

INTRODUCCIÓ D'EXERCICIS DE DOBLE TASCA EN LES PRIMERES FASES DE REHABILITACIÓ DE LCA EN JUGADORES DE BÀSQUET

Alumna: Laura Codina Fontseca

Directora: Sara González Millán

Curs: 2023-2024

Grau: Fisioteràpia

10 de maig de 2024, Mataró

ÍNDIX DE CONTINGUTS:

1.	ÍNDIX DE FIGURES	3
2.	ÍNDIX DE TAULES.....	4
3.	GLOSSARI DE TERMES.....	5
4.	RESUM I PARAULES CLAU	6
5.	INTRODUCCIÓ	8
5.1.	Contextualització del bàsquet	8
5.2.	Epidemiologia i factors de risc de lesió de LCA	8
5.3.	Mecanisme de lesió de LCA	9
5.4.	Mètodes de valoració	10
5.5.	Intervenció quirúrgica de LCA.....	11
5.6.	Tractament convencional post intervenció del LCA	11
5.7.	Recidiva del LCA	12
5.8.	Efectes cognitius en la lesió de LCA.....	12
5.9.	Tasques cognitives en la rehabilitació de LCA.....	13
5.10.	Concepte de doble tasca	14
6.	JUSTIFICACIÓ DEL PROJECTE	15
7.	HIPÒTESIS I OBJECTIUS	16
7.1.	Hipòtesis	16
7.2.	Objectiu general	16
7.3.	Objectius específics	16
8.	METODOLOGIA.....	17
8.1.	Disseny de l'estudi	17
8.2.	Població i mostra.....	17
8.3.	Assignació dels individus als grups d'estudi.....	18
8.4.	Variables de l'estudi.....	18
8.5.	Recollida de dades	24
8.6.	Descripció dels grups d'estudi i proposta d'intervenció.....	24

8.7.	Anàlisi estadístic.....	35
8.8.	Consideracions ètiques	36
9.	CRONOGRAMA	37
10.	PRESSUPOST	38
11.	LIMITACIONS I PERSPECTIVES DE FUTUR	39
12.	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	41
13.	ANNEXOS	45
	ANNEX I : Exemple mecanisme de lesió en el bàsquet	45
	ANNEX II: Justificació de la mostra	46
	ANNEX III: Qüestionari inicial	47
	ANNEX IV: Escala Visual Analògica (EVA)	48
	ANNEX V: Goniòmetre	48
	ANNEX VI: Dinamòmetre de tracció	48
	ANNEX VII: Hop Test	49
	ANNEX VIII: ACL-RSI-Sp	50
	ANNEX IX: Exemples d'exercicis per la intervenció	51
	ANNEX X: Fulla d'informació	56
	ANNEX XI: Consentiment informat	60
	ANNEX XII: Justificació de pressupost	64

1. ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1: Lligaments creuats.....	9
Figura 2: Recollida de dades. Exemple recollida de dades amb Microsoft Excel (elaboració pròpia).....	24
Figura 3: Sessions setmanals. Freqüència setmanal proposada per ambdós grups (elaboració pròpia).	24
Figura 4: Elevació d'EEII. Exemple d'exercici (elaboració pròpia).	27
Figura 5: Flexió i extensió de genoll. Exemple d'exercici en doble tasca (elaboració pròpia).	28
Figura 6: Treball de marxa Exemple d'exercici amb doble tasca (elaboració pròpia).	29
Figura 7: ADD cama inferior Exemple exercici (elaboració pròpia).	30
Figura 8: Exercici d'equilibri unipodal. Exemple exercici amb doble tasca (elaboració pròpia).	31
Figura 9: Treball de marxa Exemple exercici (elaboració pròpia).	32
Figura 10: Flexo-extensió de maluc amb genoll flexionat. Exemple exercici amb doble tasca (elaboració pròpia).	33
Figura 11: Esquat en paret + ABD botant. Exemple exercici (elaboració pròpia).	34
Figura 12: Seqüència 1, lesió LCA. Jugadora de blanc al centre de la imatge. 33 mil·lisegons després del contacte de l'EEII esquerra amb el terra (39).....	45
Figura 13: Seqüència 2, lesió LCA. Jugadora de blanc al centre de la imatge, 133 mil·lisegons després del contacte de l'EEII esquerra amb el terra (39).	45
Figura 14: Seqüència 3, lesió LCA. Jugadora de blanc al centre de la imatge, situació de valg de genoll a l'EEII esquerra (39).	45
Figura 15: Exercici ABD resistida en bipedestació. Exemple exercici (elaboració pròpia).	51
Figura 16: Exercici d'extensió de genoll resistida en CCO. Exemple exercici (elaboració pròpia).	52
Figura 17: Pujar-baixar esglaó. Exemple exercici sense recolzament d'EESS (elaboració pròpia).	53
Figura 18: Exercici "Y Balance". Exemple exercici (elaboració pròpia).	54
Figura 19: Exercici "Step up". Exemple exercici (elaboració pròpia).	55

2. ÍNDEX DE TAULES

Taula 1: Variables d'estudi

Eines de valoració per les variables d'estudi (elaboració pròpia) 18

Taula 2: Valoracions escala EVA.

Cronograma de les valoracions a realitzar (elaboració pròpia)..... 19

Taula 3: Valoracions goniometria.

Cronograma de les valoracions a realitzar (elaboració pròpia)..... 20

Taula 4: Valoracions força muscular.

Cronograma de les valoracions a realitzar (elaboració pròpia)..... 20

Taula 5: Hop Test.

Descripció dels exercicis de valoració de la funcionalitat de l'EI (elaboració pròpia). 21

Taula 6: Valoracions Hop test.

Cronograma de les valoracions a realitzar (elaboració pròpia)..... 21

Taula 7: Valoració ACL-RSI-Sp.

Cronograma de les valoracions a realitzar (elaboració pròpia)..... 22

Taula 8: Cronograma de valoracions.

Valoracions en etapes inicials (elaboració pròpia). 22

Taula 9: Cronograma de valoracions.

Valoracions en fase mitja i final (elaboració pròpia). 23

Taula 10: Cronograma de valoracions.

Valoracions en etapa post RTP (elaboració pròpia)..... 23

Taula 11: Criteris, objectius i continguts de cada fase.

Descripció de les fases d'intervenció (elaboració pròpia). 26

Taula 12: Cronograma.

Etapes de l'estudi (elaboració pròpia)..... 37

Taula 13: Pressupost.

Pressupost total de l'estudi (elaboració pròpia). 38

3. GLOSSARI DE TERMES

- **LCA:** Lligament creuat anterior.
- **RTP:** Return to play (retornar a la pràctica esportiva).
- **EI:** Extremitat inferior.
- **EEII:** Extremitats inferiors.
- **ES:** Extremitat superior.
- **EESS:** Extremitats superiors.
- **ROM:** Range of movement (rang articular).
- **CCO:** Cadena cinètica oberta.
- **IS:** Índex de simetria.
- **ACL-RSI-Sp:** Qüestionari avaluador de la funcionalitat del genoll en el retorn a les pistes.
- **CB:** Club Bàsquet

4. RESUM I PARAULES CLAU

Resum:

El bàsquet és un esport de contacte que implica la repetició de diversos gestos específics durant la competició, amb una alta prevalença de lesió de LCA, especialment en dones.

Cada cop hi ha més estudis que demostren que hi ha efectes cognitius després d'una lesió de LCA. Actualment, existeixen dèficits de control neuromuscular post-lesió, que poden ser factors de risc una vegada l'esportista torna a la competició. Els tractaments convencionals semblen insuficients per a una completa i efectiva rehabilitació esportiva.

La proposta d'intervenció es centra en la rehabilitació de la lesió del lligament creuat anterior (LCA) en jugadores de bàsquet, amb l'objectiu de reduir les recidives i millorar la seguretat en el retorn a la pista realitzant exercicis de doble tasca. Es busca desenvolupar un protocol de rehabilitació per a les primeres 12 setmanes posteriors a l'operació, combinant tractament convencional amb exercicis de doble tasca. L'objectiu és elaborar un protocol accessible per a fisioterapeutes, clubs i jugadores, amb l'objectiu de disminuir el dolor i la inflamació, augmentar la seguretat en el retorn a l'activitat i reduir el risc de recidives.

L'estudi serà un assaig clínic controlat i aleatoritzat, amb un grup control i un grup experimental, compostos cada un per 6 jugadores intervingudes de LCA. La població objectiu seran jugadores de bàsquet majors de 15 anys, que hagin estat intervingudes del LCA i compleixin els criteris d'inclusió i exclusió. Els dos grups faran 3 sessions setmanals de rehabilitació, el control farà tractament convencional i l'experimental introduirà doble tasca en una de les sessions.

La intervenció es durà a terme progressivament a mesura que hi hagi jugadores disponibles per a l'estudi. El seguiment es farà tant durant, com després de la intervenció, amb avaluacions de les variables: dolor (Escala EVA), rang articular (goniòmetre), força (dinamòmetre), funcionalitat (Hop test) i confiança en el retorn a l'activitat (ACL-RSI-Sp). Posteriorment a la tornada a la competició es farà un seguiment i valoracions durant l'any següent.

S'espera que el grup experimental mostri millors resultats en les variables durant la rehabilitació i una menor taxa de recidives després del retorn a l'activitat esportiva.

Paraules clau: LCA, rehabilitació, doble tasca, RTP.

Abstract:

Basketball is a contact sport that involves the repetition of various specific movements during competition, with a high prevalence of ACL injury, especially in women. There are increasing studies showing cognitive effects after an ACL injury. Currently, there are post-injury neuromuscular control deficits, which can be risk factors once the athlete returns to competition. Conventional treatments seem insufficient for a complete and effective sports rehabilitation.

The proposed intervention focuses on ACL rehabilitation in basketball players, with the aim of reducing recurrences and improving safety in return to play by performing dual-task exercises. The goal is to develop a rehabilitation protocol for the first 12 weeks post-operation, combining conventional treatment with dual-task exercises. The objective is to create an accessible protocol for physiotherapists, clubs, and players, with the aim of reducing pain and inflammation, increasing safety in return to activity, and reducing the risk of recurrences.

The study will be a randomized controlled clinical trial, with a control group and an experimental group, each composed of 6 ACL-reconstructed players. The target population will be basketball players over 15 years old who have undergone ACL reconstruction and meet the inclusion and exclusion criteria. Both groups will undergo three weekly rehabilitation sessions; the control group will receive conventional treatment, while the experimental group will introduce dual-task exercises in one session.

The intervention will be progressively implemented as players become available for the study. Follow-up will be conducted during and after the intervention, with assessments of variables such as pain (VAS scale), joint range (goniometer), strength (dynamometer), functionality (Hop test), and confidence in return to activity (ACL-RSI-Sp). Following return to competition, follow-up and evaluations will continue during the subsequent year.

It is expected that the experimental group will show better results in the variables during rehabilitation and a lower recurrence rate after returning to sports activity.

Key words: ACL, rehabilitation, dual-task, RTP.

5. INTRODUCCIÓ

5.1. Contextualització del bàsquet

El bàsquet és un esport d'equip i de contacte que implica la repetició de diversos gestos com els salts repetitius, desacceleracions i canvis bruscs de direcció i ritme durant els entrenaments i la competició. Aquestes accions provoquen un major risc de lesió (1).

Generalment, hi ha més lesions en les EEII (extremitats inferiors) que en les EESS (extremitats superiors)(1). Solen ser esquinços lligamentosos, distensions múscul-tendinoses i lesions per sobrecàrrega (2). La revisió sistemàtica citada esmenta que les lesions de turmell representen un 21,9% i les de genoll un 17,8%, essent aquestes dues les que tenen més prevalença en els jugadors i jugadores de bàsquet. Diferenciant entre sexe, en dones, un 19,5% eren de turmell i un 20,6% de genoll, en homes, un 14,6% de turmell i un 17,5% de genoll (1).

Un estudi realitzat a infants i adolescents que jugaven a bàsquet, determinava que els jugadors d'entre 15 i 19 anys representaven un 50,7% de totes les lesions, no únicament de LCA, tenint més prevalença de patir-la en EEII que els nens i nenes de menor edat (3).

5.2. Epidemiologia i factors de risc de lesió de LCA

L'afectació de LCA és la lesió traumàtica més comuna a nivell lligamentós de l'estructura del genoll, sobretot en esportistes joves. Els estudis afirmen que hi ha una incidència general que afecta un de cada 3.500 esportistes. Aquesta augmenta en els esports considerats de contacte. En homes, el major risc de lesió el tenen els futbolistes. En dones, en canvi, tenen més prevalença les jugadores de futbol i seguidament de bàsquet. (4)

Un estudi realitzat durant 13 anys, valora la diferència en la lesió de LCA en els jugadors i jugadores de bàsquet i futbol de la NCAA (National Collegiate Athletic Association). Quant al bàsquet s'afirma una prevalença major de lesió del LCA en dones. Durant aquests anys, en bàsquet femení es van produir 514 lesions de LCA, un 75% d'aquestes es van produir sense contacte. En canvi, en bàsquet masculí hi va haver 168 lesions i un 53% eren sense contacte. És per això que després de l'estudi s'afirma que hi ha major prevalença de lesió en dones i que gran part de les lesions es produeixen en situacions de no contacte. (5)

Estudis més actuals continuen amb la mateixa línia, afirmen que hi ha major risc de patir una lesió de LCA en dones (4,6,7). No queda clar, però, que hi hagi una única raó perquè així sigui.

L'evidència es decanta per raons multifactorials, com la predisposició genètica, els nivells hormonals o les diferències biomecàniques (8).

La incidència de lesions de LCA en adolescents està augmentant exponencialment durant els últims anys, el què és veritat és que cada vegada hi ha més infants que practiquen esport (9). Així i tot, hi ha estudis que suggereixen que aquest fet és causat per un augment de les hores de pràctica esportiva en nens i nenes i per una especialització precoç a un únic esport (10).

5.3. Mecanisme de lesió de LCA

El LCA és un dels 4 lligaments del genoll, és un lligament intra-articular que uneix la tibia i el fèmur. La funció principal d'aquest és evitar el desplaçament anterior de la tibia. Conjuntament amb el LCP, actua com a estabilitzador en les rotacions internes i externes. (11)

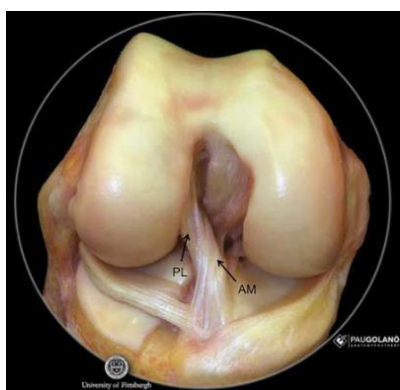


Figura 1: Lligaments creuats.

Vista anterior del genoll dret, amb vista dels fascicles antero-medial (AM) i postero-lateral (PL) del LCA (11)

Tant en el bàsquet com en la gran majoria d'esports el mecanisme de lesió es produeix en desacceleracions o rotacions en el moment d'aterratge (4), també en canvis ràpids de direcció on el genoll està en lleugera flexió, valg de genoll, rotació interna de la tibia respecte al fèmur i una contracció del quàdriceps que provoca una anteriorització de la tibia.(12)

Estan descrits dos mecanismes de lesió, en contacte o en no contacte. El de contacte, causat per un cop ocasionat directament al genoll, sigui amb una persona o algun element pertorbador i sense contacte, ocasionat per accions pròpies del joc, com poden ser les desacceleracions, aterratges o canvis de ritme o de direcció (11).

Aproximadament un 70% de les lesions produïdes en esports d'equip són per mecanisme sense contacte (13), exemple (ANNEX I). En aquest mecanisme, la lesió no depèn només de la posició del genoll, sinó també de la del cos. Les situacions més freqüents de lesió sense contacte són

l'aterratge a una sola cama i els canvis de ritme. En ambdues accions es produeix una desacceleració brusca que es tradueix a una càrrega axial articular en resposta a la força de reacció del terra. (14)

5.4. Mètodes de valoració

Els responsables de la rehabilitació de qualsevol lesió han de prendre decisions sobre la temporalitat i la progressió del tractament com per exemple quan fer càrrega, quan fer exercicis funcionals o quan tornar a la competició. Per això els mètodes de valoració ajuden a poder mesurar de manera objectiva l'evolució de la recuperació (15).

Segons la bibliografia, la lesió de LCA causa dèficits en la propiocepció, en l'equilibri, produeix una disminució de la força muscular i el rendiment funcional i causa modificacions biomecàniques de l'extremitat inferior lesionada, tots aquests aspectes són rellevants en la recuperació i s'han de poder millorar (8).

Les asimetries són considerades factors de risc a l'hora de patir una lesió, ja que provoquen una modificació en la mecànica del gest esportiu, que consegüentment afecten el rendiment de l'esportista (16). L'aparició d'aquests dèficits pot estar associada a un inadequat procés de readaptació posterior a una lesió, a les característiques del pla d'entrenament o a les necessitats bio-motrius de la modalitat esportiva que practiqui el jugador o jugadora. És per això, que es creu important contemplar-ho com a mètode de valoració.

Els mètodes de valoració poden ser objectius, a partir d'una mesura real que es pot mesurar o també poden ser subjectius, a partir de qüestionaris basats en la interpretació del pacient. Al moment d'escollir els mètodes de valoració s'ha de tenir clar l'objectiu que es té i els barems que té cada mètode. En la rehabilitació de LCA s'utilitzen diferents mètodes de valoració tant subjectius com objectius, com l'escala EVA, el qüestionari IKD, tests de salts, ACL quality of life, entre d'altres (15).

5.5. Intervenció quirúrgica de LCA

Es coneixen fins a 3 mètodes principals, per a la reconstrucció del LCA. Es coneixen com a "Autograft", utilitzant tendons de la mateixa persona, "Allograft", tendons d'una persona donant i "Synthetic grafts", tendons dissenyats de manera sintètica (17).

Actualment, els més utilitzats són els "autograft". Les reconstruccions de LCA amb tendons de la pròpia persona lesionada, poden ser de diferents orígens, n'hi ha dues que són majoritàriament usades. Una d'elles es fa servir els isquiotibials (HS), mentre que l'altre utilitza el tendó rotulià (BTB), la més típica i utilitzada al llarg del temps, pel fet que va ser una de les primeres reconstruccions que es van començar a fer de manera més constant (18). Últimament, s'ha descobert que els tendons del quàdriceps (QT), podrien ser o formar part d'una potencial reparació de LCA, es creu que té les característiques necessàries perquè sigui viable (17,19).

5.6. Tractament convencional post intervenció del LCA

Generalment, els tractament postquirúrgics després d'una reconstrucció de LCA estan protocol·litzats i estructurats, dividits en fases que s'han d'anar superant. Per tal de passar de fase, els protocols més antics es basen en la temporalitat de la lesió, és a dir el temps que ha passat des de l'operació, s'ha demostrat que d'aquesta manera no es tenen en compte les característiques i necessitats individuals de cada pacient (20). És per això, que cada vegada hi ha més protocols basats en objectius clínics, no hi ha temporalitat, fins que no s'aconsegueixen els objectius, no es permet passar de fase (21).

La rehabilitació en primeres fases és molt important pel bon desenvolupament d'aquesta, moltes vegades els pacients en la primera etapa de la rehabilitació no superen els principals dèficits provocats per la lesió i els condiciona en l'eficàcia i el rendiment en les fases posteriors. L'estudi de Buckthorpe destaca sis àrees principals en les que treballar: Dolor i inflamació; amplitud de moviment; inhibició muscular artrogènica i força muscular; qualitat del moviment o control neuromuscular durant les activitats de la vida diària; factors psicosocioculturals i ambientals i per últim, la conservació de la forma física. Cada una amb diferents nivells d'importància (22).

5.7. Recidiva del LCA

Els esportistes representen un dels grups amb més risc de tenir una ruptura del LCA. Posteriorment, la gran majoria s'operen per poder recuperar la mobilitat i estabilitat i tornar a practicar esport amb normalitat (23). Aproximadament un 80% dels pacients intervinguts del LCA tornen a realitzar algun tipus d'activitat física, només el 65% torna al mateix nivell que tenia prèviament. I el 55% tornen a practicar esports de competició (24).

Per altra banda, els esportistes també són els més propensos a tenir una segona lesió de LCA, aquesta pot ser ipsilateral, on hi ha una ruptura de la plàstia, en aquests casos hi ha una dificultat quirúrgica i rehabilitadora afegida. També es considera recidiva si el costat lesionat és el contralateral, que cada vegada s'està estudiant més, ja que la lesió d'un costat, afecta de manera secundària a l'altre, en aquest cas no hi haurà dificultat en la IQ, però si s'haurà de tenir en compte en la rehabilitació (23).

Els pacients amb recidives tenen pitjors resultats funcionals i radiològics que les lesions primàries de LCA (23). També una major càrrega econòmica i psicològica en la majoria dels casos. En la segona lesió hi ha menys percentatge d'esportistes que tornen al nivell anterior (25).

5.8. Efectes cognitius en la lesió de LCA

Els esports d'equip són dinàmics i molt complexes, els jugadors i jugadores realitzen canvis de direcció, acceleracions, desacceleracions, salts i impactes durant la competició. El que s'ha de saber és que els factors cognitius van de la mà amb els fisiològics i biomecànics i són igual de rellevants per obtenir un bon rendiment (26). És per això, que les característiques biomecàniques i neuromusculars en la lesió de LCA estan en constant investigació, sobretot en els mecanismes de lesió sense contacte, ja que són factors modificables i la informació somatosensorial és necessària pel control neuromuscular (27).

Les activitats esportives requereixen molta consciència de la situació, un gran camp d'atenció per tenir controlat l'entorn de manera continua, filtrar la informació irrellevant i al mateix moment dur a terme programes motors complexos. Està demostrat que si augmenta l'excitació o l'ansietat dels o les jugadores, la seva concentració canvia. Es redueix el camp d'atenció i s'altera l'activitat muscular, conseqüentment provoca una mala coordinació i menys rendiment esportiu (28).

Els atletes tendeixen a patir lesions de LCA quan estan donant atenció a una tasca secundària, és a dir, quan estan realitzant dues accions de manera simultània (29). En el moment que hi ha una

deficiència o lesió, en aquest cas del LCA, es produeix una reorganització del cervell per tal d'adaptar-se a les disfuncions que pateix el cos, com la pèrdua de propiocepció, equilibri, força muscular o la biomecànica de l'extremitat lesionada (30). Els pacients amb una afectació al LCA no són igual d'àgils i efectius que pacients sans en el moment de dur a terme accions en doble tasca. (29).

5.9. Tasques cognitives en la rehabilitació de LCA

Els components atencional i ambiental de la funció neuromuscular no són tractats en els programes actuals de LCA, el que fan és fomentar el focus d'atenció al genoll, amb major control visual i cognitiu de la posició del genoll durant l'entrenament (27). És probable que les diferències d'activació cerebral apareguin durant el procés de rehabilitació. El control neuromuscular alterat posterior a una lesió de LCA pot induir canvis neuro-plàstics crònics associats a la rehabilitació i a les adaptacions motores (31).

És per això, que s'ha de donar importància a la integració sensorial, visual i motora. També al temps de reacció, al focus d'atenció i al control i interacció entre tasques complexes i l'entorn (27). Si s'incorpora processament visual o neurocognitiu, com per exemple, seguiment d'una pilota, participació d'altres persones, augmentar la dificultat de la tasca, afegir presa de decisions, anticipació i la càrrega cognitiva fent exercicis de doble tasca, es pot abordar i millorar la re-ponderació sensorial, ajudant a millorar el control motor (32).

Basat en els dèficits de control neuromuscular en la població lesionada de LCA, es pot dir que la rehabilitació convencional no és capaç de restaurar amb normalitat la funció motora de tots els pacients (27).

5.10. Concepte de doble tasca

Durant la vida quotidiana es realitzen en moltes ocasions tasques cognitives i motores en el mateix moment, per exemple, la capacitat de poder parlar mentre es camina, mirant l'entorn i esquivant objectes. La realització paral·lela i independent de dues tasques, amb objectius diferents, però executades de manera simultània, es defineix com a situació de doble tasca o "Dual-Task" (33).

Són activitats motores, les accions com caminar, mantenir l'equilibri, fer esport o qualsevol gest que impliqui una manifestació motriu del cos amb un objectiu. Les cognitives per exemple són l'atenció, la memòria, les capacitats executives, el llenguatge... són els processos mentals que ajuden a poder desenvolupar la vida diària a les persones, també fetes amb un objectiu (29).

Normalment en l'entrenament amb doble tasca n'hi ha una de primària i una de secundària que serveix per canviar el focus atencional de l'acció, aquest ajuda a automatitzar els sistemes motors del cos amb més facilitat (34). Si els recursos d'atenció dedicats a qualsevol de les dues tasques disminueixen, pot sorgir un dèficit de rendiment en una o ambdues tasques (29,33). És cert que hi ha diversos estudis que parlen i estudien el fenomen de la doble tasca o l'entrenament amb aquesta, i s'afirma que les funcions cognitiu-motores es poden entrenar (33,35,36).

6. JUSTIFICACIÓ DEL PROJECTE

La finalitat del projecte és realitzar una proposta de rehabilitació del LCA, que inclogui exercicis amb doble tasca per abordar els aspectes cognitius de les jugadores i aconseguir un retorn més efectiu a les pistes i evitar recidives.

La lesió de LCA és una de les lesions més estudiades avui en dia i amb més prevalença en els i les esportistes joves, així i tot, encara no queda clara la línia a seguir en la seva recuperació per tal que aquesta sigui més eficaç del que està sent ara, amb menys recidives i major qualitat en el retorn a l'activitat esportiva.

El bàsquet és un dels esports amb major incidència de lesions en LCA (4), a causa dels gestos que aquest implica. La gran majoria d'articles estan orientats al futbol, l'esport amb major risc de lesió. Per tant, es considera important realitzar un projecte en el context d'aquest esport, per tal d'obtenir evidència que pugui contribuir a millorar la rehabilitació.

La bibliografia demostra que les dones tenen més risc de patir la lesió, per factors multifactorials que continuen en estudi. Per això, la proposta se centra a estudiar exclusivament a jugadores de bàsquet. Considerant també que homes i dones tenen característiques diferents i podrien esbiaixar els resultats.

Encara que la literatura no ha demostrat de manera concloent els beneficis d'incorporar exercicis de doble tasca en la rehabilitació de LCA, sí que és clar que els pacients intervinguts per aquesta patologia presenten dèficits de control neuromuscular, la qual cosa fa augmentar el risc de recidives.

És per això, que la proposta pretén avaluar els beneficis de la introducció d'exercicis amb doble tasca per tal de millorar els aspectes cognitius i la qualitat del retorn a les pistes de les jugadores de bàsquet.

7. HIPÒTESIS I OBJECTIUS

7.1. Hipòtesis

Proposta de rehabilitació de LCA en jugadores de bàsquet del CB Femení Osona, introduint el tractament en doble tasca juntament amb el convencional durant les primeres 12 setmanes posteriors a la IQ, millorant la seguretat de les jugadores en la tornada a les pistes i disminuint les recidives.

7.2. Objectiu general

Elaborar un protocol de rehabilitació de la intervenció en la lesió de LCA, per les primeres 12 setmanes posteriors a l'operació, combinant tractament convencional amb la introducció d'exercicis de doble tasca, dirigit a jugadores de bàsquet, per tal de disminuir les recidives en la tornada a les pistes.

7.3. Objectius específics

- Elaborar un protocol de rehabilitació accessible pels fisioterapeutes els clubs i les jugadores de bàsquet.
- Disminuir el dolor i la inflamació en etapes inicials.
- Augmentar la seguretat de les jugadores en el seu retorn a les pistes, valorat en el qüestionari ACL-RSI-Sp.
- Reduir el risc de recidives millorant la qualitat del retorn a les pistes de les jugadores de bàsquet.

8. METODOLOGIA

8.1. Disseny de l'estudi

L'estudi serà un assaig clínic controlat i aleatoritzat, on es compararan un grup control i un experimental, formats per població intervinguda del LCA. Ambdós grups realitzaran tractament convencional, però l'experimental també introduirà exercicis de doble tasca.

Es començarà a recloure participants al setembre del 2024, i a mesura que hi vagi havent jugadores que compleixin els criteris s'iniciarà la intervenció corresponent. No es faran de manera simultània, sinó que es començarà quan cada participant estigui en la fase corresponent a l'inici.

8.2. Població i mostra

Població:

Jugadores majors de 15 anys que juguin al Club Bàsquet Femení Osona, que hagin sigut intervingudes del LCA i compleixen els criteris d'inclusió i exclusió.

Mostra:

La mostra estarà formada per 12 jugadores, 6 a cada grup d'estudi (ANNEX II). Jugadores del Club Bàsquet Femení Osona, que estiguin competint en categories cadet, junior o sènior. El club tindrà descrit els criteris d'inclusió i exclusió i en el moment que una de les seves jugadores pateixi una lesió de LCA informarà a la responsable de l'estudi enviant un correu a lcodina@edu.tecnocampus.cat.

A partir d'aquí, es posarà en contacte amb les jugadores o tutors legals, en el cas que siguin menors d'edat, per tal d'informar de l'estudi i poder comprovar els criteris d'inclusió i exclusió amb el formulari inicial (ANNEX II), realitzat de manera presencial a les instal·lacions del club, al Pavelló Municipal Castell d'en Planes de Vic.

Criteris d'inclusió

- Jugadores de bàsquet amb 15 anys o més.
- Jugadores del Club Bàsquet Femení Osona.
- Jugadores intervingudes quirúrgicament del LCA per primera vegada.
- Jugadores de bàsquet que tinguin la intenció de tornar a la pràctica esportiva al mateix nivell al qual estaven jugant abans de la lesió.

Criteris d'exclusió

- Jugadores de bàsquet de menys de 15 anys.
- Jugadores que tinguin afectació del LCA, però no hagin passat per una IQ.
- Jugadores que tinguin una infecció activa durant el postoperatori.
- Jugadores que no estiguin disposades o no puguin fer l'etapa intermèdia i final de la rehabilitació en àmbit privat, al centre determinat per l'estudi.

8.3. Assignació dels individus als grups d'estudi

Els grups d'estudi hauran de ser tan homogenis com sigui possible entre ells, és per això, que és realitzarà una aleatorització simple, realitzant una llista aleatòria informatitzada, per tal d'evitar biaixos o diferències entre ells. El grup control farà tractament convencional i l'experimental realitzarà tractament convencional i tractament amb doble tasca.

La realització de la proposta no la faran les 12 jugadores de manera simultània, ja que és molt difícil aconseguir aquesta mostra en el mateix moment. És per això, que el protocol s'anirà duent a terme a mesura que hi hagi jugadores vàlides per l'estudi.

8.4. Variables de l'estudi

Per tal de poder valorar l'estat del genoll afectat es faran servir 5 variables d'estudi. Un aspecte important és que totes les variables es valoraran de la mateixa manera i en el mateix moment d'intervenció en les participants d'ambdós grups d'estudi.

Variable d'estudi	Eines de valoració	Mesures
Dolor del genoll afectat	Escala EVA	0-10
Rang articular del genoll	Goniòmetre	Graus (°)
Força muscular	Dinamòmetre	Newtons (NW)
Funcionalitat del genoll	Hop Test	Centímetres (cm) i segons (s)
Confiança en el RTP	ACL-RSI-Sp	0-100

Taula 1: Variables d'estudi

Eines de valoració per les variables d'estudi (elaboració pròpia)

- **Dolor del genoll afectat:**

L'operació de LCA provoca dolor sobretot en fases inicials postquirúrgiques, és per això, que és important tenir-lo controlat durant la rehabilitació. Per mesurar el nivell de dolor en el genoll afectat es farà a partir de l'Escala Visual Analògica del dolor, coneguda com a escala EVA (ANNEX IV).

L'escala EVA és una eina de valoració subjectiva que permet plasmar la sensació de dolor de les jugadores en aquell moment. Té una puntuació de 0 a 10, essent 0 l'absència de dolor i 10 un dolor extrem. Es classificarà el tipus de dolor segons la puntuació:

- 0-3: Dolor lleu
- 4-7: Dolor moderat
- 8-10: Dolor sever

A la intervenció serà una variable molt important, sobretot a l'inici. Es mesurarà diverses vegades per tal de tenir controlat el dolor. A continuació s'exposen el nombre de valoracions, el moment en què es realitzaran i els criteris que s'hauran de complir per passar a la següent fase.

Valoracions escala EVA – ETAPA INICIAL								
FASE	FASE 1						FASE 2	FASE 3
Setmana	Setmana 2			Setmana 3			Setmana 6	Setmana 9
Sessió	1	2	3	4	5	6	15	24
Nº de valoracions	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
Criteris per passar de fase	-			Eva= 4 (mitjana)			EVA=2	EVA= 0

*Taula 2: Valoracions escala EVA.
Cronograma de les valoracions a realitzar (Elaboració pròpia).*

Durant la primera setmana d'intervenció es passarà l'escala EVA després de cada sessió per tal de tenir un control del dolor, però no es valora com a criteri per passar de fase.

- **Rang articular del genoll**

Aquesta variable es mesurarà en els moviments de flexió i extensió del genoll afectat. Com a instrument de valoració s'utilitzarà un goniòmetre (ANNEX V), que determinarà els graus corresponents a cada un dels moviments. Per fer-ho les jugadores es col·locaran en sedestació a la vora de la llitera i la presa de mesures es farà de manera passiva. Per tal de veure l'evolució durant la rehabilitació es realitzaran diverses valoracions. Es mesuraran els graus de flexió i els d'extensió.

Valoracions goniometria – ETAPA INICIAL				
FASES	FASE 1		FASE 2	FASE 3
Setmana	Setmana 2	Setmana 3	Setmana 6	Setmana 9
Sessió	1	6	15	24
Nº de valoracions	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Criteris per passar de fase	-	Extensió: -5°	Extensió: 0°	Extensió: 0°
		Flexió: 90°	Flexió: 110°	Flexió: 130°

Taula 3: Valoracions goniometria.
Cronograma de les valoracions a realitzar (Elaboració pròpia).

Durant la primera setmana d'intervenció es valorarà el rang articular per conèixer el punt de partida, però no es valora com a criteri per passar de fase.

- **Força muscular**

L'avaluació de la força muscular es considera indispensable per la rehabilitació de LCA (37), s'utilitzarà el dinamòmetre de tracció (ANNEX VI), eina objectiva que valora diferents grups musculars, per tal de valorar la força màxima en situacions estàtiques, de la cama lesionada i la no lesionada. D'aquesta manera es detectaran les asimetries que puguin existir amb l'índex de simetries (IS). Es valoraran els quàdriceps i isquiotibials d'ambdues cames.

Per determinar la força òptima de la jugadora, es tindran en compte les asimetries entre les dues extremitats inferiors, ja que no s'haurà fet una valoració de força muscular prèvia a la lesió. Es valorarà les asimetries bilaterals entre quàdriceps de la cama lesionada i no lesionada i es farà el mateix procediment amb els isquiotibials.

Ambdues valoracions es faran amb la jugadora en sedestació sobre una llitera amb la cama flexionada a 60°. Per mesurar la força isomètrica de quàdriceps la tracció es farà des de posterior i la cama farà força cap a l'extensió de genoll. Per la força isomètrica d'isquiotibials, la tracció serà des d'anterior i la jugadora haurà de fer força cap a la flexió de genoll.

FORÇA MUSCULAR – ETAPA INICIAL, INTERMÈDIA I FINAL				
FASES	FASE 3 (etapa inicial)	FASE 4 (etapa inicial)	ETAPA INTERMÈDIA	ETAPA FINAL
Setmana	Setmana 9	Setmana 12	Setmana 20	Setmana 28
Sessió	24	33	57	81
Nº de valoracions	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Criteris per passar de fase	-	IS quàdriceps: <75%	IS quàdriceps: 80-85%	IS quàdriceps: 85-90%
		IS isquiotibials: <75%	IS isquiotibials: 80-85%	IS isquiotibials: 85-90%

Taula 4: Valoracions força muscular.
Cronograma de les valoracions a realitzar (elaboració pròpia).

La primera valoració servirà per conèixer el punt de partida, no com a criteri per passar de fase. A partir de la setmana 12 s'acabarà la proposta d'intervenció. Les jugadores, del grup control com de l'experimental continuaran fent la rehabilitació convencional tres dies a la setmana i se seguiran fent valoracions de seguiment.

Una vegada la jugadora hagi tornat a les pistes, es faran quatre valoracions més, una cada 3 mesos durant un any. No s'haurà de complir cap criteri, només servirà per veure l'evolució.

- **Funcionalitat del genoll**

L'avaluació de la funcionalitat del genoll es farà a partir dels Hop Test (ANNEX VII), un recull de quatre exercicis que serveixen per valorar la capacitat funcional de la cama afectada i la sana, així com les simetries entre ambdues, amb l'índex de simetria (IS). Remarcar, que les valoracions es faran sempre de la mateixa manera.

Hop Test	
Single Hop Test (SHT)	Distància recorreguda amb la realització d'un salt unipodal.
Triple Hop Test (THT)	Distància recorreguda amb la realització de tres salts unipodals en línia recta i amb la mateixa cama.
Cross-Over Hop Test (CHT)	Distància recorreguda amb la realització de tres salts creuats unipodals.
Timed Hop Test (THT)	Temps que tarda en avançar sis metres fent salts unipodals.

Taula 5: Hop Test.

Descripció dels exercicis de valoració de la funcionalitat de l'EI (elaboració pròpia).

Es realitzaran tres valoracions durant la rehabilitació, en fases intermèdies i finals, i quatre durant les valoracions de seguiment, ja que ja s'haurà acabat la proposta d'intervenció.

Valoracions Hop Test – ETAPA INTERMÈDIA, FINAL i POST							
ETAPES	ETAPA INTERMÈDIA		ETAPA FINAL	ETAPA POST RTP			
Setmana / Mes	Setmana 16	Setmana 20	Setmana 28	Mes 3	Mes 6	Mes 9	Mes 12
Sessió	45	57	81	-	-	-	-
Nº de valoracions	1^a	2^a	3^a	4^a	5^a	6^a	7^a
Criteris per passar de fase	-	-	IS: <85%	-			

Taula 6: Valoracions Hop test.

Cronograma de les valoracions a realitzar (elaboració pròpia).

La valoració del Hop Test només s'utilitzarà com a criteri al final de la rehabilitació, previ a la tornada a les pistes. Una vegada s'hagi fet el RTP, hi haurà un seguiment i valoració cada tres mesos durant el primer any de pràctica esportiva.

- **Confiança en el RTP**

Per valorar la confiança en la tornada a les pistes es realitzarà l'escala ACL-RSI-Sp (ANNEX VIII) (38), una valoració que demostrarà la seguretat i la confiança de les jugadores en el moment en què estiguin preparades físicament pel RTP. El qüestionari conté 12 preguntes que la jugadora ha de puntuar del 0 al 100. Es farà una mitjana de la puntuació i aquesta estarà entre 0 i 100. Obtenir un mínim de 50 punts en l'ACL-RSI-SP serà un criteri per poder tornar a la pràctica esportiva.

Valoració ACL-RSI-Sp	
ETAPA	ETAPA FINAL
Setmana	28
Sessió	81
Nº de valoracions	1 ^a
Criteris per passar de fase	50

*Taula 7: Valoració ACL-RSI-Sp.
Cronograma de les valoracions a realitzar (elaboració pròpia)*

Cronograma de valoracions

A continuació es presenta un cronograma conjunt de totes les valoracions a realitzar, especificant les fases, les etapes, les setmanes en què s'han de fer i el número de mesuratge al que correspon.

ETAPA INICIAL: Intervenció												
FASE	POST-OPERATÒRIA	FASE 1		FASE 2			FASE 3			FASE 4		
SETMANES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Escala EVA		1-3 ^a	4-6 ^a			7 ^a			8 ^a			
Goniòmetre		1 ^a	2 ^a			3 ^a			4 ^a			
Dinamòmetre									1 ^a			2 ^a
Hop test												
ACL-RSI-Sp												

*Taula 8: Cronograma de valoracions.
Valoracions en etapes inicials (elaboració pròpia).*

On hi ha més volum de valoracions és a la fase inicial, durant la intervenció. Una vegada acabada es realitzaran valoracions durant les fases intermèdia i final per tal de fer un seguiment de les jugadores fins a la seva tornada a les pistes.

FASE INTERMÈDIA I FINAL: No intervenció																
FASES	FASE INTERMÈDIA									FASE FINAL						
SETMANES	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Escala EVA																
Goniòmetre																
Dinamòmetre								3 ^a								4 ^a
Hop test				1 ^a				2 ^a								3 ^a
ACL-RSI-Sp																1 ^a

Taula 9: Cronograma de valoracions.
Valoracions en fase mitja i final (elaboració pròpia).

Una vegada la jugadora hagi fet el seu RTP es farà un seguiment durant el pròxim any. Es realitzarà una valoració cada tres mesos per tal de conèixer com evolucionen les seves condicions físiques. És per això que es valorarà la força màxima amb dinamòmetre i les asimetries entre EEII amb el Hop Test.

ETAPA POST RTP: No intervenció												
Mesos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Escala EVA												
Goniòmetre												
Dinamòmetre			5 ^a			6 ^a			7 ^a			8 ^a
Hop test			4 ^a			5 ^a			6 ^a			7 ^a
ACL-RSI-Sp												

Taula 10: Cronograma de valoracions.
Valoracions en etapa post RTP (elaboració pròpia).

Es convocarà a la jugadora a les instal·lacions esportives, al Pavelló Castell d'en planes de Vic, amb un mes d'antelació, avisant de manera telefònica per tal de concretar la data i l'hora que es duran a terme les valoracions.

8.5. Recollida de dades

La recollida de dades durant la proposta es farà amb l'eina Microsoft Excel, on la persona responsable de la intervenció haurà d'anotar progressivament les dades recollides en les diferents valoracions, aquest document estarà compartit amb la investigadora principal per tal de poder fer l'anàlisi estadístic i veure l'evolució i les diferències entre grups.

Escala EVA			
Sessió 1	Sessió 2	Sessió 3	Mitjana
Sessió 4	Sessió 5	Sessió 6	Mitjana
Sessió 15	Sessió 24		

Goniometria			
Sessió 1	Sessió 6		
Flexió	Flexió		
Extensió	Extensió		
Sessió 15	Sessió 24		
Flexió	Flexió		
Extensió	Extensió		

Escala ACL-RSI			
Setmana 28			
	0/100		

Hop Test												
	Setmana 16				Setmana 20				Setmana 28			
SHT	D:	cm	E:	cm	D:	cm	E:	cm	D:	cm	E:	cm
THT	D:	cm	E:	cm	D:	cm	E:	cm	D:	cm	E:	cm
CHT	D:	cm	E:	cm	D:	cm	E:	cm	D:	cm	E:	cm
THT (timed)	D:	s	E:	s	D:	s	E:	s	D:	s	E:	s

Dinamometria					
Sessió 15		Sessió 24		Sessió 33	
Quàdriceps	D: E:	Quàdriceps	D: E:	Quàdriceps	D: E:
Isquiotibials	D: E:	Isquiotibials	D: E:	Isquiotibials	D: E:
Sessió 57 (setmana 20)		Sessió X (setmana 81)			
Quàdriceps	D: E:	Quàdriceps	D: E:		
Isquiotibials	D: E:	Isquiotibials	D: E:		

Figura 2: Recollida de dades.
Exemple recollida de dades amb Microsoft Excel (elaboració pròpia).

8.6. Descripció dels grups d'estudi i proposta d'intervenció

Descripció dels grups d'estudi

Per tal de realitzar l'estudi hi haurà 6 jugadores en el grup experimental que seran les que realitzaran la proposta de rehabilitació amb doble tasca, i 6 jugadores que faran la proposta de rehabilitació convencional. Cal destacar, que el grup experimental també faran part d'aquesta. En total hi haurà una participació de 12 jugadores.

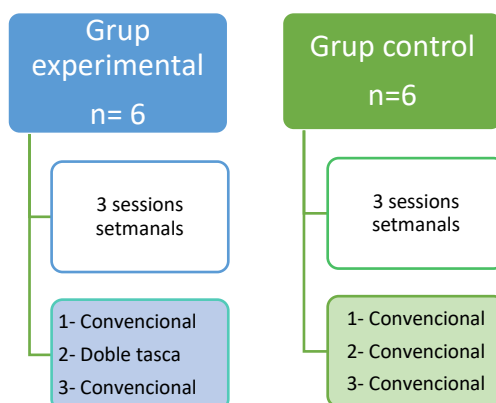


Figura 3: Sessions setmanals.
Freqüència setmanal proposada per ambdós grups (elaboració pròpia).

Descripció de la proposta d'intervenció

Els dos grups començaran la proposta una setmana després de la IQ, és a dir, a la segona setmana de la seva recuperació. Ambdós grups realitzaran tres sessions setmanals, per tal d'igualar al màxim la freqüència entre ells. El grup control durà a terme tres sessions convencionals i l'experimental, dues convencionals i una executant exercicis de doble tasca.

És important remarcar que l'única diferència que hi haurà entre grups serà la doble tasca, faran els mateixos exercicis, però els del grup experimental estaran plantejats amb la introducció de doble tasca.

Cada sessió tindrà una duració de 45 minuts.

Es plantegen 4 fases d'intervenció durant les 12 setmanes de proposades. Les fases i els objectius suggerits són els mateixos pels dos grups d'estudi. És important destacar que les setmanes esmentades són orientatives, ja que la intervenció avançarà segons l'assoliment d'objectius, no de temporalitat.

Tant la proposta d'intervenció, corresponent a l'etapa inicial de la recuperació, com les valoracions de les variables d'estudi, es duran a terme al Pavelló Castell d'en Planes de Vic, instal·lació esportiva del CB Femení Osona. A càrrec del/la fisioterapeuta assignada.

Les etapes intermèdia i final es realitzaran de manera privada al centre de fisioteràpia i preparació física vinculat al club, actualment "Espai Salut", al que s'haurà informat prèviament de l'estudi i dels seus objectius (ANNEX IX), també es demanarà el seu consentiment per col·laborar (ANNEX X). Es farà una formació al professional responsable de la readaptació per tal de treballar en la mateixa línia amb cada una de les participants.

A continuació és presenten les etapes i fases amb la seva duració, juntament amb els criteris per iniciar cada una d'elles, els objectius a assolir i els continguts a treballar.

Criteris i objectius – ETAPA INICIAL				
	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Duració	Setmana 2 i 3	Setmana 4,5 i 6	Setmana 7,8 i 9	Setmana 10,11 i 12
Criteris de cada fase	<ul style="list-style-type: none"> •Sense infecció activa •Una setmana després de IQ 	<ul style="list-style-type: none"> •Dolor EVA: 4 •Extensió mínima de - 5° •Flexió mínima de 90° 	<ul style="list-style-type: none"> •Dolor EVA: 0-2 •Extensió genoll: 0° •Flexió genoll: 110° 	<ul style="list-style-type: none"> •Sense dolor ni inflamació •Extensió mínima de 0° •Flexió mínima de 130° •IS quàdriceps: >75% •IS isquiotibials: >75%
Objectius	<ul style="list-style-type: none"> •Disminuir la inflamació i el dolor •Millorar el ROM 	<ul style="list-style-type: none"> •Disminuir la inflamació i el dolor •Millorar el ROM •Normalitzar la marxa 	<ul style="list-style-type: none"> •Augmentar la força EEII •ROM complet •Millorar l'estabilitat 	<ul style="list-style-type: none"> •Augmentar la força d'EEII •Millorar la coordinació i estabilitat
Tractament convencional (grup experimental i control)	<ul style="list-style-type: none"> •Exercicis de mobilitat activa i passiva •Crioteràpia •Teràpia manual •Exercicis de força isomètrica 	<ul style="list-style-type: none"> •Exercicis de força isomètrica •Exercicis de mobilitat activa i passiva •Normalitzar la marxa 	<ul style="list-style-type: none"> •Exercicis de força EEII bilaterals •Mobilitat activa •Exercicis d'equilibri i control motor 	<ul style="list-style-type: none"> •Exercicis de força EEII bilaterals •Treball de CORE •Bici estàtica
Exercicis de doble tasca (grup experimental)	<ul style="list-style-type: none"> •Exercicis de doble tasca amb la participació de EESS. 	<ul style="list-style-type: none"> •Normalitzar la marxa •Control motor 	<ul style="list-style-type: none"> •Exercicis d'equilibri i control motor •Exercicis propioceptius 	<ul style="list-style-type: none"> •Exercicis de velocitat de reacció •Exercicis afegint elements de bàsquet.

Taula 11: Criteris, objectius i continguts de cada fase.
Descripció de les fases d'intervenció (elaboració pròpia).

Finalment es mostren els criteris definitius que permetran a les jugadores tornar a competir:

- Funcionalitat del genoll (Hop Test): IS <85%.
- Força màxima (Dinamòmetre): IS quàdriceps: 85-90% / IS isquiotibials: 85-90%.
- Confiança en el RTP (ACL-RSI-Sp): >50 punts.

Etapes d'intervenció:

- **ETAPA 1**

Aquesta fase tindrà una duració de dues setmanes. Els objectius seran, disminuir la inflamació i el dolor, i augmentar el ROM. A continuació es presenten dos exemples d'exercicis que es podrien fer en les sessions, s'explica com fer-lo de manera convencional i amb doble tasca. Més exemples a (ANNEX IX).

Elevació d'EEII

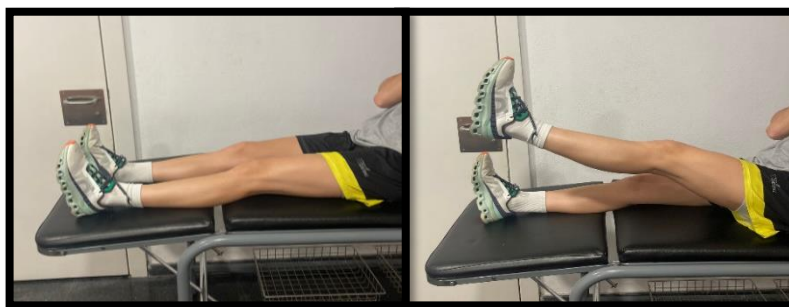


Figura 4: Elevació d'EEII.
Exemple d'exercici (elaboració pròpia).

Explicació:

Tractament convencional – Grup control i experimental

La jugadora es col·loca en decúbit supí a la llitera, amb l'esquena incorporada. El/la fisioterapeuta es col·loca al lateral. Farà elevacions de una 20cm de l'EI sense flexionar el genoll.

Repeticions: 3 sèries de 10 repeticions.

Variants:

- En fases més avançades es pot posar resistència.
- Elevar més l'extremitat en les repeticions.

Tractament amb doble tasca – Grup experimental

La jugadora es col·loca en decúbit supí a la llitera, amb l'esquena incorporada. El/la fisioterapeuta es col·loca al lateral. Farà elevacions de l'EI sense flexionar el genoll. El/la fisioterapeuta dirà números qualsevols, quan la jugadora escolti números parells haurà d'aixecar la cama dreta i quan siguin imparells, l'esquerra.

Repeticions: 3 sèries de 10 números.

Variants: Es pot augmentar la velocitat en la que es diuen els números

Flexo-extensió de genoll



Figura 5: Flexió i extensió de genoll.
Exemple d'exercici en doble tasca (elaboració pròpia).

Explicació:

Tractament convencional – Grup control i experimental

Treball de balanç articular per tal de millorar la flexió i l'extensió de genoll. La jugadora es col·loca en decúbit supí a la llitera, amb l'esquena incorporada. La jugadora haurà d'anar fent flexo-extensió de genoll de manera activa, sempre amb el taló recolzat a la llitera. (Fer-ho sense sabates per facilitar la mobilització.)

Repeticions: 3 sèries de 10 repeticions amb cada cama.

Variants: Es pot augmentar la velocitat de la flexió i extensió de genoll.

Tractament amb doble tasca – Grup experimental

Treball de balanç articular per tal de millorar la flexió i l'extensió de genoll. La jugadora es col·loca en decúbit supí a la llitera, amb l'esquena incorporada. El/la fisioterapeuta es col·loca al lateral. La jugadora haurà d'anar fent flexo-extensió de genoll (sempre amb el taló recolzat a la llitera) mentre fa exercici de velocitat de reacció amb l'ES. El/la fisioterapeuta anirà col·locant la seva pròpia mà en zones properes a la jugadora, aquesta li haurà de xocar amb la mateixa mà, per treballar velocitat de reacció de l'ES. (Fer-ho sense sabates per facilitar la mobilització).

Repeticions: 3 sèries de 10 repeticions amb cada cama.

Variants:

- Es pot augmentar la velocitat de la flexió i extensió de genoll.
- Ha de xocar amb la mà contrària.

- **ETAPA 2**

Aquesta fase tindrà una duració de tres setmanes. Els objectius seran, disminuir la inflamació i el dolor, augmentar el ROM i normalitzar la marxa. A continuació es presenten dos exemples d'exercicis que es podrien fer en les sessions, s'explica com fer-lo de manera convencional i amb doble tasca. Més exemples a (ANNEX IX).

Treball de marxa

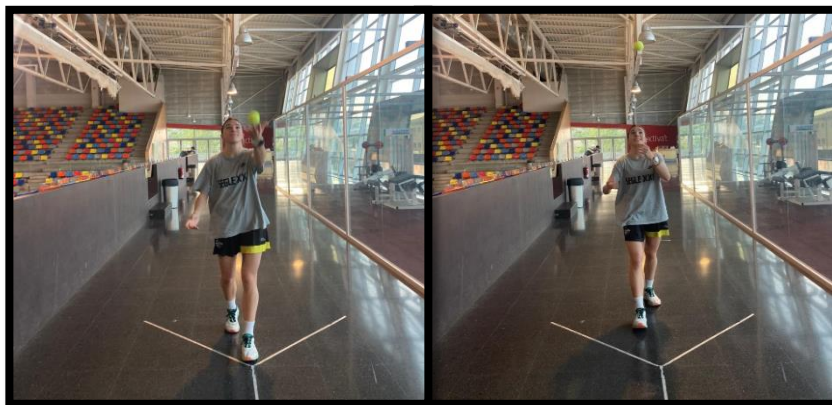


Figura 6: Treball de marxa
Exemple d'exercici amb doble tasca (elaboració pròpia).

Explicació:

Tractament convencional – Grup control i experimental

Fer l'acció de caminar, sense recolzaments externs. La jugadora camina en un espai segur, de manera lliure, sense seguir cap recorregut.

Repeticions: 4 sèries de 40 segons.

Variants: Que segueixi una línia recta. Posar obstacles i fer un circuit.

Tractament amb doble tasca – Grup experimental

Fer l'acció de caminar, sense recolzaments externs, realitzant doble tasca.

La jugadora camina en un espai segur, de manera lliure, sense seguir cap recorregut, mentre es va passant de mà a mà una pilota de tennis.

Repeticions: 4 sèries de 40 segons.

Variants: Es pot fer amb una pilota de bàsquet. Que segueixi una línia recta. Posar obstacles i fer un circuit.

ADD cama inferior



Figura 7: ADD cama inferior
Exemple exercici (elaboració pròpia).

Explicació:

Tractament convencional – Grup control i experimental

La jugadora es col·loca en decúbit lateral sobre una màrfega. La cama superior recolzada sobre un banc i la cama inferior farà l'acció d'ADD, el tronc està totalment en contacte amb el terra.

L'acció és elevar la cama inferior 20 cm aproximadament, segons tolerància.

Repeticions: 2 sèries per cama.

Variants: Desenganxar el tronc del terra.

Tractament amb doble tasca – Grup experimental

La jugadora es col·loca en decúbit lateral sobre una màrfega. La cama superior recolzada sobre un banc i la cama inferior farà l'acció d'ADD, el tronc està totalment en contacte amb el terra. L'acció és elevar la cama inferior 20 cm aproximadament, segons tolerància.

L'exercici el farà al mateix moment en que conta de 5 en 5 fins a arribar al número 100. Cada vegada que diu un número fa una repetició de l'exercici.

Repeticions: 2 sèries per cama.

Variants: Contar de 100 a 0. Fer operacions matemàtiques.

- **ETAPA 3**

Aquesta fase tindrà una duració de tres setmanes. Els objectius seran, augmentar la força de l'EEII, aconseguir tenir el balanç articular normalitzat i millorar l'estabilitat. A continuació es presenten dos exemples d'exercicis que es podrien fer en les sessions, s'explica com fer-lo de manera convencional i amb doble tasca. Més exemples a (ANNEX IX).

Equilibri unipodal



*Figura 8: Exercici d'equilibri unipodal.
Exemple exercici amb doble tasca (elaboració pròpia).*

Explicació:

Tractament convencional – Grup control i experimental

Mantenir l'equilibri sobre una base inestable en bipedestació de manera unipodal. La jugadora ha de mantenir l'equilibri i intentar no desestabilitzar-se.

Repeticions: 3 sèries de 30 segons amb cada cama.

Variants: Canviar la base inestable segons dificultat.

Tractament amb doble tasca – Grup experimental

Mantenir l'equilibri sobre una base inestable en bipedestació de manera unipodal. La jugadora ha de mantenir l'equilibri mentre toca amb el peu les llums que s'encenen.

Repeticions: 3 sèries de 30 segons amb cada cama.

Variants: Menys temps entre els diferents llums. Posar diferenciació entre colors (Ex: si és vermell no es pot tocar). Canviar base inestable segons dificultat.

Treball de marxa



*Figura 9: Treball de marxa
Exemple exercici (elaboració pròpia).*

Explicació:

Tractament convencional – Grup control i experimental

Fer l'acció de caminar de manera lenta, fent una flexió de maluc de 90° en la fase de no contacte de cada cama. Focalitzar-se en tenir un bon control postural.

Repeticions: 3 sèries de 1 minut.

Variants: Canviar el ritme de la marxa.

Tractament amb doble tasca – Grup experimental

Fer l'acció de caminar al ritme de un metrònom. Fent una flexió de maluc de 90° en la fase de no contacte de cada cama.

Preferiblement el metrònom ha d'anar a poc a poc perquè la jugadora es focalitzi en tenir un bon control postural.

Repeticions: 3 sèries de 1 minut.

Variants: Ritme variant en una mateixa sèrie. Desestabilitzar-lo durant la marxa.

- **ETAPA 4**

Aquesta etapa tindrà una duració de tres setmanes. Els objectius seran, augmentar la força de l'EEL i millorar la coordinació i l'estabilitat. A continuació es presenten dos exemples d'exercicis que es podrien fer en les sessions, s'explica com fer-lo de manera convencional i amb doble tasca. Més exemples a (ANNEX IX).

Flexo-extensió de maluc amb genoll flexionat



*Figura 10: Flexo-extensió de maluc amb genoll flexionat.
Exemple exercici amb doble tasca (elaboració pròpia).*

Explicació:

Tractament convencional – Grup control i experimental

Jugadora en posició de cavaller, amb la cama anterior a sobre un esglaó. La cama posterior només es recolza al terra a nivell plantar, el genoll no contacte amb la superfície. La jugadora ha de baixar la base de sustentació augmentant la flexió de genoll.

Repeticions: 2 sèries de 10 repeticions amb cada cama.

Variants: Canviar la distància de l'esglaó.

Tractament amb doble tasca – Grup experimental

Jugadora en posició de cavaller, amb la cama anterior a sobre un esglaó. La cama posterior només es recolza al terra a nivell plantar, el genoll no contacte amb la superfície. El/la fisioterapeuta fa botar una pilota de tennis a sobre l'esglaó, la jugadora l'ha d'agafar abans de que faci el segon bot. D'aquesta manera la jugadora augmentarà la flexió del genoll anterior sense ser-ne conscient.

Repeticions: 2 sèries de 10 repeticions amb cada cama.

Variants: El bot de la pilota a distàncies més llunyanes per desestabilitzar. Canviar esglaó per element desestabilitzador.

Esquat en paret + ABD botant



*Figura 11: Esquat en paret + ABD botant.
Exemple exercici (elaboració pròpia).*

Explicació:

Tractament convencional – Grup control i experimental

La jugadora es col·loca recolzada a la paret amb una banda elàstica per sobre genolls per força l'ABD. Ha de fer l'acció d'esquat en moviment.

Repeticions: 3 sèries de 10 repeticions

Variants: Canviar la resistència de la banda elàstica. Fer esquat i aguantar 5 segons abans de pujar.

Tractament amb doble tasca– Grup experimental

La jugadora es col·loca recolzada a la paret amb una banda elàstica per sobre genolls per força l'ABD.

Ha de fer l'acció d'esquat en moviment, mentrestant, bota amb la pilota de bàsquet.

Repeticions: 3 sèries de 10 repeticions

Variants: Canviar de pilota. Fer passades a la paret o al/la fisioterapeuta. Fer canvis de mà amb la pilota.

8.7. Anàlisi estadístic

L'anàlisi estadístic el realitzarà la responsable de l'estudi amb el programa estadístic "JMP". Una vegada registrades les dades obtingudes de les variables d'estudi, s'analitzaran per tal d'avaluar l'objectiu general i específics. També, la hipòtesi descrita "Proposta de rehabilitació de LCA en jugadores de bàsquet del CB Femení Osona, introduint el tractament en doble tasca juntament amb el convencional durant les primeres 12 setmanes posteriors a la IQ, millorant la seguretat de les jugadores en la tornada a les pistes i disminuint les recidives".

Es faran els càlculs respecte el dolor, el ROM, la força, els resultats del Hop Test, del qüestionari i el seguiment després del RTP. A continuació es compararan resultats entre grups, nombre de recidives, temps de rehabilitació i condicions físiques després del RTP. També es valorarà el temps que ha tardat cada jugadora a retornar a les pistes. Tot i no ser un objectiu de l'estudi, es valorarà la diferència de resultats entre les jugadores segons la tipologia de IQ, per comprovar si hi ha diferències significatives.

Les dades seran avaluades amb estadística descriptiva, tenint una distribució normal, amb igualtat de variàncies. Es calcularà la mitja, la desviació estàndard, el coeficient de correlació i el valor p.

8.8. Consideracions ètiques

El programa d'exercicis del present estudi, així com els documents d'informació al club, al participant i al centre col·laborador (ANNEX IX), amb els respectius consentiments informats (ANNEX X), seran enviats per la seva aprovació al Comitè d'Ètica de l'Escola Superior de Ciències de la Salut de Tecnocampus, amb la fi de garantir el compliment dels aspectes ètics de la investigació.

Totes les participants de l'estudi seran informades per la investigadora principal, de manera oral i escrita, mitjançant el full d'informació al participant. En cas de que la jugadora accepti participar en el present estudi, es procedirà a la firma del consentiment informat.

Durant el desenvolupament del present projecte es respectaran en tot moment els principis ètics de la declaració de Helsinki (WMA, 2013), permeten que en qualsevol moment les participants puguin abandonar voluntàriament l'estudi de manera lliure, sense que això suposi cap perjudici o canvi en el tractament rebut habitualment.

En el present estudi es mantindrà la confidencialitat de les dades personals de les participants, d'acord amb la Llei Orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de les 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). Per altra banda, degut a que el dret a la pròpia imatge està reconegut a l'article 18.1 de la Constitució Espanyola i està regulada per la Llei Orgànica 1/1982, de 5 de maig, sobre el dret a l'honor, a la intimitat personal i familiar i a la pròpia imatge, es sol·licitarà a les participants el consentiment per poder publicar fotografies relacionades amb l'estudi en les que apareguin i siguin clarament identificables i, únicament, per la difusió del mateix.

9. CRONOGRAMA

Mesos	2024												2025	2026	2027												2028																														
	Gen	Feb	Març	Abr	Maig	Juny	Jul	Agos	Set	oct	Nov	Des			Gener	Feb	Març	Abr	Maig	Juny	Jul	Agos	Set	oct	Nov	Des	Gen	Feb	Març	Abr	Maig	Juny	Jul	Agos	Set	oct	Nov	Des																			
Introducció, justificació, hipòtesis i objectius																																																									
• Revisió bibliogràfica																																																									
• Redacció de la introducció																																																									
• Redacció de la justificació																																																									
• Redacció de la hipòtesis																																																									
• Redacció d'objectius																																																									
Metodologia																																																									
• Diseny d'estudi, població/mostra																																																									
• Variables d'estudi																																																									
• Descripció de la proposta																																																									
Final d'estudi																																																									
• Elaboració de pressupost																																																									
• Redacció de l'estudi																																																									
• Comitè d'ètica																																																									
Reclutament																																																									
• Presentació projecte club																																																									
• Reclutament de subjectes																																																									
Intervenció																																																									
• Procediment de la intervenció																																																									
• Recollida de dades i anàlisis																																																									
• Seguiment dels subjectes																																																									
• Conclusions																																																									
Difusió																																																									
• Redacció de l'escrit																																																									
• Difusió de l'escrit																																																									

Taula 12: Cronograma.
 Etapes de l'estudi (elaboració pròpia).

estudi. S'ha de tenir en compte que el reclutament i la intervenció es farà de manera escalonada, ja que és molt difícil tenir la mostra necessària al mateix temps. També, és important considerar que el temps de rehabilitació de cada jugadora serà variable.

Està previst realitzar l'estudi les temporades 2024-2025, 2025-2026 i 2026-2027, tot i això, pot ser que s'allargui més temporades si no s'ha aconseguit la participació de les 12 jugadores. És per això, que les etapes de reclutament, intervenció i difusió seran modificables segons la incidència de lesions de LCA en el club, la participació en l'estudi i els temps de rehabilitació de les jugadores.

10. PRESSUPOST

PRESSUPOST			
Concepte	Unitat	Preu	Total
Goniòmetre	2	7,47 €	6,99 €
Dinamòmetre de tracció	1	429,99 €	429,99 €
Esglaó "step"	2	28,99 €	57,98 €
Joc pilotes de tennis	1	4,99 €	4,99 €
Pilota bàsquet	2	24,29 €	44,58 €
Joc de bandes elàstica	2	23,90 €	47,80 €
Màrfega	3	8,99 €	23,97 €
Joc de manuelles	1	42,90 €	42,90 €
Metrònom	1	15,00 €	15,00 €
Joc de llums de reacció	1	355 €	355 €
Base d'espuma	2	11,55 €	23,05 €
Serveis de fisioteràpia	396	15€/h	5.940 €
Programa estadístic	4	1.160€/any	4.640 €
TOTAL			11.625,26 €

Taula 13: Pressupost.
Pressupost total de l'estudi (elaboració pròpia).

El pressupost total aproximat de la proposta d'estudi és de 11.625,26€. Aquest pot variar segons els anys de duració de l'estudi, ja que variarà el preu destinat al programa estadístic.

S'han escollit aquests materials perquè es consideren importants i necessaris per a la intervenció convencional, amb doble tasca i l'anàlisi de resultats. Tots els materials estan especificats amb el preu de mercat actual (ANNEX IX). No s'ha contemplat al pressupost un banc de pesos ni la llitera, ja que ja se'n disposa a la instal·lació on es durà a terme la proposta.

Els serveis de fisioteràpia estan descrits al pressupost, essent les unitats, el total d'hores que el/la fisioterapeuta estarà portant a terme la proposta. No s'inclouen les hores del o la fisioterapeuta encarregada de les etapes intermèdies i finals de la recuperació, ja que com s'ha esmentat anteriorment es duran a terme de manera privada.

11. LIMITACIONS I PERSPECTIVES DE FUTUR

Una de les limitacions més importants d'aquest estudi radica en el fet que no totes les jugadores participen en el protocol d'intervenció al mateix temps. Aquesta situació té els seus avantatges i inconvenients. Per un costat, redueix la necessitat de material i espai, facilitant la logística i reduint costos. Per l'altre costat, el fet que l'estudi s'allargui molt en el temps pot augmentar el risc de variabilitat a l'hora de dur a terme el protocol, a causa de possibles canvis en el context de l'estudi, com poden ser els professionals que el realitzen o l'estat del club. Per resoldre aquesta limitació es podria engrandir la mostra i col·laborar amb més clubs al mateix moment, d'aquesta manera, podrien realitzar el protocol més jugadores al mateix moment.

La necessitat de continuar la rehabilitació de manera privada en les etapes intermèdies i finals pot crear una barrera per aquelles jugadores que no es poden permetre aquesta opció. Això pot introduir biaixos en la mostra, limitant la representativitat dels resultats i no essent equitatius en l'accés a la rehabilitació. És per això, que es podria guardar una part de pressupost per poder cobrir aquests casos concrets.

Una altra limitació significativa és el cost elevat de l'estudi, fet que podria dificultar la seva viabilitat a llarg termini. Seria important explorar estratègies per reduir costos, optimitzant l'ús de recursos existents, com el material del mateix club, o buscar fonts de finançament externes per garantir la continuïtat i èxit de l'estudi.

Quant a futures investigacions, podria plantejar-se explorar els efectes de la rehabilitació amb exercicis de doble tasca en més clubs de bàsquet i també en població masculina. Aquest fet augmentaria la representativitat i la comparació de gèneres permetria una comprensió completa dels efectes de la intervenció i una visió de possibles diferències en els resultats entre homes i dones.

Una altra proposta pel futur seria implementar un programa de rehabilitació complet, en lloc de focalitzar-se en una única etapa de recuperació, altres estudis podrien adoptar un enfocament integral que abasti totes les etapes, des de la inicial fins a la reintegració a l'activitat esportiva. Això permetria avaluar de manera exhaustiva l'impacte dels exercicis de doble tasca en tot el procés de rehabilitació del LCA.

Per estudiar millor la durabilitat de la rehabilitació amb exercicis de doble tasca, seria clau realitzar un seguiment a llarg termini durant almenys cinc anys després de la finalització de la intervenció. Aquest permetria avaluar la prevenció de recidives a llarg termini i identificar qualsevol deteriorament de la funció del genoll en el temps.

En conjunt, aquestes perspectives de futur preveuen que encara queda molt per investigar i s'anima a la continuació de la recerca enfocada als efectes de la doble tasca, amb l'objectiu de millorar els protocols de rehabilitació del LCA i reduir les recidives.

12. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. Andreoli CV, Chiamonti BC, Buriel E, Pochini ADC, Ejnisman B, Cohen M. Epidemiology of sports injuries in basketball: Integrative systematic review. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2018;4(1).
2. Pavlov H. Sports medicine imaging. *Current Imaging*. 1989;1(1):55-65.
3. Randazzo C, Nelson NG, McKenzie LB. Basketball-related injuries in school-aged children and adolescents in 1997-2007. *Pediatrics*. 2010;126(4):727-33.
4. Larwa J, Stoy C, Chafetz RS, Boniello M, Franklin C. Stiff Landings, Core Stability, and Dynamic Knee Valgus: A Systematic Review on Documented Anterior Cruciate Ligament Ruptures in Male and Female Athletes. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 1 abril 2021 [citat 21 desembre 2023];18(7). Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33917488/>
5. Agel J, Arendt EA, Bershadsky B. Anterior cruciate ligament injury in National Collegiate Athletic Association basketball and soccer: A 13-year review. *American Journal of Sports Medicine*. 2005;33(4):524-30.
6. Montalvo AM, Schneider DK, Yut L, Webster KE, Beynon B, Kocher MS, et al. «what's my risk of sustaining an ACL injury while playing sports?» A systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2019;53(16):1003-12.
7. Sanchez F, Gómez A. Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto epidemiology of sports injuries basketball. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte* vo8. 2008;8(February 2016):270-81.
8. Kaeding CC, Léger-st-jean B, Magnussen RA. Epidemiology and Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Clin Sports Med* [Internet]. 2016;1-8. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.csm.2016.08.001>
9. Perkins CA, Willimon SC. Pediatric Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthopedic Clinics of North America* [Internet]. 2020;51(1):55-63. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2019.08.009>
10. Bram JT, Magee LC, Mehta NN, Patel NM, Ganley TJ. Anterior Cruciate Ligament Injury Incidence in Adolescent Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. *American Journal of Sports Medicine*. 2021;49(7):1962-72.

11. Hassebrock JD, Gulbrandsen MT, Asprey WL, Makovicka JL, Chhabra A. Knee ligament anatomy and biomechanics. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2020;28(3):80-6.
12. Sutton KM, Bullock JM. *Sutton*2012-2. 2013;21(1):41-50.
13. Boden BP, Sheehan FT. Mechanism of non - contact ACL injury : OREF Clinical Research Award 2021. 2022;(December 2021):531-40.
14. Álvarez R, Gómez G, Pachano Pastrana A. Actualización bibliográfica del mecanismo de lesión sin contacto del LCA. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte*; Vol 25 (1). 2018;50-8.
15. Bent NP, Wright CC, Rushton AB, Batt ME. Selecting outcome measures in sports medicine: A guide for practitioners using the example of anterior cruciate ligament rehabilitation. *Br J Sports Med*. 2009;43(13):1006-12.
16. Petisco Rodríguez C, Carretero González M, Sánchez Sánchez J. ¿És L'Exercici Físic Un Factor Determinant De Les Asimetries Funcionals En L'Extremitat Inferior? *Apunts Educació Física i Esports*. 2016;(125):7-20.
17. Duchman KR, Lynch TS, Spindler KP. Graft Selection in Anterior Cruciate Ligament Surgery: Who gets What and Why? *Clin Sports Med [Internet]*. 2017;36(1):25-33. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.csm.2016.08.013>
18. Schindler OS. Surgery for anterior cruciate ligament deficiency: A historical perspective. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2012;20(1):5-47.
19. Xerogeanes JW, Mitchell PM, Karasev PA, Kolesov IA, Romine SE. Anatomic and morphological evaluation of the quadriceps tendon using 3-dimensional magnetic resonance imaging reconstruction: Applications for anterior cruciate ligament autograft choice and procurement. *American Journal of Sports Medicine*. 2013;41(10):2392-9.
20. Jenkins SM, Guzman A, Gardner BB, Bryant SA, del Sol SR, McGahan P, et al. Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Injury: Review of Current Literature and Recommendations. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2022;15(3):170-9.
21. Kakavas G, Malliaropoulos N, Bikos G, Pruna R, Valle X, Tsaklis P, et al. Periodization in Anterior Cruciate Ligament Rehabilitation: A Novel Framework. *Medical Principles and Practice*. 2021;30(2):101-8.

22. Buckthorpe M, Gokeler A, Herrington L, Hughes M, Grassi A, Wadey R, et al. Optimising the Early-Stage Rehabilitation Process Post-ACL Reconstruction. *Sports Medicine* 2023 [Internet]. 3 octubre 2023 [citat 21 desembre 2023];1-24. Disponible a: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-023-01934-w>
23. Review AS, Gao H, Hu H, Sheng D, Sun L. Risk Factors for Ipsilateral Versus Contralateral Reinjury After ACL Reconstruction in Athletes. 2023;1-10.
24. Kotsifaki R, Korakakis V, King E, Barbosa O, Maree D, Pantouveris M, et al. Aspetar clinical practice guideline on rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med* [Internet]. 1 maig 2023 [citat 21 desembre 2023];57(9):500-14. Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36731908/>
25. Webster KE, Feller JA, Kimp AJ, Whitehead TS. Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Outcomes in Younger Patients Medial Meniscal Pathology and High Rates of Return to Sport Are Associated With Third ACL Injuries. 2018;1137-42.
26. Fuster J, Caparrós T, Capdevila L. Evaluation of cognitive load in team sports: Literature review. *PeerJ*. 2021;9:1-26.
27. Kakavas G, Malliaropoulos N, Pruna R, Traster D, Bikos G, Maffulli N. Neuroplasticity and Anterior Cruciate Ligament Injury. *Indian J Orthop* [Internet]. 2020;54(3):275-80. Disponible a: <https://doi.org/10.1007/s43465-020-00045-2>
28. Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *American Journal of Sports Medicine*. 1997;25(1):130-7.
29. Ness BM, Zimney K, Schweinle WE, Cleland JA. DUAL-TASK ASSESSMENT IMPLICATIONS FOR ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURY: A SYSTEMATIC REVIEW. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 2020 [citat 16 desembre 2023];15(6):840. Disponible a: </pmc/articles/PMC7727432/>
30. Kapreli E, Athanasopoulos S, Gliatis J, Papathanasiou M, Peeters R, Strimpakos N, et al. Anterior cruciate ligament deficiency causes brain plasticity: A functional MRI study. *American Journal of Sports Medicine*. 2009;37(12):2419-26.
31. Eggerding V. Neuroplasticity following ACL injury.
32. Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Tanabe Y, Tohyama H. Clinical evaluation of anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedure using hamstring

- tendon grafts: Comparisons among 3 different procedures. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. 2006;22(3):240-51.
33. Tuena C, Borghesi F, Bruni F, Cavedoni S, Maestri S, Riva G, et al. Technology-Assisted Cognitive Motor Dual-Task Rehabilitation in Chronic Age-Related Conditions: Systematic Review. *J Med Internet Res*. 2023;25:1-20.
 34. Press D. Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability : a systematic review and meta-analysis. 2017;557-77.
 35. Leone C, Feys P, Moumdjian L, D'Amico E, Zappia M, Patti F. Cognitive-motor dual-task interference: A systematic review of neural correlates. *Neurosci Biobehav Rev* [Internet]. 2017;75:348-60. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.01.010>
 36. McIsaac TL, Lamberg EM, Muratori LM. Building a framework for a dual task taxonomy. *Biomed Res Int*. 2015;2015.
 37. Ayala F, Sainz de Baranda P, de Ste Croix M, Santonja F. Validez y fiabilidad de los ratios de fuerza isocinética para la estimación de desequilibrios musculares. *Apunts Medicina de l'Esport* [Internet]. 2012;47(176):131-42. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apunts.2011.11.003>
 38. Taylor MK, Pietrobon R, Ghodra N, Park D, Marchant M, Cronin M, et al. Validation Of The International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(Supplement):S145.
 39. Krosshaug T, Nakamae A, Boden BP, Engebretsen L, Smith G, Slauterbeck JR, et al. Mechanisms of Anterior Cruciate Ligament Injury in Basketball Video Analysis of 39 Cases. 2007;359-67.

13. ANNEXOS

ANNEX I : Exemple mecanisme de lesió en el bàsquet



Figura 12: Seqüència 1, lesió LCA.

Jugadora de blanc al centre de la imatge. 33 mil·lisegons després del contacte de l'EEll esquerra amb el terra (39).



Figura 13: Seqüència 2, lesió LCA.

Jugadora de blanc al centre de la imatge, 133 mil·lisegons després del contacte de l'EEll esquerra amb el terra (39).



Figura 14: Seqüència 3, lesió LCA.

Jugadora de blanc al centre de la imatge, situació de valg de genoll a l'EEll esquerra (39).

ANNEX II: Justificació de la mostra

Calculat amb Calculadora de Grandària Mostral GRANMO:

Per tal de que la investigació tingués un poder estadístic superior a 0,8 és necessitarien un total de 132 jugadores per poder realitzar l'estudi. Tenint en compte que treballant amb un únic club aquesta mostra seria inviable, s'ha decidit baixar el poder estadístic per tal de poder realitzar l'estudi. Baixant el poder estadístic a 0,12 la mostra passa a ser de 12 jugadores, 6 per grup.

2024-05-09 15:23:38

Aceptando un riesgo alfa de 0,05 y un poder estadístico superior a 0,8 en un contraste bilateral se precisan **66** sujetos en el primer grupo y **66** en el segundo para detectar como estadísticamente significativa la diferencia entre dos proporciones, que para el grupo 1 se espera sea de 0,3 y el grupo 2 de 0,1. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 10%.

2024-05-09 15:25:58

Aceptando un riesgo alfa de 0,05 y un poder estadístico superior a 0,12 en un contraste bilateral se precisan **6** sujetos en el primer grupo y **6** en el segundo para detectar como estadísticamente significativa la diferencia entre dos proporciones, que para el grupo 1 se espera sea de 0,3 y el grupo 2 de 0,1. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 10%.

ANNEX III: Qüestionari inicial

Qüestionari inicial proposta de RHB:

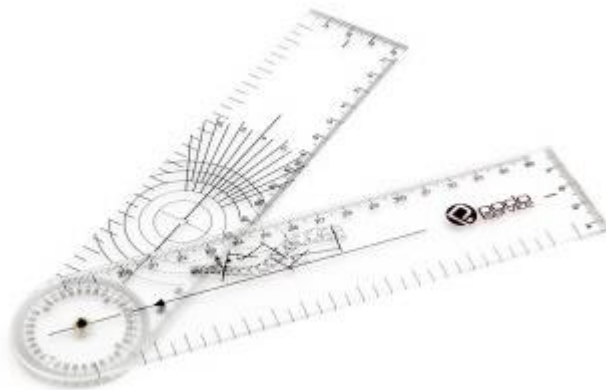
Data:

1. Nom i cognoms
2. Data de naixement
3. Categoria i equip al que juga
4. Dia de la lesió
5. Mecanisme de lesió
6. Dia de intervenció quirúrgica
7. Tipus de intervenció quirúrgica
8. Té la intenció de tornar a jugar al mateix nivell?
9. Li interessa participar a l'estudi?

ANNEX IV: Escala Visual Analògica (EVA)



ANNEX V: Goniòmetre



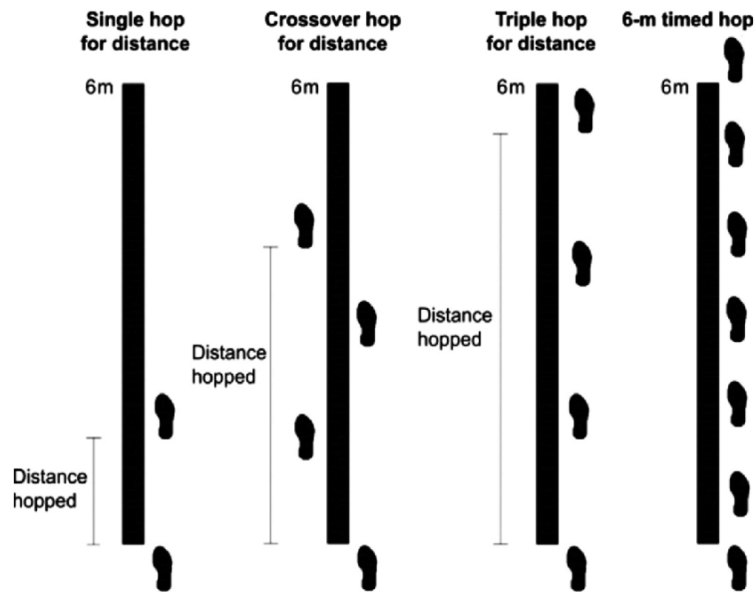
ANNEX VI: Dinamòmetre de tracció



Per valorar l'Índex de simetria (IS) es farà amb aquesta formula:

$$IS = \frac{\text{Cama lesionada} - \text{Cama sana}}{\text{Cama sana}} \times 100$$

ANNEX VII: Hop Test



Aspectes a tenir en compte:

- Cal preparar l'espai i el material prèviament. Es col·locarà una línia transversal pintada a terra (línia de sortida) on l'esportista col·locarà la punta del peu darrere seu, i una altra línia perpendicular de 6 metres de distància que delimiti el carril.
- Es faran tres repeticions amb cada cama sense descans. Només es descansarà en acabar les tres repeticions i continuar amb l'altra cama.
- Es començaran les proves amb la cama dominant o sana.
- La punta del peu se situarà darrere de la línia.
- Està permès agafar impuls, però amb el peu recolzat.
- Les mans agafaran el maluc-cintura (per avaluar de manera més específica l'extremitat inferior) abans, durant i després del salt.
- A la recepció dels salts no recolzar cap altra part que no sigui el peu a avaluar, i s'haurà d'aguantar 3 segons.
- Es mesurarà la distància feta fins al taló.
- El test ha de ser específic, sensible, vàlid, fiable i objectiu.
- Si es fan els Hop Test passats els dies per observar l'evolució sempre es mantindran les mateixes condicions de l'esportista.

Per valorar l'Índex de simetria (IS) es farà amb aquesta fórmula:

$$IS = \frac{\text{Cama lesionada} - \text{Cama sana}}{\text{Cama sana}} \times 100$$

ANNEX VIII: ACL-RSI-Sp



ACL-RSI



NOMBRE		FECHA:	
--------	--	--------	--

Instrucciones: pon una marca en la línea, en la que mejor te describa en relación a lo que se describe

1. ¿Te sientes confiado de poder rendir a tu nivel previo de participación en el deporte?										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Para nada confiado										Completamente confiado
2. ¿Piensas que es probable que te relesiones la rodilla al participar en tu deporte?										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Extremadamente probable										Para nada probable
3. ¿Te sientes nervioso acerca de practicar tu deporte?										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Extremadamente nervioso										Para nada nervioso
4. ¿Te sientes confiado de que la rodilla no fallará jugando a tu deporte?										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Para nada confiado										Completamente confiado
5. ¿Te sientes confiado de que podrás jugar a tu deporte sin ninguna preocupación acerca de tu rodilla?										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Para nada confiado										Completamente confiado
6. ¿Encuentras frustrante tener que tomar en cuenta tu rodilla con respecto a tu deporte?										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Extremadamente frustrante										Para nada frustrante
7. ¿Tienes miedo de relesionarte la rodilla practicando tu deporte?										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Miedo extremo										Ningún miedo
8. ¿Te sientes confiado de que tu rodilla soportará bajo presión?										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Para nada confiado										Completamente confiado
9. ¿Tienes miedo de accidentalmente lesionar tu rodilla practicando tu deporte?										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Miedo extremo										Ningún miedo
10. ¿Evitan pensamientos de tener que someterte a cirugía y rehabilitación el que opractiques tu deporte?										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Todo el tiempo										Nunca
11. ¿Te sientes confiado sobre tu habilidad rendir bien en tu deporte?										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Para nada confiado										Completamente confiado
12. ¿Te sientes relajado sobre jugar a tu deporte?										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Para nada relajado										Completamente relajado

ANNEX IX: Exemples d'exercicis per la intervenció

ABD resistida en bipedestació



*Figura 15: Exercici ABD resistida en bipedestació.
Exemple exercici (elaboració pròpia).*

Explicació:

Tractament convencional – Grup control i experimental

Jugadora fa treball d'ABD en posició de bipedestació. Amb la resistència de la goma lligada al peu. Vigilar compensacions.

Repeticions: 2 sèries de 8 repeticions amb cada cama.

Variants: Es pot tensar més o menys la goma.

Tractament amb doble tasca – Grup experimental

Jugadora fa treball d'ABD en posició de bipedestació. Amb la resistència de la goma lligada al peu. Vigilar compensacions.

Mentrestant estarà fent passades amb una pilota contra la paret.

Repeticions: 2 sèries de 8 repeticions amb cada cama.

Variants: Es pot tensar més o menys la goma.

Extensió de genoll resistida en CCO



Figura 16: Exercici d'extensió de genoll resistida en CCO.
Exemple exercici (elaboració pròpia).

Explicació:

Tractament convencional – Grup control i experimental

Jugadora col·locada en sedestació, fa el treball d'extensió de manera resistida amb una goma lligada al turmell. En la posició inicial el genoll està a 70-90°, depenent de la tolerància de la jugadora.

Repeticions: 2 sèries de 10 repeticions amb cada cama.

Variants: Es pot tensar més o menys la goma. Augmentar els graus de la posició inicial del genoll

Tractament amb doble tasca – Grup experimental

Jugadora col·locada en sedestació, fa el treball d'extensió de manera resistida amb una goma lligada al turmell. En la posició inicial el genoll està a 70-90°, depenent de la tolerància de la jugadora.

Si la jugadora ha de moure la cama dreta direm "Vermell" i si ha de moure l'esquerra "Blau". Podem canviar paraules o posar-ne més d'una.

Repeticions: 2 sèries de 10 repeticions amb cada cama.

Variants: Es pot tensar més o menys la goma. Augmentar els graus de la posició inicial del genoll (110°).

Pujar-baixar esglaó

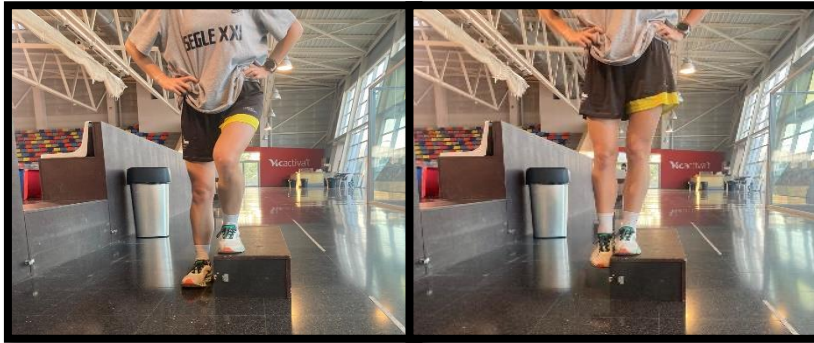


Figura 17: Pujar-baixar esglaó.
Exemple exercici sense recolzament d'EESS (elaboració pròpia).

Explicació:

Tractament convencional – Grup control i experimental

La jugadora tindrà una de les cames recolzades al esglaó de dalt i l'altre cama al terra.

L'exercici es basa en desenganxar el peu del terra per tal de posar càrrega a la cama col·locada al esglaó. Important fer-ho lentament. Es pot fer amb l'ajuda d'un recolzament per l'EESS o sense ajudes.

Repeticions: 2 sèries de 8 per cama.

Variants: Augmentar la velocitat. Afegir pes.

Tractament amb doble tasca – Grup experimental

La jugadora tindrà una de les cames recolzades al esglaó de dalt i l'altre cama al terra.

L'exercici es basa en desenganxar el peu del terra per tal de posar càrrega a la cama col·locada al esglaó. Important fer-ho lentament. Es pot fer amb l'ajuda d'un recolzament per l'EESS o sense ajudes.

Quan la jugadora escolti que una persona pica de mans, s'haurà d'intentar mantenir a dalt de l'esglaó amb la cama en extensió durant 3 segons.

Repeticions: 2 sèries de 8 per cama.

Variants: Augmentar la velocitat. Afegir pes.

Exercici "Y Balance"



Figura 18: Exercici "Y Balance".
Exemple exercici (elaboració pròpia).

Explicació:

Tractament convencional – Grup control i experimental

Es realitzarà el "Y Balance" com a exercici. Es col·loquen 3 cintes al terra representant una "Y".

La jugadora es col·loca de manera unipodal, al punt mig entre els tres eixos de la lletra, anterior, postero-medial i postero-lateral.

Ha de tocar el punt més llunyà que pugui de cada eix, amb la punta del peu que no està recolzat.

Repeticions: 3 sèries de 5 repeticions amb cada cama.

Variants: Es pot posar un con a cada eix i la jugadora l'ha d'anar allunyant i apropant.

Tractament amb doble tasca – Grup experimental

Es realitzarà el "Y Balance" com a exercici. Es col·loquen 3 cintes al terra representant una "Y".

La jugadora es col·loca de manera unipodal, al punt mig entre els tres eixos de la lletra, anterior, postero-medial i postero-lateral.

Ha de tocar el punt més llunyà que pugui de cada eix, amb la punta del peu que no està recolzat.

Fer-ho mentre subjecta una pilota de goma amb una mà, col·locada sobre la mà, però sense que la pugui agafar amb els dits.

Repeticions: 3 sèries de 5 repeticions amb cada cama.

Variants: Es pot posar un con a cada eix i la jugadora l'ha d'anar allunyant i apropant.

Exercici "Step-up"

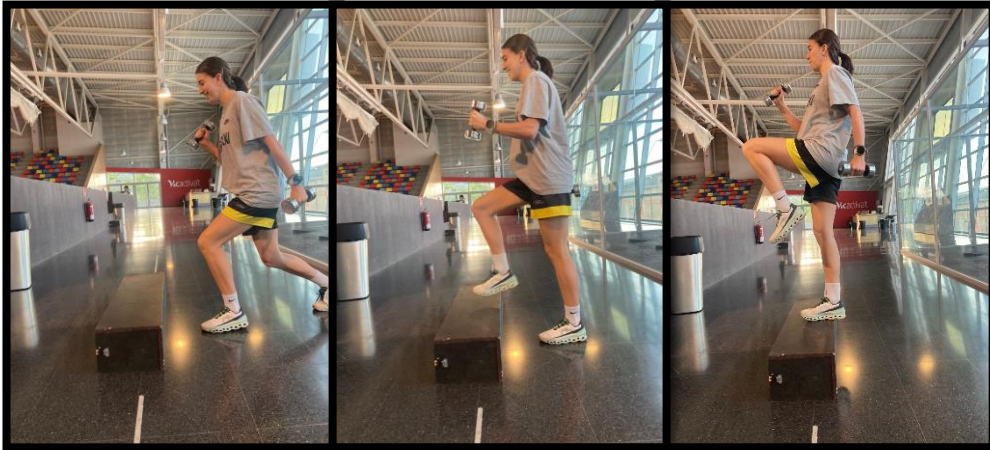


Figura 19: Exercici "Step up".
Exemple exercici (elaboració pròpia).

Explicació:

Tractament convencional – Grup control i experimental

La jugadora està en posició de "lounge" frontal davant de l'esglaó. Ha de fer l'acció de pujar, col·locant un peu que està més posterior sobre l'esglaó i realitzar una flexió de maluc de 90 graus amb l'altra.

Aquesta acció la farà amb una pesa de 4kg a cada braç, fent el moviment de braços contrari a les cames per tal d'equilibrar el cos.

Repeticions: 2 sèries de 8 repeticions per cama.

Variants: Pujar el pes. Sense pes però amb acceleració al pujar.

Tractament amb doble tasca – Grup experimental

La jugadora està en posició de "lounge" frontal davant de l'esglaó. Ha de fer l'acció de pujar, col·locant un peu que està més posterior sobre l'esglaó i realitzar una flexió de maluc de 90 graus amb l'altra.

Aquesta acció la farà amb una pesa de 4kg a cada braç, fent el moviment de braços contrari a les cames per tal d'equilibrar el cos.

Fer l'exercici al ritme del metrònom.

Repeticions: 2 sèries de 8 repeticions per cama

Variants: Pujar el pes. Sense pes però amb acceleració al pujar. Canviar velocitat del metrònom.

ANNEX X: Fulla d'informació

Fulla d'informació pel club

L'estudiant Laura Codina Fontseca del grau de Fisioteràpia, dirigit per Sara González Millán, està duent a terme el projecte d'investigació "Introducció d'exercicis de doble tasca en les primeres fases de la rehabilitació de LCA en jugadores de bàsquet".

El projecte té com a objectius elaborar un protocol de rehabilitació accessible per els fisioterapeutes, els clubs i les jugadores de bàsquet, disminuir el dolor i la inflamació en etapes inicials, augmentar la seguretat de les jugadores en el seu retorn a les pistes i reduir el risc de recidives millorant la qualitat del retorn a les pistes de les jugadores de bàsquet.

A la proposta hi haurà dos grups, que realitzaran la intervenció, cap dels mètodes de tractaments seran perjudicials per la jugadora. La intervenció estudiada tindrà una durada de 12 setmanes aproximadament, dividida en 4 fases, es podrà passar de fase si es compleixen els criteris establerts. Una vegada acabades aquestes 12 setmanes es continuarà fent la rehabilitació amb el/la fisioterapeuta assignat i realitzar 4 valoracions una vegada hagi tornat a les pistes per fer un seguiment. En el context d'aquesta investigació, li demanem la seva col·laboració per què es pugui investigar i progressar en l'evidència en quant a la rehabilitació de LCA, ja que vostè compleix amb els següents criteris d'inclusió sigui jugadora de bàsquet amb 15 anys o més d'edat, jugui al Club Bàsquet Femení Osona, hagi sigut intervinguda quirúrgicament del LCA i que tingui la intenció de tornar a la pràctica esportiva al mateix nivell al que estava jugant abans de la lesió.

Aquesta col·laboració implica fer servir les vostres instal·lacions i la participació de les vostres jugadores, amb el seu consentiment. Per participar en 4 fases distribuïdes en 33 sessions durant 12 setmanes aproximades depenent de l'assoliment d'objectius, posteriorment seguir fent la rehabilitació amb el/la fisioterapeuta assignat i realitzar 4 valoracions presencials una vegada hagi tornat a les pistes.

S'assignarà un codi per totes les participants, per lo que és impossible identificar la participant amb les respostes obtingudes, garantint totalment la confidencialitat. Les dades que s'obtinguin de la seva participació no s'utilitzarà amb cap altre fi del explicat en aquesta investigació i passarà a formar part d'un fitxer de dades, del que serà màxim responsable la investigadora principal. Aquestes dades quedarien protegides mitjançant (sistema de protecció), i únicament amb accés per Laura Codina Fontseca.

El fitxer de dades de l'estudi estarà sota la responsabilitat de la investigadora principal, amb la que podrà exercir en tot moment els drets que estableix 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).

Totes les participants tenen dret a retirar-se a qualsevol moment d'una part o de la totalitat de l'estudi, sense expressió de causa o motiu i sense conseqüències. També tenen dret a que se'ls hi clarifiquin els possibles dubtes abans d'acceptar participar i a conèixer els resultats de les seves proves.

Ens posem a la vostra disposició per resoldre qualsevol dubte que pugui sorgir. Pot contactar amb nosaltres a través del correu electrònic: lcodina@edu.tecnocampus.cat.

Fulla d'informació per les jugadores

L'estudiant Laura Codina Fontseca del grau de Fisioteràpia, dirigit per Sara González Millán, està duent a terme el projecte d'investigació "Introducció d'exercicis de doble tasca en les primeres fases de la rehabilitació de LCA en jugadores de bàsquet".

El projecte té com a objectius elaborar un protocol de rehabilitació accessible per els fisioterapeutes els clubs i les jugadores de bàsquet, disminuir el dolor i la inflamació en etapes inicials, augmentar la seguretat de les jugadores en el seu retorn a les pistes i reduir el risc de recidives millorant la qualitat del retorn a les pistes de les jugadores de bàsquet.

A la proposta hi haurà dos grups, que realitzaran la intervenció, cap dels mètodes de tractaments seran perjudicials per la jugadora. La intervenció estudiada tindrà una durada de 12 setmanes aproximadament, dividida en 4 fases, es podrà passar de fase si es compleixen els criteris establerts. Una vegada acabades aquestes 12 setmanes es continuarà fent la rehabilitació amb el/la fisioterapeuta assignat i realitzar 4 valoracions una vegada hagi tornat a les pistes per fer un seguiment. En el context d'aquesta investigació, li demanem la seva col·laboració per què es pugui investigar i progressar en l'evidència en quant a la rehabilitació de LCA, ja que vostè compleix amb els següents criteris d'inclusió sigui jugadora de bàsquet amb 15 anys o més d'edat, jugui al Club Bàsquet Femení Osona, hagi sigut intervinguda quirúrgicament del LCA i que tingui la intenció de tornar a la pràctica esportiva al mateix nivell al que estava jugant abans de la lesió.

Aquesta col·laboració implica participar en 4 fases distribuïdes en 33 sessions durant 12 setmanes aproximades dependent de l'assoliment d'objectius, posteriorment seguir fent la rehabilitació amb el/la fisioterapeuta assignat i realitzar 4 valoracions presencials una vegada hagi tornat a les pistes.

S'assignarà un codi per totes les participants, per lo que és impossible identificar la participant amb les respostes obtingudes, garantint totalment la confidencialitat. Les dades que s'obtinguin de la seva participació no s'utilitzarà amb cap altre fi del explicat en aquesta investigació i passarà a formar part d'un fitxer de dades, del que serà màxim responsable la investigadora principal. Aquestes dades quedarien protegides mitjançant (sistema de protecció), i únicament amb accés per Laura Codina Fontseca.

El fitxer de dades de l'estudi estarà sota la responsabilitat de la investigadora principal, amb la que podrà exercir en tot moment els drets que estableix 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).

Totes les participants tenen dret a retirar-se a qualsevol moment d'una part o de la totalitat de l'estudi, sense expressió de causa o motiu i sense conseqüències. També tenen dret a que se'ls hi clarifiquin els possibles dubtes abans d'acceptar participar i a conèixer els resultats de les seves proves.

Ens posem a la vostra disposició per resoldre qualsevol dubte que pugui sorgir. Pot contactar amb nosaltres a través del correu electrònic: lcodina@edu.tecnocampus.cat.

Fulla d'informació pel centre col·laborador

L'estudiant Laura Codina Fontseca del grau de Fisioteràpia, dirigit per Sara González Millán, està duent a terme el projecte d'investigació "Introducció d'exercicis de doble tasca en les primeres fases de la rehabilitació de LCA en jugadores de bàsquet".

El projecte té com a objectius elaborar un protocol de rehabilitació accessible per els fisioterapeutes els clubs i les jugadores de bàsquet, disminuir el dolor i la inflamació en etapes inicials, augmentar la seguretat de les jugadores en el seu retorn a les pistes i reduir el risc de recidives millorant la qualitat del retorn a les pistes de les jugadores de bàsquet.

A la proposta hi haurà dos grups, que realitzaran la intervenció, cap dels mètodes de tractaments seran perjudicials per la jugadora. La intervenció estudiada tindrà una durada de 12 setmanes aproximadament, dividida en 4 fases, es podrà passar de fase si es compleixen els criteris establerts. Una vegada acabades aquestes 12 setmanes es continuarà fent la rehabilitació amb el/la fisioterapeuta assignat i realitzar 4 valoracions una vegada hagi tornat a les pistes per fer un seguiment. En el context d'aquesta investigació, li demanem la seva col·laboració per què es pugui investigar i progressar en l'evidència en quant a la rehabilitació de LCA, ja que vostè compleix amb els següents criteris d'inclusió sigui jugadora de bàsquet amb 15 anys o més d'edat, jugui al Club Bàsquet Femení Osona, hagi sigut intervinguda quirúrgicament del LCA i que tingui la intenció de tornar a la pràctica esportiva al mateix nivell al que estava jugant abans de la lesió.

Aquesta col·laboració implica realitzar la readaptació esportiva de les etapes intermèdies i finals de les jugadores de l'estudi a les vostres instal·lacions i de manera privada, i rebre una formació sobre la metodologia.

S'assignarà un codi per totes les participants, per lo que és impossible identificar la participant amb les respostes obtingudes, garantint totalment la confidencialitat. Les dades que s'obtinguin de la seva participació no s'utilitzarà amb cap altre fi del explicat en aquesta investigació i passarà a formar part d'un fitxer de dades, del que serà màxim responsable la investigadora principal. Aquestes dades quedarien protegides mitjançant (sistema de protecció), i únicament amb accés per Laura Codina Fontseca.

El fitxer de dades de l'estudi estarà sota la responsabilitat de la investigadora principal, amb la que podrà exercir en tot moment els drets que estableix 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).

Totes les participants tenen dret a retirar-se a qualsevol moment d'una part o de la totalitat de l'estudi, sense expressió de causa o motiu i sense conseqüències. També tenen dret a que se'ls hi clarifiquin els possibles dubtes abans d'acceptar participar i a conèixer els resultats de les seves proves.

Ens posem a la vostra disposició per resoldre qualsevol dubte que pugui sorgir. Pot contactar amb nosaltres a través del correu electrònic: lcodina@edu.tecnocampus.cat.

ANNEX XI: Consentiment informat

Consentiment informat pel club

Jo,, com a president/a del club, CLUB BÀSQUET FEMENÍ OSONA, major d'edat, amb DNI, actuant en nom i interès de l'entitat

DECLARO QUE:

He rebut informació sobre el projecte "Introducció d'exercicis de doble tasca en les primeres fases de la rehabilitació de LCA en jugadores de bàsquet" del que se m'ha entregat un full informatiu annexa a aquest consentiment i per el que es sol·licita la meva participació. He entès el seu significat, m'han sigut aclarits els dubtes i m'han exposat les accions que es deriven del mateix. Se m'ha informat de tots els aspectes relacionats amb la confidencialitat i protecció de dades en quant a la gestió de dades personals que comporta el projecte i les garanties en compliment a 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 meva col·laboració en el projecte és totalment voluntària i tinc el dret a retirar-me del mateix en qualsevol moment, revocant el present consentiment, sense que aquesta retirada pugui influir negativament en la meva persona en cap sentit. En cas de retirada, tinc el dret a que les meves dades siguin cancel·lades del fitxer d'estudi.

Així mateix, renuncio a qualsevol benefici econòmic, acadèmic o de qualsevol altra naturalesa que pugui derivar-se del projecte o dels seus resultats.

A, dia ... de de 20..

[FIRMA DE L'ENTITAT]

[FIRMA L'ESTUDIANT] [FIRMA DE LA DIRECTORA]

Consentiment informat per les jugadores majors de 16 anys

Jo,(Nom i cognoms de la participant), major d'edat, amb DNI(número de DNI), actuant en nom i interès propi.

DECLARO QUE:

He rebut informació sobre el projecte "Introducció d'exercicis de doble tasca en les primeres fases de la rehabilitació de LCA en jugadores de bàsquet" del que se m'ha entregat un full informatiu annexa a aquest consentiment i per el que es sol·licita la meva participació. He entès el seu significat, m'han sigut aclarits els dubtes i m'han exposat les accions que es deriven del mateix. Se m'ha informat de tots els aspectes relacionats amb la confidencialitat i protecció de dades en quant a la gestió de dades personals que comporta el projecte i les garanties en compliment a 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 meva col·laboració en el projecte és totalment voluntària i tinc el dret a retirar-me del mateix en qualsevol moment, revocant el present consentiment, sense que aquesta retirada pugui influir negativament en la meva persona en cap sentit. En cas de retirada, tinc el dret a que les meves dades siguin cancel·lades del fitxer d'estudi.

Així mateix, renuncio a qualsevol benefici econòmic, acadèmic o de qualsevol altra naturalesa que pugui derivar-se del projecte o dels seus resultats.

A, dia ... de de 20..

[FIRMA DE LA PARTICIPANT]

[FIRMA L'ESTUDIANT] [FIRMA DE LA DIRECTORA]

Consentiment informat per les jugadores menors d'edat de 16 anys

Jo,(Nom i cognoms del/a tutor/a legal), amb DNI(número de DNI), com a tutor/a legal de (nom de la jugadora), amb DNI.....

DECLARO QUE:

He rebut informació sobre el projecte "Introducció d'exercicis de doble tasca en les primeres fases de la rehabilitació de LCA en jugadores de bàsquet", del que se m'ha entregat un full informatiu annexa a aquest consentiment i per el que es sol·licita la meva participació. He entès el seu significat, m'han sigut aclarits els dubtes i m'han exposat les accions que es deriven del mateix. Se m'ha informat de tots els aspectes relacionats amb la confidencialitat i protecció de dades en quant a la gestió de dades personals que comporta el projecte i les garanties en compliment a 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 meva col·laboració en el projecte és totalment voluntària i tinc el dret a retirar-me del mateix en qualsevol moment, revocant el present consentiment, sense que aquesta retirada pugui influir negativament en la meva persona en cap sentit. En cas de retirada, tinc el dret a que les meves dades siguin cancel·lades del fitxer d'estudi.

Així mateix, renuncio a qualsevol benefici econòmic, acadèmic o de qualsevol altra naturalesa que pugui derivar-se del projecte o dels seus resultats.

A, dia ... de de 20..

[FIRMA PARE/MARE O TUTOR/A LEGAL]

[FIRMA L'ESTUDIANT]

[FIRMA DE LA DIRECTORA]

[FIRMA DE LA PARTICIPANT]

Consentiment informat pel centre col·laborador

Jo,, com a gerent del centre major d'edat, amb DNI actuant en nom i interès del centre,

DECLARO QUE:

He rebut informació sobre el projecte "Introducció d'exercicis de doble tasca en les primeres fases de la rehabilitació de LCA en jugadores de bàsquet" del que se m'ha entregat un full informatiu annexa a aquest consentiment i per el que es sol·licita la meva participació. He entès el seu significat, m'han sigut aclarits els dubtes i m'han exposat les accions que es deriven del mateix. Se m'ha informat de tots els aspectes relacionats amb la confidencialitat i protecció de dades en quant a la gestió de dades personals que comporta el projecte i les garanties en compliment a 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 meva col·laboració en el projecte és totalment voluntària i tinc el dret a retirar-me del mateix en qualsevol moment, revocant el present consentiment, sense que aquesta retirada pugui influir negativament en la meva persona en cap sentit. En cas de retirada, tinc el dret a que les meves dades siguin cancel·lades del fitxer d'estudi.

Així mateix, renuncio a qualsevol benefici econòmic, acadèmic o de qualsevol altra naturalesa que pugui derivar-se del projecte o dels seus resultats.

A, dia ... de de 20..

[FIRMA DEL CENTRE COL·LABORADOR]

[FIRMA L'ESTUDIANT] [FIRMA DE LA DIRECTORA]

ANNEX XII: Justificació de pressupost

Goniòmetre: https://www.amazon.es/Tutoy-Profesional-Multi-Regla-Goni%C3%B3metro-Espinal/dp/B078N5FBW1/ref=asc_df_B078N5FBW1/?tag=googshopes-21&linkCode=df0&hvadid=297306107419&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=2913472319547171981&hvpon e=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmld=&hvlocint=&hvlocphy=1005430&hvtargid=pla-533312263198&mcid=b46615b9267132308cd4c6bcf4718079&th=1

Dinamòmetre de tracció: <https://www.rocfit.com/profesionales/tecnologia/dinamometro-traccion-electronico/>

Esglaó "step": https://www.decathlon.es/es/p/mp/homcom/step-fitness-homcom-68x29x15-cm-negro-y-gris/_/R-p-a2b8bf28-53fb-4347-8585-540813146b6b?mc=a2b8bf28-53fb-4347-8585540813146b6b_c255.c1&LGWCODE=2&&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=es_t-partbra_ct-pmax_n-aosom_ts-pro_f-cv_o-roas_xx-otm-ext-seller&utm_id=20032411828&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw6PGxBhCVARIsAlumnWbzLVtVxck0KPxziM8LKIEL9Cumg888kWv829v3qMCYg9-xkrhiKsaAjhzEALw_wcB&gclsrc=aw.ds

Joc pilotes de tennis: https://www.decathlon.es/es/p/red-para-10-pelotas-de-tenis/_/R-p-3294?mc=8073464&LGWCODE=2&&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=es_t-perf_ct-pmax_n-top-tenis_ts-pro_f-cv_o-roas_xx-otm-int&utm_id=21056586149&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw6PGxBhCVARIsAlumnWakgJWyNgrpvfuP07F7ZrfTy0mPTOf452qg3p7yeok4S1MLZSIhjJoaAvPdEALw_wcB&gclsrc=aw.ds

Pilota de bàsquet: https://www.forumsport.com/es-es/spalding-balon-baloncesto-euroleague-tf150-8450xx-1000781959_p?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw6PGxBhCVARIsAlumnWaMAEkwitKkPJ-ZNQRrD3-lw0y5cWebS6c8c6r3vXdIMFixkF9eX2gaAuXsEALw_wcB

Bandes elàstiques: https://bodymania.com/es/bandas-elasticas/6041-954-bandas-de-resistencia-glute-band.html#/82-color colores_varios?utm_source=google&utm_medium=shopping

Màrfega: https://www.lidl.es/es/esterilla-de-fitness/p45510?channable=4068d169640033383330353148&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=es_ao_sho_g_nf_categoryDeportes_all_all_ch_all_shoppingpmax_all_shop&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw6PGxBhCVARIsAlumnWbfew-Nrl_nLpOkdaPJzdut_qSGer0VHAMGz_p4rLHErYxB2fCi5c4aArMWEALw_wcB

Joc de manuelles: https://www.amazon.es/CCLIFE-Mancuernas-Ajustables-Pesas-Discos/dp/B08224FZKW/ref=asc_df_B08224FZKW/?tag=googshopes-21&linkCode=df0&hvadid=394809803010&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=3474724435509850912&hvpon e=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmld=&hvlocint=&hvlocphy=1005430&hvtargid=pla-847200808977&mcid=e93299c9a61b3c55bfd6fb48cb2f5c63&th=1

Metronom: <https://alfasoni.com/metronomos-para-bateria/korg-ma-2-blbk-62441.html>

Joc de llums de reacció:

<https://www.logarsalud.com/fisioterapia/rehabilitacion/psicomotricidad/pack-blazepod-basic-sistema-de-entrenamiento-de-reflejos-profesional-4-unidades.html>

Base d'espuma: <https://www.dhmaterialmedico.com/base-de-espuma-de-equilibrio-50x28x5-cm?srsItd=AfmBOopmGUIOSNnuC1MgdcBcMqVTAI1DNJg4fR32MsbmamVu0iNymweSTeY>

Programa estadístic: https://www.jmp.com/es_es/home.html

