



Centre adscrit a la



Entrenament de força de baixa intensitat a la *hangboard* com a metodologia per accelerar el *return to play* en escaladors amb lesions de la **politja A2**

Treball de Fi de Grau en Fisioteràpia, TecnoCampus Mataró

Alumne

Joan Ortega Bartolomé

Director

Jordi Joan Gómez Tomás

Curs

2023-2024

TecnoCampus Mataró, 10 de maig de 2024

ÍNDEX DE CONTINGUTS

1. INTRODUCCIÓ.....	5
1.1. Epidemiologia	5
1.2. Anatomia i biomecànica.....	5
1.3. Síntomes i diagnòstic.....	7
1.4. Mètodes de rehabilitació	7
2. JUSTIFICACIÓ	9
3. HIPÒTESI I OBJECTIUS	10
4. METODOLOGIA	11
4.1. Disseny de l'estudi.....	11
4.2. Població i mostra	11
4.3. Assignació dels individus al grup d'estudi	13
4.4. Variables d'estudi	14
4.4.1. Variables independents.....	14
4.4.2. Variables dependents.....	15
4.5. Recollida de dades	17
4.6. Descripció proposta d'intervenció	17
4.7. Anàlisi estadística	18
4.8. Consideracions ètiques.....	19
5. DESCRIPCIÓ DEL PROTOCOL D'ENTRENAMENT.....	20
6. CRONOGRAMA	26
7. PRESSUPOST	27
8. LIMITACIONS I PROSPECTIVA.....	28
9. BIBLIOGRAFIA.....	30
10. ANNEXES.....	33

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. Preses en escalada	6
Figura 2. Embenat en H	8
Figura 3. Procediment de l'estudi	13
Figura 4. Mecanisme d'avaluació de la dominada isomètrica.	16

ÍNDEX DE TAULES

Taula 1. Recollida de dades	17
Taula 2. Secció 1 del programa d'entrenament.....	21
Taula 3. Secció 2 del programa d'entrenament.....	22
Taula 4. Secció 3 del programa d'entrenament.....	22
Taula 5. Secció 4 del programa d'entrenament.....	23
Taula 6. Traccions de l'articulació metacarpofalàngica	24
Taula 7. Lliscaments de l'articulació metacarpofalàngica.....	25
Taula 8. Cronograma.....	26
Taula 9. Pressupost del projecte	27

RESUM

L'escalada ha vist un augment en les lesions del lligament A2, afectant la capacitat dels escaladors i requerint llargs períodes de recuperació. El diagnòstic es basa en ressonància magnètica i tests específics com el "*Wedding Band Test*", però encara no hi ha consens sobre el tractament òptim.

L'entrenament de força de baixa intensitat s'explora com a complement a la rehabilitació convencional per reduir temps de recuperació i prevenir recurrències. El retorn a l'escalada al nivell previ a la lesió pot trigar mesos, destacant la necessitat de futura recerca per establir protocols de rehabilitació basats en evidències.

Aquest estudi per tant, té com a objectiu valorar si hi ha diferències significatives en el temps de retorn al màxim nivell funcional després d'una lesió de politja A2 entre la metodologia habitual de rehabilitació i l'entrenament de força de baixa intensitat, en un període d'estudi de dotze setmanes, amb la finalitat d'identificar la intervenció més efectiva per accelerar el procés de recuperació i millorar els resultats clínics en pacients amb aquesta lesió específica.

L'estudi consisteix en un assaig clínic aleatori amb un disseny experimental de 12 setmanes per avaluar l'eficàcia de l'entrenament de força de baixa intensitat en la recuperació de lesions de la politja A2 en escaladors. S'utilitzarà una mostra de 32 escaladors de nivell intermedi, seleccionats segons criteris d'inclusió específics, i es dividiran en dos grups: un grup seguirà el tractament convencional mentre que l'altre realitzarà l'entrenament proposat.

Aquest protocol es realitzarà cada dia durant les 12 setmanes de l'estudi. Per poder establir una relació de causa-efecte, es valoraran diferents variables associades als objectius de l'estudi en diferents moments de la intervenció.

Paraules clau: *Hangboard, Halfcrimp, politja A2, return to play, regleta*

ABSTRACT

Climbing has seen an increase in A2 ligament injuries, affecting climbers' abilities and requiring long recovery periods. Diagnosis relies on MRI and specific tests like the "Wedding Band Test", yet there's no consensus on optimal treatment. Low-intensity strength training is being explored as a complement to conventional rehabilitation to reduce recovery time and prevent recurrences. Return to pre-injury climbing levels can take months, highlighting the need for future research to establish evidence-based rehabilitation protocols.

This study aims to evaluate if there are significant differences in return to maximum functional level after an A2 pulley injury between conventional rehabilitation and low-intensity strength training over a twelve-week study period, to identify the most effective intervention for accelerating recovery and improving clinical outcomes in patients with this specific injury.

The study involves a twelve-week randomized clinical trial to assess the effectiveness of low-intensity strength training in the recovery of A2 pulley injuries in climbers. A sample of 32 intermediate-level climbers, selected according to specific inclusion criteria, will be divided into two groups: one group will follow conventional treatment while the other will undergo the proposed training.

This protocol will be conducted daily over the 12-week study period. To establish a cause-and-effect relationship, different variables associated with the study objectives will be assessed at various points during the intervention.

Keywords: Hangboard, Halfcrimp, A2 pulley, return to play, crimp.

1. INTRODUCCIÓ

L'escalada ha experimentat un augment de la popularitat durant l'última dècada que va culminar amb els Jocs Olímpics l'any 2020, donant-li un interès global (Woollings et al., 2015).

1.1. Epidemiologia

La comunitat d'escalada ha vist un augment en la incidència de lesions del lligament flexor dels tendons, ja que el boulder i l'escalada esportiva continuen guanyant popularitat. En particular, les lesions moderades del lligament flexor dels tendons són comunes, amb un 48% d'aquestes sent lesions del lligament A2 (Bosco et al., 2022; V. Schöffl et al., 2003). Aquestes lesions poden afectar seriosament la capacitat de l'escalador de continuar amb la seva pràctica i en els casos més greus poden comportar un llarg procés de rehabilitació per recuperar-se completament (Schmitt et al., 2022).

1.2. Anatomia i biomecànica

El sistema de politges de les mans és una estructura crucial per a la funció apropiada dels tendons de la musculatura flexora dels dits. Aquest sistema està compost per un conjunt de politges anulars i cruciformes que envolten els tendons, proporcionant suport i estabilitat durant els moviments de les mans. Aquest sistema consta de cinc politges anulars i tres politges cruciformes, disposats estratègicament al llarg dels tendons a cada un dels dits de les mans llevat del polze que només presenta dues politges anulars i cap cruciforme (Zafonte et al., 2014).

Aquesta disposició específica ajuda a mantenir els tendons alineats i evita que es desviïn o es descol·loquin durant els moviments de les mans. A més, aquestes politges serveixen com a barreres físiques que protegeixen els tendons de lesions i sobrecàrregues durant les activitats quotidianes i laborals (Bosco et al., 2022; King & Lien, 2017).

Les polsitges no se solen veure afectades en la població general, però en el cas dels escaladors són de les lesions més prevalents, ja que una de les tècniques per obtenir la màxima força en regletes molt poc profundes és la posició de Full crimp com es mostra a la figura 1, aquesta posició provoca un estrès sobre les polsitges i els tendons de les mans que sovint fa aparèixer lesions de diferents graus depenent de l'estrès que pateixin (Jones et al., 2018; Lee et al., 2015).

El "Full crimp" requereix una flexió de l'articulació interfalàngica proximal de 100° i una hiperextensió de l'articulació interfalàngica distal, la qual cosa provoca un desgast de les polsitges a causa de la força que han d'aguantar per prevenir els tendons de moure's, tot i això, la lesió sovint es produeix amb una força d'extensió sobtada i inesperada que actua sobre els dits mentre ja es troben en posició penjada perquè una estrebada deguda a què rellisqui un peu, suposaria un estrès de 450N, superant els 400N que pot tolerar la polsitja A2, la més afectada juntament amb la polsitja A4, ja que una està situada als 2/3 proximals de les falanges proximals dels dits i l'altre al centre de la segona falange (Bosco et al., 2022; Iruretagoiena-Urbieta et al., 2020; Lin et al., 1989).

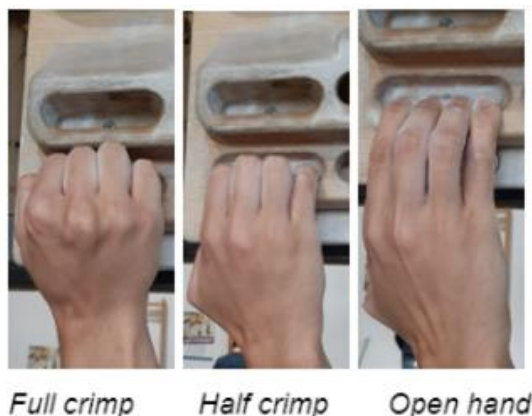


Figura 1. Preses en escalada

1.3. Síntomes i diagnòstic

Com s'ha comentat anteriorment la lesió sol ocórrer a causa d'una força d'extensió sobtada i inesperada que actua sobre els dits mentre ja es troben en posició penjada, és per això que sovint els escaladors solen sentir i escoltar un "pop" a la zona palmar del dit. Seguidament, apareix la simptomatologia, normalment refereixen dolor i un rang de moviment limitat de la flexió del dit (Bhatt et al., s.d.).

La lesió sol ser diagnosticada via ressonància magnètica, per fer-ho es demana a l'escalador que col·loqui la mà afectada en posició de "full crimp" i llavors es mesura la distància entre l'os i el tendó que en cas d'existir una ruptura, aquest es trobaria en una posició de corda d'arc (separat de l'os semblant un arc), no obstant existeixen alguns tests com per exemple el "Wedding Band Test" que consisteix a col·locar un anell de silicona a la zona on hi ha la politja i demanar una flexió completa dels dits intentant que toquin amb les falanges distals el palmell de la mà (Bhatt et al., s.d.; Heiss et al., 2021; Hoff & Greenberg, 2018).

1.4. Mètodes de rehabilitació

Hi ha una gran especulació i hipòtesis per al tractament d'aquests tipus de lesions, des de l'ús d'una fèrula d'anell fins a la cirurgia amb un empelt de tendó. No obstant això, no hi ha estudis de recerca recents, basats en evidències, que defineixin clarament un mètode apropiat per recuperar la funcionalitat completa i la força dins del lligament lesionat (Miro et al., 2021). Aquests mètodes es centraran en la capacitat d'un escalador d'engegar un programa de rehabilitació complet des de la data de la lesió, eventualment tornant al nivell de rendiment estàndard i evitant qualsevol tipus de recurrència (Salas et al., 2023). Cap tractament conservador ha mostrat resultats millors que aquells obtinguts per la cirurgia. De fet, aquells individus que van ser tractats conservadorament amb modificació de l'activitat o no van ser tractats en absolut van obtenir resultats significativament pitjors (V. Schöffl et al., 2020). Per tant, hi ha una necessitat d'establir un mètode clar, basat en evidències, de com tractar i tornar a l'activitat completa post-lesió per a les lesions del lligament A2 en l'escalada.

L'abordatge tradicional en la rehabilitació de les lesions de la poltja A2 sovint implica repòs i teràpia manual, amb un enfocament progressiu cap a l'activitat física una vegada la lesió ha sanat (Lum & Park, 2019; Salas et al., 2023), intentant reduir la càrrega de la poltja mitjançant l'embenat en H com es mostra a la figura 2 es preten recuperar el rang de moviment durant els primers 3 mesos de lesió, moment el qual està totalment prohibida la realització de qualsevol activitat que pugui comprometre l'estructura (Bhatt et al., s.d.; Salas et al., 2023). Aquest projecte d'investigació pretén avaluar l'eficàcia de l'entrenament de força de baixa intensitat com a complement a la rehabilitació convencional en escaladors amb lesions de la poltja A2.

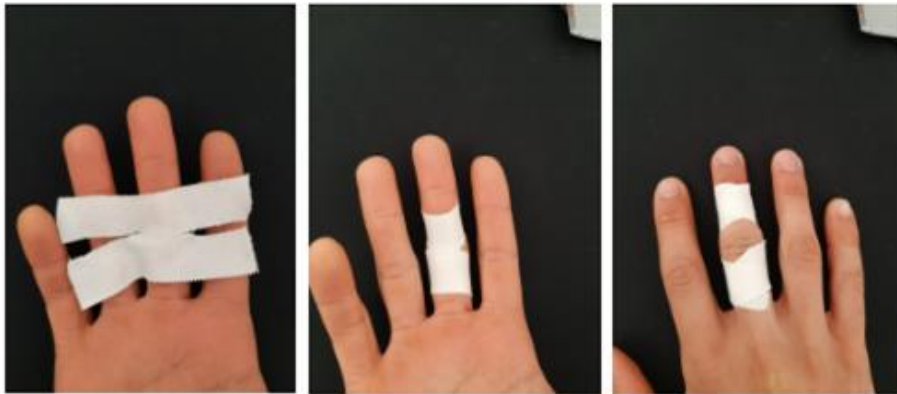


Figura 2. Embenat en H

Diversos estudis (Lum & Park, 2019; V. R. Schöffl et al., 2006; V. R. Schöffl & Jüngert, 2006; V. R. Schöffl & Schöffl, 2006) parlen del temps de recuperació després d'una ruptura d'una poltja i coincideixen en xifres al voltant d'un any per tornar a escalar al nivell previ a la lesió. No obstant això, des del moment en què els escaladors poden començar a realitzar esforços amb la mà lesionada, s'estima un temps de 4 mesos per tornar a escalar al nivell previ a la lesió (Bosco et al., 2022).

2. JUSTIFICACIÓ

Les lesions de la polítja A2 representen un impediment significatiu per als escaladors, ja que poden resultar en una incapacitat temporal o permanent per practicar l'escalada a un nivell òptim. Els mètodes de rehabilitació tradicionals sovint impliquen repòs i teràpia manual, amb un retorn gradual a l'activitat física (Lum & Park, 2019). Tanmateix, aquest enfocament pot allargar el temps de recuperació i limitar la progressió de l'escalador després de la lesió.

Per tant, és imperatiu explorar alternatives terapèutiques que puguin accelerar el procés de recuperació i facilitar el retorn a l'escalada amb la menor pèrdua de rendiment possible. L'entrenament de força de baixa intensitat ha sorgit com una possible metodologia prometedora en aquest context (Baar, 2017).

Mitjançant un enfocament específic d'entrenament de força, es busca no només rehabilitar la lesió, sinó també preparar l'escalador per tornar al seu nivell de rendiment anterior de manera més ràpida i segura.

Aquest projecte d'investigació pretén avaluar l'eficàcia de l'entrenament de força de baixa intensitat com a complement a la rehabilitació convencional en escaladors amb lesions de la polítja A2. S'analitzaran els efectes de l'entrenament en diversos paràmetres, incloent la funció de la mà, la força dels dits, el dolor percebut i el temps necessari per al retorn a l'escalada al nivell competitiu.

Els resultats d'aquesta investigació podrien tenir implicacions significatives en la pràctica clínica, proporcionant una intervenció més eficaç i eficient per als escaladors amb lesions de la polítja A2. A més, contribuiria a l'expansió del coneixement actual sobre la rehabilitació d'aquestes lesions específiques i podria obrir la porta a futures investigacions en altres àrees relacionades amb l'escalada i l'esport en general.

3. HIPÒTESI I OBJECTIUS

Hipòtesi: S'espera valorar l'eficàcia de l'entrenament de força de baixa intensitat versus el tractament convencional ("H-taping" i teràpia manual) en la disminució del dolor, l'augment de la força màxima i la millora de la funcionalitat de la mà per tal d'accelerar el "return to play" en escaladors amb lesions de la polsitja A2.

Objectiu general:

- Valorar si hi ha diferències significatives en el temps de retorn al màxim nivell funcional després d'una lesió de polsitja A2 entre la metodologia habitual de rehabilitació i l'entrenament de força de baixa intensitat, en un període d'estudi de dotze setmanes, amb la finalitat d'identificar la intervenció més efectiva per accelerar el procés de recuperació i millorar els resultats clínics en pacients amb aquesta lesió específica.

Objectius específics:

- Avaluar l'impacte de l'entrenament de força de baixa intensitat en la reducció del dolor en comparació amb els mètodes de rehabilitació tradicionals.
- Avaluar l'impacte de l'entrenament de força de baixa intensitat en la força i resistència dels dits en comparació amb els mètodes de rehabilitació tradicionals.
- Avaluar l'impacte de l'entrenament de força de baixa intensitat en la funcionalitat de la mà en comparació amb els mètodes de rehabilitació tradicionals.

4. METODOLOGIA

4.1. Disseny de l'estudi

Es realitzarà un assaig clínic aleatori amb un disseny experimental, longitudinal i prospectiu. La durada de l'estudi serà de 12 setmanes i s'evaluarà l'efecte de l'entrenament de força de baixa intensitat com a metodologia per accelerar el *return to play* en escaladors amb lesions de la polítja A2.

4.2. Població i mostra

Per a la realització de l'estudi es seleccionen un total de 32 escaladors de nivell intermedi dels rocòdroms de la zona que compleixin els següents criteris d'inclusió.

Per calcular la mesura de la mostra s'ha fet servir l'eina GRANMO, acceptant un risc alfa de 0,05 i un poder estadístic superior a 0,8 en un contrast bilateral calen 16 subjectes en el primer grup i 16 en el segon per detectar com a estadísticament significativa la diferència entre dues proporcions, que pel grup 1 s'espera sigui de 0,8 i pel grup 2 de 0,3. S'ha estimat una taxa de pèrdues de seguiment del 10% (Marrugat & Vila, 1998).

Els criteris d'inclusió per a la mostra són els següents:

1. Els escaladors han de ser de nivell intermedi. Es considerarà que un escalador ho és quan tingui una experiència en escalada (tant de boulder com de roca o ambdós) d'almenys un any. A més a més ha de tenir la capacitat per superar amb solvència rutes de dificultat entre 7a i 8a (ambdues incloses) segons el sistema de graduació local.
2. Els participants han d'estar federats i en període competitiu.
3. Els escaladors han d'haver patit una lesió de la polítja A2 en un període no superior als 6 mesos previs a l'estudi.

4. Tots els possibles participants que no siguin pacients actuals de l'autor principal seran avaluats per telèfon i hauran de proporcionar evidència radiogràfica d'una ruptura de la polítja A2. Un cop s'hagi proporcionat evidència, el possible subjecte serà considerat elegible per a la participació.
5. L'edat requerida per participar a l'estudi és d'entre 18 i 35 anys (inclosos).
6. Disponibilitat i compromís per assistir a les sessions programades durant les 12 setmanes que dura l'estudi.

A més a més caldrà signar un consentiment informat i voluntari per a participar en l'estudi, amb comprensió dels objectius, procediments, beneficis i possibles riscos implicats.

La participació serà voluntària i no remunerada en cap cas. En el cas que l'estat actual o el progrés d'un possible subjecte sigui incert o marginal de qualsevol manera (pel que fa a la seguretat), el subjecte pot ser retirat de l'estudi.

Per altra banda, s'exclourà d'aquest estudi a:

1. Tot aquell que hagi patit alguna lesió no relacionada amb la polítja A2 i que hagi deixat seqüeles que puguin afectar de manera significativa el desenvolupament del protocol, ja sigui per falta de mobilitat a nivell articular o per falta de força a l'extremitat superior.
2. Qualsevol participant que falti a més d'un 10% de les sessions programades.
3. Totes les persones que en l'últim any no hagin practicat l'escalada a rocòdrom de manera habitual (aproximadament 12 vegades al mes).

Totes aquelles persones que no compleixin algun d'aquests criteris abans o durant l'estudi seran excloses i no es tindran en compte els seus resultats a l'hora d'extreure conclusions de l'estudi.

4.3. Assignació dels individus al grup d'estudi

Seguint les recomanacions de la guia SPIRIT per als protocols d'assajos clínics (Butcher et al., 2022), es farà una tria dels escaladors que apliquin per participar de l'estudi per tal de seleccionar aquells que compleixin els criteris d'inclusió. Una vegada seleccionada la mostra, se separarà en dos grups de manera aleatòria utilitzant el programa Randomizer (<https://randomizer.org/>) de manera que quedin dos grups de 16 participants, el grup control o grup A i el grup experimental o grup B. Els escaladors que formin part del grup A seguiran un tractament convencional i els del grup B faran la proposta d'intervenció basada en un entrenament de força de baixa intensitat per poder fer el seguiment i la posterior valoració. Els participants no estaran cegats a la intervenció, ja que en tot moment sabran si estan realitzant l'entrenament de baixa intensitat o no. Els avaluadors en canvi, no sabran si els subjectes que avaluen formen part del grup A o del grup B.

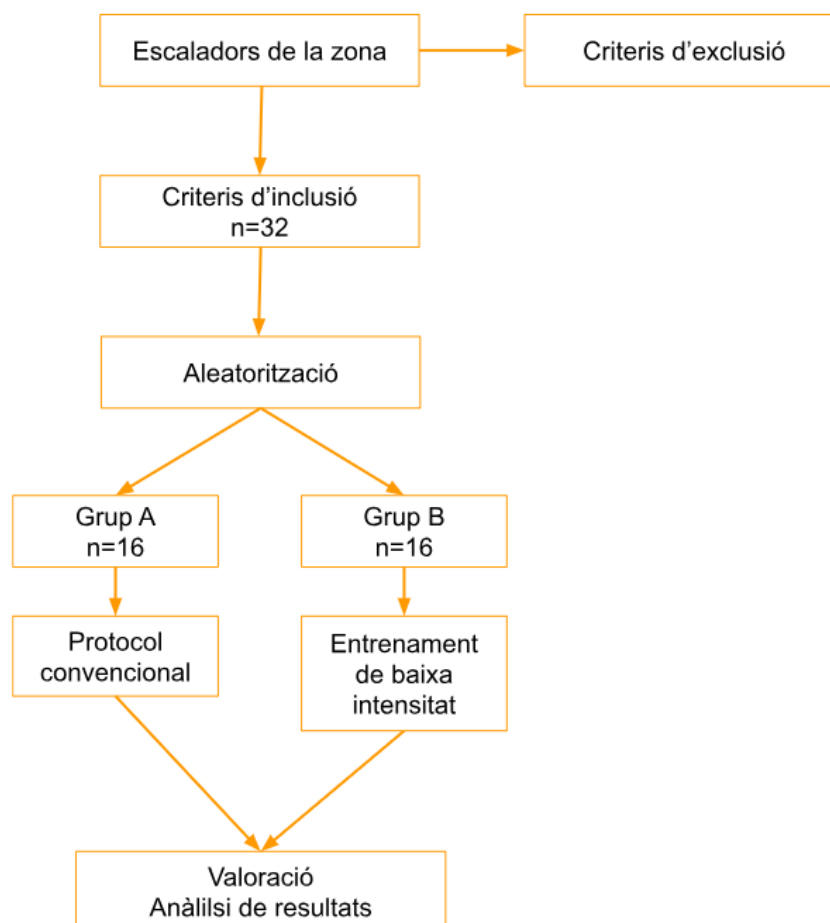


Figura 3. Procediment de l'estudi

4.4. Variables d'estudi

4.4.1. Variables independents

Les variables independents en aquest estudi són els dos tractaments o intervencions que es compararan: el grup A, que seguirà el protocol de rehabilitació habitual, i el grup B, que realitzarà l'entrenament de força de baixa intensitat a la *hangboard*.

Els participants del grup A realitzaran exercicis específics dissenyats per augmentar la força dels músculs i tendons afectats per la lesió de la poltja A2. Aquests exercicis es centraran en el desenvolupament de la força i la resistència de la mà i dels dits, amb un enfocament particular en els músculs flexors dels dits.

D'altra banda, el grup B seguirà el protocol de rehabilitació habitual, que pot incloure tècniques com H-taping i teràpia manual (Lum & Park, 2019; Salas et al., 2023). Aquest protocol de rehabilitació es centra en reduir el dolor, millorar la mobilitat articular i restaurar la funció normal dels músculs i tendons afectats per la lesió. Tot i que el protocol de rehabilitació habitual pot variar segons les pràctiques clíniques específiques de cada professional de la salut, generalment es basa en tècniques establertes i àmpliament utilitzades en el camp de la fisioteràpia i la rehabilitació de lesions esportives.

Comparant els efectes del grup A amb el grup B, aquest estudi busca determinar quin dels dos tractaments és més eficaç en accelerar la recuperació i millorar el retorn a l'escalada a nivell competitiu per als participants amb lesions de la poltja A2. Mitjançant l'anàlisi comparatiu de les variables dependents, com el dolor, la funcionalitat de la mà, la força i resistència dels dits, i el temps de recuperació, es podrà avaluar la eficàcia relativa de cada tractament en la millora dels resultats clínics i funcionals dels participants.

4.4.2. Variables dependents

Les variables dependents d'aquest estudi són els indicadors clínics i funcionals que es mesuraran per avaluar l'eficàcia dels tractaments en la rehabilitació de les lesions de la polítja A2 en els escaladors. Aquestes variables inclouen el dolor, la funcionalitat de la mà, la força i la resistència dels dits, i el temps de recuperació.

En primer lloc, el dolor serà mesurat mitjançant l'ús de l'Escala Visual Analògica numèrica (EVA), una eina estàndard per avaluar la intensitat del dolor en una escala numèrica de 0 a 10, on 0 representa cap dolor i 10 representa el pitjor dolor imaginable (Williamson & Hoggart, 2005). Els participants registraràn el seu nivell de dolor en diferents moments de l'estudi, permetent així una avaluació longitudinal de la seva progressió en resposta als tractaments.

La funcionalitat de la mà serà avaluada mitjançant el Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH) Score, una escala validada que mesura la capacitat funcional dels membres superiors en activitats quotidianes i de vida diària mitjançant un qüestionari de 30 ítems obligatoris i 8 opcionals que es relacionen amb la feina i l'esport (De Smet, 2008). Els participants completaran un qüestionari DASH al començament i al final de l'estudi per avaluar els canvis en la seva funcionalitat mà.

La força i la resistència dels dits seran mesurades mitjançant tècniques específiques d'avaluació muscular. La força dels dits es mesurarà utilitzant el *handgrip*, mentre que la resistència es determinarà a través d'una prova isomètrica de dominada figura 4. Aquestes mesures proporcionaran una indicació de la capacitat dels participants per generar força i mantenir-la durant un període de temps prolongat, aspectes claus en la recuperació de les lesions de la polítja A2 (Hermans et al., 2022).

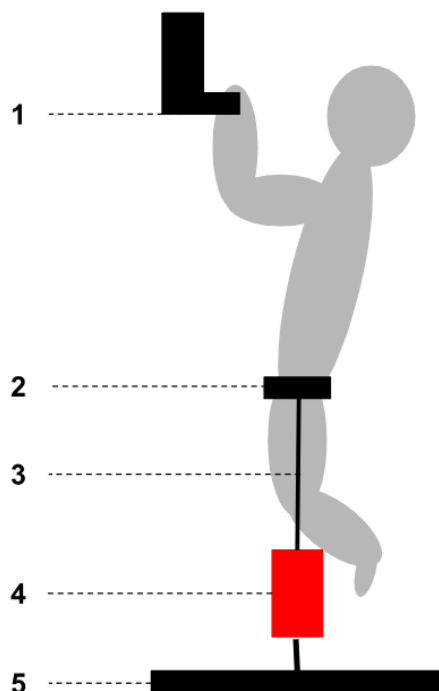


Figura 4. Mecanisme d'avaluació de la dominada isomètrica.

1. Regleta de 24mm, 2. Arnés per fixar el dinamòmetre, 3. Cadena d'unió entre el dinamòmetre i l'arnés, 4. Dinamòmetre i 5. Plataforma de subjecció del dinamòmetre

Finalment, el temps de recuperació serà quantificat mitjançant la realització de boulders d'escalada de diferents nivells de dificultat al començament, al mig i al final de l'estudi, hi haurà tres boulders diferents de nivells entre 7a i 8a i es repetiran de manera exacta en les tres valoracions. El temps necessari per completar aquests boulders o el nombre d'intents realitzats, proporcionarà una indicació del progrés dels participants en la seva recuperació i el seu retorn a l'escalada a nivell competitiu (Stien et al., 2021; Torr et al., 2022).

En conjunt, aquestes variables dependents seran utilitzades per avaluar l'eficàcia dels tractaments en termes de millora dels resultats clínics i funcionals dels participants amb lesions de la polsitja A2, permetent una comparació entre el grup d'entrenament de força de baixa intensitat i el grup de protocol de rehabilitació habitual.

4.5. Recollida de dades

Taula 1. Recollida de dades

Variable	Instrument de mesura	Valoració
Dolor	Escala EVA	Setmanes: 1, 6, 12
Funcionalitat de la mà	DASH score	Setmanes: 1, 12
Força	Handgrip	Setmanes: 1, 3, 6, 9, 12
Resistència	Dominada isomètrica	Setmanes: 1, 3, 6, 9, 12
Temps de recuperació	Boulders	Setmanes: 1, 6, 12

4.6. Descripció de la proposta d'intervenció

L'entrenament de baixa intensitat constarà de 7 exercicis a la *hangboard* amb 30 segons de descans entre exercicis i entre 3 i 5 segons de descans entre repeticions, el qual donarà lloc a aproximadament 10 minuts d'entrenament. És summent important destacar que, donat que es tracta d'un entrenament de baixa intensitat, es garanteix que els peus mai deixin de tocar el terra per poder treballar al voltant del 70% del pes corporal. A més, és important mencionar que els escaladors del grup B hauran de descansar com a mínim 6 hores després de completar l'entrenament abans de dur a terme la seva sessió regular d'escalada. Això es deu a que s'ha demostrat científicament que la millor manera de millorar la qualitat dels tendons és mitjançant un entrenament de baixa intensitat amb una durada màxima de 10 minuts. Si l'entrenament excedeix aquest temps recomanat, comença a haver-hi una disminució en l'activitat cel·lular, la qual cosa implica que s'han d'esperar com a mínim 6 hores abans de poder realitzar una pràctica que impliqui els teixits que es van treballar prèviament. S'ha descobert que abans d'aquest període de temps establert, les cèl·lules dels tendons no responen correctament a l'exercici (Baar, 2017).

4.7. Anàlisi estadística

Es crearà una base de dades amb els diferents tests del grup A (Grup de Control) i del grup B (Grup Experimental). L'estudi compta amb variables quantitatives, que són aquelles que poden analitzar-se mitjançant mètodes estadístics avançats; amb aquests mètodes, s'obtindrà la mitjana aritmètica i la desviació estàndard de cada una de les variables d'estudi, atesos als criteris de la normalitat. Pel que fa a les variables categòriques, s'analitzaran exhaustivament mitjançant l'estadística descriptiva i el contrast d'hipòtesi paramètrica amb un 95% d'interval de confiança.

Aquesta normalitat s'haurà de contrastar amb el test de Lilliefors per tal de trobar aquells valors més propers a la mitjana i poder realitzar una anàlisi més precisa. Si després d'haver realitzat els tests pertinents, la distribució de les variables es presenta com a normal, es procedirà a dur a terme la prova d'Anàlisi de la Variància (ANOVA) per avaluar l'efecte de tractament de les variables analitzades i, d'aquesta manera, aconseguir comparar amb precisió les variables i la seva variància dins els grups d'anàlisi. No obstant això, si la distribució resulta ser no normal i presenta asimetria i curtosis, es durà a terme la prova de Krustal Wallis, un mètode no paramètric ampliament reconegut. Per elaborar aquesta anàlisi estadística, es situarà el nivell de significació per sota de $p < 0,05$. Tot aquest procés s'efectuarà amb l'ajuda del programa Jamovi (<https://www.jamovi.org/>) (Curtis et al., 2022).

Durant aquestes etapes, es tindran en compte les contribucions científiques més rellevants i els resultats més actuals, assegurant-se que l'estudi sigui complet i robust en la seva metodologia i anàlisi, amb l'objectiu de proporcionar una visió clara i precisa dels resultats obtinguts.

4.8. Consideracions ètiques

El protocol d'intervenció, la informació dels participants i el formulari de consentiment per a aquest estudi (Annex 1 i Annex 2) seran presentats al Comitè d'Ètica de l'Escola Superior de Ciències de la Salut Tecnocampus per a la seva aprovació per assegurar el compliment dels aspectes ètics.

Tots els escaladors que participin en l'estudi seran informats verbalment i per escrit per l'investigador principal a través d'un formulari d'informació del participant.

Si accepta participar en aquest estudi, signarà un formulari de consentiment informat.

Durant el transcurs de l'estudi en si mateix, es respectaran en tot moment els principis ètics del Codi d'Ètica de Fisioterapeutes i de la Declaració de Helsinki (World Medical Association, 2013), podent els participants retirar-se voluntàriament de l'estudi en qualsevol moment sense comprometre ni canviar el seu tractament habitual.

Finalment, les dades recollides seran anonimitzades per preservar la confidencialitat dels participants, d'acord amb la Llei Orgànica 3/2018, de 5 de desembre, i el Reglament General (UE) de Protecció de Dades Personals i Garantia dels Drets Digitals.

5. DESCRIPCIÓ DEL PROTOCOL D'ENTRENAMENT

L'entrenament de força de baixa intensitat es dividirà en quatre seccions principals, cadascuna amb múltiples variants dels exercicis, dissenyats per millorar diferents aspectes de la força i resistència en escalada, però sobretot per l'enfortiment dels tendons.

La primera i la tercera secció de l'entrenament es centren en la presa en *half-crimp* utilitzant ambdues mans a la primera i una sola mà a la tercera, aquesta posició dels dits és molt menys agressiva sobre els tendons que el *full-crimp* i per tant ens permet aplicar més força sense afectar les estructures tendinoses dels dits.




La segona i quarta secció incideix en la força de pressió i es realitza en pendents de diferents inclinacions, 45° a la segona ja que s'utilitzen ambdues mans, i 35° a la quarta ja que només s'utilitza una mà.

A totes les seccions els escaladors estaran amb el braç o braços agafats a les regletes o pendents de diferents mides i inclinacions, detallades posteriorment, amb els peus tocant el terra en tot moment, ja que com hem comentat durant tot el treball, es tracta d'un entrenament de força de baixa intensitat i per tant no haurien de superar mai el 70% del pes corporal aguantat per les mans.


Es tracta d'un treball isomètric, per tant hauran de mantenir les diferents posicions indicades durant el temps que es mostra a continuació, intentant mantenir els braços perpendiculars al terra en tot moment.

En totes les seccions, el temps de descans entre repeticions serà de 3 segons i el temps de descans entre seccions serà de 30 segons, d'aquesta manera ens sortirà un entrenament d'una durada de 480 segons o 8 minuts, la qual cosa entra dins els paràmetres mencionats anteriorment, on l'entrenament no havia de superar els 10 minuts de duració per a ser òptim, a més a més, d'aquesta manera els participants presentaran una major adherència al tractament ja que només se'ls demanen 8 minuts cada dia.



Taula 2. Secció 1 del programa d'entrenament

SECCIÓ 1			
EXERCICIS	REP	TT	IMATGE
Regleta 20mm	3	10 s	
Regleta 14mm	3	10 s	
Regleta 12mm	3	10 s	

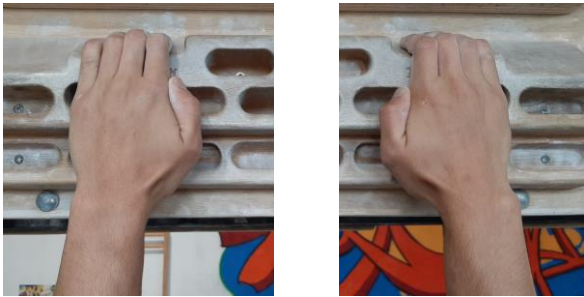
Taula 3. Secció 2 del programa d'entrenament

SECCIÓ 2			
EXERCICIS	REP	TT	IMATGE
Pendent de 45°	3	10 s	

Taula 4. Secció 3 del programa d'entrenament



SECCIÓ 3			
EXERCICIS	REP	TT	IMATGE
Regleta 24mm	3x2 mans	10 s	
Regleta 14mm	3x2 mans	10 s	

Taula 5. Secció 4 del programa d'entrenament

SECCIÓ 4			
EXERCICIS	REP	TT	IMATGE
Pendent de 35°	3x2 mans	10 s	

Per altra banda, el grup control realitzarà els entrenaments pautats pels fisioterapeutes utilitzant l'embenat en H (figura 2) per alleugerir la càrrega de les poltges durant les sessions d'escalada i assistiran a les sessions de teràpia manual recomanades pels professionals de la salut, que consistiran en traccions i lliscaments per tal de recuperar el rang de moviment complet de l'articulació metacarpofalàngica i de l'articulació interfalàngica proximal després d'haver estat immobilitzades (Miro et al., 2021), mostrades a continuació.

Taula 6. Traccions de l'articulació metacarpofalàngica

TRACCIONS		
DESCRIPCIÓ	DURADA DE LA TRACCIÓ	IMATGE
Mà del pacient en supí, fixem el metacarp i traccionem la primera falange cap a caudal.	15 segons	
Mà del pacient en pro, fixem la primera falange per la part més distal i traccionem la segona falange cap a caudal.	15 segons	

Taula 7. Lliscaments de l'articulació metacarpofalàngica

LLISCAMENTS		
DESCRIPCIÓ	REPETICIONS	IMATGE
Mà del pacient en supí, fixem el metacarp i llisquem la primera falange cap a dorsal.	10 repeticions	
Mà del pacient en pro, fixem el metacarp i llisquem la primera falange cap a ventral.	10 repeticions	
Mà del pacient en pro, fixem la primera falange per la part més distal i llisquem la segona falange cap a ventral.	10 repeticions	
Mà del pacient en supí, fixem la primera falange per la part més distal i llisquem la segona falange cap a dorsal.	10 repeticions	

6. CRONOGRAMA

Taula 8. Cronograma

ETAPES DEL PROJECTE	2024																																				
	Gener				Febrer				Març				Abril				Maig				Juny																
	SETMANES																																				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4													
INTRODUCCIÓ, JUSTIFICACIÓ, HIPÒTESIS I OBJECTIUS																																					
Revisió bibliogràfica																																					
Redacció del marc teòric i antecedents																																					
Redacció de la justificació, hipòtesi i objectius																																					
METODOLOGIA																																					
Definició del disseny d'estudi, població i mostra																																					
Assignació dels individus als grups d'estudi																																					
Variables d'estudi																																					
Procediment																																					
Proposta d'intervenció																																					
Anàlisi estadístic i consideracions ètiques																																					
Pressupost																																					
Limitacions i prospectiva																																					
ENTREGUES I DEFENSA																																					
Redacció de la memòria																																					
Entrega de la memòria inicial																																					
Entrega de la memòria final																																					
Elaboració de la presentació																																					
Defensa del TFG																																					

7. PRESSUPOST

Taula 9. Pressupost del projecte

Recurs	Unitats	Preu	Total
Dinamòmetre	3	179€	537€
Handgrip	3	364,72€	1094,16€
Plataforma fixant pel dinamòmetre	3	78,75€	236,25€
Hangboard	16	99,90€	1598,4€
Avaluadors	3	150€	450€
Fisioterapeutes	3	150€	450€
TOTAL			4365,56€

El pressupost total requerit per a la realització i avaluació del protocol es de 3765,56€. El material per la realització dels exercicis suposarà un cost de 1598,4€ i les eines necessàries per fer les valoracions tenen un cost de 1867,41€. Els avaluadors seran tres professionals de l'esport que disposen del programari necessari per l'avaluació dels escaladors i aniran acompanyats d'un fisioterapeuta cada un d'ells. Els fisioterapeutes seran els encarregats de realitzar el cribatge dels participants de l'estudi i de controlar que les proves es realitzin adequadament. Els avaluadors suposaran una despesa de 450€ ja que hauran de fer 5 sessions avaluatives d'una hora i els fisioterapeutes rebran una compensació de 450€ i hauran de determinar si els participants són o no elegibles, i seguir el tractament dels participants del grup control, a més a més, seran promocionades les seves clíniques als escaladors de l'estudi. Per tant els recursos humans suposaran un cost de 900€.

Les pàgines web de les botigues de les quals s'ha obtingut el material es mostren a l'Annex V.

8. LIMITACIONS I PROSPECTIVA

La lesió de la polítja A2 és molt complexa i cada individu presenta diferències en la presència dels signes i símptomes, per aquest motiu, tot i que les línies generals estiguin estandaritzades, cada individu percebrà i realitzarà l'entrenament d'una manera diferent.

En quant al disseny de l'estudi, en primer lloc, la mida de la mostra podria ser considerada relativament petita, amb 32 participants dividits en dos grups. Això podria limitar la generalització dels resultats a altres poblacions d'escaladors o a altres esports que involucrin lesions similars. A més, els participants són escaladors d'un nivell intermedi específic, amb una experiència d'escalada i una capacitat tècnica que podrien no ser representatives de la població general d'escaladors, la qual cosa també podria limitar la generalització dels resultats a altres nivells d'habilitat o experiència.

En segon lloc, el temps de seguiment de 12 setmanes pot ser considerat relativament curt per avaluar completament els efectes de l'entrenament de força de baixa intensitat en la recuperació de les lesions de la polítja A2. Resultats més a llarg termini podrien proporcionar una perspectiva més completa sobre els beneficis a llarg termini d'aquesta intervenció. Tot i els esforços per controlar les variables confuses, com l'activitat física fora de l'estudi o altres formes de teràpia que els participants puguin buscar, és possible que hi hagi diversos factors que influeixin en els resultats que no es poden controlar completament.

Malgrat aquestes limitacions, aquest estudi proporciona una base important per a futura investigació i desenvolupament clínic en el camp de les lesions de la polítja A2 en escaladors. Algunes àrees de futura investigació podrien incloure estudis a llarg termini per avaluar els efectes de l'entrenament de força de baixa intensitat en la prevenció de recurrències de lesions de la polítja A2 i en la millora del rendiment a llarg termini. També seria interessant explorar altres formes d'entrenament de força o teràpies complementàries que puguin millorar encara més la recuperació i la prevenció de lesions de la polítja A2 en escaladors.

A més, incloure una població més diversa d'escaladors, incloent-hi principiants i professionals, podria ajudar a entendre millor com les diferents habilitats i nivells d'experiència poden influir en la resposta als tractaments.

Finalment, explorar la combinació d'entrenament de força de baixa intensitat amb altres teràpies o tècniques de rehabilitació també podria ser prometedora per veure si ofereixen beneficis addicionals en la recuperació de lesions de la polsitja A2. En conjunt, tot i les limitacions inherents a aquest estudi, la seva execució i anàlisi proporcionen una base sòlida per a futurs treballs que poden ajudar a millorar la gestió clínica i la recuperació de les lesions de la polsitja A2 en la comunitat d'escalada.

9. BIBLIOGRAFIA

- Baar, K. (2017). Minimizing Injury and Maximizing Return to Play: Lessons from Engineered Ligaments. *Sports Medicine (Auckland, N.z.)*, 47(Suppl 1), 5-11. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0719-x><https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.06.005>
- Bhatt, F., Batul, A., & Schwartz-Fernandes, F. (s.d.). A Potentially Inexpensive Diagnostic Method for A2 Pulley Ruptures. *Cureus*, 11(9), e5751. <https://doi.org/10.7759/cureus.5751>
- Bosco, F., Giustra, F., Lusso, A., Faccenda, C., Artiaco, S., & Massè, A. (2022). Closed flexor pulley injuries: A literature review and current practice. *Journal of Orthopaedics*, 34, 246-249. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2022.09.002>
- Butcher, N. J., Monsour, A., Mew, E. J., Chan, A.-W., Moher, D., Mayo-Wilson, E., Terwee, C. B., Chee-A-Tow, A., Baba, A., Gavin, F., Grimshaw, J. M., Kelly, L. E., Saeed, L., Thabane, L., Askie, L., Smith, M., Farid-Kapadia, M., Williamson, P. R., Szatmari, P., ... Offringa, M. (2022). Guidelines for Reporting Outcomes in Trial Protocols: The SPIRIT-Outcomes 2022 Extension. *JAMA*, 328(23), 2345-2356. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.21243>
- Curtis, M. J., Alexander, S. P. H., Cirino, G., George, C. H., Kendall, D. A., Insel, P. A., Izzo, A. A., Ji, Y., Panettieri, R. A., Patel, H. H., Sobey, C. G., Stanford, S. C., Stanley, P., Stefanska, B., Stephens, G. J., Teixeira, M. M., Vergnolle, N., & Ahluwalia, A. (2022). Planning experiments: Updated guidance on experimental design and analysis and their reporting III. *British Journal of Pharmacology*, 179(15), 3907-3913. <https://doi.org/10.1111/bph.15868>
- De Smet, L. (2008). The DASH questionnaire and score in the evaluation of hand and wrist disorders. *Acta Orthopaedica Belgica*, 74(5), 575-581.
- Heiss, R., Librimir, A., Lutter, C., Janka, R., Kuerten, S., Roemer, F. W., Nagel, A. M., Uder, M., & Bayer, T. (2021). MRI of Finger Pulleys at 7T-Direct Characterization of Pulley Ruptures in an Ex Vivo Model. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 11(7), 1206. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11071206>
- Hermans, E., Saeterbakken, A. H., Vereide, V., Nord, I. S. O., Stien, N., & Andersen, V. (2022). The Effects of 10 Weeks Hangboard Training on Climbing Specific Maximal Strength, Explosive Strength, and Finger Endurance. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fspor.2022.888158>
- Hoff, M. N., & Greenberg, T. D. (2018). MRI sport-specific pulley imaging. *Skeletal Radiology*, 47(7), 989-992. <https://doi.org/10.1007/s00256-017-2786-3>

- Iruretagoiena-Urbieta, X., De la Fuente-Ortiz de Zarate, J., Blasi, M., Obradó-Carriedo, F., Ormazabal-Artegi, A., & Rodríguez-López, E. S. (2020). Grip Force Measurement as a Complement to High-Resolution Ultrasound in the Diagnosis and Follow-Up of A2 and A4 Finger Pulley Injuries. *Diagnostics*, 10(4), 206. <https://doi.org/10.3390/diagnostics10040206>
- Jones, G., Schöffl, V., & Johnson, M. I. (2018). Incidence, Diagnosis, and Management of Injury in Sport Climbing and Bouldering: A Critical Review. *Current Sports Medicine Reports*, 17(11), 396-401. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000534>
- King, E. A., & Lien, J. R. (2017). Flexor Tendon Pulley Injuries in Rock Climbers. *Hand Clinics*, 33(1), 141-148. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2016.08.006>
- Lee, J. H., Kim, H. S., & Joo, S. H. (2015). Isolated A1 Pulley Rupture of Left Fourth Finger in Kendo Players: Two Case Reports. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 39(5), 838-843. <https://doi.org/10.5535/arm.2015.39.5.838>
- Lin, G. T., Amadio, P. C., An, K. N., Cooney, W. P., & Chao, E. Y. (1989). Biomechanical analysis of finger flexor pulley reconstruction. *Journal of Hand Surgery (Edinburgh, Scotland)*, 14(3), 278-282. https://doi.org/10.1016/0266-7681_89_90081-8
- Lum, Z. C., & Park, L. (2019). Rock climbing injuries and time to return to sport in the recreational climber. *Journal of Orthopaedics*, 16(4), 361-363. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2019.04.001>
- Marrugat, J., & Vila, J. (1998). *Estimación del tamaño de la muestra en la investigación clínica y epidemiológica*. 111.
- Miro, P. H., vanSonnenberg, E., Sabb, D. M., & Schöffl, V. (2021). Finger Flexor Pulley Injuries in Rock Climbers. *Wilderness & Environmental Medicine*, 32(2), 247-258. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2021.01.011>
- Salas, C., McIver, N. D., Telis, A., Tufaro, R., Qeadan, F., Gross, J., & Mercer, D. (2023). A Biomechanical Analysis of the H-Taping Method Used by Rock Climbers as Prophylactic or Stabilizing Fixation of Partial A2 Pulley Tears. *The Journal of Hand Surgery*, 48(12), 1272.e1-1272.e8. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2022.05.002>
- Schmitt, R., Hesse, N., & Grunz, J.-P. (2022). Tendons and Tendon Sheaths of the Hand—An Update on MRI. *RoFo: Fortschritte Auf Dem Gebiete Der Rontgenstrahlen Und Der Nuklearmedizin*, 194(12), 1307-1321. <https://doi.org/10.1055/a-1826-1007>
- Schöffl, V., Hochholzer, T., Winkelmann, H. P., & Strecker, W. (2003). Pulley injuries in rock climbers. *Wilderness & Environmental Medicine*, 14(2), 94-100. [https://doi.org/10.1580/1080-6032\(2003\)014\[0094:piirc\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1580/1080-6032(2003)014[0094:piirc]2.0.co;2)

- Schöffl, V. R., Einwag, F., Strecker, W., & Schöffl, I. (2006). Strength measurement and clinical outcome after pulley ruptures in climbers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(4), 637-643. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000210199.87328.6a>
- Schöffl, V. R., & Jüngert, J. (2006). Closed flexor pulley injuries in nonclimbing activities. *The Journal of Hand Surgery*, 31(5), 806-810. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2006.02.006>
- Schöffl, V. R., & Schöffl, I. (2006). Injuries to the finger flexor pulley system in rock climbers: Current concepts. *The Journal of Hand Surgery*, 31(4), 647-654. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2006.02.011>
- Schöffl, V., Schöffl, I., Frank, L., Küpper, T., Simon, M., & Lutter, C. (2020). Tendon Injuries in the Hands in Rock Climbers: Epidemiology, Anatomy, Biomechanics and Treatment An Update. *Muscle Ligaments and Tendons Journal*, 10, 233. <https://doi.org/10.32098/mltj.02.2020.08>
- Stien, N., Pedersen, H., Vereide, V. A., Saeterbakken, A. H., Hermans, E., Kalland, J., Schoenfeld, B. J., & Andersen, V. (2021). Effects of Two vs. Four Weekly Campus Board Training Sessions on Bouldering Performance and Climbing-Specific Tests in Advanced and Elite Climbers. *Journal of Sports Science & Medicine*, 20(3), 438-447. <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.438>
- Torr, O., Randall, T., Knowles, R., Giles, D., & Atkins, S. (2022). Reliability and Validity of a Method for the Assessment of Sport Rock Climbers' Isometric Finger Strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 36(8), 2277. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003548>
- Williamson, A., & Hoggart, B. (2005). Pain: A review of three commonly used pain rating scales. *Journal of Clinical Nursing*, 14(7), 798-804. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2005.01121.x>
- Woollings, K. Y., McKay, C. D., & Emery, C. A. (2015). Risk factors for injury in sport climbing and bouldering: A systematic review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*, 49(17), 1094-1099. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094372>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191-2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Zafonte, B., Rendulic, D., & Szabo, R. M. (2014). Flexor pulley system: Anatomy, injury, and management. *The Journal of Hand Surgery*, 39(12), 2525-2532; quiz 2533. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.06.005>

10. ANNEXES

Annex I. Full informatiu pels participants

L'estudiant Joan Ortega Bartolomé, tutoritzat per Jordi Joan Gómez Tomás està duent a terme un projecte d'investigació titulat: "*Entrenament de força de baixa intensitat a la hangboard com a metodologia per accelerar el return to play en escaladors amb lesions de la polítja A2*".

L'objectiu d'aquest estudi és avaluar si aquesta metodologia pot accelerar el retorn a la pràctica de l'escalada a un nivell competitiu després d'una lesió.

La vostra participació en aquest estudi és totalment voluntària i podeu retirar-vos en qualsevol moment sense cap conseqüència. Si decideixen participar, seran assignats aleatòriament a un dels dos grups: un grup seguirà el protocol de rehabilitació habitual, mentre que l'altre grup realitzarà un entrenament de força de baixa intensitat a la *hangboard*.

Cada un dels participants del grup d'estudi rebrà una *hangboard* per poder realitzar l'entrenament de manera diària sense cap inconvenient, en cas d'abandonar l'estudi o ser expulsat per qualsevol dels motius mencionats en aquest document, s'haurà de retornar la *hangboard*, mentre que si es finalitza l'estudi de manera correcta i sense incidències, el participant podrà quedar-se la *hangboard*.

Els requisits per participar són ser un escalador de nivell intermedi amb experiència mínima d'un any, estar federat i en període competitiu, haver patit una lesió de la polítja A2 en els últims 6 mesos, tenir entre 18 i 35 anys d'edat i estar disponible per assistir a les sessions programades durant 12 setmanes.

L'incompliment de qualsevol dels següents apartats significarà l'expulsió immediata de l'estudi:

- La falta a més d'un 10% de les sessions programades.
- La no compareixença a qualsevol de les avaluacions.
- L'incompliment dels períodes de descans (6h abans i 6h després de la realització de la pràctica).

Abans de participar, s'haurà de signar un formulari de consentiment informat que detalla els objectius, procediments, beneficis i possibles riscos de l'estudi. Tota la informació proporcionada serà estrictament confidencial i només s'utilitzarà amb finalitats d'investigació.

Si teniu alguna pregunta o preocupació sobre l'estudi, podeu contactar amb l'investigador principal, Joan Ortega Bartolomé, a través de jortega@edu.tecnocampus.cat.

Agraïm la vostra consideració per participar en aquest estudi. La vostra col·laboració és molt valuosa per a la investigació en aquest àmbit.

Annex II. Consentiment informat

Jo, _____, major d'edat, amb DNI _____, actuant en nom i interès propi,

DECLARO QUE:

He rebut informació sobre el projecte "Entrenament de força de baixa intensitat a la hangboard com a metodologia per accelerar el return to play en escaladors amb lesions de la polítila A2", tutoritzat per Jordi Joan Gomez Tomás i realitzat per l'estudiant Joan Ortega Bartolomé. M'ha estat entregada una fulla informativa annexa a aquest consentiment i s'ha sol·licitat la meua participació en aquest estudi. He entès el seu significat, se m'han aclarit els dubtes i se m'han exposat les accions que se'n deriven. S'ha informat sobre tots els aspectes relacionats amb la confidencialitat i protecció de dades en la gestió de dades personals que comporta el projecte, així com les garanties establertes en compliment de la Llei Orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals i el Reglament general (UE) 2016/679, de 27 d'abril de 2016, de protecció de dades (RGPD).

La meua col·laboració en el projecte és totalment voluntària i tinc dret a retirar-me en qualsevol moment, revocant el present consentiment, sense que aquesta retirada pugui influir negativament en mi de cap manera. En cas de retirada, tinc dret que les meves dades siguin cancel·lades del fitxer de l'estudi.

Per tot això,

DONO EL MEU CONSENTIMENT A:

1. Participar en el projecte "Entrenament de força de baixa intensitat a la hangboard com a metodologia per accelerar el return to play en escaladors amb lesions de la polítila A2".
2. Que l'estudiant Joan Ortega Bartolomé i el seu tutor Jordi Joan Gomez Tomás puguin gestionar les meves dades personals i difondre la informació que el projecte generi. Es garanteix que en tot moment es preservarà la meua identitat i intimitat, amb les garanties establertes en la Llei Orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals i el Reglament general (UE) 2016/679, de 27 d'abril de 2016, de protecció de dades (RGPD).
3. Que els investigadors conservin tots els registres efectuats sobre la meua persona en suport electrònic, amb les garanties i els terminis legalment previstos, si estiguessin establerts, i, en absència de previsió legal, pel temps que fos necessari per complir les funcions del projecte per a les quals les dades van ser recollides.

Dia _____, ____/____/____ a _____

[Signatura participant]

[Signatura estudiant]

[Signatura tutor]

REVOCACIÓ DEL CONSENTIMENT

Jo, _____, major d'edat, amb DNI _____, després de rebre la informació sobre el projecte "*Entrenament de força de baixa intensitat a la hangboard com a metodologia per accelerar el return to play en escaladors amb lesions de la polïtja A2*", declara que revoco el consentiment prestat en data _____, i declaro que no participaré en el projecte descrit.

Dia _____, ____/____/____ a _____

[Signatura del Participant]

Please rate your ability to do the following activities in the last week by circling the number below the appropriate response.

	NO DIFFICULTY	MILD DIFFICULTY	MODERATE DIFFICULTY	SEVERE DIFFICULTY	UNABLE
1. Open a tight or new jar.	1	2	3	4	5
2. Write.	1	2	3	4	5
3. Turn a key.	1	2	3	4	5
4. Prepare a meal.	1	2	3	4	5
5. Push open a heavy door.	1	2	3	4	5
6. Place an object on a shelf above your head.	1	2	3	4	5
7. Do heavy household chores (e.g., wash walls, wash floors).	1	2	3	4	5
8. Garden or do yard work.	1	2	3	4	5
9. Make a bed.	1	2	3	4	5
10. Carry a shopping bag or briefcase.	1	2	3	4	5
11. Carry a heavy object (over 10 lbs).	1	2	3	4	5
12. Change a lightbulb overhead.	1	2	3	4	5
13. Wash or blow dry your hair.	1	2	3	4	5
14. Wash your back.	1	2	3	4	5
15. Put on a pullover sweater.	1	2	3	4	5
16. Use a knife to cut food.	1	2	3	4	5
17. Recreational activities which require little effort (e.g., cardplaying, knitting, etc.).	1	2	3	4	5
18. Recreational activities in which you take some force or impact through your arm, shoulder or hand (e.g., golf, hammering, tennis, etc.).	1	2	3	4	5
19. Recreational activities in which you move your arm freely (e.g., playing frisbee, badminton, etc.).	1	2	3	4	5
20. Manage transportation needs (getting from one place to another).	1	2	3	4	5
21. Sexual activities.	1	2	3	4	5

	NOT AT ALL	SLIGHTLY	MODERATELY	QUITE A BIT	EXTREMELY
22. During the past week, to what extent has your arm, shoulder or hand problem interfered with your normal social activities with family, friends, neighbours or groups? (circle number)	1	2	3	4	5

	NOT LIMITED AT ALL	SLIGHTLY LIMITED	MODERATELY LIMITED	VERY LIMITED	UNABLE
23. During the past week, were you limited in your work or other regular daily activities as a result of your arm, shoulder or hand problem? (circle number)	1	2	3	4	5

Please rate the severity of the following symptoms in the last week. (circle number)

	NONE	MILD	MODERATE	SEVERE	EXTREME
24. Arm, shoulder or hand pain.	1	2	3	4	5
25. Arm, shoulder or hand pain when you performed any specific activity.	1	2	3	4	5
26. Tingling (pins and needles) in your arm, shoulder or hand.	1	2	3	4	5
27. Weakness in your arm, shoulder or hand.	1	2	3	4	5
28. Stiffness in your arm, shoulder or hand.	1	2	3	4	5

	NO DIFFICULTY	MILD DIFFICULTY	MODERATE DIFFICULTY	SEVERE DIFFICULTY	SO MUCH DIFFICULTY THAT I CAN'T SLEEP
29. During the past week, how much difficulty have you had sleeping because of the pain in your arm, shoulder or hand? (circle number)	1	2	3	4	5

	STRONGLY DISAGREE	DISAGREE	NEITHER AGREE NOR DISAGREE	AGREE	STRONGLY AGREE
30. I feel less capable, less confident or less useful because of my arm, shoulder or hand problem. (circle number)	1	2	3	4	5

DASH DISABILITY/SYMPTOM SCORE = $\frac{(\text{sum of } n \text{ responses})}{n} - 1$ x 25, where n is equal to the number of completed responses.

A DASH score may not be calculated if there are greater than 3 missing items.

WORK MODULE (OPTIONAL)

The following questions ask about the impact of your arm, shoulder or hand problem on your ability to work (including home-making if that is your main work role).

Please indicate what your job/work is: _____

I do not work. (You may skip this section.)

Please circle the number that best describes your physical ability in the past week. Did you have any difficulty:

	NO DIFFICULTY	MILD DIFFICULTY	MODERATE DIFFICULTY	SEVERE DIFFICULTY	UNABLE
1. using your usual technique for your work?	1	2	3	4	5
2. doing your usual work because of arm, shoulder or hand pain?	1	2	3	4	5
3. doing your work as well as you would like?	1	2	3	4	5
4. spending your usual amount of time doing your work?	1	2	3	4	5

SPORTS/PERFORMING ARTS MODULE (OPTIONAL)

The following questions relate to the impact of your arm, shoulder or hand problem on playing your musical instrument or sport or both. If you play more than one sport or instrument (or play both), please answer with respect to that activity which is most important to you.

Please indicate the sport or instrument which is most important to you: _____

I do not play a sport or an instrument. (You may skip this section.)

Please circle the number that best describes your physical ability in the past week. Did you have any difficulty:

	NO DIFFICULTY	MILD DIFFICULTY	MODERATE DIFFICULTY	SEVERE DIFFICULTY	UNABLE
1. using your usual technique for playing your instrument or sport?	1	2	3	4	5
2. playing your musical instrument or sport because of arm, shoulder or hand pain?	1	2	3	4	5
3. playing your musical instrument or sport as well as you would like?	1	2	3	4	5
4. spending your usual amount of time practising or playing your instrument or sport?	1	2	3	4	5

SCORING THE OPTIONAL MODULES: Add up assigned values for each response; divide by 4 (number of items); subtract 1; multiply by 25.

An optional module score may not be calculated if there are any missing items.

Questionari extret de:

<https://healthcare.msu.edu/assets/documents/lymphedema/DASH-questionnaire.pdf>

Annex IV. Escala EVA



Escala extreta de: <https://cdn-v1.udocz-assets.com/uploads/book/cover/479637/479637.jpg>

Annex V. Pàgines web dels materials

Material	Pàgina web
Handgrip	https://www.quirumed.com/es/dinamometro-de-mano-digital-5-posiciones-bims-baseline.html?uid=81240&sku=583-12-0072-2019&srsId=AfmBOooiQRmBo8yr5Ss90tipzMNadINm9rMV-PSBevKpJhGPZifpwWK0vX4
Dinamòmetre	https://www.etsy.com/es/listing/1666205829/lucha-de-brazos-dinamometro-de-lucha-de?ga_order=most_relevant&ga_search_type=all&ga_view_type=gallery&ga_search_query=dinamometro&ref=sr_gallery-1-13&content_source=fb26d950d22fc7cc1d3b053e25feb1fdf80f9d2e%253A1666205829&search_preloaded_img=1&organic_search_click=1
Hangboard	https://www.etsy.com/es/listing/1179295965/hangboard-fingerboard-20-tabla-de?click_key=a5c26141a2b470e931cebde2ebbab3203a7fc810%3A1179295965&click_sum=0b735ab8&ref=search2_top_narrowing_intent_modules_etsys_pick-2&sts=1
Plataforma fixant pel dinamòmetre	https://www.etsy.com/es/listing/1671468897/plataforma-de-medicion-de-fuerza-para?gpla=1&qao=1&&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=shopping_es_sp_es_toys_and_games-sports_and_outdoor_games&utm_custom1=k_Cj0KCQjw_qexBhCoARIsAFgBlevjX0jW5LvgETH6tEr2am-a7IYi6YSKijtemcyPaV8KryBj1ywosecaAkBAEALw_wcB_k_&utm_content=go_21055078460_162881637321_691972793484_pla-314535279260_c_1671468897eses_504078444&utm_custom2=21055078460&qad_source=1&qclid=Cj0KCQjw_qexBhCoARIsAFgBlevjX0jW5LvgETH6tEr2am-a7IYi6YSKijtemcyPaV8KryBj1ywosecaAkBAEALw_wcB