

*Alteracions somatosensorials, psicosocials i motores en jugadors i jugadores de bàsquet adolescents que pateixen Osgood-Schlatter: un estudi cas – control.*

TREBALL FI DE GRAU

GRAU EN FISIOTERÀPIA.

CURS 2023-2024.

**Autora:** Laura Timoner Mora.

**Director:** Javier Picañol Parraga.

Mataró, 10 de maig del 2024.

## Índex de contingut

Glossari .....	3
Abstract .....	4
Resum.....	5
1. Introducció. ....	6
2. Justificació. ....	8
3. Hipòtesis i objectius. ....	9
3.1 Hipòtesi.....	9
3.2 Objectius.....	9
4. Metodologia. ....	11
4.1 Disseny de l'estudi. ....	11
4.2 Població i mostra. ....	12
4.3 Criteris d'admissió. ....	12
4.4 Assignació dels individus als grups d'estudi. ....	13
4.5 Variables de l'estudi.....	13
4.5.1 Variables primàries. ....	13
4.5.2 Variables secundàries. ....	16
4.6 Procediment d'avaluació i cegament.....	20
4.7 Anàlisi de dades.....	22
4.8 Consideracions ètiques. ....	22
5 Cronograma.....	23
6 Pressupost.....	26
7 Limitacions i perspectives de futur. ....	27
8 Referències bibliogràfiques. ....	28
9 Annexa.....	32
9.1 Informació pels participants. ....	32
9.2 Consentiment informat del participant.....	34
9.3 Taules de presa de dades. ....	35
9.3.1 Dades personals. ....	35
9.3.2 Qüestionaris psicosocials. ....	37
9.3.3 Aspectes Somatosensorials.....	38

## Índex de figures

Figura 1: Diagrama de Flux de l'estudi per a l'acceptació del Comitè d'ètica. ....	11
Figura 2: Punts que s'avaluaran del subjecte. ....	13
Figura 3: Algòmetre per avaluar la PPT mitjançant la postura establerta prèviament. ....	14
Figura 4: Galga per avaluar la força isomètrica. ....	15
Figura 5: Realització de l'aplicació de filaments de Von Frey. ....	16
Figura 6: Filaments de Von Frey. ....	17
Figura 7: Postura de la sumació temporal. ....	¡Error! Marcador no definido.

## Índex de taules:

Taula 1: Pressupost del cost de l'estudi. ....	22
--	----

## Glossari

OS: Osgood Schlatter.

TTA: Tuberositat tibial anterior

PPT: Llindar de dolor a la pressió.

STROBE: Strengthening the reporting observational studies in epidemiology

## Abstract

Osgood Schlatter (OS) is a disease that primarily affects the anterior tibial tubercle (TTA), including the patellar tendon, and causes inflammation and pain in the affected area. It is more prevalent in teenagers who practice an impact sport, but there is also a percentage in which it is present in adults chronically. In other knee diseases, like osteoarthritis, it has been studied the influence of somatosensory and psychosocial alterations in relation to chronic pain. It has been found that some observations can suggest alterations not only periphery, but also alterations in the central nervous system.

Due to te later, this project aims to characterise somatosensory, psychosocial, and motor alterations in teenagers who play basketball and suffer from knee pain related to Osgood – Schlatter. To achieve the objectives, an observational case-control transversal study will be carried out following the STROBE (Strengthening the reporting observational studies in epidemiology) guidelines. The study will involve a convenience non-randomised sampling method, allowing the comparison of subjects with and without Osgood-Schlatter.

The somatosensory aspects will be assessed through (1) mechanical tactile pain thresholds, (2) pressure pain threshold, (3) mechanical sensory threshold, (4) the mechanical temporal summation, (5) conditioned pain modulation and (6) the pain evoked by the mechanic punctuation through the numeric rating scale (NRS). Motor alterations will be evaluated via (1) knee extensors peak isometric strength, (2) knee extensors rate of force development, (3) countermovement jump performance and (4) leg dominance in relation to symptomatology. The latter will be performed via questionnaire. Regarding psychosocial variables, the project will cover (1) a multidimensional point of view of pain by the graded chronic pain scale, (2) the fear and avoidance construct, (3) the catastrophism, (4) the pain related anxiety, (5) the quality of life and (6) inventory of central sensation.

Finally, the central tendency of the data between groups will be compared by parametric or non-parametric test. In Osgood-Schlatter group, the psychosocial variables will be analysed in relation to the somatosensory ones to determine potential positive correlations.

**Key words:** *Osgood Schlatter, Pain, Chronic Pain, Knee Pain, Nociception.*

## Resum

L'Osgood Schlatter (OS) és una patologia que afecta a la tuberositat tibial anterior (TTA), incloent el tendó patel·lar, causant una inflamació i dolor a l'àrea d'afectació. És més prevalent en adolescents practicants d'un esport d'impacte, però també hi ha un percentatge en la que es troba cronificat en adults. En altres patologies de genoll, com podria ser l'osteoartritis, s'ha estudiat la presència d'alteracions somatosensorials i psicosocials en relació al dolor crònic. En aquest context, suggereix que el dolor de genoll vinculats a aquests mecanismes podria dependre no únicament d'alteracions perifèriques, sinó que també dels canvis plàstics del sistema nerviós central. Seguint aquesta línia d'investigació, hi ha una carència d'informació pel que fa la caracterització d'una afectació somatosensorial i psicosocial en el dolor crònic en adolescents que pateixen Osgood – Schlatter. Aquesta caracterització podria ajudar a comprendre i entendre la necessitat d'altres abordatges no – farmacològics.

Per aquestes raons, el projecte d'investigació que es planteja caracteritzarà les alteracions somatosensorials, psicosocials i motores en adolescents que juguen a bàsquet i que pateixen dolor de genoll amb un diagnòstic d'Osgood Schlatter. Per cobrir els objectius, es portarà a terme un estudi observacional transversal de tipus cas-control seguint la guia d'STROBE (Strengthening the reporting observational studies in epidemiology). Es fa mitjançant un mostreig no aleatori per conveniència, es compararan subjectes amb presència i absència d'OS.

S'avaluaran les alteracions somatosensorials a partir de la determinació mitjançant (1) dels llindars tàctils, (2) dels llindars de dolor a la pressió, (3) dels llindars de dolor mecànic, (4) de la sumació temporal, (5) de la modulació condicionada del dolor i (6) del dolor evocat per la punció mecànica mitjançant l'escala numèrica del dolor (NRS). Pel que fa la caracterització motora, es valorarà (1) la força màxima isomètrica dels extensors de genoll, (2) la taxa de desenvolupament de força dels extensors de genoll, (3) el salt vertical valorant el salt amb contramoviment i (4) la dominància de en relació a la presència de la simptomatologia. Aquesta última es realitza amb un qüestionari. Finalment, pel que fa les variables psicosocials, s'estudiarà (1) la multidimensionalitat del dolor, (2) la por i la evitació, (3) el catastrofisme, (4) l'ansietat vinculada al dolor, (5) la qualitat de vida i (6) l'inventari de sensibilització central.

En aquests es compararà la tendència central de les dades entre grups amb probes paramètriques o no-paramètriques. En els afectats per l'OS, es correlacionarà les variables psicosocials amb les somatosensorials per caracteritzar si hi ha una relació significativa.

**Paraules clau:** *Osgood Schlatter, Dolor, Dolor crònic, Dolor de genoll, Nocicepció.*

## 1. Introducció.

La síndrome de l'Osgood Schlatter, també anomenada Lannelongue és una malaltia músculoesquelètica que es dona principalment a l'etapa de creixement (Circi et al., 2017). Es documenta per primera vegada a l'any 1900 amb dos metges: Osgood i Schlatter. Aquests expliquen la relació que es troba entre el creixement dels nens i adolescents i la pressió que pateix la tuberositat tibial anterior (TTA)(Nowinski & Mehlman, 1998).

La tracció que experimenta la TTA es dona principalment per moviments repetitius, com saltar, pujar escales i córrer provocant així una tensió muscular en el quàdriceps, explícitament en la inserció del tendó patel·lar. En el bàsquet, és una de les lesions més prevalent (Andreoli et al., 2018). En aquest context, malgrat la escassa evidència epidemiològica i les dificultats que comporta, hi ha estudis que indiquen una incidència de 3,9-10,87% de condropaties, tendinopaties i/o entesis. El pic d'afectació d'aquesta patologia es dona a prop de l'adolescència amb diferències significatives entre sexes per la influència de factors hormonals: en nois entre 10-15 anys i en noies entre 8-14 anys (Itoh et al., 2018).

L'entesis, - la unió entre os i tendó- es divideix en quatre zones: tendó, fibrocartílag no calcificat, fibrocartílag calcificat i os. Una estructura que pot patir una afectació derivada d'una lesió produint una entesopatia, un aspecte important en el context d'Osgood-schlatter (Suito et al., 2023). En el període de creixement s'observen condrocits immadurs en la regió profunda del fibrocartílag no calcificat. En canvi, durant el creixement es troben condrocits hipertròfics (Iwona Sudol-Szopińska, 2014). És important observar els condrocits en la capa profunda per comprendre les característiques de la TTA, ja que, en la placa de creixement s'experimenta un augment cel·lular en la capa de proliferació (Kawane et al., 2018).

En aquesta línia, hi ha una varietat de factors de risc que augmenten la incidència de lesió com els moviments repetitius de flexo-extensió o certes alteracions motores entre altres (de Lucena et al., 2011), entre d'altres. L'evidència mostra que el tipus de contracció, en aquest cas excèntric, té més vinculació en l'aparició de l'entesopatia relacionada amb l'esport en comparació la pròpia quantitat de l'exercici. (Kaichi Ozó, 2022).

No obstant, s'ha de ressaltar que addicionalment l'Osgood-Schlatter acostuma a provocar dolor, definit com una experiència desagradable (Ma Pedrajas Navas & Molino González, 2008). Segons l'Associació Internacional per l'Estudi del Dolor (IASP), el dolor és específicament una experiència sensorial i emocional desagradable associada o similar a la lesió tissular real o

potencial. La percepció del dolor és capaç d'emergir en la consciència gràcies a la interrelació entre el sistema nerviós central (SNC) i el sistema nerviós perifèric (SNP) entre d'altres. (Asseyer et al., 2020). S'ha de tenir en compte que el dolor és un fenomen complex que depèn de la interacció de diversitats components: fisiològica, psicològica, sociocultural... (Párraga & Castellanos, 2023).

En aquest aspecte, el dolor s'associa a l'activitat dels nociceptors: els receptors sensorials encarregats de detectar els estímuls nocius o potencialment nocius (Levine, 2007). No obstant, la nocicepció depèn tant de factors perifèrics com centrals que poden augmentar o disminuir el dolor, incloent aspectes cognitius i afectiu-emocionals (Akin-Akinyosoye et al., 2021).

A més a més, la presència i persistència del dolor podria estar modulada per processos de sensibilització central, que la IASP defineix com l'augment de la resposta de les neurones segons ordre en el SNC. Però, no tot el dolor semblar ser mediat pels mateixos mecanismes. De fet, la IASP diferencia i classifica el dolor neuropàtic, el dolor nociceptiu i el dolor nociplàstic. La manifestació de la sensibilització com central poden ajudar a explicar els fenòmens que mantenen i, possiblement, augmenten la intensitat del dolor.

En relació al dolor de genoll vincular a l'Osgood-Schlatter, es troba una inflamació de la tuberositat tibial anterior. Aquesta es dona a partir d'un estrès en la zona, provocant una resposta del sistema immunològic en resposta a les molècules que contenen patrons moleculars associats amb patògens (PAMP) i al dany (DAMP). Aquestes recopilen granulòcits en el teixit lesionat per eliminar els patògens, reduir els mediadors inflamatoris, inclosos les citocines pro inflamatòries (TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6), i mediadors lipídics per evocar un procés inflamatori eliminant els patògens i els danys (Yao & Narumiya, 2019). L'Osgood Schlatter indueix citocines inflamatòries i la síntesi del PGE2 creient que influeixen en la diferenciació i calcificació de la TTA. (Suito et al., 2023).

Un procés que es reflecteix en el pacient a través de puntals de dolor, és a dir, pot augmentar i disminuir en funció del desenvolupament de la patologia. Addicionalment, l'Osgood Schlatter pot provocar una reducció de la força del quàdriceps, conduint a una asimetria. D'altra banda, el rang de moviment de la flexo-extensió pot quedar alterat pel dolor i la informació nociceptiva (Corbi et al., 2022).

El sistema musculoesquelètic no és l'únic que es troba afectat, sinó que poden haver alteracions somatosensorials provocades per la patologia. De fet, estudis recents mostren possibles canvis neuroplàstics en l'OS (Salazar-Méndez et al., 2023). En altres patologies de genoll com la Osteoartritis, podria haver-hi una sensibilització central present a la part perifèrica (Foucher et al., 2019). En aquest aspecte, els pacients que pateixen Osgood-Schlatter tenen una major sensibilitat

del dolor a nivell local, proximal i distal, però una modulació endògena similar a subjectes sans (Lyng et al., 2023).

D'altra banda, l'evidència ens relaciona les alteracions somatosensorials i els factors psicosocials. L'evidència actual mostra que el dolor crònic és pràcticament indivisible dels factors psicosocials de la persona, tenint un valor pronòstic en diferents context i així, actuant com a variables protectores o en risc (Edwards et al., 2016). Les alteracions somatosensorials i factors psicosocials co-existeixen entre ells, com per exemple, la por i la evitació de l'activitat. S'explica que la por al dolor i el catastrofisme en fases agudes augmenta la probabilitat de patir un dolor crònic posterior (Leeuw et al., 2007). Traslladant el dolor crònic de genoll en pacients amb osteoartritis, s'ha observat una relació directa amb el dolor i l'ansietat, símptomes depressius i participació social (Alabajos-Cea et al., 2021).

Tot i així, l'abordatge terapèutic tradicional podria no estar identificat i optimitzant el tractament de pacients amb dolor de genoll vincular a l'Osgood Schlatter que presenten alteracions somatosensorials i psicosocials. És per això que es genera un espai en la ciència i evidència amb preguntes sobre les possibles alteracions no caracteritzades en l'Osgood Schlatter que podria estar vinculades amb el tant per cent de persones que cronifiquen el dolor. Aquestes troballes en afectacions de genoll són coneixements que no s'han aplicat mai en el dolor de l'Osgood Schlatter. Es necessita més evidència per poder reproduir abordatges bio-psico-socials no-farmacològics en l'OS, ja que factors no identificats podrien tenir una influència significativa.

## 2. Justificació.

El present projecte queda justificat davant de la important carència de l'evidència que investigui les alteracions somatosensorials de pacients amb dolor de genoll relacionat amb la presència d'Osgood-Schlatter en jugadors de bàsquet. A més, tot i la seva importància, no s'ha publicat res fins la data d'avui en relació a variables psicosocials, havent poca evidència en quant les alteracions motores.

En aquesta línia, aquest treball de fi de grau es presenta un primer apropament a l'estudi amb l'objectiu de caracteritzar si els subjectes amb Osgood-Schlatter presenten alteracions somatosensorials, motors i psicosocials en comparació a subjectes sans. Així obrint nous horitzons en els abordatges no-farmacològics i de cara a estudi del tant per cent de població que cronifica el dolor de genoll.



### 3. Hipòtesis i objectius.

#### 3.1 Hipòtesi

##### Hipòtesis de treball:

Els subjectes amb Osgood-Schlatter presenten més alteracions somatosensorials, motors i psicossocials en comparació a subjectes sans. D'igual manera s'hipotetitza que la patologia apareix amb més freqüència a l'extremitat inferior dominant.

##### Hipòtesi nul·la:

Els subjectes amb Osgood-Schlatter no presenten alteracions somatosensorials, motors i psicossocials en comparació a subjectes sans. D'igual manera s'hipotetitza que la patologia no es presenta amb més freqüència a l'extremitat inferior dominant.

##### Hipòtesis alternatives:

- Els subjectes amb Osgood-Schlatter presenten alteracions somatosensorials, motors i psicossocials en comparació a subjectes sans. D'igual manera s'hipotetitza que la patologia no apareix amb més freqüència a l'extremitat inferior dominant.
- Els subjectes amb Osgood-Schlatter no presenten alteracions somatosensorials, motors i psicossocials en comparació a subjectes sans. D'igual manera s'hipotetitza que la patologia apareix amb més freqüència a l'extremitat inferior dominant.

#### 3.2 Objectius.

##### Objectius principals:

- Avaluat si els subjectes amb Osgood-Schlatter presenten alteracions somatosensorials, en quan a la avaluació dels llindars de dolor a la pressió.
- Analitzar si els subjectes amb Osgood-Schlatter presenten alteracions psicossocials, fent referència a la por al moviment i a les creences de la por-evitació.
- Valorar si els subjectes amb Osgood-Schlatter presenten alteracions motores avaluant la força i la taxa de desenvolupament de la força dels extensors de genoll.
- Observar si la patologia Osgood-Schlatter apareix amb més freqüència a l'extremitat inferior dominant.

### Objectius específics:

- Valorar els llimars de dolor mecànic en pacients amb Osgood-Schlatter en comparació a subjectes sans.
- Avaluar la sumació temporal mecànica en pacients amb Osgood-Schlatter en comparació a subjectes sans.
- Objectivar el dolor evocat per la punció mecànica en pacients amb Osgood-Schlatter en comparació a subjectes sans.
- Investigar la modulació condicionada del dolor en pacients amb Osgood-Schlatter respecte a subjectes sans.
- Avaluar el nivell de catastrofisme en pacients amb Osgood-Schlatter en comparació a subjectes sans.
- Determinar el nivell d'autoeficàcia en pacients amb Osgood-Schlatter en comparació a subjectes sans.
- Investigar la qualitat de vida general en pacients amb Osgood-Schlatter en comparació a subjectes sans.
- Objectivar l'ansietat vinculada al dolor en pacients amb Osgood-Schlatter respecte subjectes sans.
- Objectivar els resultats del Central Sensitation Questionnaire en pacients amb Osgood-Schlatter respecte subjectes sans.
- Observar si existeix un dèficit de rang de moviment en aquells pacients que pateixen Osgood-Schlatter en comparació a subjectes sans.
- Determinar si hi ha una correlació entre variables psicosocials i alteracions somatosensorials en aquells pacients amb Osgood-Schlatter.
- Estudiar si l'extremitat inferior dominant té major presència de patologia d'Osgood-Schlatter.

## 4. Metodologia.

### 4.1 Disseny de l'estudi.

Es portarà a terme un estudi observacional cas – control que es troba pendent de confirmació per part del comitè d'ètica d'investigació de la Universitat Blanquerna (CER-URL). El projecte es desenvoluparà durant el 2024 en el Club Joventut Badalona i en el Centre de Fisioteràpia Bartleby (Badalona i Mataró respectivament, Barcelona, Espanya). Es seguiran els estàndards ètics de la Declaració de Helsinki (WMA, 2013), permetent a tots els participants poder abandonar l'estudi en qualsevol moment. El protocol d'estudi es registrarà prèviament en ClinicalTrials.gov per una major transparència. Seguint les guies STROBE (Strengthening the reporting observational studies in epidemiology), després del reclutament de la mostra i la seva inclusió, es compararan els subjectes amb i sense presència d'Osgood-Shlatter com es representa en la Figura 1.

Diagrama de fluxe:

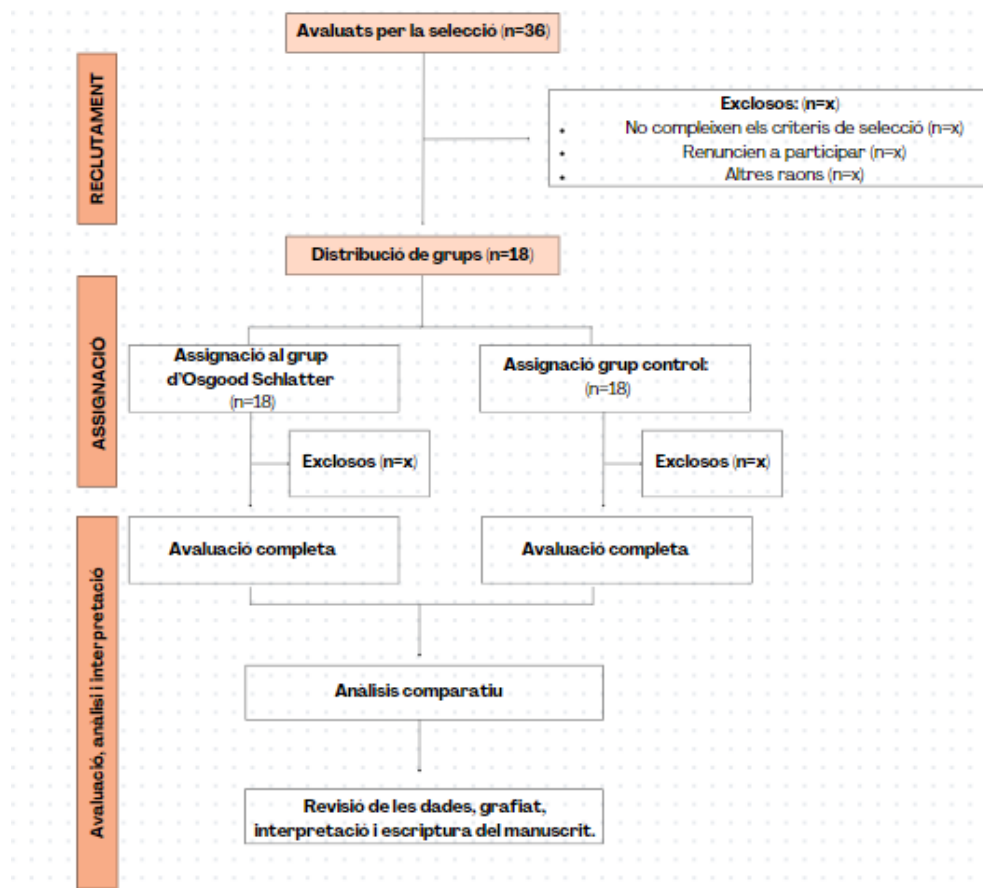


Figura 1: Diagrama de Flux de l'estudi.

## 4.2 Població i mostra.

L'estudi s'adherirà a un mètode no probabilístic per conveniència on els subjectes seran escollits en funció de la presència d'Osgood-Schlatter. Acord al càlcul de la mostra, es reclutaran un total de 35 participants: 16 amb un diagnòstic confirmat d'OS i 16 subjectes sans de característiques similars. Tenint en compte la possibilitat de la no adherència per part dels subjectes, es va reclutar un total de 35 (3 subjectes més de l'estimació calculada). S'assegurarà en tot moment que patologia es confirma per un per un sanitari professional. Els subjectes es reclutaran en diferents Clubs de bàsquet propers a Barcelona, ja que, per proximitat serà més fàcil el moviment fins la zona d'estudi, consultant als responsables per la identificació de possibles casos d'Osgood-Schlatter. Es valoraran els criteris d'inclusió i aquells que els compleixin (Annexe), seran convidats a participar en l'estudi amb el consentiment informat per part dels familiars, mantenint una homogeneïtat en quant a la inclusió dels diferents sexes.

### Càlcul de la mostra

Per calcular la nostra mostra necessària es va utilitzar el G\*Power basant-nos en els límits del dolor a la pressió com a principal variable (Erdfelder et al., 2009). En aquest context, vam utilitzar l'estudi Suokas et al., (2012) com a referència pel càlcul ja que presenta característiques properes i similars al present projecte. Es va assumir una significació de 0,05 amb un poder estadístic del 80% i una mida d'efecte de 1,04 (Suokas et al., 2012).

Realitzant el càlcul de la mostra amb les dades prèviament esmentades, i confirmant que el ràtio d'assignació és de 1:1, es va obtenir una mostra de 32 participants (16 per a cada grup). Per a cada grup, 16 subjectes. Tenint en compte la possibilitat d'abandonament, es reclutaran 35 subjectes.

## 4.3 Criteris d'inclusió i exclusió

Acord als criteris d'inclusió es reclutaran subjectes que son (1) jugadors i jugadores de bàsquet entre 8 i 16 anys, (2) que tenen un diagnòstic d'Osgood-Schlatter confirmat per un professional mèdic (3) i pateixen dolor crònic que ha estat present els últims tres mesos.

S'exclouran els esportistes que (1) tenen qualsevol diagnòstic de genoll diferent a l'Osgood-Schlatter, (2) no han patit dolor els últims 3 mesos, (3) no tenen un consentiment informat per escrit per part de les seves famílies, (4) que pateixen comorbilitats que podran alterar avaluacions, com per exemple, fractures, dolor externs a l'OS, antecedents de neoplàsies o prenen medicació concomitant que pogués modificar els resultats de l'estudi.

#### 4.4 Assignació dels individus als grups d'estudi.

Al tractar-se d'un estudi cas-control, l'assignació serà no – aleatòria basada en criteris, és a dir, la definició dels grups va ser en funció de si patien la patologia. Com s'ha mencionat anteriorment, s'analitzaran els resultats de subjectes amb Osgood-Schlatter i subjectes que no la pateixen per l'efectivitat d'aquests.

També es tindrà en compte la facilitació del desplaçament de cada jugador. És a dir, els jugadors i jugadores del Club Joventut Badalona seran avaluats al Pavelló Olímpic de Badalona, en canvi, la resta, al Centre de Fisioteràpia Bartleby.

#### 4.5 Variables de l'estudi

Per a la mesura dels diferents variables, es posarà èmfasis en variables pertinents a les principals dimensions somatosensorials, motores i psicosocials.

##### 4.5.1 Variables primàries.

Per a marcar una diferenciació, les principals variables que es tindran en compte seran:

##### Llindar de dolor a la pressió (LDP)

S'avaluarà el llindar de dolor a la pressió (Park et al., 2011) amb un algòmetre de pressió de Chronojump (*ChronoJumpBoscoSystem*). Es registrarà la pressió mínima necessària per provocar percepció del dolor a nivell tendinós en la TTA i en el propi àpex del tendó patel·lar, un enfoc alineat amb metodologies prèvies (van Wilgen, P. Et al., 2011). També es valorarà la LPT en el múscul quàdriceps femoral en una ubicació estandarditzada com recomanada per les Proves Sensorials Qualitatives (Kosek, E., & Ekholm, J., 1995).



**Figura 2:** Exemplificació dels punts delimitats a valorar en el subjecte d'estudi, destacant (1) la tuberositat tibial, (2) tendó patel·lar i (3) quàdriceps femoral. Les valoracions es realitzaran en ambdues extremitats inferiors i sempre en la mateixa seqüència.

Durant el procediment, els subjectes estaran en sedestació en una posició còmoda de flexió de genoll d'aproximadament 110 graus. Es palparà i marcarà els punts i posteriorment, s'aplicarà pressió amb l'algòmetre de manera gradual en cada punt d'avaluació fins trobar i poder mesurar la força mínima que es capaç d'evocar el dolor. Es realitzarà aquest procés tres vegades a cada punt, intercalant amb descansos i es calcularà el valor mig. Es va realitzar la pressió exercida a un llinar específic de Newtons.



**Figura 3:** Exemple de la presa de dades amb l'algòmetre per avaluar la PPT mitjançant la postura de sedestació en una alçada de 70 cm. L'avaluadora està realitzant la força amb l'algòmetre. Quan el subjecte nota el dolor, ha de pulsar el botó per frenar l'acció.

### Dinamometria de tracció

Pel que fa les variables primàries motores, es tindrà en compte la força isomètrica de genoll. Es farà mitjançant la galga i el paquet de Chronojump®.

Els participants estaran en sedestació sobre una camilla d'una alçada de 70 cm amb una flexió de genoll de 110-120°, amb un dinamòmetre de tracció portàtil assegurat a una cadena a 45°. Es confirmaran els graus de flexió mitjançant la goniometria i els subjectes hauran de realitzar contraccions isomètriques màximes durant 5 segons.

Es calibrarà el disc Eleiko® de 5kg de manera prèvia, seguint les instruccions del fabricant. Per minimitzar els efectes del experimentador, sempre es realitzarà el mateix procediment i es farà de la següent manera: "realitza l'extensió de genoll i executa la màxima força possible, com si volguessis trencar la cadena durant 5 segons". Sempre s'utilitzarà la mateixa entonació i de la

mateixa manera possible. Procediments ja utilitzats en alguns estudis previs (Buendía-Romero et al., 2021).

Per conèixer la taxa de desenvolupament de força banda, es demanaran 3 contraccions màximes ràpides. Les proves es repetiran tres vegades, intercalades entre elles amb un descans de 3-5 minuts. Hauran d'aplicar la màxima força possible en la màxima velocitat. La força màxima és en Newtons i la Taxa de Desenvolupament de Força (RDF) en Newtons/segons. L'anàlisi es calcula fent ús de les mitjanes de les dos mesures.



**Figura 4:** Subjecte en sedestació evitant compensacions. El dinamòmetre està fixat en la camilla i a l'extrem, es lliga al turmell del subjecte per tal de poder fer i comptabilitzar l'extensió de genoll.

Finalment, per l'aspecte psicosocial, s'agafa la por i la evitació com a variable primària, mitjançant l'Escala Tampa 11 (TSK-11). Aquesta analitza la por al moviment de l'extremitat degut a una patologia.

### **Escala Tampa 11 (TSK-11)**

Com s'ha mencionat anteriorment, es valorarà la kinesiofòbia amb l'escala Tampa 11 (TSK – 11) (Gómez – Pérez et al., 2011). Està formada per 11 ítems, puntuades amb una escala de Lìkert: (1) totalment d'acord, (2) en desacord, (3) d'acord, (4) totalment d'acord. La màxima puntuació és de 44 punts, dels quals, una puntuació alta, ens indicaria una por greu al moviment.

També s'utilitzarà per la valoració de les creences de la por i la evitació.

### **Fear – Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ)**

S'estudiarà la possible relació entre l'OS i els nivells de creença de por – evitació amb el FABQ (Waddell et al., 1993). La finalitat del qüestionari és relacionar l'ansietat amb la patologia que es

presenta. Consta de 16 ítems diferenciats en dues subescales: la primera fa referència a l'activitat física(1-5), en canvi, la segona a la zona de treball o estudi (6-16). Aquesta segona part no es tindrà en compte, ja que, és per al dolor lumbar. Es valoren cadascuna d'elles mitjançant una escala de Likert de 7 punts, essent 0 desacord total i 6 totalment d'acord. Una puntuació alta ens indicaria un major grau de creença d'evitació a la por.

#### 4.5.2 Variables secundàries

##### Llindar de dolor mecànic (LDM )

S'analitzarà el llindar de dolor mecànic (Pan et al., 2022) mitjançant el Kit de filaments de Von Frey (BiosebLabInstruments) que comprenen un rang de 0,078 mN (0,008g) fins 4.08 mN (1.0g). La valoració es realitzarà sistemàticament en les ubicacions prèviament esmentades en les variables primàries: tuberositat tibial, tendó patel·lar i el quàdriceps.

Els filaments de Von Frey s'aplicaran de manera ascendent i progressiva amb un total de cinc contactes per filament, seguidament d'un assaig control. Es realitza l'aplicació del filament i es pregunta si ha notat la punxada del filament. Aquest, s'ha d'aplicar de manera perpendicular i en el moment que es doblega, aguantar 3 segons en la posició. En l'última repetició, no es realitzarà el contacte per identificar els falsos positius. Es registraran els filaments específics que indueixen consistentment a una percepció de dolor subjectiva en major o igual a tres als assajos positius i zero als assajos de control. Una metodologia descrita per (Kostek,M. Et al, 2016).



**Figura 5:** Aplicació del filament Von Frey sobre els tres punts de referència en ambdues extremitats inferiors. S'aplicarà el filament de Von Frey de manera perpendicular al punt i provocant una petita flexió d'aquest.





**Figura 6:** Filaments de Von Frey que s'aplicaran per a la presa de dades durant les intervencions. Son un total de 20 filaments i oscil·len entre 0,008grams i 300 grams.

### **Numeric Pain Rating Scale (NPRS)**

Posteriorment es valorarà el dolor subjectiu davant l'evocació d'aquest mitjançant la punció mecànica amb el filament de Von Frey que se situa en els llindars dolorosos. Per això, s'utilitzarà la NPRS (Alghadir et al., 2018) que posseeix un rang de 0-10 on el 0 és el mínim i el 10 el màxim. S'explicarà abans d'arribar al llindar dolorós el funcionament de l'escala, ja que, possiblement alguns subjectes no estaran familiaritzats amb l'escala.

### **Sumació Temporal Mecànica (Overstreet et al., 2021)**

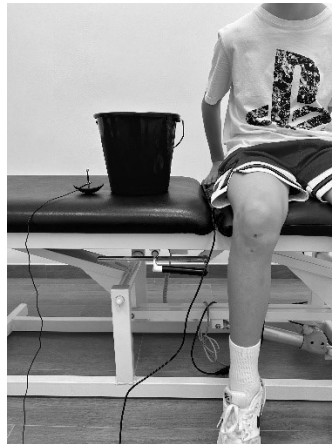
Es valorarà el fenomen de la sumació temporal que pot ocórrer a nivell fisiològic on s'aplicarà el primer contacte amb el filament de Von Frey corresponent al LDP i es valorarà el dolor de la NRS. Posteriorment s'aplicarà el filament 10 vegades de manera successiva amb una ràtio d'un contacte per segon i es tornarà a preguntar la percepció dolorosa amb el NRS (Rolke et al., 2006)

Es realitzarà dues vegades, pel que es fa la mitjana entre elles i finalment, el sumatori per trobar el resultat.

### **Modulació condicionada del dolor (CMD) (Ibancos-Losada et al., 2020)**

Avalua l'eficàcia de manera indirecta en les vies descendents del dolor. En persones amb dolor crònic la inhibició del dolor pot estar alterat en comparació a persones sanes. S'avaluarà mitjançant el cold pressor test a uns 4-5<sup>º</sup> descrits en estudis previs (Tompra, N. et al., 2016). Després de valorar el LDP en la zona tenar de la mà no dominant, es demana als subjectes que submergeixin l'extremitat superior contra lateral en aigua gelada a 5<sup>º</sup> fins el canell, amb els dits abduïts fins que el fred provoqui un dolor, almenys, de 4 en la NRS ( es troba al voltant dels 20-30 segons)(Tompra et al., 2016).

Un cop ha submergit el braç i han passat els segons esmentats, s'avalua de nou el LDP de la zona tenar. El pacient ha de marcar el punt de dolor amb el polsador. Es calcula la diferència de kPa entre el LDP inicial i el posterior.



**Figura 7:** Postura del subjecte en la que s'avaluarà la CMD. Es trobarà el cubell amb gel amb la finalitat de ficar l'extremitat no dominant dins. A l'altre mà, se li aplicarà la força en la zona tenar. Haurà de mencionar el moment que nota dolor per parar.

Pel que fa els aspectes psicosocials, es van valorar els següents qüestionaris:

### **Escala del dolor crònic graduada**

L'escala de dolor crònic graduada (Miró et al., 2023) és una escala validada per a la població adulta i pediàtrica espanyola que es realitza amb la finalitat d'avaluar la magnitud del dolor crònic. És un informe d'auto-report subjectiu, ja que és el mateix subjecte ha d'omplir amb les seves dades. Està compost per 7 ítems en forma de Likert. Han de respondre de l'1 al 10, essent 1 no patir cap interferència amb l'activitat i 10 ser incapaç de realitzar l'activitat. Té un total de 70 punts, els quals la màxima puntuació serà la que ens indicarà que el dolor interfereix en la persona.

Es classifica el pacient en grau 0, grau 1, 2, 3 o 4. Alhora, amb la pregunta 1 confirmem si és dolor persistent o no persistent.

- Dolor persistent si contesta de 90 a 180 dies o més.
- Dolor no persistent si contesta de 0 a 89 dies.

Amb la graduació, classificaríem el pacient tal que així:

- Grau 0- Sense problemes de dolor
- Grau 1- Baixa intensitat i discapacitat
- Grau 2- Baixa discapacitat i alta intensitat

- Grau 3- Alta discapacitat, moderadament limitant
- Grau 4- Alta discapacitat, molt limitant

Els ítems s'han de dividir en intensitat (preguntes 2,3 i 4) i discapacitat (preguntes 5,6,7). A partir dels resultats amb la puntuació esmentada, s'haurà de classificar en:

- Grau 1 – Intensitat menys de 15 punts i Discapacitat Menys de 17 punts.
- Grau 2 – Intensitat 15 punts o més i Discapacitat Menys de 17 punts.
- Grau 3 – Intensitat 15 punts o més i Discapacitat de 17 a 24 punts.
- Grau 4 – Intensitat 15 punts o més i Discapacitat de 25 a 40 punts.

### **Escala de símptomes d'ansietat del dolor infantil (CPASS)**

S'avaluarà els símptomes d'ansietat en el moment de dolor mitjançant la CPASS (Ceniza-Bordallo et al., 2023a). És una autoescala de 20 ítems adaptada a nens i adolescents la qual permet avaluar el nivell dels símptomes d'ansietat quan senten dolor. Té quatre dimensions: cognitiva, ansietat fisiològica, por i evitació. Una puntuació major considerarà que hi ha més ansietat a l'hora de patir dolor.

### **Escala catastròfica del dolor per a nens (PCS – C)**

El catastrofisme implica una actitud augmentada davant d'una situació, aquest pot estar influenciat i ajudar a la perpetuació del dolor. S'avaluarà mitjançant la PCS-C (Ceniza-Bordallo et al., 2023b). És un instrument d'autoavaluació de 13 ítems que avalua les creences catastròfiques associades al dolor del nen/nena. Compren tres dimensions: magnificació, remugació i desesperació).

La puntuació pot variar entre 0 i 52. Tenint en compte això, puntuacions més altes ens indiquen majors creences catastròfiques al dolor. (Ceniza-Bordallo et al., 2023b).

### **Qüestionari d'autoeficàcia del dolor (PSEQ)**

Davant del dolor, cada subjecte té un pensament i una mentalitat per a realitzar. L'autoeficàcia, fa referència a les creences de cada un davant d'una situació. Amb la PSEQ (Castarlenas et al., 2020) s'avaluarà l'autoeficàcia davant del dolor. Es tracta d'una escala de 7 ítems mitjançant una escala de Lickert. La puntuació pot variar de 0 a 60 punts, pel que una puntuació més alta comporta un nivell major d'autoeficàcia.

## KIDSCREEN – 27

S'utilitzarà el qüestionari Kidscreen (Quintero et al., 2011) si la presència d'OS es suficient per suposar una reducció de la qualitat de vida més generalitzada de l'afectat. Es tracta d'una escala formada per 27 ítems dividits en 5 subdominis: benestar físic (A), benestar psicològic (B), autonomia i relacions personals (C), suport social (D) i ambient escolar (E). Per a la valoració, s'utilitza l'escala de Rash, basada en respostes de l'1 al 5, essent 1 per "No sempre" i 5 "Moltíssim".

Posteriorment se suma el resultat de cada subdomini i finalment, el total. A major puntuació, major qualitat de vida.

### Inventari de Sensibilització Central

La sensibilització central fa referència a aquella ampliació de la senyal neural que dins del SNC pot provocar un augment del dolor. S'avaluarà de manera indirecta mitjançant la sensibilització central amb l'inventari (Mansiz-Kaplan et al., 2020), al fer-ho d'aquesta manera no significa que hi hagi (Párraga y Castellanos, 2023). S'utilitzarà amb la finalitat d'avaluar la puntuació de la primera part, ja que, es relacionaria amb components psicosocials importants. Es basa en dues parts: la primera, fent referència a una escala de Líkert relacionat amb els símptomes de salut. La puntuació oscil·la de 0 a 100, pel que una puntuació alta farà referència a un alt grau de sensibilització. Els estudis observen un cut-off força diferencial en 40 punts que té cert valor predictiu per exemple quant a discapacitat i diferencia persones amb diagnòstics vinculats a les síndromes de sensibilització central. Tot i així, no és una eina diagnòstica per se.

D'altra banda, en la part B de l'inventari, s'avaluarà la presència d'altres diagnòstics potencialment vinculats a la pròpia sensibilització central.

### 4.6 Procediment d'avaluació i cegament

L'estudi es realitzarà de manera cegada dintre de les possibilitats per evitar biaix en diferents aspectes. Els avaluadors no tindran el coneixement de l'assignació de grup del subjecte i únicament serà informació accessible per l'autora de l'estudi per organitzar el cegament. Les dades es prendran per l'autora amb l'ajuda de tres clínics professionals amb experiència en el camp. En cas de ser necessari, rebran una formació prèvia extensiva sobre la presa de dades somatosensorials, motores i/o psicosocials. Cada professional es farà càrrec d'una valoració per evitar diferències inter-examinador..

Dies previs a la valoració somatosensorial i motora, es realitzarà l'avaluació mitjançant els qüestionaris específics, amb la guia d'un investigador. Durant el procediment, els participants

tindran en compte diferents aspectes i es proporcionaran directrius 48 hores abans per tal de que terceres variables no contaminin els resultats:

- No prendre antiinflamatoris 48 hores abans.
- No haver aplicar gel hores anteriors a les proves.
- No haver realitzat cap activitat física durant el dia de la valoració.
- Omplir els tests psicosocials i portar-los des de casa realitzats.

Els dies de valoració, primerament es realitzarà una avaluació completa basal registrant dades antropomètriques: alçada, edat, càlcul de l'índex de massa corporal (IMC) , temps mitjà amb la qual pateixen el dolor de genoll, número d'hores d'entrenament setmanal, ètnia cultural, comorbiditats i tractaments previs o concomitants. Seguidament, es procedirà amb la valoració somatosensorial perquè no es vegi afectada per la part motora. Se seguirà un ordre lògic per evitar influència en altres valoracions:

1. Determinació dels llindars tàctils mecànics (Von Frey).
2. Determinació dels llindars de dolor mecànics (Von Frey).
3. Avaluació del dolor evocat amb l'estímul mecànic (Von Frey).
4. Objectivació la sumació temporal (Von Frey).
5. Determinació dels llindars de dolor a la pressió (Algòmetre).
6. Objectivació de la modulació condicionada del dolor (Algòmetre i recipient amb aigua a 4º).

Finalment, amb un període de descans d'almenys 10 minuts, es va valorar a nivell motor.

1. Força isomètrica dels extensors de genoll (Dinamometria de tracció).
2. Salt vertical CMJ (counter-movement jump).

Per a la última part, realitzarà un escalfament per tal d'evitar més dolor en la zona.

L'escalfament es basarà en 2 rondes de:

	Esquat isomètrica 20''.
5	Esquat pausa en la màxima profunditat.
5	Esquat baixada excèntrica 5' + pujada ràpida.
3	Salt Abalakov.

## 4.7 Anàlisi de dades

Tenint en compte una mostra aproximada de 16 subjectes per grup, s'avaluarà la normalitat de les dades per identificar l'adequació de les proves estadístiques:

A partir d'obtenir aquesta informació es cercarà:

1. Normalitat de les dades: Es fa ús de la Shapiro-Wilk.
2. Homogeneïtat de la variància: Ens ajudarà a determinar si les variàncies dels grups són similars. S'utilitzarà la prova de Levene o la prova de Barlett.

En cas d'obtenir una distribució normal i una variància homogènia, es plantejarà una paramètrica amb la T-Student, en canvi, si segueixen una distribució normal però amb una variància heterogènia utilitzarem el T-Test de Welch.

Finalment, si no compleixen els requisits prèviament esmentats, s'utilitzarà la Mann Whitney, ja acord a la naturalesa de les dades. Finalment, s'aplicarà els coeficients de correlació de Pearson per analitzar possibles relacions entre les mesures.

L'anàlisi i la visualització de dades es portarà a terme amb Microsoft Excel i el GraphPad Prism. Es seguiran els estàndards ètics de la Declaració de Helsinki (WMA, 2013), permetent a tots els participants poder abandonar l'estudi en qualsevol moment.

## 4.8 Consideracions ètiques

Es tindrà en compte les dades personals i la seva confidencialitat. Tots els participants seran informats per la investigadora principal de forma oral i escrita mitjançant un full, els quals, al tractar amb menors, hauran de signar els pares, mares o tutors legals. Si accepten participar en l'estudi, hauran de signar el consentiment informat. El projecte estarà aprovat prèviament pel Comitè d'Ètica de Tecnocampus i la Blanquerna.

Durant l'estudi es respectarà el Codi Deontològic de la Professió de Fisioteràpia. En l'estudi es mantindrà la confidencialitat de les dades personals dels participants, d'acord amb la Llei Orgànica 3/2018, del 5 de desembre, de la protecció de dades personals i la garantia dels drets digitals i el Reglament general (UE) 2016/679, de 27 d'abril de 2016, de protecció de dades (RGPD).

Totes les dades registrades únicament es registraran en un disc dur extern els quals únicament els avaluadors tindran accés.

## 5 Cronograma

	2023				2024																																		
	NOVEMBRE				DESEMBRE				GENER				FEBRER				MARÇ				ABRIL				MAIG				JUNY				JULIOL				AGOST		
ETAPES DE L'ESTUDI	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	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
<b>INTRODUCCIÓ, JUSTIFICACIÓ I OBJECTIUS.</b>																																							
Creació del tema d'interés.																																							
Revisió bibliogràfica.																																							
Redacció objectius.																																							
Creació del Cronograma.																																							
Redacció marc teòric.																																							
Justificació del projecte.																																							
Descripció del Comitè d'ètica.																																							
Acceptació Comitè d'ètica																																							
<b>METODOLOGIA.</b>																																							
Definició pregunta interès.																																							
Disseny de l'estudi.																																							
Desenvolupament protocol.																																							
Selecció subjectes.																																							
Qüestionaris inicials.																																							



<b>Valoració.</b>														
<b>Anàlisi de les dades.</b>														
<b>Interpretació dels resultats.</b>														
<b>Conclusions de l'estudi.</b>														
<b>Redacció estudi científic.</b>														
<b>Revisió borrador científic.</b>														
<b>DIFUSIÓ.</b>														
<b>Adaptació format a la revista</b>														
<b>Enviar l'article a revista d'impacte</b>														

## 6 Pressupost

Per a dur a terme l'estudi, es tindrà en compte que es requerirà un material específic. Aquest el dividirem en diferents subapartats: material d'avaluació, espai, mostra i recursos humans.

Per a la mesura d'avaluació es precisarà de::

- Kit de filaments de Von Frey – BiosebLabInstruments.
- Algòmetre- Pressure pain threshold device, ChronoJump.
- Recipient per a la mesura de la CPM.
- Termòmetre.
- Camilla portàtil per a les mesures – Quirumed.

D'altra banda, per a la mesura dels aspectes motors es necessitarà:

- Dinamòmetre. (Kit de força de ChronoJump).
- Software de ChronoJump.

Pel que fa l'espai, es requerirà de:

- Pavelló Olímpic de Badalona.
- Centre BartlebySalut.

Els subjectes no tindran cap retribució econòmica però si s'oferirà cafè, suc o aigua.

Finalment, es requerirà recursos humans per facilitar el projecte d'investigació, pel que es demanarà ajuda de 3 professionals més.

Descripció	Preu/Unitat	Unitats	Total
<b>Recursos materials</b>			
Filaments Von Frey	515€	1	515€
Algòmetre	163,75€	1	163,75€
Recipient (cubell)	4€	1	4€
Termòmetre	3€	1	3€
Camilla	149,99€	1	149,99€
<b>Recursos aspectes motors</b>			
Dinamòmetre	249,76€	1	249,76€
Software Chronojump	-	-	-
<b>Aliments</b>			

Cafè	0,50€	30	15€
Sucs	0,90€	5	4,5€
Aigua	0,68€	10	6,8€
<b>Recursos humans</b>			
Costos del personal	-	4	-
<b>Difusió</b>			
Congrés Nacional de Fisioteràpia	400€	1	400€
Revista científica (SciELO)	500€	1	500€
		<b>TOTAL</b>	<b>2.011,8€</b>

**Taula 1.** Pressupost del cost de l'estudi. Es representen els recursos que es necessitarà: humans, materials i per la presa de dades motores amb el preu, unitat i el preu final. El total queda inclòs al final de la taula amb la suma total dels €.

## 7 Limitacions i perspectives de futur

La limitació principal és inherent als propis estudis observacionals on s'ha de tenir cautela quant a anàlisi i interpretació dels resultats. La validesa de l'estudi pot estar compromesa per la mostra, ja que, es tracta de jugadors i jugadores de bàsquet. Tot i així, és un pas vital per augmentar l'evidència dins d'aquest camp, justificar i promoure els estudis aleatoritzats que pretenguin abordar variables potencialment alterades.

Com s'ha mencionat anteriorment, és clau trobar abordatges terapèutics per resoldre i combatre diferents variables que no s'han estudiat en la patologia d'Osgood Schlatter. Entendre i analitzar totes les alteracions del sistema somatosensorial, ens podria ajudar a entendre la necessitat la necessitat de caracteritzar alteracions centrals i perifèriques que contribueixen al dolor crònic.

El tractament de la patologia estudiada, està vinculat amb l'evidència i el coneixement disponible fins a dia d'avui. Per aquest mateix motiu, que l'actuació en el dolor crònic ha anat evolucionant i s'ha anat reproduint abordatges més significatius al pacient. En la osteoartritis, incloent el dolor de genoll crònic, els abordatges psicològics han sigut estudiats vinculats als factors psicosocials. D'altra banda, s'evidencia contextos similars en el síndrome patel·lofemoral. No obstant, l'evidència en l'OS és escassa i no hi ha prou coneixement. Pel que fa la patologia, adoptar línies d'actuació requereixen una evidència que recolzi l'ús d'aquestes.

Al no tenir evidència disponible sobre l'OS respecte les variables somatosensorials i psicosocials, el tractament és reduït i possiblement no suficient per evitar futures cronificacions en un tant per

cent important de pacients. Es recomanen tractaments conservadors, i sobretot, en adolescents basats en mobilitat, treball d'exercici físic o gestió de la càrrega entre altres. Tot i així, cap preguntar si aquest és abordatge tradicional es suficient per aquells que cronifiquen el dolor. Actualment, hi ha una carència d'informació pel que fa l'Osgood-Schlatter i les afectacions somatosensorials, per tant l'execució de l'estudi podria resultar eficient per a entendre la patologia i així aportar nous coneixements que ajudaria a optimitzar els abordatges actuals. En conclusió, la línia d'investigació pretén obrir noves troballes, aportant informació de cara l'enfocament i posant atenció en altres variables que poden influir en la patologia d'interès. Addicionalment, es podria generar una oportunitat d'investigar d'abordatges terapèutics emergents que fins a dia d'avui, no s'han aplicat en pacients adolescents jugadors de bàsquet amb Osgood-Schlatter.

## 8 Referències bibliogràfiques

- Akin-Akinyosoye, K., James, R. J. E., McWilliams, D. F., Millar, B., das Nair, R., Ferguson, E., & Walsh, D. A. (2021). The Central Aspects of Pain in the Knee (CAP-Knee) questionnaire; a mixed-methods study of a self-report instrument for assessing central mechanisms in people with knee pain. *Osteoarthritis and Cartilage*, 29(6), 802–814. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2021.02.562>
- Alabajos-Cea, A., Herrero-Manley, L., Suso-Martí, L., Alonso-Pérez-Barquero, J., & Viosca-Herrero, E. (2021). Are Psychosocial Factors Determinant in the Pain and Social Participation of Patients with Early Knee Osteoarthritis? A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), 4575. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094575>
- Alghadir, A., Anwer, S., Iqbal, A., & Iqbal, Z. (2018). Test&ndash;retest reliability, validity, and minimum detectable change of visual analog, numerical rating, and verbal rating scales for measurement of osteoarthritic knee pain. *Journal of Pain Research*, Volume 11, 851–856. <https://doi.org/10.2147/JPR.S158847>
- Andreoli, C. V., Chiaramonti, B. C., Biruel, E., Pochini, A. de C., Ejnisman, B., & Cohen, M. (2018). Epidemiology of sports injuries in basketball: integrative systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), e000468. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000468>

- Asseyer, S., Cooper, G., & Paul, F. (2020). Pain in NMOSD and MOGAD: A Systematic Literature Review of Pathophysiology, Symptoms, and Current Treatment Strategies. *Frontiers in Neurology, 11*. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00778>
- Buendía-Romero, Á., Hernández-Belmonte, A., Martínez-Cava, A., García-Conesa, S., Franco-López, F., Conesa-Ros, E., & Courel-Ibáñez, J. (2021). Isometric knee extension test: A practical, repeatable, and suitable tool for lower-limb screening among institutionalized older adults. *Experimental Gerontology, 155*, 111575. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111575>
- Castarlenas, E., Solé, E., Galán, S., Racine, M., Jensen, M. P., & Miró, J. (2020). Construct Validity and Internal Consistency of the Catalan Version of the Pain Self-Efficacy Questionnaire in Young People With Chronic Pain. *Evaluation & the Health Professions, 43*(4), 213–221. <https://doi.org/10.1177/0163278718820410>
- Ceniza-Bordallo, G., Gómez Fraile, A., Martín-Casas, P., & López-de-Uralde-Villanueva, I. (2023a). Cross-cultural adaptation and psychometric properties of Spanish Child Pain Anxiety Symptoms Scale. *Anales de Pediatría, 99*(1), 14–25. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2023.02.014>
- Ceniza-Bordallo, G., Gómez Fraile, A., Martín-Casas, P., & López-de-Uralde-Villanueva, I. (2023b). Validation of the Spanish version of the Pain Catastrophizing Scale for Children (PCS-C). *Anales de Pediatría, 99*(5), 295–303. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2023.09.019>
- Circi, E., Atalay, Y., & Beyzadeoglu, T. (2017). Treatment of Osgood–Schlatter disease: review of the literature. *MUSCULOSKELETAL SURGERY, 101*(3), 195–200. <https://doi.org/10.1007/s12306-017-0479-7>
- Corbi, F., Matas, S., Álvarez-Herms, J., Sitko, S., Baiget, E., Reverter-Masia, J., & López-Laval, I. (2022). Osgood-Schlatter Disease: Appearance, Diagnosis and Treatment: A Narrative Review. In *Healthcare (Switzerland)* (Vol. 10, Issue 6). MDPI. <https://doi.org/10.3390/healthcare10061011>
- de Lucena, G. L., dos Santos Gomes, C., & Guerra, R. O. (2011). Prevalence and Associated Factors of Osgood-Schlatter Syndrome in a Population-Based Sample of Brazilian Adolescents. *The American Journal of Sports Medicine, 39*(2), 415–420. <https://doi.org/10.1177/0363546510383835>

- Edwards, R. R., Dworkin, R. H., Sullivan, M. D., Turk, D. C., & Wasan, A. D. (2016). The Role of Psychosocial Processes in the Development and Maintenance of Chronic Pain. *The Journal of Pain*, 17(9), T70–T92. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2016.01.001>
- Erdfelder, E., Faul, F., Buchner, A., & Lang, A. G. (2009). Statistical power analyses using G\*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41(4), 1149–1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Foucher, K. C., Chmell, S. J., & Courtney, C. A. (2019). Duration of symptoms is associated with conditioned pain modulation and somatosensory measures in knee osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Research*, 37(1), 136–142. <https://doi.org/10.1002/jor.24159>
- Ibancos-Losada, M. del R., Osuna-Pérez, M. C., Castellote-Caballero, M. Y., & Díaz-Fernández, Á. (2020). Conditioned Pain Modulation Effectiveness: An Experimental Study Comparing Test Paradigms and Analyzing Potential Predictors in a Healthy Population. *Brain Sciences*, 10(9), 599. <https://doi.org/10.3390/brainsci10090599>
- Itoh, G., Ishii, H., Kato, H., Nagano, Y., Hayashi, H., & Funasaki, H. (2018). Risk assessment of the onset of Osgood–Schlatter disease using kinetic analysis of various motions in sports. *PLOS ONE*, 13(1), e0190503. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190503>
- Kawane, T., Qin, X., Jiang, Q., Miyazaki, T., Komori, H., Yoshida, C. A., Matsuura-Kawata, V. K. dos S., Sakane, C., Matsuo, Y., Nagai, K., Maeno, T., Date, Y., Nishimura, R., & Komori, T. (2018). Runx2 is required for the proliferation of osteoblast progenitors and induces proliferation by regulating Fgfr2 and Fgfr3. *Scientific Reports*, 8(1), 13551. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31853-0>
- Leeuw, M., Goossens, M. E. J. B., Linton, S. J., Crombez, G., Boersma, K., & Vlaeyen, J. W. S. (2007). The fear-avoidance model of musculoskeletal pain: Current state of scientific evidence. In *Journal of Behavioral Medicine* (Vol. 30, Issue 1, pp. 77–94). <https://doi.org/10.1007/s10865-006-9085-0>
- Levine, D. N. (2007). Sherrington’s “The Integrative action of the nervous system”: A centennial appraisal. *Journal of the Neurological Sciences*, 253(1–2), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2006.12.002>
- Lyng, K. D., Sørensen, L. B., Olesen, J. L., Rathleff, M. S., & Holden, S. (2023). Do adolescents with Osgood–Schlatter display nociceptive pain manifestations compared to controls: A cross-

- sectional study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 26(7), 358–364.  
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.05.005>
- M<sup>a</sup> Pedrajas Navas, J., & Molino González, Á. M. (2008). *Bases neuromédicas del dolor Neuro-medical bases of pain*. 19(3), 277–293.
- Mansiz-Kaplan, B., Ayhan, F. F., Cagli, M., Atik, F., & Ece, İ. (2020). A preliminary study of the child abuse and central sensitization in adolescent patients with chronic non-organic chest pain and an overlooked condition: juvenile fibromyalgia syndrome. *Pediatric Rheumatology*, 18(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s12969-020-00421-0>
- Miró, J., Roman-Juan, J., Sánchez-Rodríguez, E., Solé, E., Castarlenas, E., & Jensen, M. P. (2023). Chronic Pain and High Impact Chronic Pain in Children and Adolescents: A Cross-Sectional Study. *The Journal of Pain*, 24(5), 812–823.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jpain.2022.12.007>
- Nowinski, R. J., & Mehlman, C. T. (1998). Hyphenated history: Osgood-Schlatter disease. *American Journal of Orthopedics (Belle Mead, N.J.)*, 27(8), 584–585.
- Overstreet, D. S., Michl, A. N., Penn, T. M., Rumble, D. D., Aroke, E. N., Sims, A. M., King, A. L., Hasan, F. N., Quinn, T. L., Long, D. L., Sorge, R. E., & Goodin, B. R. (2021). Temporal summation of mechanical pain prospectively predicts movement-evoked pain severity in adults with chronic low back pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22(1), 429.  
<https://doi.org/10.1186/s12891-021-04306-5>
- Pan, L.-L. H., Treede, R.-D., & Wang, S.-J. (2022). Mechanical Punctate Pain Thresholds in Patients With Migraine Across Different Migraine Phases: A Narrative Review. *Frontiers in Neurology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.801437>
- Park, G., Kim, C. W., Park, S. B., Kim, M. J., & Jang, S. H. (2011). Reliability and Usefulness of the Pressure Pain Threshold Measurement in Patients with Myofascial Pain. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 35(3), 412. <https://doi.org/10.5535/arm.2011.35.3.412>
- Párraga, J. P., & Castellanos, A. (2023). A Manifesto in Defense of Pain Complexity: A Critical Review of Essential Insights in Pain Neuroscience. In *Journal of Clinical Medicine* (Vol. 12, Issue 22). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/jcm12227080>
- Quintero, C. A., Lugo, L. H., García, H. I., & Sánchez, A. (2011). Validación del cuestionario KIDSCREEN-27 de calidad de vida relacionada con la salud en niños y adolescentes de Medellín, Colombia. In *Rev. Colomb. Psiquiat* (Vol. 40, Issue 3).

- Rolke, R., Magerl, W., Campbell, K. A., Schalber, C., Caspari, S., Birklein, F., & Treede, R.-D. (2006). Quantitative sensory testing: a comprehensive protocol for clinical trials. *European Journal of Pain*, 10(1), 77–77. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2005.02.003>
- Salazar-Méndez, J., Cuyul-Vásquez, I., Viscay-Sanhueza, N., Morales-Verdugo, J., Mendez-Rebolledo, G., Ponce-Fuentes, F., & Lluch-Girbés, E. (2023). Structural and functional brain changes in people with knee osteoarthritis: a scoping review. *PeerJ*, 9. <https://doi.org/10.7717/peerj.16003>
- Suito, H., Fujikawa, K., & Ohsako, M. (2023). Eccentric contractions during downhill running induce Osgood–Schlatter disease in the tibial tuberosity in rats: a focus on histological structures. *Scientific Reports*, 13(1), 9863. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-36914-7>
- Suokas, A. K., Walsh, D. A., McWilliams, D. F., Condon, L., Moreton, B., Wylde, V., Arendt-Nielsen, L., & Zhang, W. (2012). Quantitative sensory testing in painful osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 20(10), 1075–1085. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2012.06.009>
- Tompra, N., van Dieën, J. H., & Coppieters, M. W. (2016). Central pain processing is altered in people with Achilles tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 50(16), 1004–1007. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095476>
- Waddell, G., Newton, M., Henderson, I., Somerville, D., & Main, C. J. (1993). A Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ) and the role of fear-avoidance beliefs in chronic low back pain and disability. *Pain*, 52(2), 157–168. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(93\)90127-B](https://doi.org/10.1016/0304-3959(93)90127-B)
- WMA. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki. *JAMA*, 310(20), 2191. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Yao, C., & Narumiya, S. (2019). Prostaglandin-cytokine crosstalk in chronic inflammation. *British Journal of Pharmacology*, 176(3), 337–354. <https://doi.org/10.1111/bph.14530>

## 9 Annexa

### 9.1 Informació pels participants.



La estudiante Laura Timoner Mora del grado de Fisioterapia dirigido por Javier Picañol Parraga que está llevando a cabo el proyecto de investigación “Efectos somatosensoriales, psicosociales y motoras en jugadoras y jugadores de baloncesto adolescentes que padecen Osgood – Schlatter”.

El proyecto tiene la finalidad de encontrar si hay diferencias somatosensoriales, psicosociales y motoras al padecer la patología de Osgood – Schlatter. En primer lugar, se trata de un estudio case- control de 16 sujetos con Osgood Schlatter y 16 sin patología. En el proyecto participan los siguientes centros de investigación: Club Joventut de Badalona y en la clínica privada de Ronda O’Donnel, 89 de Mataró. En el contexto de esta investigación, le pedimos su colaboración para que podamos estudiar los efectos que hay relacionados con los efectos somatosensoriales, psicosociales y motoras en Osgood – Schlatter, ya que su hijo/hija cumple los siguientes criterios de inclusión: jugador/a de baloncesto entre 8 y 16 años.

Esta colaboración implica participar en una única valoración en el Pabellón Olímpico de Badalona o en el centro privado de Mataró (ronda O’Donnell, 89).

Se asignará a todos los participantes un código, por lo que es imposible identificar al participante con las respuestas dadas, garantizando totalmente la confidencialidad. Los datos que se obtengan de su participación no se utilizarán con ningún otro fin distinto del explicitado en esta investigación y pasarán a formar parte de un fichero de datos, del que será máximo responsable el investigador principal. Dichos datos quedarían protegidos mediante un sistema de contraseñas en un pendrive y únicamente Laura Timoner y Javier Picañol tendrán acceso.

El fichero de datos del estudio estará bajo la responsabilidad del investigador principal, ante el cual podrá ejercer en todo momento los derechos que establece la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD).

Todos los participantes tienen derecho a retirarse en cualquier momento de una parte o de la totalidad del estudio, sin expresión de causa o motivo y sin consecuencias. También tienen derecho a que se les clarifiquen sus posibles dudas antes de aceptar participar y a conocer los resultados de sus pruebas.

Nos ponemos a su disposición para resolver cualquier duda que pueda surgirle. Puede contactar con nosotros a través del número de teléfono: 644813812.

## 9.2 Consentiment informat del participant

### CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PARTICIPANTE

Yo, (padre, madre, tutor/a legal) \_\_\_\_\_ [NOMBRE Y APELLIDOS DEL PARTICIPANTE], mayor de edad, con DNI [NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN], actuando en nombre e interés propio,

#### DECLARO QUE:

He recibido información sobre el proyecto “Efectos somatosensoriales, psicosociales y motoras en jugadores y jugadoras adolescentes que padecen Osgood – Schlatter” del que se me ha entregado hoja informativa anexa a este consentimiento y para el que se solicita mi participación. He entendido su significado, me han sido aclaradas las dudas y me han sido expuestas las acciones que se derivan del mismo. Se me ha informado de todos los aspectos relacionados con la confidencialidad y protección de datos en cuanto a la gestión de datos personales que comporta el proyecto y las garantías tomadas en cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD).

Mi colaboración en el proyecto es totalmente voluntaria y tengo derecho a retirarme del mismo en cualquier momento, revocando el presente consentimiento, sin que esta retirada pueda influir negativamente en mi persona en sentido alguno. En caso de retirada, tengo derecho a que mis datos sean cancelados del fichero del estudio.

[CUANDO PROCEDA:] Así mismo, renuncio a cualquier beneficio económico, académico o de cualquier otra naturaleza que pudiera derivarse del proyecto o de sus resultados.

Por todo ello,

#### DOY MI CONSENTIMIENTO A:

1. Participar en el proyecto “Efectos somatosensoriales, psicosociales y motoras en jugadores y jugadoras que padecen Osgood – Schlatter”.
2. Que Laura Timoner Mora y su director/a Javier Picañol Parraga puedan gestionar mis datos personales y difundir la información que el proyecto genere. Se garantiza que se preservará en

todo momento mi identidad e intimidad, con las garantías establecidas en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD).

3. Que los investigadores conserven todos los registros efectuados sobre mi persona en soporte electrónico, con las garantías y los plazos legalmente previstos, si estuviesen establecidos, y a falta de previsión legal, por el tiempo que fuese necesario para cumplir las funciones del proyecto para las que los datos fueron recabados.

En [CIUDAD], a [DIA/MES/AÑO]

[FIRMA PARTICIPANTE]  
DIRECTOR/A]

[FIRMA DEL ESTUDIANTE] [FIRMA DEL

## 9.3 Taules de presa de dades

### 9.3.1 Dades personals



	ID	Nom	Gènere	Edat	Pes	Alçada	IMC	Disciplina Esportiva	Nº hores setmanals d'esport	Ètnia	En cas de dolor, temps que porta amb ell.	Altres patologies	Dominància de cama	Genoll Afectat
OS	1													
	2													
	3													
	4													
Control	5													
	6													
	7													
	8													

### 9.3.2 Qüestionaris psicosocials

	ID	TSK 11 (11-44 punts)	FAB (màx 30 p)	Escala del dolor crònic						Escala catastròfica	Escala d'autoeficàcia	Kidscreen						Sensibilització central
				Nº dies dolor	Intensitat (2-4)	Discapacitat (5-8)	Total	Grau dolor (0-4)	Dolor persistent			A	B	C	D	E	Total	
OS	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
Control	5																	
	6																	
	7																	
	8																	

### 9.3.3 Aspectes Somatosensorials

	Llindars tàctils						Llindars Dolorosos						Dolor Evocat						Sumació Temporal		Llindars Dolorosos a la Presión (PPT)						Condicció Modulada del Dolor (CPM)		
	TTA		Patel·la		Quà		TTA		Patel·la		Quà		TTA		Patel·la		Quà		TTA		Patel·la		Quà		Regió Tenar				
	I	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	Pre	Post	Delta	
OS	1																												
	2																												
	3																												
	4																												
Control	5																												
	6																												
	7																												
	8																												

### 9.3.4 Aspectes Motors

	ID	Nom	Força màxima isomètrica						Taxa de força de desenvolupament						CMJ Salt Vertical												
			Dreta			Esquerra			Dreta			Esquerra			Bipodal												
			Intent 1	Intent 2	Intent 3	Intent 1	Intent 2	Intent 3	Intent 1	Intent 2	Intent 3	Intent 1	Intent 2	Intent 3	Intent 1	Intent 2	Intent 3										
OS	1																										
	2																										
	3																										
	4																										
	5																										

Control	6																	
	7																	
	8																	