Abducció 61-90°	4	
Abducció 91-120°	6	
Abducció 121-150°	8	
Abducció 151-180°	10	
Flexió (seleccioni una opció)		
Flexió 0-30°	0	
Flexió 31-60°	2	
Flexió 61-90°	4	
Flexió 91-120°	6	
Flexió 121-150°	8	
Flexió 151-180°	10	
Rotació interna (seleccioni una opció)		
Dors de la mà fins trocànter	0	
Dors de la mà fins les natges	2	
Dors de la mà fins el sacre	4	
Dors de la mà fins L3	6	
Dors de la mà fins D12	8	
Dors de la mà fins D7	10	
Rotació externa (seleccioni una opció)		
Mà darrera el cap, colze endavant	2	
Mà darrera el cap, colze enrere	4	
Mà sobre el cap, colze endavant	6	
Mà sobre el cap, colze enrere	8	
Elevació completa per sobre del cap	10	
PUNTUACIÓ TOTAL (0-75)		

ANNEX 5: Qüestionari de discapacitat de braç, espatlla i mà (DASHe) ⁴⁹

Califique su capacidad para realizar las siguientes actividades durante la última semana marcando con un círculo el número que figura bajo la respuesta correspondiente	Sin dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Dificultad severa	Incapaz
1. Abrir un bote apretado o nuevo	1	2	3	4	5
2. Escribir	1	2	3	4	5
3. Girar una llave	1	2	3	4	5
4. Preparar una comida	1	2	3	4	5
5. Empujar una puerta pesada para abrirla	1	2	3	4	5
6. Colocar un objeto en un estante por encima de la cabeza	1	2	3	4	5
7. Realizar tareas domésticas pesadas (p. ej., limpiar paredes o fregar suelos)	1	2	3	4	5
8. Cuidar plantas en el jardín o la terraza	1	2	3	4	5
9. Hacer una cama	1	2	3	4	5
10. Llevar una bolsa de la compra o una cartera	1	2	3	4	5
11. Llevar un objeto pesado (más de 5 kg)	1	2	3	4	5
12. Cambiar una bombilla que esté por encima de la cabeza	1	2	3	4	5
13. Lavarse o secarse el pelo	1	2	3	4	5
14. Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15. Ponerse un jersey	1	2	3	4	5
16. Usar un cuchillo para cortar alimentos	1	2	3	4	5
17. Actividades recreativas que requieran poco esfuerzo (p. ej., jugar a las cartas, hacer punto)	1	2	3	4	5
18. Actividades recreativas en las que se realice alguna fuerza o se soporte algún impacto en el brazo, el hombro o la mano (p. ej., golf, tenis, dar martillazos)	1	2	3	4	5
19. Actividades recreativas en las que mueva libremente el brazo, el hombro o la mano (p. ej., jugar a ping-pong, lanzar una pelota)	1	2	3	4	5
20. Posibilidad de utilizar transportes (ir de un sitio a otro)	1	2	3	4	5
21. Actividades sexuales	1	2	3	4	5
22. Durante la semana pasada, ¿en qué medida el problema de su brazo, hombro o mano interfirió en su actividades sociales con la familia, amigos, vecinos o grupos? (Marque el número con un círculo)	Nada 1	Ligeramente 2	Moderadamente 3	Mucho 4	Extremadamente 5
23. Durante la semana pasada, ¿el problema de su brazo, hombro o mano limitó sus actividades laborales u otras actividades de la vida diaria? (Marque el número con un círculo)	Nada limitado 1	Ligeramente limitado 2	Moderadamente limitado 3	Muy limitado 4	Incapaz 5
Valore la gravedad de los siguientes síntomas durante la semana pasada (marque el número con un círculo)	Nula	Leve	Moderada	Severa	Extrema
24. Dolor en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
25. Dolor en el brazo, hombro o mano cuando realiza una actividad concreta	1	2	3	4	5
26. Sensación punzante u hormigueo en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
27. Debilidad en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
28. Rigidez en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
29. Durante la semana pasada, ¿cuánta dificultad tuvo para dormir a causa del dolor en el brazo, hombro o mano? (Marque el número con un círculo)	Ninguna dificultad 1	Dificultad leve 2	Dificultad moderada 3	Dificultad severa 4	Tanta dificultad que no puede dormir 5
30. Me siento menos capaz, con menos confianza y menos útil, a causa del problema en el brazo, hombro o mano (marque el número con un círculo)	Totalmente en desacuerdo 1	En desacuerdo 2	Ni de acuerdo ni en desacuerdo 3	De acuerdo 4	Totalmente de acuerdo 5
Modulo de Deportes y Artes Plásticas (DASHe). Opcional					
Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano cuando toca un instrumento musical o practica deporte o en ambos casos. Si practica más de un deporte o toca más de un instrumento (o si practica un deporte y toca un instrumento), responda en relación con aquella actividad que sea más importante para usted. Si no practica deportes ni toca instrumentos musicales, no es necesario que rellene esta sección					
Indique el deporte o el instrumento que sea más importante para usted:					
Marque con un círculo el número que mejor describa su capacidad física durante la semana pasada. ¿Tuvo alguna dificultad...					
1. ... para usar su técnica habitual al tocar el instrumento o practicar el deporte?	Ninguna dificultad 1	Dificultad leve 2	Dificultad moderada 3	Dificultad severa 4	Incapaz 5
2. ... para tocar el instrumento musical o para practicar el deporte a causa del dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ... para tocar el instrumento musical o para practicar el deporte tan bien como quisiera?	1	2	3	4	5
4. ... para tocar el instrumento o practicar el deporte durante el tiempo que suele dedicar habitualmente a hacerlo?	1	2	3	4	5
Modulo Laboral (DASHe). Opcional					
Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano sobre su capacidad para trabajar (Incluido el trabajo doméstico, si es su tarea principal). Si no trabaja no es necesario que rellene esta sección					
Indique en qué consiste su oficio/trabajo:					
Marque con un círculo el número que mejor describa su capacidad física durante la semana pasada. ¿Tuvo alguna dificultad...					
1. ... para usar su forma habitual de realizar su trabajo?	Ninguna dificultad 1	Dificultad leve 2	Dificultad moderada 3	Dificultad severa 4	Incapaz 5
2. ... para realizar su trabajo habitual a causa del dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ... para realizar su trabajo tan bien como quisiera?	1	2	3	4	5
4. ... para realizar su trabajo durante el tiempo que suele dedicar habitualmente a hacerlo?	1	2	3	4	5

ANNEX 6: Consentiment informat

La Sra./El Sr. _____, major d'edat i amb DNI _____.

FA CONSTAR:

He llegit el full d'informació que se m'ha entregat.

He pogut fer preguntes sobre l'estudi.

He rebut informació suficient sobre l'estudi.

He parlat amb l'investigador: _____.

Entenc que participo voluntàriament.

Entenc que puc abandonar l'estudi:

- Quan vulgui
- Sense haver de donar explicacions
- Sense que això repercuteixi en les meves cures mèdiques.

De conformitat amb el que estableix la L.O. 15/1999, de 13 de desembre, de Protecció de Dades de Caràcter Personal (article 3, punt 6 del Reial Decret 223/2004), i també el dret a la pròpia imatge, d'acord amb la Llei orgànica 1/1982, declaro haver estat informat:

De l'existència d'un fitxer o tractaments de dades de caràcter personal, de la finalitat de la seva recollida i dels destinataris de la informació, de la identitat i adreça del responsable del fitxer de dades.

Dono lliurement la meua conformitat per participar en l'assaig i que les meves dades puguin ser utilitzades per les alumnes de Fisioteràpia Marina Serra Pastells i Laura Viella Iglesias, en edicions de qualsevol format, amb finalitats educatives i/o científiques.

_____, a ____ de _____ de 20____.

Firma participant