

# **Impacte d'un programa de flexibilitat per reduir un factor de risc de les lesions als isquiotibials en el futbol amateur**

Treball de final de grau de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport

**Albert Batlle Fernández**

Curs acadèmic: 2015 - 2016

Tutor: Francesc Marín

Universitat de Vic

13 de maig de 2016

## Resum

**Objectiu:** aquest estudi pretén veure si l'impacte d'un programa de flexibilitat de vuit setmanes, en futbolistes amateurs, és suficient per reduir un factor de risc de les lesions a la musculatura isquiosural. **Mostra:** 16 jugadors de l'equip juvenil del C.E. Mataró dividits en un grup d'intervenció i un grup control. **Metodologia:** és un estudi empíric quantitatiu experimental (Cisneros, 2006) en el qual es realitza un test inicial, un programa de flexibilitat i un test final. **Instruments:** per a la realització dels tests s'utilitza un goniòmetre pel test lumbo-horitzontal i unes caixes per al test del Sit & reach. **Resultats:** després de realitzar el programa de flexibilitat, els jugadors del grup d'intervenció han obtingut millors resultats en el post-test que els jugadors del grup control, tant en el test del Sit & reach com en el test Lumbo-horitzontal. **Conclusions:** un programa de flexibilitat de vuit setmanes és efectiu per guanyar flexibilitat i per tant per reduir un factor de risc de les lesions a la musculatura isquiosural.

**Paraules clau:** futbol amateur, flexibilitat, musculatura isquiosural/isquiotibial, lesions, test Sit & reach, test lumbo-horitzontal.

## Abstract

**Aim:** This research expects to show if the impact of an eight-week programme of flexibility, intended for amateur footballers, is enough to reduce a risk factor for hamstring injuries. **Sample:** 16 players of the C.E. Mataró junior football team divided into two groups: the intervention group and the control group. **Methodology:** It is an experimental quantitative empirical study (Cisneros, 2006) in which there is an initial test, a programme of flexibility and a final test. **Tools:** In order to carry out the tests we need to use a goniometer for the horizontal-lumbar test and some boxes for the Sit & reach. **Results:** After carrying out the programme of flexibility, the players of the intervention group have got better results, both in the test Sit & reach and in the horizontal-lumbar test. **Conclusions:** An eight-week programme of flexibility is effective to gain flexibility and so that to reduce the risk factor for hamstring injuries.

**Keywords:** amateur football, flexibility, hamstring musculature, injuries, test Sit & reach, horizontal-lumbar test.

## **Agraïments**

Al Dr. Francesc Marín, per haver-me acompanyat en tot el procés d'investigació, recerca d'informació i elaboració de l'estudi.

Al C.E. Mataró, als jugadors que formen part del juvenil B i al seu entrenador, per haver participat voluntàriament en l'estudi i que sense la seva col·laboració no hagués estat possible.

A Llop gestió de l'Esport i en especial a Jordi Ruiz, com a director de la instal·lació esportiva on treballa, per haver-me deixat modificar algun dia la meva jornada laboral.

I finalment a la meva família i especialment a la meva dona per confiar en mi i per la seva ajuda, sobre tot, en les tasques del dia a dia.

# Índex

1. Introducció .....	6
2. Marc teòric.....	8
2.1. Prevalença de Futbol amateur / no-professional.....	8
2.2. Característiques del Futbol amateur / no-professional.....	9
2.3. Lesions al futbol amateur / no-professional .....	10
2.3.1. Tipus de lesions a la musculatura isquiotibial.....	12
2.3.2. Factors de risc de les lesions a la musculatura isquiotibial.....	13
2.4. Flexibilitat .....	14
2.4.1. Mètodes per treballar la flexibilitat dels isquiosurals.....	15
2.4.2. Tests per mesurar la flexibilitat de la musculatura isquiosural .....	17
2.5. Estudis per guanyar flexibilitat als isquiosurals i per prevenir lesions .....	23
3. Objectius i hipòtesi.....	24
3.1. Objectiu general .....	24
3.2. Objectius específics .....	24
3.3. Hipòtesi .....	24
4. Metodologia .....	25
4.1. Disseny .....	25
4.2. Procediment.....	25
4.3. Mostra .....	25
4.4. Instruments .....	26
4.5. Intervenció.....	27
4.5.1. Test inicial (Sit & reach) .....	27
4.5.2. Programa de flexibilitat.....	27
4.5.3. Test final (Sit & reach).....	28
4.6. Anàlisi de les dades .....	29
5. Resultats.....	30

5.1. Seguiment i realització del programa.....	30
5.2. Impacte del programa.....	31
5.2.1. Sit & reach .....	32
5.2.2. Test lumbo-horitzontal.....	34
6. Discussió .....	36
7. Bibliografia .....	40

# 1. Introducció

L'estudi que veurem a continuació, "Impacte d'un programa de flexibilitat per reduir un factor de risc de les lesions als isquiotibials en el futbol amateur", fa referència al Treball Final de Grau en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport, tutoritzat pel Dr. Francesc Marín i que correspon a l'itinerari de Salut i Qualitat de Vida.

El treball està enfocat a la prevenció de lesions degut a la meua pròpia experiència de quan jugava a futbol i amb l'objectiu d'intentar aportar una mica d'informació als futbolistes amateurs i ajudar-los a que es lesionin menys.

El futbol amateur no disposa de recursos materials, ni econòmics, ni de temps com per poder fer un bon treball de prevenció, però potser sí que amb petites accions es pot millorar algun factor de risc i aconseguir reduir el nombre de lesions i per això l'objectiu d'aquest treball és investigar-ho.

M'he centrat en el futbol perquè a part de ser el meu esport, també com ens diu la Encuesta sobre los hábitos deportivos en España 2010 (Consejo Superior de Deportes, 2010) és el segon esport més practicat a Espanya, per tant, penso que el que vull investigar afecta a moltes persones. Al mateix temps també vull fer referència als autors Reverter i Plaza (2002) que ens demostren que el futbol és l'esport on es pateixen més lesions i dins d'aquestes la musculatura isquiosural és la més afectada. Dins d'aquestes lesions de la musculatura isquiosural, els mateixos autors Reverter i Plaza (2000) ens mostren que hi ha diferents factors de risc relacionats i això em va servir per centrar-me en la flexibilitat, que és un d'aquests factors que està classificat com a modificable i per tant en el que es pot incidir i canviar.

El meu objectiu doncs és reduir el factor de risc de la flexibilitat mitjançant un programa d'estiraments de la musculatura isquiosural i un cop aconseguit això, si es donés continuïtat al treball, es podria aconseguir reduir el nombre de lesions que pateix aquesta musculatura com ja ens han demostrat alguns autors, com per exemple López, Lorenzo i Jiménez (2012) que van publicar un estudi en el que havien aconseguit reduir el nombre de lesions d'uns futbolistes professionals de primera divisió.

Un cop presentat el treball i al mateix temps justificat el perquè m'he centrat en aquest tema, ara veurem els diferents apartats que componen l'estudi i com estan estructurats.

Dins el treball trobarem una primera part de marc teòric en el que veurem les característiques del futbol i com és un dels esports més practicats pels espanyols segons un estudi realitzat per la Fundación Encuentro a partir del CIS (2010). També veurem com la musculatura isquiosural és la que més lesions pateix i que la manca de flexibilitat és un dels factors de risc relacionats. Degut a aquest factor de risc parlarem de la flexibilitat, com podem treballar-la i finalment quins tests o proves hi ha per mesurar-la.

Un cop vist aquesta fonamentació teòrica trobarem un nou apartat amb els objectius que em vaig marcar i la hipòtesi que esperava assolir amb la realització d'aquest treball.

El següent capítol serà la metodologia que és on podrem veure el disseny de l'estudi, que en aquest cas serà quantitatiu experimental. També veurem el procediment que s'ha seguit, la mostra i els instruments utilitzats, la intervenció que s'ha portat a terme que consta d'un pre-test, un programa d'estiraments i un post-test i finalment dins d'aquest capítol hi trobarem l'explicació de com es farà l'anàlisi de les dades obtingudes.

A continuació trobarem l'apartat dels resultats, on es mostrarà el seguiment que ha tingut el programa i tots els resultats obtinguts amb els tests, pre i post programa, amb els quals podrem veure si hi ha hagut millores de flexibilitat i per tant si s'ha reduït el factor de risc.

Abans d'arribar al final del treball tindrem l'apartat de la discussió on es contrastaran els resultats obtinguts amb els que ens mostren els diferents autors de referència i els seus estudis publicats. Altres coses que trobarem en aquest punt seran les limitacions i fortaleces de l'estudi, si s'han assolit els objectius i les hipòtesis plantejades al principi, les possibles línies de futur que pot tenir l'estudi... i per acabar unes conclusions.

Finalment, aquest treball es tancarà amb una bibliografia que recollirà totes les referències utilitzades i la documentació consultada per la realització del mateix.

## 2. Marc teòric

### 2.1. Prevalença de Futbol amateur / no-professional

Actualment, la pràctica esportiva a Espanya va en augment. Aquest és un fet que ens certifica la Encuesta sobre los hábitos deportivos en España 2010 (Consejo Superior de Deportes, 2010) que ens mostra que al 1980 hi havia un 25% de població entre 15 i 65 anys que practicava esport i al 2010 aquest percentatge havia crescut 20 punts percentuals, situant-se en un 45% de la població abans esmentada.

A continuació podem veure una taula que ens aporta García Ferrando (2006) on es veu l'evolució de la pràctica esportiva dels espanyols entre els anys 1975 i 2005. Si ens fixem bé, podem veure el que ens deia el CSD que la pràctica esportiva ha anat augmentant i al mateix temps per tant ha disminuït la població que no practica cap esport (taula 1).

**Taula 1.** Evolució de la pràctica esportiva dels espanyols. Font: Garcia Ferrando (2006).

Práctica deportiva	2005	2000	1995	1900	1985	1980	1975
Practica uno	24	22	23	18	17	16	15
Practica varios	16	16	16	17	17	9	7
No practica ninguno	60	62	61	65	66	75	78
	(7.190)	(4.550)	(4.271)	(4.625)	(2.008)	(4.493)	(2.000)

Si seguim aprofundint amb l'enquesta del CSD podem veure quins són els esports més practicats per aquesta població. En primer lloc trobem la gimnàstica de manteniment (*pilates, aeròbic, spinning, body power, aqua aeròbic, aqua fitness, aqua gym...*), amb un 35%, en segon lloc trobem el futbol amb un 27,5% i en tercer la natació amb un 22,4%. Amb aquests resultats podem veure com el futbol és un dels esports més practicats per la població.

El mateix podem veure a l'estudi que va fer la Fundación Encuentro a partir del CIS (2010). Veiem que entre el 2005 i el 2010 la natació i la gimnàstica s'han intercanviat la primera i la tercera posició però que el futbol segueix sent el segon esport més practicat a Espanya (taula 2).



**Taula 2.** Preferència esportiva dels espanyols. Font: Fundación Encuentro (2010).

2005	%	2010	%
Natación (recreativa y de competición)	32,6	Gimnasia y actividad física guiadas	34,6
Fútbol (en campo grande, fútbol sala, futbito y fútbol 7)	26,6	Fútbol (en campo grande, fútbol sala, futbito y fútbol 7)	24,6
Gimnasia y actividad física guiadas	26,3	Natación (recreativa y de competición)	22,9
Ciclismo (recreativo y de competición)	19,1	Ciclismo (recreativo y de competición)	19,8
Actividad en el medio natural (senderismo, montañismo, excursionismo)	11,9	Carrera a pie ( <i>footing</i> o <i>running</i> )	12,9
Carrera a pie ( <i>footing</i> o <i>running</i> )	11,1	Actividad en el medio natural (senderismo, montañismo, excursionismo)	8,6
Baloncesto (en cancha grande y minibasket)	9,4	Baloncesto (en cancha grande y minibasket)	7,7
Tenis	8,9	Tenis	6,9
Atletismo	7,2	Atletismo	6,0
Musculación, culturismo y halterofilia	6,8	Pádel	5,9

## 2.2. Característiques del Futbol amateur / no-professional

Un cop hem vist que el futbol és un dels esports més practicats per la població, ara ens centrarem en intentar conèixer una mica millor aquest esport i sobre tot les seves característiques o requeriments.

Per una banda tenim a Mombaerts (2000) que ens cita algunes de les característiques que té l'esport del futbol:

- De 90' de partit, 60' són de joc efectiu.
- Els jugadors corren entre el 20% i el 40% del temps efectiu i caminen sobre els 3km.
- Un 64% de l'esforç és aeròbic (65-75% del VO<sub>2</sub>max).
- Un 24% de l'esforç és sobre el límit anaeròbic segons les condicions físiques del jugador (85% del VO<sub>2</sub>max).
- Un 14% són sprints curts de tres segons, que representen un tipus d'esforç anaeròbic làctic potent.

Per una altra banda tenim a Ardá i Casal (2003) que ens parlen sobre les característiques específiques de les quatre capacitats físiques (velocitat, resistència, força i flexibilitat), dels jugadors en edat/categoria juvenil (16-18 anys).

- Velocitat: la velocitat de reacció i de freqüència arriba als seus valors màxims, degut fonamentalment a l'increment de la força.

- Resistència: la potència aeròbica arriba al seu valor màxim, el sistema anaeròbic làctic continua desenvolupant-se i el màxim consum d'oxigen en relació al pes corporal arriba també al seu valor màxim.

- Força: el sistema ossi-articular està completament consolidat. Això, junt amb l'enfortiment de la musculatura i el creixement en amplada, fan que la força màxima arribi al seu desenvolupament màxim.

- Flexibilitat: al tractar-se d'una etapa en la que es veu incrementada la força muscular, això implica una disminució de la flexibilitat.

Per completar aquestes característiques Reverter i Plaza (2002) ens apunten que els tipus de moviments d'aquest esport són molt variats i que depenen d'una presa de decisió molt important com poden ser fintes, girs, salts, sprints... i que requereixen d'un entrenament específic tant de les capacitats físiques bàsiques com de les coordinatives. També ens diuen que el ritme i la velocitat d'execució d'aquestes accions dependrà molt de les circumstàncies del partit.

### **2.3. Lesions al futbol amateur / no-professional**

Primer de tot he buscat que ens diu la literatura sobre el terme lesió i després de fer recerca he vist que no hi ha una definició única del concepte lesió i que són molts els autors que en fan referència. Per un costat, Reverter i Plaza (2002) ens defineixen el terme lesió com qualsevol patologia que es produeixi durant un partit o entrenament i que provoqui que el jugador es perdi el següent partit o entrenament. Per un altre costat Romero i Tous (2011) ens parlen de lesió com qualsevol problema músculo-esquelètic que provoca una aturada de l'entrenament almenys durant un dia, reducció del quilometratge d'entrenament, ingesta de medicaments o sol·licitació d'ajuda mèdica.

Com ens diuen Ekstrand i Guillquist (1983, citats a Rudé, 2014), és habitual classificar la gravetat de les lesions en diferents nivells. Tot i que la següent classificació ja fa anys que es va proposar, actualment continua sent la més habitual i la més utilitzada en molts estudis publicats:

- Lesions menors: absència d'entrenament/competició durant 7 dies o menys.
- Lesions moderades: absència d'entrenament/competició a partir de 8 dies i fins a 1 mes.
- Lesions importants: absència d'entrenament/competició durant més d'un mes.

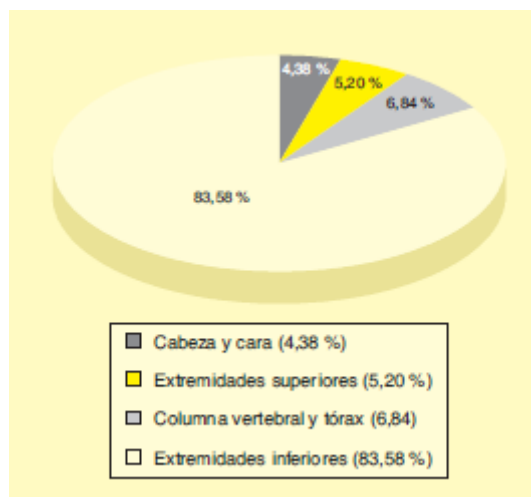
García, Albaladejo, Villanueva i Navarro (2015), després de fer un estudi amb 1.616 subjectes lesionats de totes les capitals de comunitat d'Espanya, van veure que el futbol no-professional és el que pateix més nombre de lesions (taula 3), en aquest cas un total de 446, que suposava un 27,6%, seguit de la carrera amb 139 (8,6%). Degut a aquestes lesions es desenvolupen una sèrie de conseqüències negatives com poden ser el dolor, la pèrdua de condició física, limitacions en tasques de la vida quotidiana, baixes laborals... i en general una pèrdua de qualitat de vida.

Relacionat amb això Romero i Tous (2011) ens diuen que hi ha una gran incidència lesiva a l'esport amateur i que això comporta una despesa econòmica molt important per la salut pública i privada. Aquestes lesions també provoquen en molts casos uns efectes psicològics a l'esportista lesionat. Aquest fet ve provocat per la frustració que suposa el no poder practicar un determinat esport i això comporta negatius efectes emocionals.

**Taula 3.** Percentatge de lesions per esport i sexe. Font: García, Albaladejo, Villanueva i Navarro (2015).

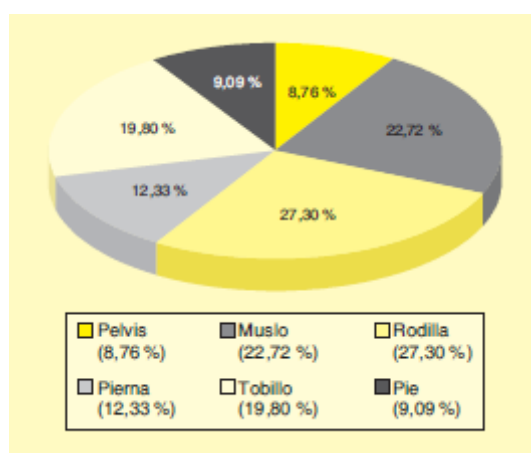
<i>Deporte/Lesión</i>	<i>Hombre</i>	<i>Mujer</i>	<i>Total</i>
Fútbol	34,81%	8,56%	27,60%
Carrera	6,66%	13,74%	8,60%
Fútbol Sala	10,07%	2,03%	7,68%
Baloncesto	7,76%	7,66%	7,74%
Tenis	4,78%	8,11%	5,69%
Pádel	3,67%	8,11%	4,89%
Atletismo	4,27%	4,73%	4,39%
Artes marciales	3,75%	2,93%	3,53%
Musculación	2,99%	2,70%	2,91%
Ciclismo	3,50%	1,35%	2,91%
Balonmano	1,96%	4,28%	2,60%
Esquí	1,45%	4,73%	2,35%
Montañismo	2,30%	2,03%	2,23%
Rugby	1,62%	3,15%	2,04%
Gimnasia	1,28%	3,60%	1,92%
Natación	1,28%	2,93%	1,73%
Golf	1,02%	0,45%	0,87%

Reverter i Plaza (2002) realitzen un estudi de les lesions que es produeixen a la Primera divisió la temporada 1999-2000. Una de les coses que analitzen és la localització de les lesions i van poder veure que la majoria de les lesions es produeixen a les extremitats inferiors (figura 1).



**Figura 1.** Zona anatòmica lesionada. Font: Reverter i Plaza (2002)

Un cop hem vist que la majoria de les lesions dels futbolistes es produeixen a les extremitats inferiors, l'estudi va més enllà i ens concreta també la localització dins de les extremitats inferiors. En aquest cas el genoll és la zona més afectada seguida per la cuixa (figura 2).



**Figura 2.** Zona lesionada de l'extremitat inferior. Font: Reverter i Plaza (2002)

### 2.3.1. Tipus de lesions a la musculatura isquiotibial

La musculatura isquiotibial pot patir diferents tipus de lesions però com ens diuen Romero i Tous (2011) les distensions i els trencaments de fibres són les més comunes. Aquests mateixos autors van realitzar un estudi sobre la incidència lesiva dels futbolistes i van veure que dins de les lesions musculars, el bíceps femoral amb un 21%, era el múscul que més es lesionava en el període competitiu, seguit de l'adductor major amb un 15% i el recte anterior amb un 14%. Referent a aquest tipus

de lesions, López, Lorenzo i Jiménez (2012) ens mostren que en un estudi amb 516 lesions als isquiotibials, un 84% van produir-se en el bíceps femoral, un 11% en el semimembranós i un 5% en el semitendinós.

### **2.3.2. Factors de risc de les lesions a la musculatura isquiotibial**

Segons Reverter i Plaza (2002) les lesions en el futbol es poden produir a partir de dos tipus de factors:

- Extrínsecs:

- El medi: segons la superfície on es realitza la pràctica del futbol, el tipus de gespa i l'estat del terreny.

- Els objectes: la pilota, el calçat, la trepitjada i l'amortiment de les plantilles.

- Les persones: companys, oponents, àrbitres, entrenadors i preparador físic, són els principals entre altres.

- Els moviments: segons el moment del partit seran més intensos o menys.

- Intrínsecs: les condicions anatòmiques i morfològiques del individu seran les més rellevants com per exemple els desequilibris musculars, la mobilitat articular i la falta de flexibilitat.

Romero i Tous (2011) ens aprofundeixen una mica més amb els factors de risc intrínsecs i ens parlen de factors com els desequilibris i debilitat muscular, la fatiga, el grau de tensió nerviosa, la flexibilitat i la contracció disnèrgica de la musculatura. A part ens citen les lesions prèvies com un dels factors de risc més destacat.

Per un altra banda tenim autors com Gill (2014) que ens classifiquen els factors de risc com a modificables (la fatiga, l'angle de màxima tensió escurçat, els desequilibris de la força, el control neuromuscular i la flexibilitat) i no-modificables (les lesions prèvies, l'edat, l'arquitectura - anatomia i l'ètnia).

Hem pogut veure que tots aquests autors coincideixen amb els mateixos factors de risc i entre aquests, ara ens centrarem en els desequilibris musculars i la flexibilitat, perquè com ens diuen Sedano, Cuadrado, i Redondo (2007) el treball de força en esports com el futbol pot afavorir a la disminució de la flexibilitat de la musculatura isquiotibial. Ens expliquen que durant la pràctica del futbol es requereixen contínuament accions de força que afecten sobre tot a la musculatura extensora del genoll (quàdriceps) i flexora del maluc.

Com hem vist anteriorment, aquest esport està basat en accions com salts o xuts on el treball fonamental és de tipus concèntric d'aquests grups musculars i també frenades o canvis de direcció i caigudes dels salts, on el requeriment és de tipus excèntric o inclús isomètric. Referent a això Sedano et al. (2007) ens diuen que la musculatura de la part posterior de la cuixa es limita a fer una acció antagonista davant aquests esforços explosius, i no es treballa de forma específica. Tampoc es realitzen estiraments amb la insistència adequada i per això aquest grup muscular normalment està escurçat, limitant l'amplitud dels moviments i sent així la causa d'una de les lesions més freqüents en el món del futbol, la distensió i/o trencament de fibres de la part posterior de la cuixa.

## **2.4. Flexibilitat**

Un cop hem vist els diferents factors de risc ara ens centrarem en la flexibilitat que Sáez (2005) ens defineix com una de les capacitats físiques bàsiques en la que intervé la mobilitat, la amplitud articular, l'elongació muscular i l'extensibilitat. Pacheco (2014) també ens fa referència a la flexibilitat com la mobilització, llibertat de moviments i tècnicament l'amplitud de moviments en una articulació o conjunt d'articulacions. Ens diu que depèn de la capacitat d'extensibilitat del múscul, tendó, lligament i càpsula articular, així com la força muscular per generar el moviment.

Seguint amb el concepte de flexibilitat Sedano et al. (2007) ens diuen que és una capacitat que involuciona a partir dels 3 anys i que és a la fase de la pubertat on s'acceleren aquestes pèrdues sempre que aquesta no es treballi.

Ayala, Sainz de Baranda, i Cejudo (2012) ens parlen de la flexibilitat i els seus beneficis, entre els que ens destaca:

- a) l'augment de la temperatura dels músculs.
- b) la disminució del dolor.
- c) l'augment del rang de moviment de l'articulació.
- d) l'augment de la tolerància a l'estirament.
- e) la col·laboració en la tornada a la calma i la recuperació de l'organisme després d'un esforç intens.
- f) la reducció del risc de lesions.

g) la millora del rendiment, sobre tot en esports que sol·licitin elevats rangs de moviment (gimnàstica esportiva, arts marciais...).

#### **2.4.1. Mètodes per treballar la flexibilitat dels isquiosurals**

Relacionat amb la flexibilitat Pacheco (2014) ens diu que l'estirament és una tècnica que manté o millora l'amplitud de moviment d'una articulació o d'un conjunt d'articulacions, per una acció d'allargament i tracció de les estructures que sol·licita.

Alter (2004) ens simplifica la flexibilitat en dos tipus:

- Flexibilitat estàtica: es refereix a l'amplitud de moviment (ADM) que hi ha respecte una articulació concreta, sense donar importància a la velocitat.
- Flexibilitat dinàmica: és la capacitat d'utilitzar una amplitud de moviment de l'articulació en l'execució d'una activitat física, tant en velocitat normal com més accelerada.

Seguint amb aquesta estructura de flexibilitat estàtica i dinàmica, Sáez (2005) ens presenta els següents mètodes per treballar-la, a partir dels estiraments:

- Dinàmics:

- Simple: es produeix un apropament entre dos segments units per una mateixa articulació, de forma lenta. Es pot realitzar amb insistències rítmiques que produeixin lleugeres elongacions per sobre del nivell de repòs.

És un mètode de flexibilitat general més enfocat a la mobilitat articular que no pas a la elongació muscular específica. És adequat pels escalfaments generals previs a l'activitat de l'exercici físic. També és apropiat per a principiants o persones amb poca capacitat física.

- Cinètic: es produeix l'elongació amb un moviment impulsat, és a dir, amb un balanceig previ o amb una potent contracció muscular que produeixi un impuls en el segment corporal, el qual continuaria el seu moviment per inèrcia. D'aquesta manera s'aconsegueix més amplitud de la mobilitat articular, major recorregut angular del segment i una major elongació muscular amb poca despesa energètica i sense necessitat d'ajuda d'una altra persona.

Aquest mètode ha de ser treballat per persones ja iniciades i amb un cert nivell de formació ja que s'ha de vigilar amb el lílindar d'activació dels reflexes neuromusculars, en aquest cas el reflex miotàtic.

- Estàtics:

- Simple: consisteix en arribar a una postura amb un angle articular suficient per superar lleugerament l'elongació pròpia del grau de repòs del múscul i llavors es manté la postura uns segons sense forçar més.

Aquest mètode permet un gran control de la mobilitat articular i de l'elongació muscular. És molt apropiat per a principiants i per persones adultes amb baixa condició física. També és molt adequat per fer rehabilitació.

- FNP: per un costat Sáez (2005) ens diu que són mètodes en els que intervenen els mecanismes neuromusculars propioceptius.

Per un altre costat Ayala et al. (2012) també ens parlen d'aquest mètode i ens diuen que és una tècnica d'estirament basada en la relaxació muscular per mitjà de respostes reflexes inhibidores per augmentar la amplitud d'una articulació.

Abans de posar en pràctica el mètode FNP, tornant a Sáez (2005), ens diu que hem de conèixer que en els músculs existeixen dos tipus d'òrgans receptors sensitius: els fusos neuromusculars i els òrgans tendinosos de Golgi. Aquests dos són els responsables de detectar el grau d'estirament de cada múscul i la velocitat amb la que es produeixen els canvis d'elongació. Aquesta informació és el que denominem com propioceptiva i és la responsable de desencadenar el reflex miotàtic.

Els òrgans tendinosos de Golgi estan situats al nivell de les unions entre músculs i tendons de tots els músculs estriats. Aquests són sensibles a fortes tensions del tendó i només s'activen en condicions estàtiques. La seva funció és inversa a la que proporcionen els fusos musculars, ja que inhibeixen la motoneurona alfa i via aferent el múscul es relaxa.

Seguint amb Sáez (2005) ens explica que el reflex miotàtic apareix quan un múscul està sotmès a una forta o sobtada extensió, llavors s'activa el fus muscular i envia informació via aferent fins la medul·la on es



produeix una connexió (sinapsis) amb la seva corresponent motoneurona, la qual envia un impuls de contracció al múscul per via eferent. El reflex miotàtic per tant és un mecanisme de protecció del múscul per evitar el seu trencament davant una elongació descontrolada.

Un cop sabem aquests conceptes ja podem realitzar la tècnica bàsica que Ayala et al. (2012) ens descriuen de la següent manera:

1. Un company mourà l'extremitat de forma passiva produint un estirament de 20 segons al subjecte (temps necessari per inhibir per complet el reflex miotàtic)
2. El subjecte realitza una contracció isomètrica de l'antagonista o múscul estirat, entre 7 i 15 segons, mentre el company resisteix aquest moviment (per estimular els òrgans tendinosos de Golgi i aconseguir una nova relaxació del múscul).
3. Amb el múscul relaxat el company torna a moure l'extremitat de forma passiva produint un nou estirament d'uns 20 segons.
4. A partir d'aquí es torna a repetir tota la seqüència.

Sáez (2005) també ens explica aquest mateix mètode de forma molt similar però canvia una mica el temps de les diferents parts de la seqüència:

1. Elongarem durant breus segons el grup muscular escollit.
2. Efectuarem una contracció isomètrica del mateix grup muscular amb una durada d'uns 6 - 8 segons.
3. Relaxació del grup muscular durant 2 - 3 segons.
4. Tornar a efectuar una elongació del grup muscular, ara ja amb el múscul relaxat, durant un mínim de 30 segons.

#### **2.4.2. Tests per mesurar la flexibilitat de la musculatura isquiosural**

Primer de tot, abans de veure o realitzar cap test, hem de tenir en compte el que ens diu Mirella (2001) respecte les característiques que ha de tenir qualsevol test per tal de ser acceptat. Un test ha de complir tres requisits: validesa, fiabilitat i objectivitat.

a. Validesa: ha de reflectir a nivell real les capacitats motrius que es vulguin observar. A més, ha de ser de fàcil aplicació i comprensió.

b. Fiabilitat: la comparació de les diferents proves d'un mateix test realitzat en diferents períodes, ha de proporcionar dades gairebé iguals o almenys, equiparables. Si les proves difereixen notablement, es perd la fiabilitat del test i aquest no s'ha de plantejar.

c. Objectivitat: l'examinador no ha d'influir amb el seu comportament subjectiu sobre el test. Cal preparar i realitzar el test de forma correcta. És important explicar clarament l'execució del test als alumnes/esportistes. No podem crear suposicions perquè es produeixin diferències en les mesures. S'ha d'evitar animar alguns esportistes ignorant els altres. I per últim, establir condicions climàtiques similars en l'execució del test.

Un cop tenim clar això ara ja podem veure quins són els diferents tests que ens mostren els autors de referència.

Per poder analitzar la flexibilitat dels músculs isquiosurals hi ha diferents tests o proves que es poden realitzar. Ayala et al. (2013) ens diuen que la prova més vàlida i fiable és la radiografia però que aquesta suposa un elevat cost econòmic i per tant moltes vegades no és viable.

Descartant la radiografia, ens podem basar en els següents tipus de tests o proves que són més senzilles, no es necessita gaires recursos humans ni materials, el cost econòmic és molt baix i són igualment molt vàlides i fiables.

Seguint amb Ayala et al. (2013) ens expliquen que les proves que més s'utilitzen als estudis científics per valorar l'estat de la musculatura isquiosural, són les que es basen en mesures angulars. El principal motiu és el fet que a diferència d'altres proves (sit & reach, que veurem més endavant), aquestes només involucren el moviment d'una articulació (maluc i genoll normalment) i per tant no estan influenciades per factors antropomètrics com podrien ser la longitud de braços i cames.

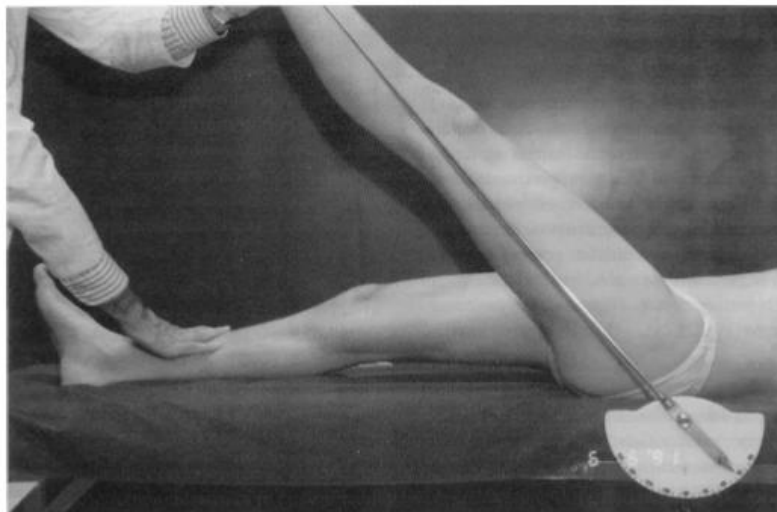
Seguidament aquests autors ens descriuen una mica les diferents proves:

#### **- Prova passiva d'elevació de la cama recta**

Aquesta prova ens mesura la flexibilitat dels músculs isquiosurals a través de l'angle de la flexió del maluc amb el genoll estirat.

El subjecte a explorar es col·locarà decúbit supí i la persona que fa el test situarà el goniòmetre a l'eix de gir del cap del fèmur i estendrà el braç telescòpic fins al mal·lèol

del peroné. A partir d'aquí aquesta persona començarà a fer una lenta flexió de maluc amb el genoll estès i s'agafarà el valor angular del moment en que el subjecte aconsegueix realitzar la màxima flexió del maluc sense que la pelvis comenci a fer retroversió. (figura 3).



**Figura 3.** Prova passiva d'elevació de la cama recta amb goniòmetre. Font: Santonja i Martínez (1994)

Una altra forma de mesurar aquesta prova seria col·locant un inclinòmetre al mal·lèol del peroné amb el braç telescòpic seguint la línia que representa la bisectriu de la cama (figura 4).

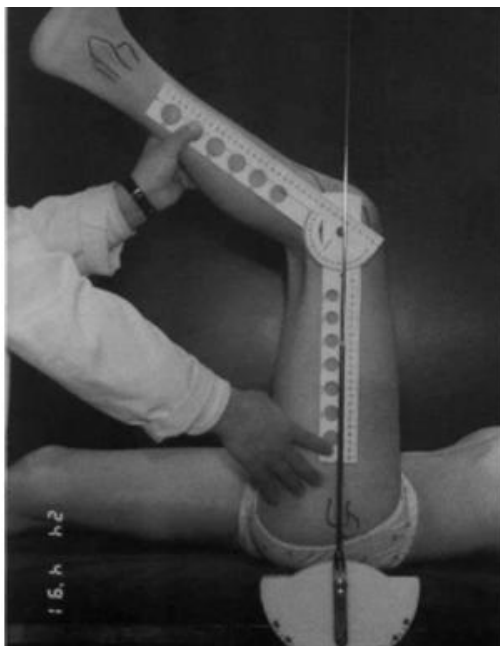


**Figura 4.** Prova passiva d'elevació de la cama recta amb inclinòmetre. Font: Ayala et al. (2013)

### - Prova de l'angle popliti

És una maniobra que es basa en la mesura angular que s'aconsegueix amb l'extensió del genoll amb maluc flexionat. La prova consisteix en col·locar al subjecte en decúbit supí amb el maluc i el genoll flexionats a  $90^{\circ}$  i el turmell en posició neutra. A partir d'aquí s'ha de fer coincidir el goniòmetre amb l'eix de moviment del genoll i començar a

estirar el genoll de forma lenta i progressiva fins arribar a una sensació tolerable d'estirament sense que es produeixi la retroversió de la pelvis (figura 5).



**Figura 5.** Prova passiva de l'angle popliti amb goniòmetre. Font: Santonja i Martínez (1994)

Ayala et al. (2013), al mateix temps que ens mostren aquestes dues proves ens avisen d'uns inconvenients que comparteixen. Ens alerten que s'ha de vigilar quan s'arriba a un cert grau d'extensió del genoll perquè es produeix una basculació de la pelvis amb rectificació de la lordosis lumbar i això fa que augmenti el valor de la prova. També ens parlen de que la prova de l'angle popliti no serà vàlida per les persones que tinguin una flexió de maluc, amb genoll estirat, major de  $90^{\circ}$ , ja que no es podria precisar bé la flexibilitat isquiosural.

#### **- Prova lumbo-vertical i lumbo-horitzontal en flexió**

Aquestes dues proves mesuren la basculació de la pelvis o la seva retroversió (en cas d'escurçament de la musculatura isquiosural), amb la vertical o horitzontal, i això ens proporciona informació de possibles repercussions de l'escurçament isquiosural en aquesta regió (Ayala et al., 2013).

La prova lumbo-horitzontal es realitza amb la mateixa posició del test Sit & reach (figura 8), partint de la posició d'asseguts amb les cames estirades i els turmells fent una flexió de  $90^{\circ}$ . A partir d'aquesta posició inicial s'haurà de flexionar al màxim el tronc cap endavant per arribar/sobrepasar la punta dels peus. Un cop s'aconsegueix aquesta posició de màxima flexió es mesurarà, com ens explica Santonja, Andújar, i

Martínez (1994), l'angle d'obertura anterior entre la pelvis i la zona caudal del raquis lumbar amb l'horitzontal (figura 6).

El mateix farem amb la prova lumbo-vertical perquè la posició del cos és la mateixa però drets, és a dir que drets amb cames estirades flexionarem el màxim el tronc endavant cap a la punta dels peus. Aquí posarem el goniòmetre en el mateix lloc d'abans i mesurarem l'angle amb l'horitzontal (figura 7).



**Figura 6.** Prova lumbo-horitzontal en flexió. Font: Ayala et al. (2013)



**Figura 7.** Prova lumbo-vertical en flexió. Font: Ayala et al. (2013)

Finalment veurem la prova del Sit & reach que ens mostren Carrasco, Sanz, Martínez, Cid i Martínez (2013) com una de les proves que més s'utilitzen per avaluar la flexibilitat en l'àmbit de l'activitat física, i en moltes ocasions, ens diuen, amb la intenció d'avaluar la flexibilitat global.

Per realitzar la prova Sedano et al. (2007) van utilitzar un calaix de fusta de 35cm de longitud, 45cm d'amplada i 32cm d'alçada sobre el que van col·locar una planxa de 55cm de llarg i 45cm d'ample, sobresortint 15cm del calaix. Aquesta placa tenia una

numeració que anava de -15 a 50cm, situant el punt 0 a un dels extrems del calaix que serà on posteriorment es recolzaran els peus dels subjectes a avaluar.

A partir d'aquí Carrasco et al. (2013) ens expliquen que el subjecte a avaluar es col·loca assegut a terra amb les extremitats inferiors estirades, descalç i amb la planta dels peus recolzades contra el calaix. Un cop estan col·locats, han de fer una flexió màxima del tronc i al mateix temps estirar els braços endavant anant a buscar la punta dels dits dels peus, i si és possible sobrepassar-los i avançar el màxim per sobre del calaix aguantant dos segons en la posició final (figura 8). S'ha de realitzar en tot moment sense flexionar els genolls i amb els turmells a 90° de flexió. Ens aconsellen també fer la prova després d'un escalfament i realitzar-la mínim un parell de cops i agafar després el valor més alt.



**Figura 8.** Prova Sit & reach. Font: Carrasco et al. (2013)

## 2.5. Estudis per guanyar flexibilitat als isquiosurals i per prevenir lesions

**Taula 4.** Recerca d'estudis científics sobre programes de flexibilitat. Font: Elaboració pròpia.

Autor	Any	Objectiu recerca de l'estudi	Disseny	Població diana	Variables	Intervenció	Resultats
Sainz de Baranda	2009	Analitzar els efectes d'un programa d'estiraments de la musculatura isquiosural a la ESO.	Quasi experimental aleatori.	50 alumnes de 2n de la ESO.	Test lumbo-horitzontal.	Programa d'estiraments actius a l'escalfament i passius a la tornada a la calma durant 31 setmanes (2 sessions per setmana).	Augment de 9º de mitjana en el test L-H pel grup experimental i pèrdua de 2º en el grup control.
López, Lorenzo i Jiménez	2012	Reduir el nombre de lesions a la musculatura isquiosural.	Quasi experimental aleatori.	20 jugadors professionals (futbol).	Ecografia muscul-esquelètica.	Circuit d'exercicis de força, equilibri i flexibilitat.	Disminució del nombre de lesions als isquiotibials respecte les dues temporades anteriors.
Sánchez, Mayorga, Fernández, i Merino	2014	Analitzar els efectes d'un programa de flexibilitat.	Quasi experimental controlat aleatori.	44 alumnes de 3r de primària.	Test Sit & reach.	Programa de 3 minuts d'estiraments estàtics passius a les classes d'EF (2 cops setm.).	Augment de flexibilitat d'1,1cm de mitjana en el test del Sit & reach.

## **3. Objectius i hipòtesi**

### **3.1. Objectiu general**

- Analitzar i comparar la flexibilitat dels isquiotibials de futbolistes amateurs, abans i després d'un pla d'intervenció, per reduir un factor de risc de les lesions als isquiotibials.

### **3.2. Objectius específics**

- Comparar mitjançant un goniòmetre, l'angle d'obertura anterior entre la pelvis i la zona caudal del raquis lumbar amb l'horitzontal, dels jugadors abans i després del pla d'intervenció.

- Comparar mitjançant un goniòmetre, l'angle d'obertura anterior entre la pelvis i la zona caudal del raquis lumbar amb l'horitzontal, entre el grup d'intervenció i el grup control.

- Analitzar mitjançant el test del Sit & reach, la flexibilitat global (Carrasco et al., 2013) dels jugadors abans i després del pla d'intervenció.

### **3.3. Hipòtesi**

La realització d'un programa per guanyar flexibilitat redueix un dels factors de risc que tenen les lesions musculars als isquiotibials dels jugadors de futbol amateur / no professional.



## **4. Metodologia**

### **4.1. Disseny**

Consisteix en un estudi empíric quantitatiu, que com ens diu Cisneros (2006) amb aquests mètodes es busca establir relacions causals que suposin una explicació. Al mateix temps també és experimental pre-post amb un grup control intervenció de forma aleatòria que això, com ens diu la mateixa autora, suposa la manipulació i transformació d'una variable independent, amb un màxim control sobre aquesta.

### **4.2. Procediment**

Primerament es va anar al C.E. Mataró a parlar amb el coordinador del club per explicar-li el projecte i al mateix temps demanar-li permís per realitzar un programa de flexibilitat amb l'equip dels juvenils del club.

Un cop es va tenir l'aprovació del club, es va dividir de forma aleatòria, com veurem més endavant, l'equip juvenil en dos grups, un va ser el grup on s'aplicaria el programa d'intervenció i l'altre va ser el grup control que seguiria realitzant els entrenaments de forma normal.

Abans d'aplicar el programa d'intervenció es van fer dos tests de flexibilitat de la musculatura isquiosural, el sit&reach i el test lumbo-horitzontal, als dos grups. A partir d'aquí va aplicar-se el programa d'intervenció basat en exercicis per millorar la flexibilitat de la musculatura isquiosural. El programa va durar 8 setmanes i un cop finalitzat es va tornar a passar els mateixos dos tests del principi per veure si els jugadors havien guanyat alguns centímetres/graus de flexibilitat i per tant si s'havia minimitzat un dels factors de risc que té la musculatura isquiosural a l'hora de lesionar-se. Al mateix temps també es va analitzar i comparar si hi havia hagut diferències amb el grup control i amb tot això ja estàvem preparats per poder extreure conclusions.

### **4.3. Mostra**

Per seleccionar la mostra es va utilitzar el sistema de mostreig aleatori simple, que com ens diu Tomás (2009) parteix de la igualtat absoluta de tots els elements de la població per ser seleccionats a l'atzar. En aquest cas els participants de la mostra van ser els 16 jugadors de futbol que integren la plantilla del juvenil B del C.E. Mataró, amb una edat que va dels 16 als 18 anys. Per fer la selecció es va assignar un número a cadascú dels 16 jugadors, comprès entre l'1 i el 16, i a partir d'aquí es va utilitzar un

dels sistemes que Exceltotal (2015) ens diu que hi ha per generar nombres aleatoris que és la funció ALEATORIO.ENTRE del programa excel. Amb aquesta funció es va extreure vuit nombres a l'atzar que serien els que formarien el grup d'intervenció i els vuit restants els que formarien el grup control.

Grup intervenció: 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 15.

Grup control: 2, 3, 7, 11, 12, 13, 14, 16.

### **Criteris d'exclusió**

Jugadors que en el moment d'iniciar el pla d'intervenció estiguessin lesionats o per algun motiu no poguessin portar a terme tot el programa.

## **4.4. Instruments**

Per realitzar el test lumbo-horitzontal es va fer servir un goniòmetre (figura 9) amb el qual es va mesurar com diu Santonja et al. (1994) l'angle d'obertura anterior entre la pelvis i la zona caudal del raquis lumbar amb l'horitzontal (angle lumbo-horitzontal en flexió).

Per un altre costat per realitzar el test del Sit & reach, vaig fer servir dues caixes de sabates (figura 10) per aconseguir un instrument similar al calaix de fusta de 35cm de longitud, 45cm d'amplada i 32cm d'alçada, que Sedano et al. (2007) van utilitzar. Per poder fer el test vaig marcar una numeració a la caixa superior, que anava de 0 a 25cm i recolzant el regle a la caixa en direcció oposada aconseguia mesurar les marques inferiors a 0.



**Figura 9.** Goniòmetre. Font: Elaboració pròpia.

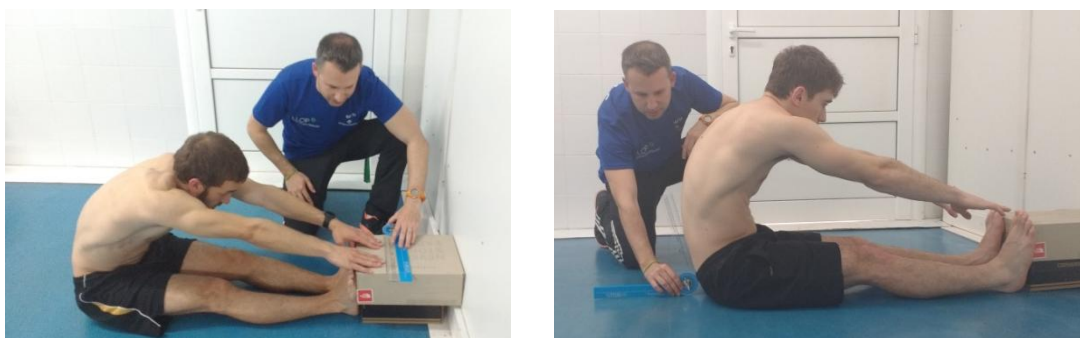


**Figura 10.** Caixes Sit & reach. Font: Elaboració pròpia.

## 4.5. Intervenció

### 4.5.1. Test inicial (Sit & reach)

Abans de començar amb el programa de flexibilitat vaig passar als jugadors el test del Sit & reach (figura 11) per veure el rang de moviment que tenien els jugadors i al mateix temps vaig fer servir el goniòmetre per realitzar el test lumbo-horitzontal (figura 12) i mesurar l'angle d'obertura anterior entre la pelvis i la zona caudal del raquis lumbar amb l'horitzontal (angle lumbo-horitzontal en flexió).



**Figura 11 i 12.** Test Sit & reach i test Lumbo-horizontal. Font: Elaboració pròpia.

El test el van realitzar tots els jugadors de l'equip juvenil B del C.E. Mataró, tant els del grup control com els del grup d'intervenció. Es va realitzar el divendres 5 de febrer a les 17:30h de la tarda després de realitzar l'entrenament.

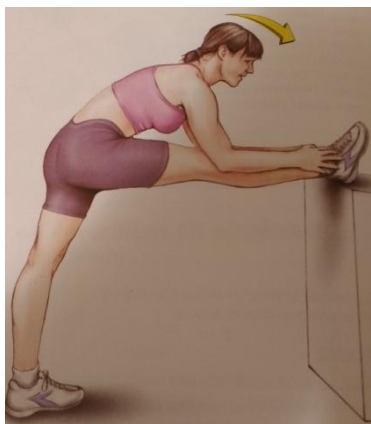
### 4.5.2. Programa de flexibilitat

El programa va tenir una durada de 8 setmanes en les que el grup d'intervenció va realitzar un treball de 10 minuts d'estiraments estàtics (figura 13 i 14) i FNP (figura 15) enfocat a la musculatura isquiosural. El treball es va realitzar dues vegades a la setmana i sempre al final de l'entrenament, mentre el grup control seguia realitzant la sessió habitual.

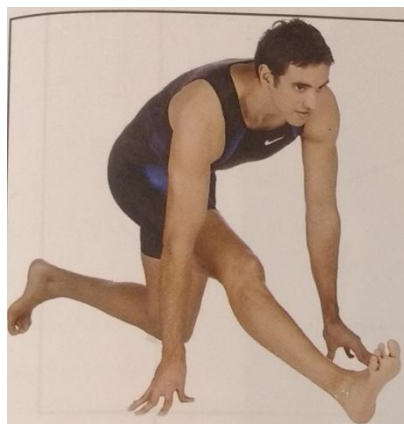
Els dos estiraments estàtics es van realitzar seguint el que ens diuen Nelson i Kokkonen (2007) de mantenir l'estirament durant 15 - 20 segons i descansar el mateix temps. Es realitzaran dues sèries per cada cama i sempre tenint clar que s'ha de notar molèstia però no dolor.

Pel que fa als estiraments FNP es va realitzar segons els que ens diuen Bueno, González, Aparicio i Aloma (2015). S'inicia amb un estirament màxim de 6-8 segons, seguit d'una contracció isomètrica de 2-3 segons i es torna a realitzar un nou estirament màxim que passi de la posició inicial i mantenint-lo uns 6-8 segons una altra

vegada. A partir d'aquí es relaxarà la musculatura durant uns 20 segons i es tornarà a realitzar un altre cop l'estirament.



**Figura 13.** Estirament estàtic de la musculatura isquiosural. Font: Nelson i Kokkonen (2007).



**Figura 14.** Estirament estàtic de la musculatura isquiosural. Font: Silván (2005).



**Figura 15.** Estirament FNP de la musculatura isquiosural. Font: Bueno et al. (2015).

Es van realitzar estiraments de tipus estàtic perquè d'acord amb l'entrenador es va decidir aplicar el programa al final de l'entrenament, i com ens diu Sáez (2005) aquest tipus d'estiraments provoquen relaxació del múscul i per tant són els més apropiats per una tornada a la calma o final de sessió, al contrari que els estiraments dinàmics que són més apropiats a la part inicial de la sessió ja que ens serveixen per activar el múscul.

#### 4.5.3. Test final (Sit & reach)

Un cop passades les 8 setmanes realitzant el programa de flexibilitat, va arribar el moment de tornar a passar el test del Sit & reach i el test lumbo-horitzontal una altra vegada.

El test, igual que amb l'inicial, el van realitzar tots els jugadors de l'equip juvenil B del C.E. Mataró, tant els del grup control com els del grup d'intervenció. Es va realitzar el divendres 8 d'abril a les 17:30h de la tarda després de realitzar l'entrenament.

#### **4.6. Anàlisi de les dades**

Per realitzar l'anàlisi de les dades pre i post intervenció, es van agafar els diferents resultats, en cm els del test Sit & reach i en graus els del test Lumbo-horitzontal, dels dos grups, intervenció i control. Un cop extrets tots els resultats de les 2 avaluacions, es va utilitzar el programa Microsoft Office Excel 2007 per elaborar els corresponents gràfics de resultats entre pre i post-test.

Un cop es van tenir els gràfics es va poder analitzar més fàcilment i de forma més visual els resultats entre els dos grups per extreure conclusions.

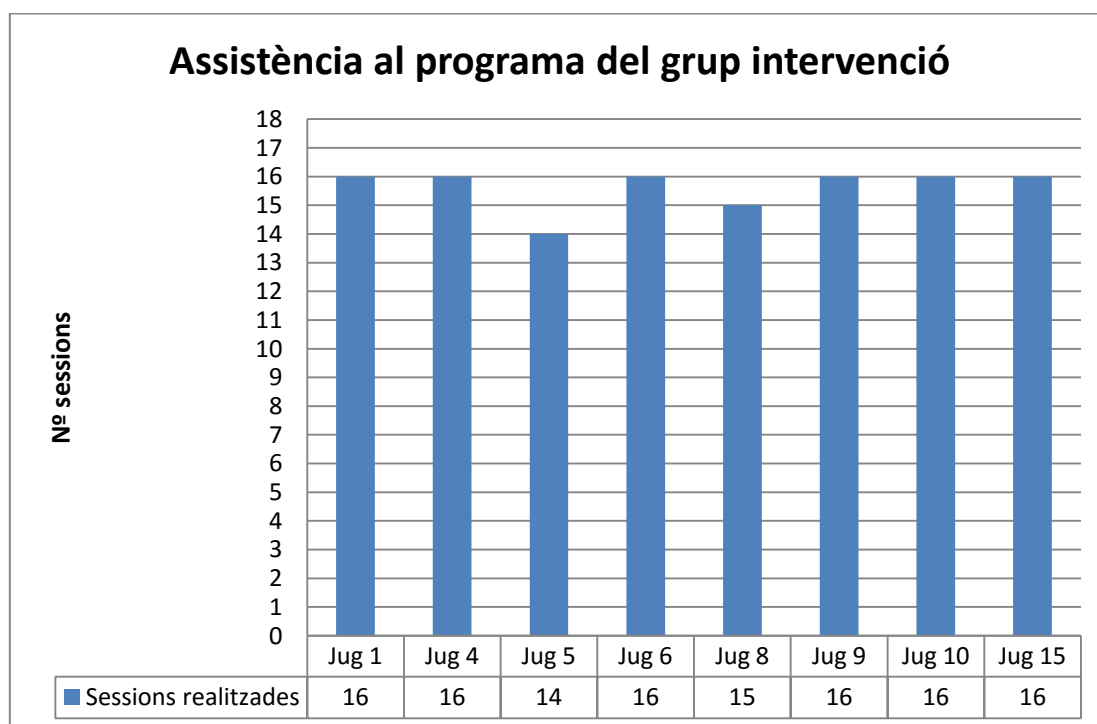
## 5. Resultats

En aquest apartat veurem els resultats obtinguts després de realitzar el programa de flexibilitat durant les 16 sessions de les 8 setmanes de durada.

### 5.1. Seguiment i realització del programa

A continuació veurem si la mostra, tan el grup d'intervenció com el grup control, ha complert amb el programa, és a dir, si han realitzat el programa ja que només han estat 8 setmanes en les que es realitzaven un total de 16 sessions d'estiraments per treballar la flexibilitat. Aquest fet és important ja que al ser un programa tant curt si la assistència no ha estat del 100% o molt proper a aquest, els resultats no seran tant fiables.

Primer de tot veurem l'assistència al programa que han tingut els jugadors del grup intervenció (figura 16).



**Figura 16.** Assistència al programa del grup intervenció. Font: elaboració pròpia.

Podem veure com dels 8 jugadors de la mostra, només 2 van faltar a alguna de les sessions programades. El jugador nº5 va faltar a dues sessions i el jugador nº8 va faltar a una d'elles, per tant podem dir que l'assistència va ser força alta i que es va complir en un % elevat el programa establert.

A continuació veurem l'assistència al programa, que van tenir els jugadors del grup control (figura 17).



**Figura 17.** Assistència al programa del grup control. Font: elaboració pròpia.

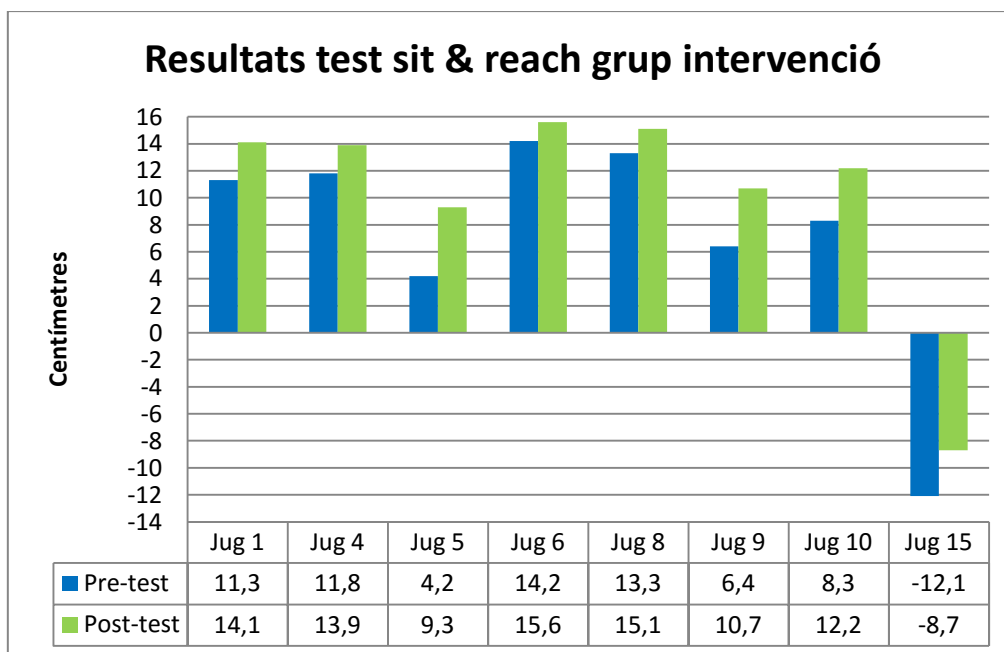
En aquest cas també podem veure com dels 8 jugadors del grup control, només 2 van deixar de participar en algun entrenament de l'equip. Tot i que aquests jugadors no realitzaven el programa de flexibilitat, també era important que assistissin als seus entrenaments, perquè així seguirien amb la seva rutina normal i la comparació amb el grup d'intervenció seria més productiva per l'estudi.

## 5.2. Impacte del programa

En aquest apartat és on veurem els resultats del programa d'estiraments realitzat per treballar la flexibilitat durant les 16 sessions. La forma de poder-ho veure serà comparant els resultats dels pre-test i post-test del programa portat a terme. Els resultats ens mostraran per una banda si hi ha hagut un augment de l'angle de moviment dels isquiotibials i això ho veurem comparant els centímetres obtinguts amb el Sit & reach, abans i després del programa. Per altra banda, els resultats també ens mostraran si han augmentat els graus de l'angle lumbo-horitzontal en flexió, comparant també les dades obtingudes abans i després del programa amb el test Lumbo-horitzontal.

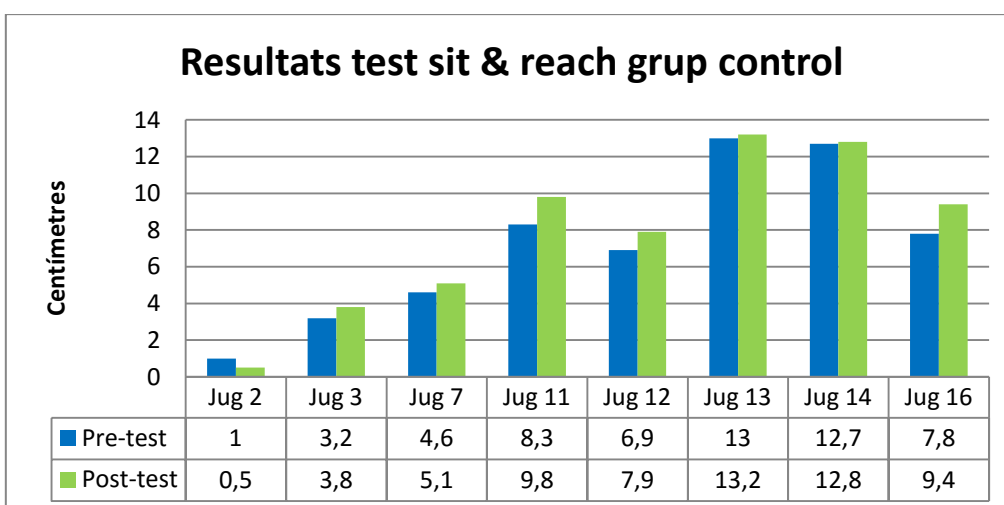
### 5.2.1. Sit & reach

En el següent gràfic (figura 18) podem veure els resultats del pre-test i post-test del Sit & reach que es va passar als jugadors que formaven part del grup d'intervenció, que són els que van realitzar el programa de flexibilitat. Podem veure com els resultats del post-test han estat positius ja que tots els jugadors han millorat el seu registre augmentant els centímetres respecte el pre-test.



**Figura 18.** Resultats del pre i post test del Sit & reach del grup intervenció. Font: elaboració pròpia.

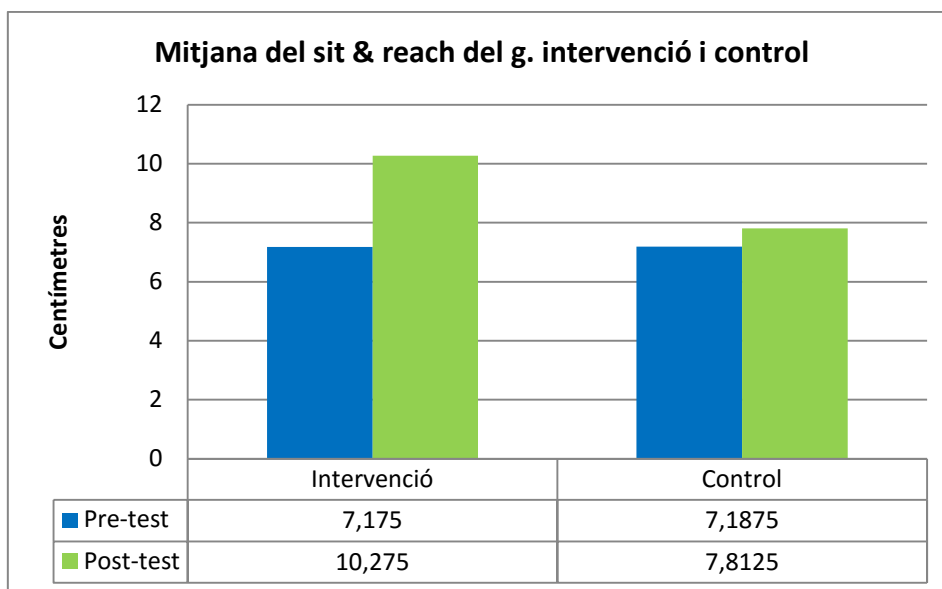
Pel que fa al grup control, que són els jugadors que van seguir amb la seva rutina d'entrenament habitual, podem veure que la majoria de jugadors també han millorat però de forma pràcticament insignificant (figura 19).



**Figura 19.** Resultats del pre i post test del Sit & reach del grup control. Font: elaboració pròpia.

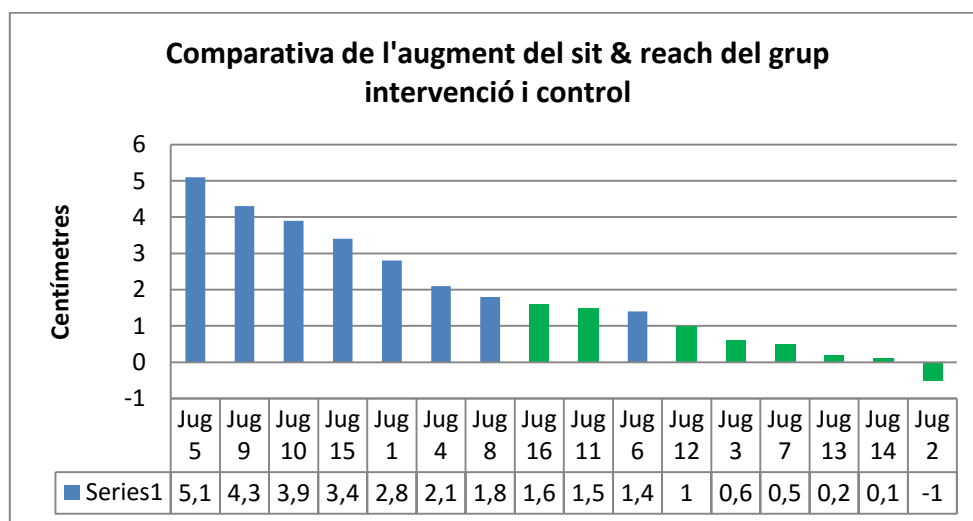


Amb aquests dos gràfics hem pogut veure els resultats que han obtingut el grup control i el grup intervenció després de les vuit setmanes però, perquè quedi més clar, en el següent gràfic (figura 20) veurem la diferència, en termes de mitjana, entre el pre i post test i així podrem observar com el grup d'intervenció ha un obtingut una millora més gran que el grup control.



**Figura 20.** Mitjanes del pre i post test del Sit & reach del grup d'intervenció i control. Font: elaboració pròpia.

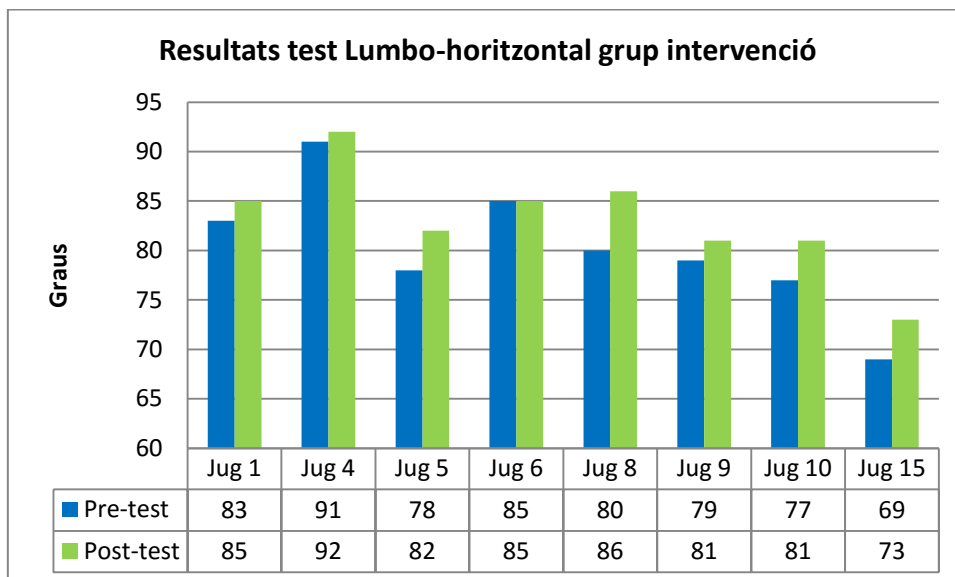
A continuació i per acabar amb els resultats del Sit & reach, podem veure en un gràfic (figura 21) una comparativa dels jugadors de tots dos grups per veure l'augment que han patit en aquestes vuit setmanes.



**Figura 21.** Comparativa augment test Sit & reach del grup d'intervenció i control. Font: elaboració pròpia.

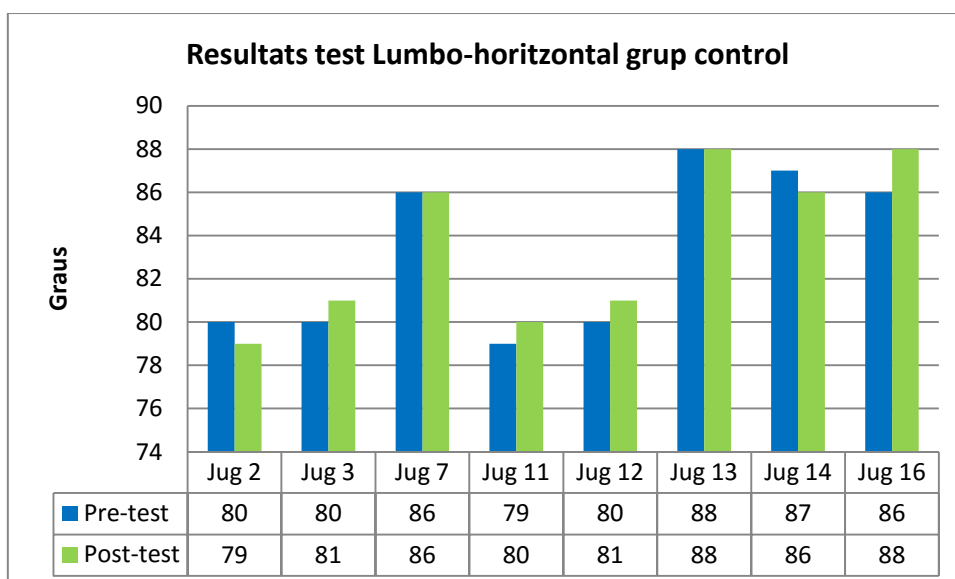
## 5.2.2. Test lumbo-horitzontal

En el següent gràfic (figura 22) podem observar els resultats dels dos tests passats als jugadors del grup d'intervenció. En color blau tenim els resultats del pre-test i en verd els del post-test. Podem veure que, igual que amb el Sit & reach, els resultats del post-test han estat positius ja que els graus del rang de moviment han augmentat.



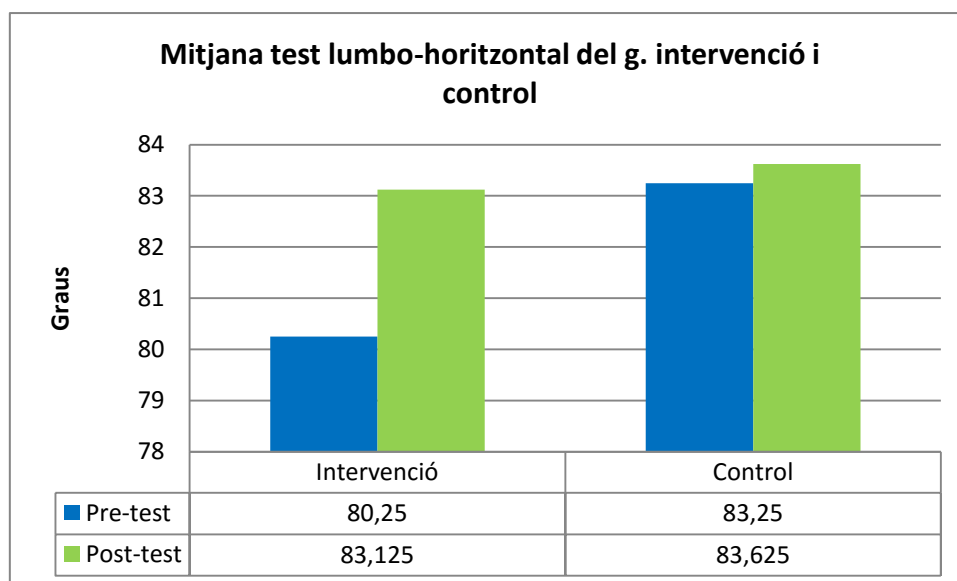
**Figura 22.** Resultats del pre i post test Lumbo-horitzontal del grup intervenció. Font: elaboració pròpia.

Referent als jugadors del grup control en el següent gràfic (figura 23) veurem que també han millorat però que ha estat de forma més moderada que els jugadors del grup d'intervenció.



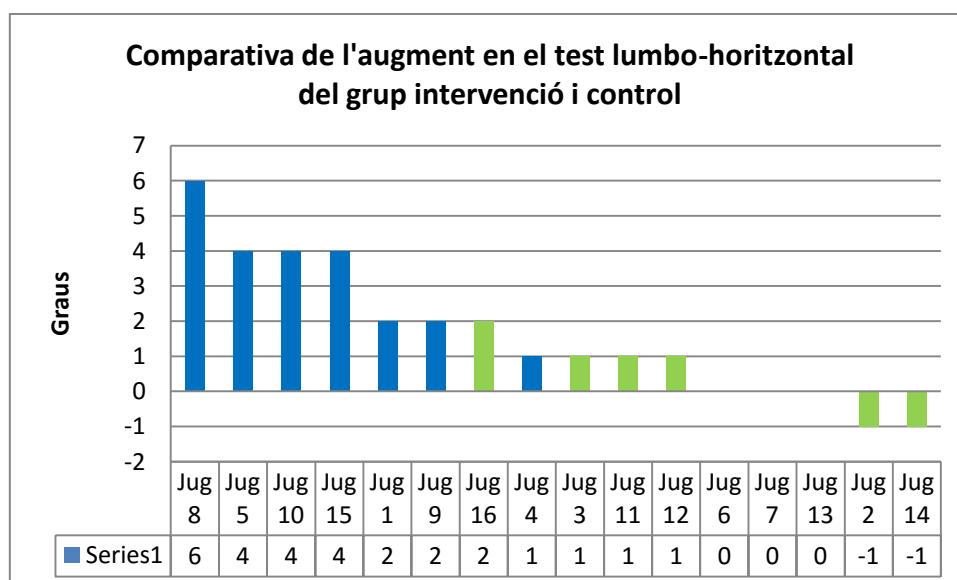
**Figura 23.** Resultats del pre i post test Lumbo-horitzontal del grup control. Font: elaboració pròpia.

Igual que amb els resultats del Sit & reach, ara també veurem en el següent gràfic (figura 24) la diferència obtinguda entre el pre i post-test en termes de mitjanes.



**Figura 24.** Mitjanes del pre i post test del test Lumbo-horizontal del grup d'intervenció i control. Font: elaboració pròpia.

Finalment veurem el següent gràfic (figura 25) que ens mostra una comparativa de l'augment que ha patit cada jugador en el test lumbo-horizontal després de les vuit setmanes.



**Figura 25.** Comparativa de l'augment del test Lumbo-horizontal del grup d'intervenció i control. Font: elaboració pròpia.

## 6. Discussió

Un cop hem arribat a aquest punt del treball ja estem en condicions d'analitzar i contrastar tot el que ha passat. El primer que farem és veure si s'ha complert amb l'objectiu que tenia aquest estudi des d'un principi. L'objectiu plantejat cal recordar que era analitzar i comparar la flexibilitat de la musculatura isquiosural de futbolistes amateurs, abans i després d'un pla d'intervenció. Com hem pogut veure als apartats anteriors de metodologia i resultats, aquest objectiu s'ha aconseguit sense cap dubte ja que es va fer un test inicial (pre-test), després es va realitzar un programa de flexibilitat de vuit setmanes i finalment es va tornar a fer un test final (post-test) per tornar a agafar resultats i comparar-los amb els anteriors al programa.

El fet de complir amb l'objectiu plantejat ens ha permès veure si la hipòtesi plantejada, també a l'inici, s'ha complert o no. En aquest cas els resultats del post-test ens han demostrat que sí, que la hipòtesi inicial s'ha complert, ja que després de realitzar un programa de flexibilitat de vuit setmanes, els jugadors de futbol milloren la seva flexibilitat de la musculatura isquiosural i per tant doncs, tot i que no hi ha un anàlisi estadístic, la mostra és petita i el temps és curt... es redueix un dels factors de risc de les lesions d'aquesta musculatura, que Romero i Tous (2011) ens classificava com a factor intrínsec i que Gill (2014) ho feia com a modificable.

El fet que es compleixi la hipòtesi i que es redueixi un factor de risc, ens indica que si hi hagués continuïtat amb aquest tipus de programes s'hauria de traduir en menys lesions i per tant ens certifica la importància de realitzar estudis com aquest. La importància de realitzar estudis com aquest on s'intenta aconseguir reduir el nombre de lesions també es veu reflectit en reduir les conseqüències negatives que produeixen aquestes, que com ens deien García, Albaladejo, Villanueva i Navarro (2015) són el dolor, la pèrdua de condició física, les limitacions en la vida quotidiana, les baixes laborals... i en general una pèrdua de qualitat de vida. Romero i Tous (2011) ens afegeixen també el fet que les lesions comporten una despesa econòmica molt important per la salut pública i privada.

Si ens centrem pròpiament en els resultats, que hem pogut veure a l'apartat anterior del treball, podem veure que els dos grups, el d'intervenció i el control han millorat els seus resultats un cop passades les vuit setmanes. A partir d'aquí el grup d'intervenció ha millorat més significativament i això és degut a la realització del programa de flexibilitat, mentre que el grup control ha millorat lleugerament degut a que ha seguit entrenant amb normalitat, no ha estat parat i això també comporta una millora física

generalitzada. Podem dir doncs, segons el que ens mostren els resultats, que un programa curt de flexibilitat però constant, en aquest cas hem dedicat dues sessions a la setmana de 5 - 10 minuts, és suficient per millorar la flexibilitat de la musculatura isquiosural.

Si aquests mateixos resultats obtinguts els contrastem amb alguns dels estudis que ja han estat publicats en revistes científiques, veiem que també ens certifiquen que a poc que es treballi la flexibilitat de forma regular, aquesta millora. Respecte els resultats que s'han obtingut en el test del Sit & reach del nostre estudi, que en aquest cas ha estat un augment de 3cm de mitjana en el grup intervenció, podem veure que Sánchez et al. (2014) van realitzar un estudi similar on un grup de 3r de primària va millorar 1cm de mitjana, després de realitzar un treball d'estiraments estàtics de 3 minuts al final de les classes d'educació física durant 9 setmanes. En aquest cas es va millorar menys de mitjana però s'ha de tenir en compte que el temps de treball era més curt que el nostre i que la mostra eren nens i nenes de 7 anys i per tant, tot i que amb aquesta edat és més fàcil obtenir millores, probablement els estiraments no es realitzaven amb el mateix rigor del nostre estudi, que eren nois de 16-18 anys.

Per un altre costat tenim els resultats del test lumbo-horitzontal, on la nostra mostra va obtenir una millora de 3° de mitjana després de les 16 sessions realitzades durant les vuit setmanes. En un estudi similar, Sainz de Baranda (2009) ens mostra unes millores de 9° en un grup de nois de la ESO que van realitzar un programa d'estiraments de 7 minuts, dos cops per setmana durant els 9 mesos del curs, és a dir que van realitzar 62 sessions. Podem veure doncs com en els dos estudis el programa d'estiraments ha servit per millorar i en el cas que ens mostra Sainz de Baranda (2009) s'ha millorat molt més degut suposadament a que el seu programa ha estat molt més llarg en el temps.

En el nostre estudi la mostra del grup control va millorar 0,6cm de mitjana en el test del Sit & reach mentre que la mostra de l'estudi Sánchez et al. (2014) va perdre 0,5cm i pel que fa al test lumbo-horitzontal la nostra mostra va guanyar 0,5° de mitjana i a la mostra que ens presenta l'estudi de Sainz de Baranda (2009) els nois després dels 9 mesos van perdre 2°. Podem veure doncs que en el nostre estudi a diferència dels altres, el grup control també millora mínimament i creiem que això és degut a que aquest grup, tot i que no ha realitzat el programa d'estiraments, ha realitzat un entrenament de futbol on si que es realitza algun estirament de forma generalitzada.

Podem dir doncs, que salvant les diferències que hi ha entre els programes i els temps de treball, els resultats d'aquest estudi són similars amb els dels estudis publicats, i

que ens reflecteixen que la realització constant d'un programa d'estiraments de la musculatura isquiosural ens porta a una millora de la flexibilitat d'aquesta.

Un cop hem comparat els resultats de l'estudi amb altres estudis ja publicats, és necessari comentar les limitacions que ha tingut el present estudi.

Per una banda hem de dir que el fet que la mostra utilitzada sigui petita, fa que els resultats no siguin tant significatius com haurien de ser. El mateix que amb la mostra ens passa amb el temps de realització del programa, que tot i que 8 setmanes ja han servit per veure que es produeix una millora respecte el grup control, seria molt millor i fiable un treball com el de Sainz de Baranda (2009) que va ser de 9 mesos.

Per una altra banda hem de dir que aquest estudi ha utilitzat el test del Sit & reach perquè és un test fàcil de realitzar, però que com ens diu Rodríguez et al. (1999, citats a Vidal, Vidal, Almela i Vidal, 2011), en els resultats que proporciona no es té en compte les mides antropomètriques dels subjectes que valora, per tant el tenir uns braços llargs o curts influirà positiva o negativament. Degut a aquest fet es va decidir complementar amb el test lumbo-horitzontal.

Per acabar amb les limitacions també hem de dir que en aquest estudi no s'ha contemplat ni vigilat el que cada jugador ha pogut fer fora de l'horari dels entrenaments, és a dir que si algun jugador ha realitzat estiraments a casa seva, doncs pot haver influït també en els resultats obtinguts.

Igual que aquest estudi ha tingut limitacions també hem de destacar les fortaleeses.

El primer punt a remarcar és que totes les mesures, sempre que s'han realitzat els tests, les ha pres el mateix investigador, és a dir que d'aquesta manera el marge d'error es disminueix.

Un altre punt és el fet que hi ha hagut dos grups, el d'intervenció i el control que partien amb unes característiques molt similars, mateixa edat, són estudiants, rebien la mateixa preparació física i que tenien una mitjana de flexibilitat inicial molt similar. Aquestes característiques tant semblants afavoreixen els resultats de l'estudi.

Un últim punt a remarcar és el fet que el programa estava compost per tres estiraments senzills i això assegurava que tothom ho realitzés bé i no poguessin sortir uns resultats condicionats a que algú no hagués realitzat bé el programa.

Un cop hem vist que s'han complert els objectius, que s'ha complert la hipòtesi, que hem justificat la realització de l'estudi, que hem contrastat els resultats amb articles ja

publicats... ara el següent que farem és veure quines línies de futur pot tenir aquest estudi.

Aquest estudi tenia com a objectiu reduir un factor de risc de les lesions a la musculatura isquiosural i s'ha aconseguit però seria interessant poder realitzar un estudi longitudinal en el qual el temps del programa de flexibilitat fos per exemple d'una temporada i després poder analitzar si repercuteix en que els jugadors es lesionessin menys o no, és a dir poder analitzar si el fet de reduir aquest factor de risc és suficient per reduir també el nombre de lesions.

Una altra opció de futur o de continuïtat seria també en format d'estudi longitudinal, afegir més treball complementari al de flexibilitat per intentar reduir també altres factors de risc com ho fa l'estudi de López, Lorenzo i Jiménez (2012). En aquest estudi es realitza un programa de flexibilitat, força i equilibri amb el que aconsegueixen reduir el nombre de lesions a la musculatura isquiosural.

Abans de finalitzar, com a conclusió del treball puc dir que amb la realització d'aquest estudi he pogut veure que un treball d'estiraments de 10 minuts dos cops per setmana, és suficient per millorar la flexibilitat i reduir un factor de risc de les lesions a la musculatura isquiosural, per tant és un treball que podrien introduir els equips amateurs a les seves sessions d'entrenament, ja que no disposen del temps necessari per realitzar un treball complet de prevenció de lesions.

Penso que s'haurien de realitzar més estudis en aquesta direcció, tant pel futbol com per altres esports de caire amateur en els quals hi ha moltes lesions per culpa de no tenir els recursos necessaris, ni de temps, ni de material, ni moltes vegades de coneixements.

Respecte el meu futur professional aquest estudi també m'anirà bé per alguns dels projectes de futur que tinc com són l'entrenament personal o el ser entrenador d'algun equip de futbol amateur.

Finalment com a conclusió personal dir que estic molt satisfet amb el treball realitzat ja que directa o indirectament he pogut reflectir diferents coneixements adquirits durant els quatre anys del Grau, tant teòrics, com de síntesi d'informació, de normativa de presentació i citació de fonts... com també m'ha servit per començar a conèixer el món de la investigació i la recerca que pot portar-me en un futur a realitzar una tesi doctoral.

## 7. Bibliografía

- Alter, M. (2004). *Los estiramientos desarrollo de ejercicios*. Barcelona: Paidotribo.
- Ardá, T. i Casal, C. (2003). *Fútbol: metodología de la enseñanza del fútbol*. Barcelona: Paidotribo.
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P. i Cejudo, A. (2012). El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento. *Rev. Andal. Med. Deporte n.5 (3)*, 105-112.
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., Cejudo, A. i Santonja, F. (2013). Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: descripción de los procedimientos exploratorios y valores de referencia. *Rev. Andal. Med. Deporte n.6 (3)*, 120-128.
- Bueno, E., González, S., Aparicio, D, i Aloma, G. (2015). La facilitación neuromuscular propioceptiva en la mejora de algunas capacidades físicas. *EFDeportes.com, Revista Digital. Año 20 - nº 204*. Consultat 16 abril 2016, des de <http://www.efdeportes.com/efd204/la-facilitacion-neuromuscular-propioceptiva.htm>
- Carrasco, M., Sanz, I., Martínez, V., Cid, L. i Martínez, I. (2013) ¿El test “sit and reach” mide la flexibilidad? Un estudio de casos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 13 (52)*, 749-770.
- Cisneros, M. (2006). *Cómo elaborar Trabajos de grado*. Bogotá: Ecoe Ediciones Ltda.
- Consejo Superior de Deportes (2010). *Encuesta sobre los hábitos deportivos en España 2010*. Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Exceltotal (2015). *Cómo generar números aleatorios en Excel [en línea]*. Consultat 24 gener 2016, des de <https://exceltotal.com/como-generar-numeros-aleatorios-en-excel/>
- Fundación Encuentro a partir de CIS (2005). *Estudio 2.599. Los hábitos deportivos de los españoles (III)*; y CIS (2010): *Estudio 2.833. Hábitos deportivos en España (IV)*.
- García, C., Albaladejo, R., Villanueva, R. i Navarro, E. (2015). Deporte de ocio en España: epidemiología de las lesiones y sus consecuencias. *Apunts. Educación Física y Deportes n.º 119. 1.er trimestre (enero-marzo)*, 62-70.
- García Ferrando, M. (2006). Veinticinco años del análisis del comportamiento deportivo de la población española (1980-2005). *Revista Internacional de Sociología (RIS), Vol. LXIV, Nº 44, mayo-agosto, 15-38*. ISSN: 0034-9712



- Gill, W. (2014). Hamstring injury prevention in football. *SportEX medicine*, num. 62 (octubre), 19-27.
- Heinemann, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica en las ciencias del deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- López, C.E., Lorenzo, A., Jiménez, S. (2012). Prevención de las lesiones de los músculos isquiosurales en el fútbol profesional. *Revista Kronos XI (II)*, 25-36.
- Mirella, Ricardo. (2001). *Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Mombaerts, E. (2000). *Fútbol: Del análisis del juego a la formación del jugador*. Barcelona: Inde.
- Nelson, A. i Kokkonen, J. (2007). *Anatomía de los estiramientos*. Madrid: Ediciones Tutor.
- Pacheco, L. (2014). *Efectes aguts de diferents tipus d'estirament durant l'escalfament esportiu* (Tesi doctoral). Universitat Internacional de Catalunya, Catalunya.
- Reverter, J. i Plaza, D. (2002). Incidencia lesional en el fútbol. Primera división. Temporada 1999-2000. *Apunts. Educación Física y Deportes n.º 70*, 50-54.
- Romero, D. i Tous, J.(2011). *Prevención de lesiones en el deporte. Claves para un rendimiento óptimo*. Madrid: Médica Panamericana.
- Rudé, A. (2014). *Anàlisi dels desequilibris musculars com a factors intrínsecs de risc de lesió muscular i lligamentosa del tren inferior en futbolistes de 3ª divisió nacional espanyola* (Tesi doctoral). Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya, Catalunya.
- Sáez, F. (2005). Una revisión de los métodos de flexibilidad y de su terminología. *Revista Kronos nº 7*, 5-16.
- Sainz de Baranda, P. (2009). El trabajo de la flexibilidad en educación física: Programa de intervención. *Cultura, ciencia y deporte nº10*, 33-38.
- Sánchez, E., Mayorga, D., Fernández, E. i Merino, R. (2014). Efecto de un programa de estiramiento de la musculatura isquiosural en las clases de educación física en Educación Primaria. *Journal of Sport and Health Research*. 6 (2):159-168.

- Santonja, F., Andújar, R. i Martínez, I. (1994). Angle lumbo-horitzontal i valoració de repercussions de la Síndrome d'Isquiosurals Curts. *Apunts. Educación Física y Deportes. n.º31*, 103 - 111.
- Santonja, F. i Martínez, I. (1994). *Valoración médico-deportiva del escolar*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Sedano, S., Cuadrado, G. i Redondo, J.C. (2007). Valoración de la influencia de la práctica del fútbol en la evolución de la fuerza, la flexibilidad y la velocidad en población infantil. *Apunts. Educación Física y Deportes n.º 87*, 54-63.
- Silván (2005). *Estiramientos para 100 músculos*. Madrid: Centro de Recuperación Funcional.
- Tomás Sábado, J. (2009). *Fonaments de bioestadística i anàlisi de dades per a infermeria*. Barcelona: Servei de Publicacions UAB.
- Vidal, M., Vidal, T., Almela, M. i Vidal, M. (2011). El acortamiento de los isquiosurales. *Apunts. Educación Física y Deportes n.º 105*, 44-50.