



UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL
DE CATALUNYA

IMPACTE D'UN PROGRAMA D'EXERCICIS HIPOPRESSIUS EN LA REDUCCIÓ DEL DOLOR LUMBAR EN CICLISTES DE CARRETERA AMATEURS MASCULINS

Treball de Fi de Grau en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport

Gerard Arxé Torrents

Curs 2015 - 2016

Tutora: Anna Maria Señé Mir

Universitat de Vic

Vic, 13 de Maig de 2016

Agraïments

Aquest treball de fi de grau suposa el final i tancament d'una etapa de 4 anys de duració, que han canviat la meva vida, la meva manera de ser i la meva manera de veure el món i tot el que m'envolta. El camí ha sigut llarg i de pujada i sense l'ajuda dels que han estat més a prop meu, s'hauria fet interminable.

És per això que vull agrair primer de tot a la meva tutora, Anna M^a Señe, que m'ha orientat en aquest últim any de carrera i en la realització d'aquest treball, i que ha estat capaç de canalitzar les meves idees, el meu treball i el meu esforç en el resultat final.

També vull agrair-ho especialment a la meva parella, que m'ha fet treure un somriure i un bri d'esperança cada vegada que tot és feia una muntanya, i que ha aguantat fermament al meu costat en els bons i mals moments.

Per últim també vull agrair-ho a la meva família. Al meu pare per haver-me donat la oportunitat de conèixer la passió de la meva vida i ajudar-me en tot moment a aconseguir allò que desitjo. A la meva mare per aguantar sempre el meu mal humor, després d'un dia de feina i igualment mostrar-me el carinyu i la tendresa que la caracteritzen. I a la meva germana que m'ha envoltat sempre de coto fluix, i m'ha demostrat que la tinc allà sempre que faci falta.

Gràcies a tots.

Índex

Resum	7
Abstract	8
1. Introducció	9
2. Marc teòric.....	11
2.1 El ciclisme a Catalunya: pràctica amateur i professional	11
2.1.1 Dades estadístiques sobre el ciclisme a Catalunya i Espanya	11
2.1.2 Diferència entre els ciclistes amateurs i els ciclistes professionals.....	12
2.2 Les lesions en el ciclisme	13
2.2.1 Lesions més comunes en els practicants de ciclisme tant amateur com professional	13
2.2.2 Prevalença de lesions en ciclistes de carretera professionals.....	15
2.2.3 Prevalença de lesions en ciclistes de carretera amateurs	16
2.3 El dolor lumbar i la seva classificació.....	17
2.4 Causes del dolor lumbar en ciclistes	18
2.5 Factors de risc del dolor lumbar en ciclistes de carretera	20
2.6 Exercicis pel tractament del dolor lumbar	22
2.6 Els hipopressius com a tractament i prevenció del dolor lumbar.....	25
3. Justificació, Objectius i hipòtesis.....	28
4. Metodologia	30
4.1 Participants	30
4.2 Intervenció.....	31

4.4 Instruments	34
4.5 Disseny i procediment	36
4.6 Anàlisi de dades	38
5. Resultats.....	39
5.1 Descripció de la mostra	39
5.2 Test Sit & Reach: Flexibilitat isquiotibial i lumbar pre i post intervenció	40
5.3 Test de Schober: Mobilitat de la zona lumbar pre i post intervenció	41
5.4 Percepció de dolor lumbar ens els darrers 7 dies pre i post intervenció.....	42
5.4.1 Percepció del dolor lumbar abans, durant i després de la pràctica del ciclisme, pre i post intervenció	43
6. Discussió de resultats	49
6.1 Limitacions i punts forts de l'estudi	52
6.3 Futures línies de recerca i implicacions	53
7. Conclusions	54
8. Bibliografia i webgrafia.....	55
Annexos.....	58
Annex I: Qüestionari inicial i final de Kuorinka sobre dolor lumbar.....	60
Annex II: Qüestionari inicial i final AD DOC sobre dolor lumbar durant la pràctica del ciclisme	63
Annex III: Document de Consentiment Informat.....	66

Resum

Objectiu: aquest estudi pretén avaluar l'efecte de la implementació d'un programa d'exercicis hipopressius en el dolor o molèstia a la zona lumbar de ciclistes amateurs masculins. **Mostra:** quatre homes que presenten dolor lumbar, que estan federats a la RFEC, de 37.5 ± 4.51 d'edat i lliures de cap tipus de patologia musculoesquelètica.

Metodologia: estudi de tipus analític en que s'ha realitzat una intervenció a un sol grup experimental escollit de manera no aleatòria. El disseny de l'estudi ha sigut quasi experimental. L'estudi es realitza de manera longitudinal durant 6 setmanes, i és de caire prospectiu, realitzant una avaluació pre intervenció i una post intervenció.

Variables: programa d'exercicis hipopressius, dolor lumbar, flexibilitat isquiotibial i lumbar i mobilitat lumbar. **Instruments:** per a la mesura de les diferents variables s'ha utilitzat dos tipus d'eines. El primer tipus són dos qüestionaris de valoració del dolor lumbar i que són el Qüestionari Nòrdic de Kuorinka (1987) i l'altre és un qüestionari AD DOC creat expressament per l'estudi, que valora el dolor lumbar durant la pràctica esportiva. El segon tipus d'instrument són els test de Sit&Reach i el test de Schober.

Intervenció: realització d'un programa d'exercicis hipopressius durant 6 setmanes a raó de 2 dies per setmana. Cada sessió té una durada de 30 minuts en la que es realitzen 7 postures amb les seves pautes tècniques i les seves respiracions i apnees.

Resultats: es mostra un descens del grau de dolor lumbar en general i en la pràctica del ciclisme, tot i que amb resultats no significatius. Això va lligat a un augment de la flexibilitat isquiotibial i lumbar i de la mobilitat lumbar, també sense resultats no significatius. **Conclusions:** es conclou que els hipopressius tenen un efecte beneficiós en el dolor lumbar del ciclista i que milloren la seva flexibilitat isquiotibial i lumbar. Tot i això els resultats no són significatius i per tant s'han de fer més estudis amb mostres més grans.

Paraules clau: dolor lumbar, hipopressius, ciclisme, ciclista, lesions, core, estabilitat, tractament.

Abstract

Aim: the final goal of the present study is to evaluate the effect of the implementation of a low pressure exercise program in low back pain of male amateur cyclists. **Sample:** four men with low back pain, which are federated at the RFEC, 37.5 ± 4.51 of age and free of any disease musculoskeletal. **Methodology:** analytical study has been done on a only one experimental group chosen nonrandom. The study's design was almost experimental. The longitudinal study is carried out for 6 weeks, and is prospective in nature, making an assessment pre and post intervention. **Variables:** low pressure exercise program, low back pain, lower back and hamstring flexibility and mobility of low back. **Instruments:** for the assessment of the different variables used two types of tools. The Kuorinka Nordic Questionnaire (1987) and the AD DOC questionnaire was the first type, and the second type was the Sit&Reach test and Schober test. **Intervention:** doing an a low pressure exercise program for 6 weeks at the rate of two days per week. Each session lasts 30 minutes, where made the seven positions with their technical standards and their breathing and apnea. **Results:** shows a decrease of the degree of low back pain in general and during the cycling, but with no significant results. This is linked to an increase in hamstring and lower back flexibility and mobility back, also without significant results. **Conclusions:** concludes that low pressure exercise have beneficial effect on the cyclist with low back pain and improve hamstring and lower back flexibility and mobility back, However the results are not significant and therefore should do more studies with larger samples.

Keywords: low back pain, hipopresive, low pressure exercise, cycling, cyclists, injury, core, stability, treatment.

1. Introducció

L'estudi que es presenta a continuació "Impacte d'un programa d'exercicis hipopressius en la reducció del dolor lumbar en ciclistes de carretera amateurs masculins" correspon al Treball de Fi de Grau del Grau en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport, i està tutorat per la Anna Maria Señé Mir.

El tema de l'estudi s'ha escollit per varies raons: primer de tot per la passió que l'autor té en la pràctica del ciclisme de carretera. Aquesta passió l'hi ha fet viure la bicicleta com molt més que un hobby, i per tant tractar amb aquest esport en aquest treball era la major motivació. En segon lloc, el pare i companys ciclistes de l'autor, i el mateix autor, fa temps que patien de dolor lumbar, cosa que els afectava molt a l'hora de muntar en bicicleta, i per tant intentar conèixer més a fons el perquè d'aquest dolor, i intentar trobar-hi una solució, creava unes grans expectatives en aquest treball, i a més suposava un gran repte intentar-ho amb una tècnica tant innovadora com els hipopressius.

Un treball que està dividit en diverses parts, que en el seu ordre i conjunt donen sentit a aquest projecte, i que s'explicaran a continuació.

En el primer apartat, es troba una recerca teòrica que té com a objectiu contextualitzar la part pràctica del projecte. Així doncs en aquesta part, primer i trobem informació sobre la tipologia de ciclista que omple les carreteres espanyoles i catalanes. Seguidament és realitza una repassada a les diferents lesions que afecten als ciclistes de carretera i a la prevalença d'aquestes lesions. A continuació s'aprofundeix en les causes i factors de risc del dolor lumbar en ciclistes, per tal de lligar-ho amb els possibles tractaments realitzats per combatre el dolor lumbar, i es finalitza amb com els hipopressius poden ser un bon tractament per aquest dolor lumbar.

En el segon apartat es realitza la justificació del treball i aquesta va seguida de la pregunta de recerca del projecte, dels objectius de l'estudi i de la hipòtesi final sobre quins seran els resultats.

En el tercer apartat es troba la metodologia que s'ha seguit per dur a terme la intervenció amb el programa d'exercicis hipopressius en els 4 subjectes de l'estudi.

Aquí s'explica la mostra que s'ha utilitzat, el procediment i disseny que s'han utilitzat, el tipus d'intervenció que s'ha fet i els instruments que s'han utilitzat per avaluar els resultats de l'estudi. utilitzar

En quart lloc es mostren els resultats obtinguts de tots els test i qüestionaris emprats, tan en la pre intervenció com en la post intervenció. Un resultats que són discutits en l'apartat següent on es comenten els resultats i es comparen amb resultats d'altres autors obtinguts en altres estudis.

Finalment, s'exposen les conclusions on es repassen els resultats finals, i on es comenta l'assoliment de la hipòtesis. A més es realitza una reflexió sobre la utilitat del Grau de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport i les seves assignatures en la realització d'aquest treball, i també una reflexió de com aquest treball podrà servir de cara al futur dins el món professional.

2. Marc teòric.

2.1 El ciclisme a Catalunya: pràctica amateur i professional

2.1.1 Dades estadístiques sobre el ciclisme a Catalunya i Espanya

Tant a Catalunya com a nivell de l'estat espanyol el ciclisme està regulat i institucionalitzat per unes organitzacions esportives. Pel que fa a nivell espanyol trobem la Real Federación Española de Ciclismo (RFEC), que segons els seus estatuts de 2015 té personalitat jurídica pròpia, plena capacitat per obrar en el compliment dels seus fins i jurisdicció en els assumptes de les seves competències dins l'estat espanyol pel que fa a la modalitat esportiva del ciclisme. A més en l'estatut de la RFEC (2015) apareix que aquesta està afiliada a la Unió Ciclista Internacional (UCI) i a la Unió Europea de Ciclisme (UEC) i que accepta i s'obliga a complir els seus estatuts.

Per altra banda, a Catalunya trobem la Federació Catalana de Ciclisme (FCC) que és l'organització territorial de la RFEC segons els seus estatuts (2015). Aquesta pot reconèixer a la RFEC les seves pròpies competències per ajustar-les a les normes estatutàries i reglamentàries de Catalunya, però complint sempre les normes i instruccions de la RFEC sobre les competicions oficials organitzades per aquesta.

Una de les competències de la FCC és la d'expedir la llicència esportiva segons les condicions i requisits que estableixi reglamentàriament la RFEC (Estatuts RFEC, 2015). Per tant els ciclistes federats són les persones naturals que practiquen l'esport del ciclisme en les seves diferents modalitats i que hagin subscrit la corresponent llicència federativa (Estatuts RFEC, 2015).

A l'Anuario de Estadísticas Deportivas (2015) es troben diferenciats els esportistes federats, que són els que disposen de llicència federativa estatal en vigor o amb llicència autonòmica homologada, i els esportistes d'alt nivell, que són aquells que han obtingut aquesta qualificació mitjançant la resolució del Consejo Superior de Deportes. En aquest document es pot observar com el nombre de llicències federatives de ciclisme, ha crescut a Espanya, ja que al 2010 hi havia 57.082 llicències federades i al 2014 havia augmentat fins les 70.800. Aquest augment sobretot ve donat pel nombre

d'homes federats, que només del 2013 al 2014 ja va créixer dels 62.874 als 67.906. En canvi en dones va créixer de 2.465 a 2.894.

No obstant, es pot veure que les dades sobre llicències federatives de l'Anuario de Estadísticas Deportivas (2015), són diferents a les de l'Institut d'Estadístiques de Catalunya (2014), ja que en el primer el nombre de llicències en ciclisme a Catalunya és de 7.519 i en el segon de 16.853. En canvi, la distribució entre sexes és similar en els dos documents, ja que a l'Anuario d'Estadísticas Deportivas (2015) un 94'92% de les llicències federatives són d'homes i un 5'08% de dones, i a l'Institut d'Estadístiques de Catalunya (2014) el 94'6% són d'homes i el 5'4% de dones. Sembla ser que la diferència entre aquestes dues fonts estadístiques ve donada pel fet les llicències expedides per la FCC no tenen validació en l'àmbit estatal (Estatuts RFCE, 2015), per la qual cosa, el nombre de llicències federatives és superior a la FCC respecte la RFCE.

Una última dada interessant de l'Anuario d'Estadísticas Deportivas (2015) és el baix nombre de Esportistes d'Alt Nivell a Espanya, sent al 2014 de 114 persones, de les quals 93 són homes i 21 dones.

2.1.2 Diferència entre els ciclistes amateurs i els ciclistes professionals

Com s'ha vist en l'Anuario d'Estadísticas Deportivas (2015), la diferència que hi ha entre un ciclista amateur i un ciclista professional és que el primer disposa de llicència federativa estatal en vigor o amb llicència autonòmica homologada i el segon és considerat un Esportista d'Alt Nivell pel fet d'haver obtingut aquesta qualificació mitjançant la resolució del Consejo Superior de Deportes.

Tot i així és necessari establir quines són les característiques que diferencien un ciclista amateur d'un professional independentment del tipus de llicència. Segons el Diccionari de la Llengua Catalana (2015) un amateur és algú aficionat, que cultiva alguna activitat sense tenir-la per ofici, com per exemple un esport. De la mateixa manera el Tribunal Central de Trabajo (1979) citat per Sicilia (1997) afirma que un esportista aficionat o amateur és aquell que desenvolupa una activitat esportiva només per afició o per utilitat física, és a dir, sense afany de lucre o compensació i predominant l'interès lúdic per sobre l'econòmic.

En canvi segons el Diccionari de la Llengua Catalana (2015) un professional és aquell que pertany a una professió i l'exerceix, d'acord amb les regles i els deures d'aquesta. Per això segons l'article 1.2 del Real Decret citat per Sicilia (2010) els esportistes professionals són aquells, que en virtut d'una relació establerta amb caràcter regular, es dediquen voluntàriament a la pràctica de l'esport i dintre de l'àmbit d'organització i direcció d'un club o entitat esportiva a canvi d'una retribució.

Des d'un altre punt de vista, Clarsen, Krosshaug i Bahr (2010) presenten un estudi realitzat per Wilber, Holland, Madison i Loy (1995) en el que es mostra que de mitjana els ciclistes amateurs o "recreational touring cyclists" realitzen un volum d'entrenament de mitjana de 7114 km amb una mitjana de participació en proves no competitives de 2,9 per any. De manera contraposada i per denotar les diferències entre amateurs i professionals, Clarsen i col. (2010) exposa els resultats d'uns estudis de Jeukendrup, Craig i Hawley (2000) i Mellion (1994) en el que es mostra que els ciclistes professionals realitzen de mitjana a l'any entre 25.000 i 35.000 kilòmetres i completen de 50 a 110 dies de carreres intenses.

2.2 Les lesions en el ciclisme

2.2.1 Lesions més comunes en els practicants de ciclisme tant amateur com professional

Tal i com afirma Alcaide (2014) el ciclisme és un esport que es veu beneficiat per l'absència d'impacte en la seva pràctica, fet que redueix les lesions comparant amb altres disciplines esportives. Així doncs deixant de banda les lesions que són causades per caigudes que acostumen a tenir un origen traumàtic, aquest autor afirma que les lesions que més es produeixen en el ciclisme són les anomenades *per sobreús*, conseqüents de la repetició d'un gest al llarg del temps que no està optimitzat.

En aquest sentit, Khan i col. (2000) citats a Asplund, Webb i Barkdull (2005) defineixen les lesions per sobreús com aquelles que succeeixen quan un teixit acumula danys causats per repetides càrregues submàximes. A més els autors comenten que les activitats amb moviments repetits provoquen la fatiga d'estructures específiques, tals com tendons o ossos i que sense una adequada recuperació, els microtraumes

estimulen la inflamació de les cèl·lules i les enzimes, que danyen els teixits locals, i amb el temps aquest trauma esdevé una lesió clínica.

Alcaide (2014) classifica les lesions per sobreús en 5 parts del cos que es veuen afectades per la pràctica del ciclisme:

- **Lesions de genoll:** L'origen dels dolors en aquesta articulació normalment prové del turmell o el maluc. Aquestes tenen un rang de moviment molt ampli al contrari que l'articulació del genoll que és més limitat. Això provoca que si les dues articulacions pròximes al genoll no funcionen a la perfecció, sigui el genoll el que es veu afectat i el que rebi les conseqüències en forma de molèstia o dolor. Aquest dolor pot trobar-se a 4 llocs diferents del genoll segons on provingui el mal funcionament:
 - Part posterior del genoll: provocat per l'excessiva extensió del genoll.
 - Cara externa del genoll: es dona quan el genoll no segueix una trajectòria vertical en la pedalada.
 - Cara anterior del genoll: provocat per una excessiva flexió del genoll.
 - Cara interna del genoll: es dona quan els peus no estan paral·lels a la biela de la bicicleta.

- **Lesions de la zona lumbar:** aquestes són la segona afectació més extensa entre els ciclistes, degut a que la zona lumbar té la funció d'estabilitzar el cos durant el moviment de pedaleig i de mantenir el tren superior sense moviment, per tant les lesions d'aquesta zona habitualment són degudes o a una mala posició del ciclista sobre la bicicleta o bé a una asimetria provocada per un desequilibri i debilitat muscular dels músculs del "core", tals com el transvers i el gluti major.

- **Lesions del coll, zona dorsal i les mans:** habitualment l'origen d'aquestes lesions és similar segons l'autor. Una possible causa és l'asimetria del maluc que provoca que una part del cos hagi de suportar més pes del degut al recolzar-se sobre el manillar. Una altre causa pot ser el mal ajustament de la bicicleta que provoca també un repartiment no equitatiu dels pesos del cos que provoca l'excessiva tensió de les mans i els braços.

- **Lesions als peus:** els orígens i causes d'aquestes molèsties són variats. Una possible causa és el tipus de sabata que es porta, sumat a la pressió amb la que va ajustada. Una segona causa és la posició de les cales, que són les encarregades d'unir les sabates amb el pedal, i les que poden modificar la direcció del peu respecte a les bieles. Aquestes desviacions provoquen un excés de pressió sobre zones del peu en les que hi ha terminacions nervioses les quals poden provocar dolor.
- **Lesions als ossos i músculs de la pelvis:** l'origen d'aquestes molèsties sol ser el tipus de seient i la col·locació del mateix, tot i que també poden provenir de la posició del ciclista sobre la bicicleta, per la qual cosa és molt important l'alçada del seient i la distància respecte el manillar. Tot això pot provocar que el pes del ciclista no recaigui sobre la zona de l'ísquium, tal i com hauria de ser, sinó que el pes és desplaçat a la zona del perineu provocant dolor i sensació de formigueig.

2.2.2 Prevalença de lesions en ciclistes de carretera professionals

Pel que fa a la prevalença d'aquestes lesions dins el ciclisme de carretera, Clarsen i col. (2010) van realitzar un estudi sobre les lesions més comunes patides pels ciclistes de carretera dels equips professionals més importants del món durant aquell any. Aquests autors van diferenciar entre lesions que van necessitar d'atenció mèdica i lesions que impedièren realitzar entrenaments o carreres (time-loss injuries).

Del primer tipus de lesions Clarsen i col. (2010) van veure que el 46% d'aquest tipus de lesions eren de dolor lumbar, el 23% de dolor al genoll i el 10% de dolor a les cervicals. En quant al segon tipus els resultats van ser diferents, ja que el dolor de genoll era la lesió més comuna amb un 57%, seguida del dolor lumbar amb un 17% i les lesions de cama o tendó d'Aquil·les amb un 13%.

A més de demanar quines lesions havien sofert en els últims dotze mesos, Clarsen i col (2010) van passar uns qüestionaris sobre el dolor lumbar i sobre el dolor de genoll. Els resultats van mostrar que el 58% dels participants havia tingut símptomes de dolor lumbar, el 41% havia necessitat assistència mèdica i que el 6% havia hagut d'abandonar alguna carrera a causa d'aquest dolor. Pel que fa al dolor de genoll el

36% havia tingut símptomes de dolor en els últims 12 mesos i el 19% havia necessitat assistència mèdica, el 27% de participants s'havien perdut entrenaments a causa del dolor i un 9% que s'havia perdut competicions.

Aquests qüestionaris també van mostrar que el dolor lumbar apareixia més durant les etapes de preparació o pretemporada i les etapes competitives que no durant les etapes transitòries. Segons Clarsen i col. (2010) això indica una forta relació entre el ciclisme de carretera i el dolor lumbar. Per contra el dolor de genoll apareixia durant tot l'any però sobretot durant la pretemporada quan segons l'autor hi ha uns increments molt grans en les càrregues d'entrenament.

2.2.3 Prevalença de lesions en ciclistes de carretera amateurs

Pel que fa a estudis realitzats en ciclistes de carretera amateurs, el realitzat per Wilber, Holland, Madison i Loy (1995), a partir d'una mostra de 294 homes i 224 dones, demanava per l'historial de lesions per sobreús que havien patit els participants. Els resultats d'aquest qüestionari van ser que les lesions per sobreús afectaven a un 85% de la mostra i un 36% d'aquestes lesions havien sigut de prou gravetat com per necessitar atenció mèdica.

Més concretament de totes aquestes lesions, un 44,2% dels homes i un 54,9% de les dones patia o havia patit dolor a les cervicals, un 91,3% del qual havia sigut classificat com a lleu. La lesió per sobreús que seguia a la de cervicals era la de genoll, en la que un 40,1% dels homes i un 43,7% de les dones havia patit o patia dolor de genoll, i d'aquests un 47,7% l'havia informat com a lleus. Pel que fa a la tercera lesió per sobreús més comuna en l'estudi, s'ha trobat que aquesta era les lesions a la musculatura engonal i al gluti on un 37,4 % dels homes i un 33,9% de les dones havia patit o patia dolor en aquesta zona, el 68,4% de caràcter lleu. En quart lloc s'observen les lesions a les mans on el 29,6% dels homes i el 33% de les dones havia patit o patia dolor a les mans, el 88,8% lleu. En cinquè lloc es troben les lesions a les espatlles de les quals el 24,8% dels homes i el 37,5% de les dones havia patit o patia algun tipus de dolor en aquella zona. La majoria, el 84,7%, havia informat com a lleu. Per últim, hi havia les lesions a la zona lumbar de l'esquena en les que el 31,6% dels homes i el 28,6% de les dones havia patit o patia algun tipus de dolor en aquella zona. D'aquests el 73,2% va informar de la lesió com a lleu.

En la mateixa línia, Marsden i Schwellnus (2010) ens mostren dos estudis molt semblants realitzats en ciclistes amateurs de carretera, en els que s'avalua les molèsties després d'uns dies seguits anant amb bicicleta de carretera. En el primer, Weiss (1985) citat per Marsden i Schwellnus (2010) realitza un estada de ciclisme de carretera en la que participen 113 persones, i en la que es realitzen 805 kilòmetres en 8 dies. Després d'aquests 8 dies el 2,7% va informar d'un significat dolor lumbar. En el segon estudi Kuland i Brubaker (1978) citat per Marsden i Schwellnus (2010) realitzen l'estudi durant un volta de llarga distància de 7242 kilòmetres en 80 dies amb bicicleta de carretera. L'estudi va agafar 89 dels 1200 participants, els quals eren ciclistes amateurs i un 15 % d'aquests van experimentar dolor lumbar significat.

Així doncs Marsden i Schewellnu (2010) diuen que els estudis amb ciclistes amateurs de carretera tenen uns resultats en dolor lumbar més baixos que els realitzat en ciclistes professionals de carretera. A més els autors afirmen que observant els estudis es pot veure que hi podria haver una relació entre el total de kilòmetres que es fan en el dia a dia, i per tant el global al final de l'any, i l'augment del % de ciclistes que han experimenten dolor lumbar.

2.3 El dolor lumbar i la seva classificació

Segons Marsden i Schwellnus (2010) el dolor lumbar podria ser definit com un dolor a la zona lumbar baixa de l'esquena, podent ser intermitent o constant. Tot i això la classificació dels diferents tipus de dolor lumbar és difícil, ja que segons Dillingham (1995) citat per O'Sullivan (2005) tot i les petites quantitats de condicions patològiques que poden donar lloc al dolor d'esquena, la majoria dels casos (85%) són classificats com a "no específics", perquè no es pot realitzar un diagnòstic definitiu a través dels mètodes radiològics actuals. I fins i tot quan el diagnòstic és específic O'Sullivan (2005) afirma que la validesa d'aquest diagnòstic pot ser qüestionada. Aquesta situació segons O'Sullivan (2005) es tradueix en senyals i símptomes del trastorn que es tracten sense considerar les bases fonamentals o mecanismes del dolor.

És per això que el dolor lumbar és considerat com un problema multidimensional (Borkan i col., 2002; McCarthy i col., 2004 citats per O'Sullivan, 2005), en el que els factors provenen de la dimensió anatomopatològica, neurofisiològica, física i psicosocial (Waddell, 2004 citat per O'Sullivan, 2005).

Retornant al que explica O'Sullivan (2005), el diagnòstic dels diferents trastorns de dolor lumbar es separa en "específics" i "no específics". D'altra banda, la classificació O'Sullivan (2005) separa els trastorns segons els anomenats de "deficiència en el moviment" o de "deficiència en el control". Els primers estan associats a uns nivells alts de tensió muscular i co-contracció de la musculatura lumbar - pèlvica quan aquesta es mou dins els rang de dolor i deteriorament. En canvi els segons estan associats al deteriorament o el dèficit en el control del segment de la columna simptomàtic en la principal direcció del dolor. El dolor en aquests trastorns és associat amb la pèrdua del control funcional al voltant de la zona neutral del segment del moviment vertebral a causa dels dèficits específics de control motor dels músculs estabilitzadors de la columna (O'Sullivan, 2005).

2.4 Causes del dolor lumbar en ciclistes

Marsden i Schweltnus (2010) remarquen que els estudis per determinar les causes del dolor lumbar en ciclistes són limitats, degut a les mostres poc significatives i els dissenys poc òptims.

Tot i així, Marsden i Schweltnus (2010) a partir de varies recerques, associen el dolor lumbar amb la constant inclinació del tronc cap endavant (Berquist i Larson, 1977; Magora, 1973) i amb una prolongada postura assentada amb la zona lumbar en una posició flexionada (Berquist i Larson, 1977; Andersson, 1991; Wilder, Pope i Frymoyer, 1988). Aquesta flexió de columna segons Nachemson (1996) citat a Marsden i Schweltnus (2010) està associada també amb l'augment de la pressió en els discs intervertebrals. És per això que Marsden i Schweltnus (2010) diuen que aquests mecanismes pel desenvolupament del dolor lumbar podrien ser aplicats en ciclistes, ja que aquests passen llargs períodes en posició de flexió lumbar.

A més Marsden i Schweltnus (2010) afegixen que la zona lumbar del ciclista, absorbeix els moviments i forces generades pel tren inferior durant la pedalada, ja que aquestes forces i moviments són transferides a través de la columna vertebral mentre el tronc està en posició flexionada i, a vegades en rotació.

Per explicar les causes que provoquen el dolor lumbar en ciclistes, Marsden i Schweltnus (2010) agrupen un total de cinc hipòtesis proposades per diferents autors:

- 1. La hipòtesis de la flexió - relaxació:** aquesta hipòtesis segons Marsden i Schwellnus (2010) suggereix que el dolor lumbar en ciclistes prové d'una desactivació de la musculatura extensora de la columna i/o del multifídidus lumbar que succeeix mentre la columna manté una posició de flexió a sobre de la bici. Segons Callaghan i Dunk (2002); Kippers i Parker (1984); Floyd i Silver (1955) citats per Marsden i Schwellnus (2010) i Callaghan i Dunk (2002), Olson i col. (2004), Colloca i Hinrichs (2005) i O'Sullivan i col. (2006) citats a Van Hoof i col. (2012), amb els músculs extensors de la columna i/o el multifídidus lumbar relaxats, la càrrega és transferida a les estructures passives, com els lligaments o els músculs més profunds (discs intervertebrals).

- 2. La hipòtesis de la fatiga muscular:** aquesta hipòtesis segons Marsden i Schwellnus (2010) suggereix que la desactivació dels extensors de la columna és una senyal de fatiga muscular en comptes d'una manifestació de la resposta de flexió - relaxació. Tot i això, segons Srinivasan (2007) citat a Marsden i Schwellnus (2010) aquesta hipòtesis necessita més recerca per tal de ser validada.

- 3. La hipòtesis de la sobreactivació dels extensors de la columna:** segons Weiss (1985); Mellion (1994); Strickland (1992); Van Elegen (1983) citats a Marsden i Schwellnus (2010) i Usabiaga i col. (1997) la sobreactivació dels extensors de columna podrien causar contractures musculars i incrementar la tensió del teixit a través de la musculatura lumbar, que segons Marsden i Schwellnus (2010) tindria com a resultat el dolor lumbar en el ciclista . Aquesta sobreactivació va lligada amb que els extensors lumbar incrementen els seus nivells d'activació proporcionalment a la intensitat del ciclisme (Usabiaga i col., 1997)

- 4. La hipòtesis de la deformació mecànica:** segons Taylor, Dalton i Seaber (1990) i Wheelless (2008) citats per Marsden i Schwellnus (2010) la deformació mecànica és una característica biomecànica que es refereix a la deformació o canvi en la tensió del teixit del lligament, que pot ocórrer amb el temps si una càrrega constant és aplicada sobre aquestes estructures. Burnett i col. (2004) citat per Marsden i Schwellnus (2010) i McGill i Brown (1992), Solomonow i col. (1999) i Little i Khalsa (2005) citats a Van Hoof i col. (2012) suggereixen

que la deformació mecànica podria succeir en els lligaments de la columna lumbar durant el llarg temps que es passen el ciclistes asseguts i amb una posició de flexió a sobre la bicicleta.

- 5. La hipòtesis de la isquèmia del disc:** els disc intervertebrals reben els nutrients indirectament a través de la difusió de fluids des dels teixits (Sheets i Hochschuler, 1990 citats per Marsden i Schwellnus, 2010). Per això el moviment de la columna està pensat per ajudar a aquests fluids a transferir-se de dins a fora del disc (Sheets i Hochschuler, 1990; Wong i Transfeldt, 2007 citats per Marsden i Schwellnus, 2010). Així doncs Marsden i Schwellnus (2010) diuen que la posició estàtica estirada de la columna lumbar durant la pràctica del ciclisme podria reduir el funcionament normal del mecanisme de transferència de fluids, tant l'entrada de nutrient com la sortida de les deixalles metabòliques del disc, per la qual cosa donaria com a resultat un dolor isquèmic.

2.5 Factors de risc del dolor lumbar en ciclistes de carretera

Referent als factors de risc que estan associats al dolor lumbar en ciclistes, Marsden i Schwellnus (2010) expliquen que la seva etiologia és poc clara i que tot i que hi ha estudis que parlen de possibles factors de risc, aquests són encara limitats, tant en ciclistes professionals com en ciclistes amateurs. No obstant, els autors presenten una classificació dels diferents factors de risc trobats en una revisió bibliogràfica.

Marsden i Schwellnus (2010) separen els factors de risc en dos tipus: extrínsecs i intrínsecs. Pel que fa als factors de risc extrínsecs aquests es mostren en un estudi realitzat per Wilber, Holland i Madison (1995) citats per Marsden i Schwellnus (2010) i són els següents: distància recorreguda, baix ús dels engranatges i anys de pràctica. Segons Marsden i Schwellnus (2010) hi ha molt poques evidències que donin suport en aquests factors.

En quan als factors de risc intrínsecs Marsden i Schwellnus (2010) els divideixen en tres tipus. El primer tipus són els deguts a les disfuncions musculars que inclou els següents factors: Patrons d'activació muscular de la columna vertebral asimètrics (Burnett i col., 2004 i Srinivasan, 2007 citat per Marsden i Schwellnus, 2010),

desequilibri dels músculs del tronc (Usabiaga i col., 1997 citat per Marsden i Schwellnus, 2010) i flexors del maluc i abductors febles (Little i col., 2007 citat per Marsden i Schwellnus, 2010).

Els segon tipus de factor de risc intrínsec és el degut a la flexibilitat que inclou la rigidesa lumbo - pèlvica (Brier i Nyfield, 1995, citat per Marsden i Schwellnus, 2010) . I el tercer i últims tipus és el degut a l'antropometria el qual inclou l'ajustament de la bicicleta segons el ciclista (inclinació de la pelvis i angle del seient) (Salai i col., 1999, citat per Marsden i Schwellnus, 2010).

De tots aquest factors intrínsecs, Marsden i Schwellnus (2010) diuen que la inclinació de la pelvis i l'angle del seient i els patrons d'activació muscular de la columna vertebral asimètrics són els que presenten evidències més fortes per ser relacionades amb el dolor lumbar. No obstant, el desequilibri dels músculs del tronc segons Usabiaga i col. (1997) també és un factor de risc intrínsec amb un gran pes significatiu.

Per altra banda, segons Eie i Wehn (1962) i Nachemson (1976) citats per Usabiaga i col. (1997) un dels mecanismes més importants de defensa de la zona lumbar de la columna durant activitats de càrrega o suport és augmentar la pressió intra - abdominal, fet que provoca una disminució de l'estrès de la columna mitjançant la millora de l'estabilitat de la columna. Això segons els autors succeeix en esports d'aixecament de peses per exemple, en els que està demostrat que incrementar la pressió intra - abdominal redueix la càrrega dels discs vertebrals, i en els que es fan servir cinturons abdominals per facilitar aquestes activitats.

Tot i això Usabiaga i col. (1997) diu que en el ciclisme aquest mecanisme de defensa és absent, ja que el recte abdominal roman relaxat durant la pedalada per facilitar la respiració. No obstant en aquest estudi no s'avalua l'activació o no de la musculatura més profunda lumbar i abdominal.

Finalment, Burnett, Cornelius i Dankaerts (2004) comparen l'activació de la musculatura més profunda en ciclistes amb dolor lumbar i sense dolor lumbar, i mostra com en el grup amb dolor lumbar hi ha una major asimetria en l'activació del multifidus lumbar. Una disfunció del multifidus lumbar ha estat documentada en població amb

dolor lumbar (Grabiner i col., 1992, citat per Burnett i col., 2004). Pel que fa a l'activació del recte abdominal es va mostra una major activació en els ciclistes amb dolor lumbar. Això es relaciona amb l'estudi de O'Sullivan i col. (1997) citat a Burnett i col. (2004) en el qual diu que una activació dominant del recte abdominal pot anar associada amb el dolor lumbar com a una substitució de l'estratègia per dèficit d'activació dels múscles responsables de l'estabilització com el transvers i l'oblic intern.

En aquest sentit, una disfunció de la musculatura del transvers i de l'oblic intern és habitual en persones amb dolor lumbar, ja que s'ha vist que hi ha una contracció molt baixa durant tasques atlètiques (McGill, 2010).

En la mateixa direcció, Stokes i col. (2011) i Richardson i col. (2004) afirmen que la importància de l'activació dels músculs transvers i oblic intern en l'estabilització, es basa en tres aspectes:

- Aquest músculs profunds juguen un paper únic en la contribució de l'estabilitat lumbar.
- Els dèficits en el control motor d'aquests músculs contribueix a la inestabilitat de la columna.
- L'estabilitat i el control de la columna està alterat en persones amb dolor lumbar

En la mateixa línia, Hodges i Richardson (1996) diuen que la musculatura de l'abdominal transvers juga un paper molt important a l'hora de mantenir l'estabilitat lumbar. Per això Richardson i col. (2004) defensen que l'objectiu dels exercicis per millorar l'estabilitat lumbar és millorar les discapacitats dels músculs específics de l'abdominal, com per exemple el retard en l'activació del transvers, restaurant les habilitats d'aquests músculs per proporcionar protecció a les articulacions lumbar i per tant estabilitat lumbar.

2.6 Exercicis pel tractament del dolor lumbar

Tot i l'absència de bibliografia relacionada amb els tractaments pel dolor lumbar en ciclistes de carretera, sembla ser que hi ha diferents tractaments que podrien solucionar el dolor lumbar en població no específicament esportista. Segons Zepeda (2015) el tractament integral del dolor lumbar s'ha basat en un enfocament

multidisciplinari que inclou la farmacologia, la teràpia física (Grabois, 2005, citat per Zepeda, 2015) i l'exercici. Zepeda (2015) afirma que aquest últim és una estratègia comú i una de les intervencions amb evidències significatives que suggereixen una eficàcia moderada (Hayden i col., 2012, citat per Zepeda, 2015), ja que no només és efectiu per alleugerir el dolor, sinó també per millorar l'estat funcional dels pacients (Wang i col., 2012, citat per Zepeda, 2015).

A continuació Zepeda (2015) esmenta les diferents característiques dels exercicis utilitzats com a tractament del dolor lumbar, sense especificar el tipus de població a qui se l'hi aplicar:

- Exercicis d'estabilització: En aquests exercicis és posa en funcionament el sistema d'estabilització de la columna que consta de tres sistemes que treballen junts per proporcionar l'estabilitat mitjançant el control del moviment de la columna, i que són: el passiu (os, lligament i càpsula articular), l'actiu (músculs i tendons) i el neuronal (sistema nerviós central i perifèric) (Panjabi, 1992, citat per Zepeda, 2015). Aquests sistemes treballen per proporcionar l'estabilitat mitjançant el control de moviment de la columna. Zepeda (2015) diu que el transvers abdominal i el multifidus lumbar juguen un paper molt important en l'estabilització augmentant la rigidesa del cos i evitant la rotació i translació de la columna.
- Mètode de McKenzie: Aquest mètode inclou l'abordatge integral de la persona amb dolor lumbar, i es realitza a partir d'una exploració del pacient que permet la classificació d'aquest dolor lumbar en tres tipus de síndromes mecànics. El primer és el síndrome lesional que està relacionat amb la presència de desplaçaments interns de la columna. El seu tractament consisteix en portar mecànicament el teixit compromès en la direcció oposada al moviment que augmenta el dolor (McKenzie i May, 2004 citat per Zepeda, 2015). En segon lloc hi ha el síndrome de disfunció que es caracteritza pel dolor causat per la deformació mecànica del teixit amb modificació estructural i una amplitud de moviment limitada en la direcció afectada. El seu tractament consisteix en estirament repetits en la direcció de la limitació (McKenzie i May, 2004 citat per Zepeda, 2015). Per últim hi ha el síndrome postural el qual es caracteritza per la presència de dolor només quan el teixit normal es deforma durant un període

prolongat, com assentar-se en posició encorbada. El tractament es realitza mitjançant exercicis de correcció postural (McKenzie i May, 2004 citat per Zepeda, 2015). Zepeda (2015) diu que hi ha evidències limitades en relació a la seva utilitat.

- Pilates: Són considerats exercicis de cos i ment que van dirigits a l'estabilitat central de la columna, millorant la força, la flexibilitat, la postura, la respiració y el control muscular (Van Tulder i col., 2000; Wells i col, 2013 citats per Zepeda, 2015). Zepeda (2015) diu que aquests exercicis es recomanen per enfortir els músculs estabilitzadors de la columna vertebral lumbar. Tot i això les evidències sobre l'eficàcia de pilates en el dolor lumbar ha mostrat resultats contradictoris, ja que en un estudi de Wells i col. (2013) citat per Zepeda (2015) va reportar que el nivell de les evidències va ser baix degut al deficient disseny metodològic, concloent que no existeix evidències que el mètode Pilates sigui eficaç per reduir el dolor i la discapacitat de persones amb dolor lumbar.
- Yoga: Les tècniques de yoga inclouen moviments físics i l'ús especialitzat de la respiració i la relaxació. El benefici observat en la funció física podria ser resultat de la millora en la flexibilitat de la columna, secundari a l'augment de la flexibilitat dels isquiotibials i a l'augment de la força muscular. La majoria d'estudis que avaluen el yoga com a tractament del dolor lumbar, tenen limitacions metodològiques importants que han impedit recopilar dades suficients per treure a la llum els mecanismes responsables dels seus beneficis.

Si s'observa el tractament del dolor lumbar en esportistes trobem que en golfistes amb dolor lumbar l'entrenament de l'estabilitat del core és una part integral en un programa de rehabilitació de dolor lumbar (Finn, 2013).

Mundt i col. (1993) i Wilson i col. (2005) citats per Finn (2013), expliquen que per millorar el control del core en el golf i per tant l'estabilitat del tronc, és necessari treballar amb exercicis d'activació del diafragma, del sòl pèlvic i dels abdominals. A més Finn (2013) diu que l'entrenament de l'abdominal transvers i el multifidus lumbar és necessari en programes de rehabilitació de dolor lumbar en golfistes. L'autor també afegeix el abductors de pelvis, l'erector de l'esquena i el quadrat lumbar com a

músculs que contribueixen a l'estabilitat del core. Per això proposa exercicis com planxes, ponts, flexió de tronc i exercicis d'estabilitat.

Per últim i seguint amb els exercicis d'estabilitat, McHGill (2010) afirma que l'estabilitat real s'aconsegueix amb una rigidesa equilibrada de tota la musculatura incloent el recte abdominal, els oblics, el transvers, el quadrat lumbar, dorsal ample, extensors d'esquena, iliocostals i multifidus. Per tant l'autor conclou que treballar aquests músculs aïlladament no millora l'estabilitat i que crea encara menys estabilitat. Per això proposa realitzar exercicis en els que es treballi l'estabilitat del tronc de forma que la musculatura del core hagi d'evitar el moviment del tronc, ja sigui evitant la flexió, l'extensió, la flexió lateral o la rotació.

2.6 Els hipopressius com a tractament i prevenció del dolor lumbar

Com s'ha vist anteriorment, dins els possibles factors de risc que poden anar associats al dolor lumbar en ciclistes de carretera, hi ha el desequilibri muscular en els músculs del tronc (Usabiaga i col., 1997 citat per Marsden i Schwellnus, 2010), relacionats amb una asimetria en l'activació de la musculatura profunda de l'abdominal i les lumbar (Burnett i col., 2004), i per tant amb un dèficit o disfunció en l'activació de músculs com el transvers i el multifidus lumbar (O'Sullivan, 2005, citat per Burnett i col., 2004, Grabiner i col., 1992, citat per Burnett i col., 2004, McGill, 2010).

Molt lligat amb aquesta disfunció en l'activació de la musculatura profunda abdominal i lumbar, Galindo i Espinoza (2009) van realitzar un estudi en el qual comparaven l'efecte de diferents exercicis com a tractament del dolor lumbar, avaluant l'efectivitat d'aquests exercicis en la millora del temps i el grau d'activació, de la musculatura abdominal i lumbar. Els autors van agafar una mostra de 30 pacients amb dolor lumbar i els van dividir en tres grups. El primer grup va realitzar un programa d'exercicis tradicionals, de respiració i relaxació, de flexió - extensió de la columna vertebral i isomètrics de glutis i abdomen (planxes). El segon grup va realitzar un programa amb exercicis de pilates, i el tercer i últim grup va realitzar un programa d'exercicis hipopressius.

En aquest estudi, entre altres coses, és va analitzar la millora en l'activació de la musculatura abdominal i paravertebral, com el transvers i l'oblic intern, l'oblic extern, el recte anterior porció inferior i els músculs paravertebrals L1 - L2 i L4-L5. Els resultats en el grup d'hipopressius van mostrar una millora significativa en el temps d'activació del músculs transvers i oblic intern ($p= 0.006$) i també va mostrar una major activació d'aquests músculs ($p=0.004$). Els resultats també van ser positius en el grup de pilates el qual va mostrar una millora significativa tan en el temps d'activació ($p>0,05$) com en l'activació del transvers i l'oblic intern ($p>0,05$).

Tot i això, els autors remarquen que és evident que més estudis són requerits per comprovar si els hipopressius o el mètode pilates milloren la funcionalitat de la musculatura profunda abdominal, i per tant si són un bon tractament contra el dolor lumbar.

No obstant, la utilització dels exercicis hipopressius podria ser un possible tractament contra el dolor lumbar, ja que Caufriez i col. (2006) afirma que els hipopressius tenen una incidència sobre l'estàtica de la columna dorsal - lumbar, provocant una major autoelongació, un augment de la flexió de tronc i un augment en la força dels músculs paravertebrals superficials. Aquest tipus de gimnàstica va ser creada pel Dr. Caufriez l'any 1980, com a alternativa a la rehabilitació tradicional del postpart (Rial i Pinsach, 2014).

Segons Rial i Pinsach (2014) els exercicis hipopressius es poden definir com uns exercicis posturals i respiratoris associats a un ritme d'execució sistemàtic. Són exercicis posturals ordenats i rítmics que permeten la integració i la memorització de missatges propioceptius sensitius o sensorials associats a una situació postural particular. Caufriez i col. (2007) afegeix que els hipopressius es caracteritzen per englobar exercicis posturals sistemàtics que busquen la disminució de la pressió intraabdominal. Aquesta disminució de la pressió produïda durant l'execució de la tècnica provoca l'ascens del diafragma el qual crea una succió de les visceres de la pelvis (Latorre i col., 2011) i una activació de la musculatura del sòl pèlvic i el transvers abdominal (Stupp i col., 2011).

Per tal de relacionar els hipopressius amb la necessitat de millora de l'activació de la musculatura abdominal i lumbar profunda, Rial i Pinsach (2014) senyalen que un exercici hipopressiu sol complir les següents premisses:

- Disminuir la pressió en els conjunts manomètrics toràcics, abdominal i perineal (mesurable amb captors de pressió). Caufriez i col.(2007) van demostrar una disminució de la pressió intraabdominal durant l'execució dels exercicis hipopressius.
- Induir activitat electromiogràfica de la musculatura estabilitzadora de la columna vertebral i lumbo - pèlvica (mesurable amb electromiografia de profunditat i superfícies). Stupp i col. (2011) en els seu estudi descriu una activació de la musculatura del sòl pèlvic i del transvers en un programa d'exercicis hipopressius.
- Normalitzar les tensions miofascials. (Mesurable amb l'estudi de la postura i els rangs de flexibilitat i mobilitat).

En aquesta línia, trobem entre els diferents estudis realitzats amb hipopressius, el dut a terme per Rial i col. (2013) on després de 6 setmanes realitzant un programa d'hipopressius en futbolistes femenines amateurs, es van mostrar canvis significatius positivament en la flexibilitat isquiotibial i lumbar i de la mobilitat de la columna lumbar. Molt semblant a aquest trobem l'estudi de Rial i col. (2014) on es realitza un programa de 8 setmanes d'exercicis hipopressius a jugadores femenines de voleibol professional, i que també produeixen canvis positius en la flexibilitat isquiotibial i lumbar, així com una reducció del perímetre de cintura i un increment de l'amplitud toràcica. No obstant, els resultats no són significatius respecte al grup control.

Per últim cal esmentar la revisió dels fonaments teòrics dels hipopressiu realitzada per Cabañas i Chapinal (2014) que destaca els següents punts sobre la base teòrica dels hipopressius dient que estan en contradicció amb la bibliografia revisada:

- Els hipopressius estimulen els centres aspiratoris i inhibeixen els inspiratoris.
- Els hipopressius produeixen una estimulació del centre pneumotàxic.
- Els hipopressius aconseguixen una relaxació postural diafragmàtica.

Així doncs, Cabañas i Chapinal (2014) diu que els hipopressius poden ser una bona opció per treballar l'abdomen i el sol pelvià, tot i que actualment no hi ha suficient evidència científica sobre la seva superioritat respecte d'altres tractaments.

3. Justificació, Objectius i hipòtesis

Segons les dades que s'han presentat a la RFEC (2015) la majoria d'esportistes federats en la pràctica del ciclisme són homes, els quals es dediquen a aquesta pràctica esportiva de forma amateur, per tant, les lesions relacionades amb aquest esport afectaran en major nombre als homes.

Entre les lesions més comuns que afecten a aquest col·lectiu, els estudis demostren una alta prevalença del dolor lumbar, sent una de les lesions per sobreús que afecta a més ciclistes, tant en professionals (Clarsen i col. (2010)) com en amateurs (Wilber, Holland, Madison i Loy,1995; Weiss,1985 citat per Marsden i Schwellnus, 2010; Kuland i Brubaker,1978 citat per Marsden i Schwellnus, 2010). A més, les causes que provoquen l'aparició d'aquest dolor són varies, i el fet que segons Marsden i Schwellnus (2010) cap d'elles estigui demostrada de forma segura, no fa més que remarcar la importància de seguir investigant en aquesta línia.

D'altra banda el fet que tampoc hi hagi massa acord en quant als factors de risc que augmenten les probabilitats que els ciclistes pateixin dolor lumbar, genera una necessitat d'esbrinar quines conseqüències tenen factors com el desequilibri dels músculs del tronc i l'asimetria dels patrons d'activació muscular de la columna vertebral (Marsden i Schwellnus, 2010), el dèficit en l'activació dels músculs responsables de l'estabilització com el transvers, l'oblic intern i el multifidus lumbar (O'Sullivan i col. (1997) citat a Burnett i col. (2004) i McGill (2010)) o, la musculatura de l'abdominal transvers, que sembla jugar un paper molt important a l'hora de mantenir l'estabilitat lumbar (Hodges i Richardson, 1996).

A més, existeix un dèficit d'estudis sobre tractaments validats per combatre el dolor lumbar en ciclistes, doncs la majoria d'estudis sobre el dolor lumbar en aquest tipus d'esportistes només proposen una comparativa entre ciclistes amb dolor lumbar i d'altres sense, on s'observen les diferències posturals i d'activació muscular entre aquests, per tal de trobar la possible causa d'aquesta patologia. No obstant, no es

deixa constància de tractaments efectius per tal de combatre el dolor lumbar en ciclistes i, per això seria interessant aprofundir més en estudiar i analitzar possibles tractaments eficaços per combatre el dolor lumbar en aquest tipus d'esportistes.

Per aquest motiu, després de realitzar una recerca de diferents tècniques per tractar el dolor lumbar, s'observa que la tècnica d'exercicis hipopressius provoca l'ascens del diafragma el qual crea una succió de les visceres de la pelvis (Latorre i col., 2011) i conseqüentment una activació de la musculatura del sòl pèlvic i el transvers abdominal (Stupp i col., 2011). A més els hipopressius es relacionen amb la millora de l'activació de la musculatura abdominal i lumbar profunda Rial i Pinsach (2014), per la qual cosa tot sembla indicar que seria una tècnica òptima per tractar aquesta patologia.

Així doncs, tot i que els hipopressius no són la única tècnica que sembla efectiva en la millora de la musculatura profunda abdominal i lumbar, les dades anteriors semblen indicar que podria ser una bona opció per incidir en aquesta problemàtica. Per això, caldria realitzar estudis científics que avaluessin els hipopressius com a tractament del dolor lumbar en ciclistes, ja que actualment no n'hi ha.

Amb tot això, en aquest estudi es vol aprofundir sobre l'efecte que podrien tenir els hipopressius en ciclistes amateurs masculins que pateixin dolor o molèsties lumbar

Així doncs en aquest estudi ens plantegem com a pregunta de recerca:

- Quin serà l'impacte d'un programa d'exercicis hipopressius en la reducció del dolor i/o molèstia a la zona lumbar en ciclistes de carretera masculins amateurs?

Per tal de respondre aquesta pregunta s'estableixen els següents objectius:

- **Objectiu general:** Avaluat l'efecte de la implementació d'un programa d'exercicis hipopressius en el dolor i/o molèstia a la zona lumbar de ciclistes amateurs masculins.

- **Objectius específics:**
 - Valorar el grau de dolor i/o molèstia lumbar en ciclistes amateurs masculins abans i després de la realització d'un programa d'exercicis hipopressius.
 - Avaluar la flexibilitat isquiotibial en ciclistes amateurs masculins abans i després de la realització d'un programa d'exercicis hipopressius.
 - Avaluar la mobilitat de la columna lumbar en ciclistes amateurs masculins abans i després de la realització d'un programa d'exercicis hipopressius.

Tenint en compte la pregunta de recerca realitzada, la hipòtesis d'aquest estudi és que s'espera que els ciclistes de carretera amateurs masculins que participin en el programa d'exercicis hipopressius:

- Redueixin la seva sensació de dolor i/o molèstia a la zona lumbar durant la pràctica de ciclisme de carretera.

4. Metodologia

4.1 Participants

Per a la realització de la intervenció d'aquest estudi es va demanar a 15 subjectes si volien formar part de l'estudi. D'aquests van oferir-se voluntaris i de manera no aleatòria, 6 subjectes dels quals 4 complien els requisits d'inclusió, que van ser els següents:

- Tenir la llicència federativa de ciclisme amateur (com a cicloturista o categories que no incloguin esportistes professionals).
- Ser homes.
- Patir dolors i molèsties a la zona lumbar durant les seves sortides amb bicicleta. Per comprovar això utilitzarem el Qüestionari Nòrdic de Kuorinka (1987).

- Comprometre's a realitzar el programa d'exercicis hipopressius que proposarem, de manera completa, i no realitzar cap altre tipus d'exercici, excepte el ciclisme, durant la durada del programa.
- Utilitzar majoritàriament la bicicleta de carretera durant els seus entrenaments.
- Estar lliures de qualsevol tipus de patologia musculoesqueletica, a part del possible dolor lumbar crònic no específic. Un possible exemple podrien ser les hernies discals.

Les característiques de la mostra, i per tant dels subjectes que van formar part de l'estudi i que van completar la intervenció, van ser les següents (*taula 1*):

Taula 1. Descripció de la mostra. Font: Elaboració pròpia

Subjecte	Altura (m)	Pes (kg)	Edat	IMC	Perímetre de cintura (cm)
1	1.85	89	37	26	95.2
2	1.69	72.5	32	25.4	79
3	1.70	63	43	21.8	86
4	1.73	67	38	22.4	89.7
Desviació estàndard (s)	±0.073	±11.95	±4.51	±2.1	±6.8
Mitjana	1.74	74.75	37.5	23.9	87.47

Tots els subjectes van estar informats en tot moment de les característiques de l'estudi i van llegir i firmar el document de consentiment informat de l'estudi (annex 3), en el que s'explica en que consisteix l'estudi i també es diu que el procediment es va realitzar respectant els principis ètics de la declaració de Helsinki (Rev. 2008) i la llei de protecció de dades 15/1999

4.2 Intervenció

Pel que fa a la intervenció d'aquest estudi, aquesta constava de l'aplicació d'un programa d'exercicis hipopressius. La durada d'aquesta intervenció va ser de 6

setmanes a raó de 2 dies per setmana durant 30 minuts cada sessió. Aquesta programació es va fer seguint l'estudi proposat per Rial i col. (2013), tot i que en aquell estudi només es realitzaven 20 minuts, ja que es feia com a substitució de la tornada a la calma d'un entrenament de futbol. En aquest cas es va voler augmentar el temps per tal d'aprofitar al complet els dos dies proposats, i perquè serien unes sessions aïllades dels entrenaments sobre la bicicleta.

El contingut del programa d'exercicis hipopressius ha estat format per diferents parts. En primer lloc s'havia de tenir en compte la tècnica de les diferents postures que es realitzarien. Aquesta tècnica la podem dividir en dues parts formades per la tècnica postural i la tècnica de respiració. La primera es troba descrites per Caufriez (1997):

- Decoaptació de la cintura escapular: significa descens i abducció màxima de les escàpules, activa'n la musculatura responsable de l'acció.
- Creixement axial de la columna: significa realitzar un estirament màxim de la columna, des de la lumbar fins a la cervical.
- Rectificació cervical: significa realitzar l'acció d'acostar la barbata a les cervicals, intentant rectificar la curvatura de lordosi de les cervicals.
- Avançament de l'eix corporal: significa inclinar el cos realitzant fins l'angle màxim possible. En algunes postures aquesta indicació pot anar acompanyada de:
 - o Lleugera flexió de genolls.
 - o Lleugera flexió dorsal de turmell.

Pel que fa a la tècnica de la respiració s'ha seguit la mostrada per Caufriez i col. (2006). Aquestes pautes es divideixen en dos punts, que caracteritzen la respiració en els exercicis hipopressius:

- Respiració costal: respiració diafragmàtica realitzada a través de les costelles amb fase inspiratòria i aspiratòria.
- Apnea aspiratòria: fase d'aspiració total de l'aire i apnea mantinguda. En la fase de l'apnea aspiratòria s'afegeix una obertura costal, com simulant una inspiració costal però sense inspirar aire. Durant la fase d'apnea aspiratòria es provoca un tancament de la glotis, una contracció voluntària dels serrats majors i dels músculs elevadors de la caixa toràcica. El diafragma, durant la fase

d'apnea aspiratòria, es relaxa i és succionat com a conseqüència de l'obertura costal i l'elevació de la caixa toràcica.

A més Caufriez i col. (2006) van marcar unes pautes i uns temps a seguir al realitzar els exercicis hipopressius. Per tant en tots els exercicis es va seguir aquestes pautes i temps, que van ser els següents: realitzar 3 respiracions entre apnees, amb una durada de 2 segons en la inspiració i 4 l'aspiració i intentar que la duració de l'apnea fos d'entre 10 i 20 segons sempre que es pogués.

Totes aquestes indicacions es van ensenyar i dur a terme en les 7 postures proposades per Rial i col. (2013). En la *imatge 1* es poden veure les 7 postures utilitzades durant l'estudi, les quals després de tres dies d'aprenentatge de cada una de elles, es van anar repetint al llarg de l'estudi. En cada postura es duien a terme un total de 9 apnees, per tal de que el temps final de treball fos aproximadament de 30 minuts.



Imatge 1. Les 7 postures realitzades durant les sessions. Font: Rial i col (2013)

4.3 Definició de les variables

- **Variable independent:** La variable independent principal considerada en l'estudi és la intervenció que duran a terme els participants: el programa d'exercicis hipopressius.

- **Variable dependent:** La variable dependent principal a considerar en aquest estudi és la mesura que es realitzarà del dolor lumbar a través de dos tipus de qüestionaris.
 - **Variables dependents secundàries:**
 - La flexibilitat de la musculatura isquiotibial i lumbar és una variable dependent secundària que és mesurarà a través del test Sit & Reach.
 - La mobilitat de la columna lumbar és una variable dependent secundària que és mesurarà a través del test de Schober.

4.4 Instruments

Així doncs els instruments que s'han utilitzat durant la intervenció han permès analitzar les variables dependents d'aquest estudi tant la principal, el dolor lumbar, com les secundàries, la flexibilitat isquiotibial i la mobilitat lumbar.

Per aquest motiu, per tal de valorar aquest dolor lumbar s'han utilitzat dos tipus de qüestionaris. En primer lloc, el primer qüestionari és el que es va passar als participants perquè el realitzessin abans i després de dur a terme el programa d'exercicis hipopressius. Aquest qüestionari és el Qüestionari Nòrdic de Kuorinka (1987) (*annex 1*) el qual permet analitzar i detectar el dolor, la fatiga o el desconfort de diferents zones corporals que esdevenen en símptomes musculoesquelètics que poden derivar en un problema de salut greu.

En aquest cas es va agafar d'aquest qüestionari les preguntes referents al dolor a la zona lumbar. Aquestes preguntes són les que es van passar en el pre test i en el post test, per tal de comprovar si hi va haver una evolució en el dolor lumbar després de la realització del programa d'exercicis hipopressius.

Tot i això cal puntualitzar que en el qüestionari pre intervenció es van contestar totes les preguntes, mentre que en el post intervenció només van contestar les preguntes 9 i 10, ja que eren les referents al dolor lumbar que havien patit en els últims 7 dies, i no valia la pena que repetissin les preguntes sobre el dolor lumbar en els últims 12 mesos ni tampoc les primeres preguntes del qüestionari referents a l'història de dolor a la zona lumbar al llarg de la vida. Aquestes últimes, contestades només en la pre

intervenció, han servit per realitzar una descripció del trastorn musculoesquelètic de la zona lumbar que tenien els subjectes.

En segon lloc es va utilitzar un qüestionari de tipus AD DOC (annex 2), creat específicament per aquesta intervenció, el qual mostrava la sensació de dolor o molèstia lumbar que havien notat els participants en diferents aspectes després d'una sortida en bicicleta de carretera. Aquesta sortida havia de ser la mateixa, per tal de contestar els qüestionaris pre i post, en les condicions més semblants possibles (distància, desnivell, velocitat mitjana, hora del dia, pulsacions mitjanes i màximes). Es va demanar als participants que la sortida fos d'entre 3 i 6 hores, amb un desnivell de 1000 a 2000 metres. L'hora del dia, la velocitat mitjana i les pulsacions mitjanes i màximes, havien d'escollir-ho ells, però sabien de comprometre a intentar realitzar les dues sortides semblants.

Aquest qüestionari servia per comprovar si l'aplicació del programa d'exercicis hipopressius feia variar el grau de dolor lumbar que ells patien, ja que aquest qüestionari també va ser passat abans i després de la intervenció, per comprovar les diferències en aquest qüestionari prèvies i posteriors a la intervenció.

Al ser un qüestionari amb preguntes retrospectives, el moment en el que havien d'omplir aquest qüestionari havia de ser just al haver acabat la sortida, ja que era llavors quan tindrien el rècord més fresc per contestar acuradament, i podrien respondre sobre el dolor o molèstia lumbar que tinguessin abans, durant i després de la sortida en bicicleta realitzada en la pre o la post intervenció.

En tercer lloc es necessitaven uns instruments que permetessin observar diferents canvis físics provocats per la intervenció, per tal de valorar si tenien alguna relació o no amb els resultats dels qüestionaris. És per això que s'ha optat per realitzar alguns tests que s'utilitzen en l'estudi de Rial i col. (2013), en el que es realitza una intervenció amb exercicis hipopressius a un equip de futbol, per analitzar si influeixen o no en la flexibilitat isquiotibial i la mobilitat de la columna lumbar. Per tant a continuació s'exposen dos test que s'han realitzat abans i després de la intervenció per valorar els efectes d'aquesta:

- Test Sit & Reach: segons Ayala i col. (2012) existeixen diferents tipus de proves Sit & Reach que tenen com a objectiu comú l'estimació de la flexibilitat de la musculatura isquiotibial i lumbar. En aquest estudi s'ha utilitzat segons Ayala i col. (2012), la prova clàssica de Sit & Reach (CSR). Per realitzar aquest test has sigut necessari disposar d'una caixa de mesura, la qual ha sigut fabricada a partir de les mesures que apareixen en l'estudi de Sedano, Cuadrado i Redondo (2007).

Un cop fabricada la caixa de mesura es va seguir el procediment descrit per Kipers & Parker (1987) citat a Rial i col. (2013) per a realitzar el test. Els participants es col·locaven en sedestació davant de la caixa de mesura amb les plantes del peu recolzada al costat llarg de la caixa. Un cop fet això se'ls demanava realitzar una flexió de tronc i pelvis mantenint els genolls en extensió, junts i evitant rebots o forçant la postura. Un cop fet això, les dues mans juntes, una sobre de l'altra, lliscaven al llarg de la regla de la caixa de mesura. La posició es mantenia durant 3 segons i a continuació s'anotaven les mesures assolides.

- Test de Schober: segons Buckup i Buckup (2012) aquest test serveix per mesurar la mobilitat de la columna lumbar. En aquest estudi s'ha realitzat aquest test pre i post intervenció seguint les pautes de procediment marcades per Buckup i Buckup (2012). Primer de tot els participants es col·locaven en bipedestació, amb els genolls en extensió i els braços al costat del cos. Gràcies a l'ajuda d'un professional en fisioteràpia es va localitzar la cinquena vertebra lumbar i es va marcar un punt amb un retolador. Després d'això es mesurava amb una cinta mètrica una segona marca 10 centímetres per damunt de la primera. A continuació es va demanar als participants, realitzar una flexió de tronc i de pelvis, mantenint els genolls en extensió i portant les mans en direcció al terra. Quan el participants arribaven al seu límit de flexibilitat es mesurava de nou la distància entre les dues marques realitzades a la columna lumbar, i s'anotava la mesura.

4.5 Disseny i procediment

Es planteja un estudi de tipus analític en el que s'ha realitzat una intervenció a un grup experimental per tal d'avaluar una relació causa - efecte. El disseny de l'estudi ha sigut quasi experimental, ja que hi participa un sol grup experimental, el qual ha estat

escollit de manera no aleatòria complint els criteris d'inclusió. Aquest estudi es realitza de manera longitudinal durant 6 setmanes, i és de caire prospectiu, ja que l'estudi s'inicia abans de començar la intervenció, i acaba al finalitzar-la.

Per tal de provar la hipòtesis plantejada en aquest estudi, la metodologia ha estat de tipus empírica quantitativa. S'han avaluat les respostes dels subjectes a la intervenció realitzant tests abans de la intervenció i després de la intervenció, per tal de mesura l'efecte d'aquesta en les variables dependents de l'estudi..

Pel que fa al procediment, en primer lloc és va realitzar una cerca dels participants que formarien part de l'estudi. Es va demanar a un total de 15 subjectes si volien formar part de l'estudi. Dels que van respondre afirmativament se'ls va demanar si complien els criteris d'inclusió, i els que sí els complien van passar a ser la mostra de l'estudi.

Un cop escollida la mostra (4 subjectes), se'ls va explicar en que consistiria l'estudi i quin seria el seu cronograma. Primer de tot es van passar els dos qüestionaris (AD DOC i Kuorinka) per tal que els subjectes els omplissin una vegada abans de començar a aplicar la intervenció. Aquests van esdevenir els qüestionaris inicials.

D'altra banda es van dur a terme els dos tests (Sit & Reach i Schober), els quals es van realitzar el primer dia de la intervenció abans de començar la primera sessió, aprofitant que els participants no havien realitzat cap tipus d'activitat física com a mínim unes hores abans de fer-lo.

Totes les sessions van ser dirigides per l'autor d'aquest estudi el qual es coneixedor de la metodologia d'ensenyament i tècnica dels exercicis hipopressius. El lloc de realització de la intervenció va ser un sala gran a la casa de l'autor del treball. El material que es va necessitar van ser només una màrrega per cada participant, el calaix per realitzar el test Sit & Reach, una cinta mètrica i un permanent per marcar la pell.

Els primers 3 dies de programa es van dedicar a l'aprenentatge i correcció de la tècnica, de les diferents postures, de les pautes de respiració i de les indicacions posturals. Les 7 postures proposades per Rial i col. (2013), es van anar ensenyant de forma paulatina durant aquestes tres primeres sessions.

A partir del tercer dia es va començar a realitzar el mateix protocol a totes les sessions que quedaven. Es realitzaven les 7 postures presentades, amb les pautes respiratòries descrites durant 9 vegades cada postura. Durant les 6 setmanes de duració és va anar recordant als subjectes que havien d'assistir a les sessions, i se'ls informava de canvis en l'horari per exemple.

Per últim, dos dies després de l'última sessió es va demanar als participants que repetissin els qüestionaris. Se'ls va demanar que omplissin el qüestionari AD DOC després d'una sessió d'entrenament en bicicleta, un o dos dies després a la última sessió de la intervenció. El mateix van haver de fer amb el qüestionari de Kuorinka, però sense que fos després d'un entrenament. A més se'ls va realitzar de nou els dos tests (Sit & Reach i Schober), en les mateixes condicions en que ho havien fet en el pre test.

4.6 Anàlisi de dades

Un cop obtinguts els resultats dels tests i qüestionaris pre i post intervenció, es va realitzar un buidatge de la informació en un fulla d'Excel, i es va dividir aquests resultats respecte el test pre i post del Sit & Reach, el test pre i post del Schober, el qüestionari de Nòrdic de Kuorinka pre i post i per últim el qüestionari AD DOC pre i post intervenció.

A partir d'aquestes dades i utilitzant les eines estadístiques i d'anàlisi de dades que proporciona el mateix Excel, es va realitzar els càlculs de mitjanes, derivacions estàndard, freqüències, gràfiques d'aquestes freqüències, i s'ha buscat la significació de l'índex Z de Wilcoxon per aquells resultats que s'extreien de les mitjanes. Per tant un cop es va fer això es van poder extreure les conclusions sobre l'efecte que va tenir el programa d'exercicis hipopressius sobre el dolor lumbar, i també sobre les variables de la flexibilitat isquiotibial i lumbar i la mobilitat lumbar.

5. Resultats

5.1 Descripció de la mostra

Les característiques dels subjectes de la mostra, respecte a la descripció del seu trastorn musculoesquelètic de la zona lumbar en els últims 12 mesos, es mostren a la *taula 2*. Com es pot veure tots els subjectes han presentat molèsties lumbars i aquests han respost que les pateixen des de sempre fins a fa 5 anys (pregunta 2 del qüestionari Nòrdic de Kuorinka, no apareix a la *taula 2*). Aquestes molèsties lumbars però no els han fet canviar de feina en cap ocasió. Pel que fa als últims 12 mesos, els 4 participants han respòs que sí que havien tingut molèsties a la zona lumbar, unes molèsties que només un subjecte ha respòs que sempre havia tingut molèsties dins d'aquest últim any, i els altres han respòs que han tingut molèsties més de 30 dies però no seguits entre ells.

La duració de cada episodi de dolor o molèstia lumbar és de 1 a 24 hores en tots els subjectes. Tot i això 3 dels 4 subjectes han respòs que mai aquest dolor o molèstia lumbar els ha impedit realitzar la seva feina. L'altre subjecte ha respòs que en els últims 12 mesos, entre 1 i 7 dies no ha pogut realitzar la seva feina degut al dolor o molèstia lumbar. No obstant, cap d'ells ha rebut tractament per aquestes molèsties o dolor lumbar en els últims 12 mesos.

En la última pregunta del qüestionari Nòrdic de Kuorinka que pregunta a que atribueixen les molèsties lumbar, 3 subjectes han respòs que al ciclisme, 3 també ho han atribuït a la feina, 1 a la debilitat de la faixa abdominal, molt relacionat amb això últim 1 ha respòs a la falta d'entrenament específic pel dolor d'esquena, i finalment 1 ha respòs a la mala higiene postural del dia a dia.

Taula 1. Descripció del trastorn musculoesquelètic de la zona lumbar de la mostra en els darrers 12 mesos. Font: Elaboració pròpia

	Subjecte 1	Subjecte 2	Subjecte 3	Subjecte 4
Molèsties a la zona lumbar	Sí	Sí	Sí	Sí
Canvi de feina pel dolor	No	No	No	No

lumbar				
Molèsties a la zona lumbar en els últims 12 mesos	Sí	Sí	Sí	Sí
Temps amb molèsties lumbars en els últims 12 mesos	Sempre	>30 dies, no seguits	>30 dies, no seguits	>30 dies, no seguits
Duració episodi de dolor lumbar	1 - 24 hores	1 - 24 hores	1 - 24 hores	1 - 24 hores
Temps que les molèsties lumbars han impedit fer la seva feina en els últims 12 mesos	0 dies	0 dies	0 dies	1 a 7 dies
Tractament per les molèsties lumbars en els últims 12 mesos	No	No	No	No

5.2 Test Sit & Reach: Flexibilitat isquiotibial i lumbar pre i post intervenció

Pel que fa als resultats obtinguts en el test Sit & Reach, en el que es valorava la flexibilitat isquiotibial i lumbar. Podem observar, a la *taula 3*, que tots els subjectes han incrementat els seus nivells de flexibilitat isquiotibial i lumbar després de la intervenció.

També per tant, la mitjana dels 4 subjectes s'ha incrementat degut a l'increment que han realitzat cada un, un increment que no ha sigut igual en tots ells, ja que podem veure que la desviació estàndard a variat disminuint la diferència entre el resultat més petit i el més gran. Per últim, tot i la millora en els resultats de cada subjecte, aquest canvi no ha sigut significatiu ($p > 0.05$) segons el càlcul realitzat en base a l'índex Z de Wilcoxon.

Taula 3. Resultats del test Sit & Reach, pre i post intervenció. Font: Elaboració pròpia

Subjecte	Test Sit & Reach INICIAL (cm)	Test Sit & Reach FINAL (cm)
1	14.5	15.8
2	6.3	10.4
3	18.2	19.1
4	19.2	21.2
Mitjana	14.55	16.62
Desviació estàndard	5.86	4.707
Significació de l'índex Z de Wilcoxon	P > 0.05	

5.3 Test de Schober: Mobilitat de la zona lumbar pre i post intervenció

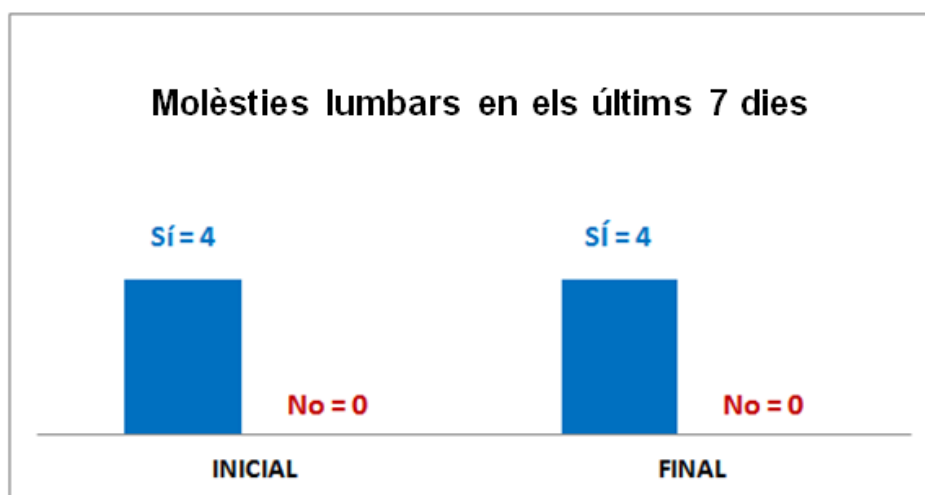
Els resultats del test de Schober obtinguts en la pre i post intervenció es poden veure en la *taula 4*. En ella es pot veure com tots els subjectes van millorar la seva mobilitat lumbar, incrementant els valors dels seus resultats. De la mateixa manera va augmentar la mitjana i en aquest cas també la desviació estàndard, degut a que un subjecte va incrementar només 0.2 cm i un altre per exemple 0.5. No obstant en aquest cas també es pot veure com els resultats no són significatius ($p > 0.05$) segons el càlcul realitzat en base a l'índex Z de Wilcoxon.

Taula 4. Resultats del test de Schober, pre i post intervenció. Font: Elaboració pròpia

Subjecte	Test de Schober INICIAL (cm)	Test de Schober FINAL (cm)
1	15.2	15.4
2	15.4	15.9
3	14.5	14.8
4	14.6	15
Mitjana	14.92	15.275
Desviació estàndard	0.44	0.48
Significació de l'índex Z de Wilcoxon	P > 0.05	

5.4 Percepció de dolor lumbar ens els darrers 7 dies pre i post intervenció

L'última part del qüestionari Nòrdic de Kuorinka pregunta sobre l'aparició de dolor o molèstia lumbar i el grau d'aquest, en els últims 7 dies. En el *gràfic 2* es pot veure que tant la pre intervenció com en la post intervenció, tots els subjecte van tenir algun moment de dolor lumbar en els 7 dies previs a respondre el qüestionari, per tant no hi va haver cap canvi en aquest aspecte.

**Gràfic 2.** Molèsties lumbars en els últims 7 dies. Font: Elaboració pròpia

Pel que fa al grau d'intensitat de la molèstia lumbar que havien patit en aquells últims 7 dies, en la pre intervenció i en la post intervenció, es pot veure com la mitjana de les respostes dels subjectes va disminuir 0.25. Pel que fa a la desviació estàndard aquesta es va reduir 0.316 punts, i per tant els subjectes amb graus més alts de molèstia van tendir a igualar-se als que tenien graus de molèstia més baixos. Tot i aquesta disminució els resultats no són significatius ($p > 0.05$) segons el càlcul realitzat en base a l'índex Z de Wilcoxon.

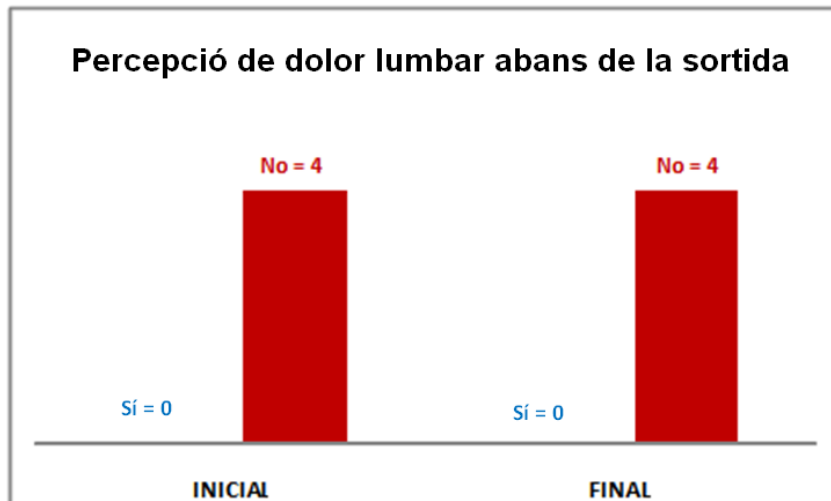
Taula 5. Grau de molèstia lumbar en els últims 7 dies, pre i post intervenció. Font: Elaboració pròpia

	Mitjana INICIAL	Derivació estàndard INICIAL	Mitjana FINAL	Derivació estàndard FINAL	Significació de l'índex Z de Wilcoxon
Grau d'intensitat de la molèstia lumbar en els últims 7 dies	3	0.816	2.75	0.5	P > 0.05

5.4.1 Percepció del dolor lumbar abans, durant i després de la pràctica del ciclisme, pre i post intervenció

A partir del qüestionari AD DOC sobre la percepció del dolor lumbar abans, durant i després de la pràctica del ciclisme, s'han extret diferents resultats comparant les respostes prèvies i posteriors a la intervenció.

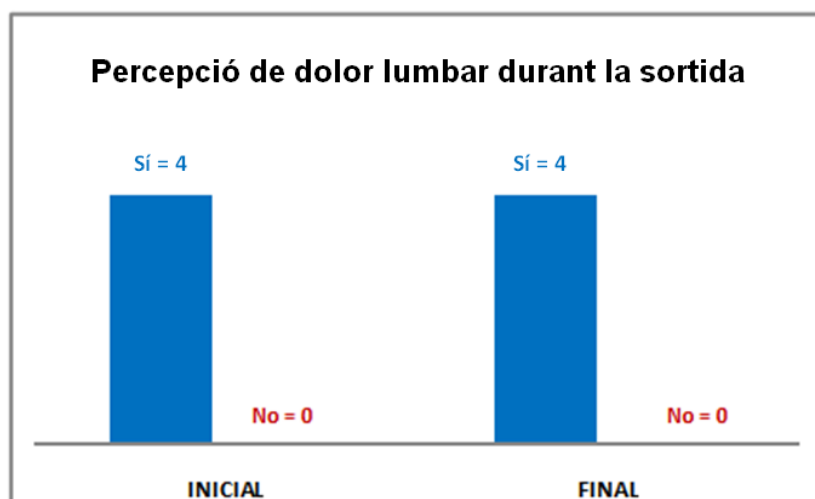
Primer de tot, en el *gràfic 2*, podem observar que abans d'iniciar la sortida en bicicleta, cap dels subjectes de l'estudi tenia dolor lumbar n'hi en la pre intervenció ni en la post. Per tant pel que fa a la segona pregunta del qüestionari AD DOC cap del subjectes l'ha respòs, ja que havien de valorar el grau d'intensitat d'aquest dolor o molèstia lumbar abans de la sortida.



Gràfic 2. Percepció de dolor lumbar abans de la sortida, pre i post intervenció.

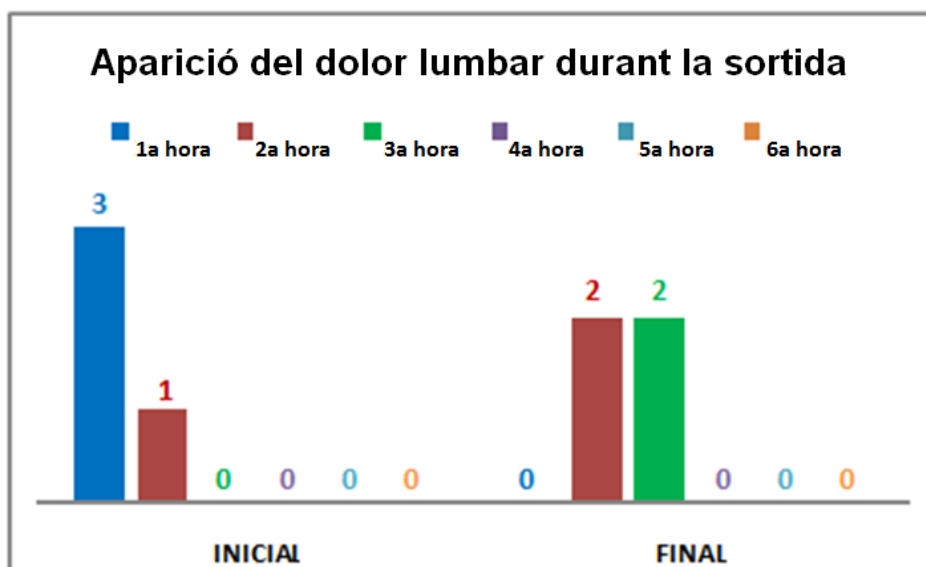
Font: Elaboració pròpia.

Seguidament, s'hi es mira el *gràfic 3* es pot veure que durant la sortida pre i post intervenció, tots els subjectes van tenir dolor o molèsties a la zona lumbar. El primer canvi en aquest qüestionari, respecte a la pre i post intervenció, el trobem en el *gràfic 4*, en el que es pot veure com en la pre intervenció, a 3 subjectes els va aparèixer el dolor o molèstia lumbar durant la 1 hora de la sortida, i a 1 durant la segona. En canvi en la post intervenció, aquest dolor es va endarrerir en el temps, i es pot veure com en 2 subjectes els va aparèixer el dolor lumbar durant la segona hora, i en els altres 2 durant la 3 hora



Gràfic 3. Percepció de dolor lumbar durant la sortida, pre i post intervenció. Font:

Elaboració pròpia.

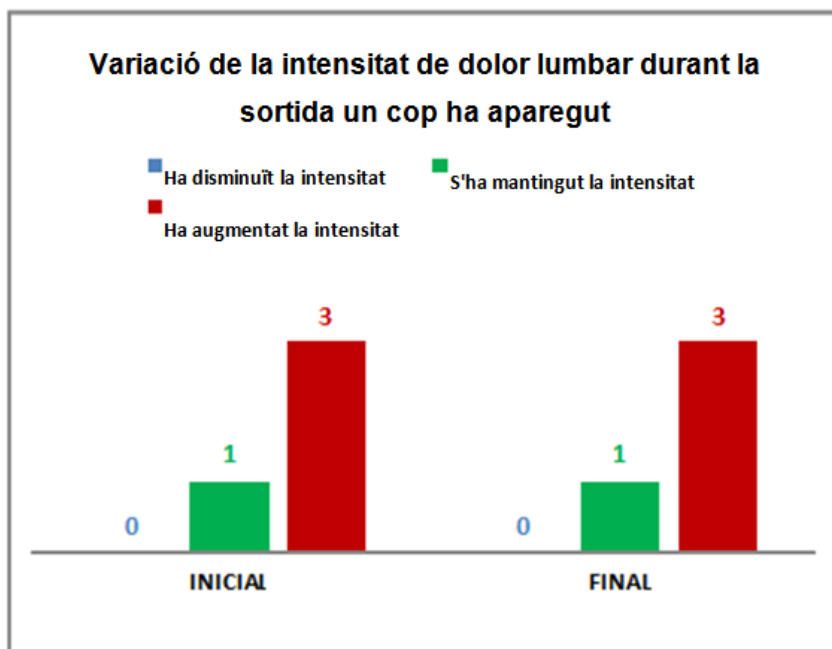


Gràfic 4. Aparició del dolor lumbar durant la sortida, pre i post intervenció. Font: Elaboració pròpia.

A més a més, a la *taula 6*, podem observar el grau d'intensitat de dolor o molèstia lumbar al aparèixer durant la sortida. La mitjana de les respostes de tots els subjectes va disminuir 1 punt respecte de la pre a la post intervenció. Tot i això el canvi no va ser significatiu ($p > 0.05$) segons el càlcul realitzat en base a l'índex Z de Wilcoxon. Molt lligat amb aquesta pregunta, se'ls va demanar als subjectes que un cop havia aparegut el dolor, aquest havia augmentat, disminuït o s'havia mantingut. En el *gràfic 5*, veiem que el resultat respecte el pre i el post qüestionari no van variar, i que 3 subjectes van percebre un augment del dolor lumbar al llarg de la sortida i 1 va percebre que es mantenia aquest dolor o molèstia lumbar.

A partir d'aquí les preguntes seguien centrant-se en la percepció de dolor o molèstia lumbar durant la realització de la sortida. En la pregunta sobre quina grau d'intensitat de dolor o molèstia lumbar notaven en un tram de pla, els resultats post han disminuït respecte els pre, ja que la mitjana de dolor ha baixat de 5 a 3 mantenint la desviació estàndard. No obstant el canvi no va ser significatiu ($p > 0.05$) segons el càlcul realitzat en base a l'índex Z de Wilcoxon. De la mateixa manera se'ls va demanar que valoressin la percepció de dolor o molèstia lumbar en un tram de pujada (*taula 6*). Aquí els resultats van ser més alts que en un tram de pla, i la disminució del grau d'intensitat de dolor o molèstia lumbar va ser molt petit, ja que només va baixar 0.25, no sent també significatiu ($p > 0.05$) segons el càlcul realitzat en base a l'índex Z de

Wilcoxon. A continuació se'ls va demanar el mateix però en un tram de baixada (*taula 6*). Els resultats van mostrar una disminució d'aquest dolor o molèstia lumbar del 0.25 també. Una disminució petita la qual no va ser significativa ($p > 0.05$) segons el càlcul realitzat en base a l'índex Z de Wilcoxon.



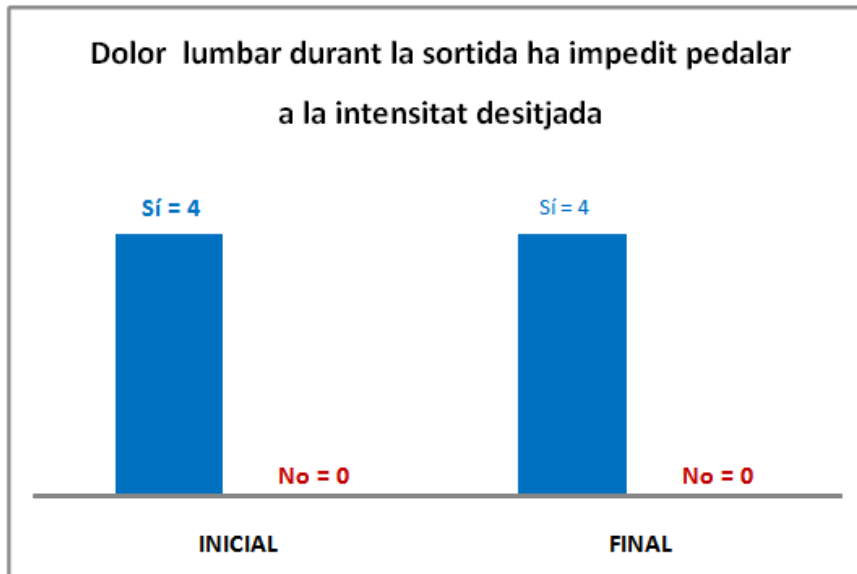
Gràfic 5. Variació de la intensitat de dolor lumbar durant la sortida un cop ha aparegut, pre i post intervenció. Font: Elaboració pròpia.

Taula 6: Grau d'intensitat del dolor o molèstia lumbar durant i després de la sortida. Font: Elaboració pròpia

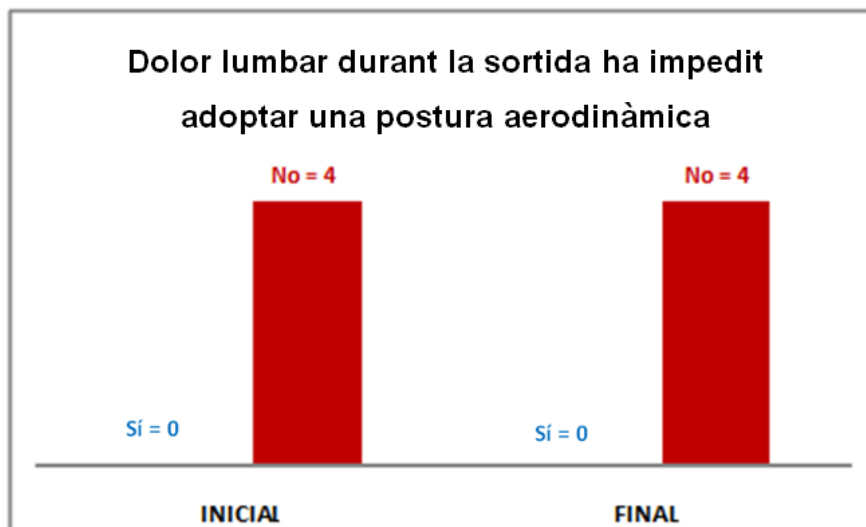
	Mitjana INICIAL	Derivació estàndard INICIAL	Mitjana FINAL	Derivació estàndard FINAL	Significació de l'índex Z de Wilcoxon
Grau d'intensitat del dolor lumbar al aparèixer	4	0.816	3	0.816	$P > 0.05$

Grau d'intensitat del dolor lumbar en un tram de pla	5	0.816	3	0.816	P > 0.05
Grau d'intensitat del dolor lumbar en un tram de pujada	7	0.816	6.75	0.5	P > 0.05
Grau d'intensitat del dolor lumbar en un tram de baixada	2.25	0.957	2	0.816	P > 0.05
Grau d'intensitat del dolor lumbar al acabar la sortida	6	0.816	4	0.816	P > 0.05

D'altra banda se'ls va demanar sobre els impediments que els havia causat aquest dolor o molèstia lumbar durant la sortida. En el *gràfic 6* podem observar que tant en la sortida pre intervenció com en la post, el dolor lumbar els va impedir a tots pedalar a la intensitat desitjada. No obstant, es pot veure en el *gràfic 7* que el dolor o molèstia lumbar no els va impedir adoptar una postura aerodinàmica (inclinat endavant augmentant la flexió de maluc i la flexió de colzes) sobre la bicicleta, ni en la pre intervenció ni en la post.



Gràfic 6. El dolor lumbar durant la sortida ha impedit pedalar a la intensitat desitjada, pre i post intervenció. Font: Elaboració pròpia.



Gràfic 7. El dolor lumbar durant la sortida ha impedit adoptar una postura aerodinàmica, pre i post intervenció. Font: Elaboració pròpia.

Per últim, el grau d'intensitat de dolor o molèstia lumbar que van tenir els subjectes al finalitzar les sessions pre i post intervenció (*taula 6*), va disminuir la mitjana 2 punts, de 6 a 4, amb la mateixa desviació estàndard, però sense ser un resultat significatiu ($p > 0.05$) segons el càlcul realitzat en base a l'índex Z de Wilcoxon.

6. Discussió de resultats

En el següent apartat, un cop aplicat el programa d'exercicis hipopressius, i els resultats pre i post intervenció recopilats i analitzats, es procedirà a interpretar i contrastar tots aquests resultats obtinguts.

Primerament s'ha de recordar que l'objectiu general de l'estudi era el d'avaluar l'efecte de la implementació d'un programa d'exercicis hipopressius en el dolor i/o molèstia a la zona lumbar de ciclistes amateurs masculins, amb la idea de provar un tipus de tècnica d'exercici innovadora en el tractament del dolor lumbar en ciclistes, del qual no s'han trobat estudis en els que es poses a terme qualsevol tipus de programa d'exercici com a tractament d'aquest dolor. Per tant respecte al primer objectiu, cal dir que els resultats posteriors a la intervenció, respecte a la percepció de dolor o molèstia lumbar, no han sigut significatius respecte als previs a la intervenció, no obstant es pot observar una disminució del grau d'intensitat del dolor o molèstia lumbar en els darrers 7 dies posteriors a la intervenció, respecte als 7 dies previs a la intervenció.

D'altra banda, i fixant-nos en el primer objectiu específic del treball que era el de valorar el grau de dolor i/o molèstia lumbar en ciclistes amateurs masculins abans i després de la realització d'un programa d'exercicis hipopressius, es pot observar que no hi ha hagut canvis significatius de la pre intervenció a la post, però tot i això hi ha hagut disminucions en el grau d'intensitat d'aquest dolor o molèstia lumbar durant la pràctica del ciclisme tant en el moment en que apareix el dolor o molèstia lumbar com durant un tram de pla, pujada o baixada, i fins i tot ha disminuït el grau de dolor o molèstia lumbar al finalitzar la sortida. A més es pot observar un endarreriment en l'aparició del dolor lumbar un cop ja ha començat la sortida. No obstant, es pot veure que el dolor o molèstia lumbar segueix sent un impediment per els ciclistes a l'hora d'assolir el ritme desitjat. Tot i això la posició no es veu afectada per el dolor o molèstia lumbar ni en la pre ni en la post intervenció, i per tant poden adoptar una postura aerodinàmica tot i el dolor o molèstia lumbar.

Pel que fa al segon objectiu específic del treball que era el d'avaluar la flexibilitat isquiotibial en ciclistes amateurs masculins abans i després de la realització d'un programa d'exercicis hipopressius, s'ha pogut veure que els resultats han variat positivament, guanyant centímetres de flexibilitat isquiotibial i lumbar, però aquests

resultats no han tingut un canvi significatiu. De la mateixa manera, el tercer objectiu específic que era el d'avaluar la mobilitat de la columna lumbar en ciclistes amateurs masculins abans i després de la realització d'un programa d'exercicis hipopressius, també s'observa un canvi a positiu amb un augment de la mobilitat de la zona lumbar, però que d'igual manera que l'altre test no ha obtingut resultats significatius.

Cal dir que la discussió dels resultats de l'estudi, resulta complexa, ja que és el primer estudi en el que s'han aplicat els hipopressius com a possible tractament del dolor lumbar en ciclistes. A més a més tampoc s'han trobat altres estudis en els que s'utilitzés qualsevol altre tècnica, com a tractament del dolor lumbar en ciclistes. Això fa impossible la comparació dels resultats d'aquest estudi amb d'altres de semblants.

En el present estudi s'ha realitzat una intervenció de 6 setmanes on s'han utilitzat els hipopressius, s'ha pogut veure un augment de la flexibilitat isquiotibial i lumbar de tots els subjectes, tot i que amb uns resultats no significatius. Rial i col. (2013) va obtenir també uns resultats positius en l'aplicació d'un programa d'hipopressius de 6 setmanes en futbolistes femenines, en el que totes les jugadores van millorar els seus resultats en el test de Sit&Reach, i a més amb uns resultats que sí que van ser significatius. El mateix protocol, però de 8 setmanes, va ser utilitzat per Rial i col. (2014) en jugadores de voleibol, les quals van millorar la seva flexibilitat isquiotibial i lumbar, però no hi va haver diferències significatives del grup experimental amb el grup control.

D'altra banda també s'ha pogut observar un augment de la mobilitat lumbar després de la intervenció, tot i que sense diferències significatives. En l'estudi de Rial i col. (2013) també es valorava la mobilitat lumbar amb el test de Schober, en el que es van trobar diferències significatives pel que fa a la mobilitat lumbar de les futbolistes.

Tant els canvis a nivell de flexibilitat isquiotibial i sural com la mobilitat lumbar poden ser deguts a la continua tensió de la cadena muscular posterior accentuada per les postures posturals dels hipopressius (Caufriez i col., 2006). Per tant aquest augment de la flexibilitat isquiotibial i sural i de la mobilitat lumbar (resultat no significatiu), podrien anar relacionats amb la disminució, encara que petita i sense significació, del dolor lumbar general i durant la pràctica del ciclisme, un cop realitzada la intervenció, ja que Brier i Nyfield (1995) citats per Marsden i Schwellnus (2010) exposen que un dels

factors de risc intrínsecs que pot fer aparèixer el dolor lumbar, és el degut a la flexibilitat i més concretament a la rigidesa lumbo - pelvica.

Tot i que els resultats no són significatius, es mostra una disminució del dolor o molèstia lumbar durant la pràctica del ciclisme abans, durant i després d'aquesta. Aquesta disminució del dolor o molèstia lumbar, podria anar lligada amb aquest increment de la flexibilitat isquiotibial i lumbar i la mobilitat lumbar, però al no tenir uns resultats significatius no es pot atribuir aquest efecte només a una causa. Els hipopressius a part de tenir un efecte sobre l'estàtica de la columna vertebral (Caufriez i col., 2006), que com s'ha vist en aquest estudi i en d'altres poden arribar a millorar la flexibilitat isquiotibial i lumbar i la mobilitat lumbar, també poden tenir un efecte positiu sobre la musculatura profunda de l'abdomen i la lumbar, tal i com s'ha pogut veure en l'estudi de Galindo i Espinoza (2009), en el que el temps i els nivells d'activació del transvers i l'oblic intern milloraven després d'una intervenció amb hipopressius. Aquesta millora en l'activació d'aquesta musculatura també podria anar lligada a la disminució del dolor o molèstia lumbar abans, durant i després de la pràctica del ciclisme, dels subjectes d'aquest estudi. Tot i això, en aquest estudi no s'ha pogut valorar això i per tant no es pot extreure aquesta conclusió.

No obstant, Burnett i col. (2004) diu que l'activació de la musculatura més profunda en ciclistes amb dolor lumbar és més asimètrica que amb ciclistes sense dolor lumbar. De la mateixa manera McGill (2010) comenta que una disfunció de la musculatura del transvers i de l'oblic intern és habitual en persones amb dolor lumbar. Per això l'estudi de Galindo i Espinoza (2009) en el que es veu aquest augment de l'activació d'aquesta musculatura, després d'una intervenció amb exercicis hipopressius, podria fer pensar que la reducció del dolor o molèstia lumbar dels nostres subjectes durant la pràctica del ciclisme, ve donada perquè a partir de la intervenció, han aconseguit millorar l'activació de la seva musculatura profunda a nivell abdominal i lumbar.

Per tant en estudis futurs seria interessant, realitzar un estudi semblant a aquest, on s'afegís algun instrument que permetés valorar la millora de la musculatura profunda abdominal i lumbar, per tal de valorar realment si el seu augment d'activació va relacionat amb la disminució del dolor lumbar.

6.1 Limitacions i punts forts de l'estudi

Les principals dificultats o mancances que es troben en aquest estudi són varies. Primer de tot cal dir que el poc consens que hi ha entre els estudis, sobre les causes i factors de risc més importants en el dolor lumbar en ciclistes, dificulta que apareguin més estudis centrats en només una d'aquestes causes o factors de risc. Per això s'ha vist que hi havia un buit, al fer la recerca sobre estudis on s'apliqués un tipus de tractament en ciclistes amb dolor lumbar, de manera longitudinal. La majoria d'estudis que es proposen investigar sobre el dolor lumbar en ciclistes fan una comparació entre ciclistes amb dolor lumbar i d'altres sense, i simplement observen les diferències posturals i d'activació muscular entre aquest, per tal de buscar una possible causa d'aquest dolor lumbar.

Per aquesta raó, l'estudi que s'ha proposat és innovador i interessant, ja que intenta esbrinar si els hipopressius serien una bona tècnica com a tractament del dolor lumbar en ciclistes. Tot i això seria interessant que s'aprofundís més en possibles tractaments i que per tant es realitzessin més estudis sobre si aquests tractaments són efectius o no per combatre el dolor lumbar en ciclistes.

D'altra banda també cal dir que els hipopressius són una tècnica d'exercici bastant recent en el món del fitness, fet que provoca que els estudis científics trobats siguin molt escassos i en moltes ocasions, siguin molt poc científics i significatius (mostres molt petites, publicacions en revistes poc científiques, conclusions que no s'adeqüen amb els resultats). És per això que aquest estudi és important, ja que falta de molta més recerca sobre els beneficis d'aquest tipus de tècnica. No obstant aquest estudi també compta amb una mostra molt petita, i per tant seria necessari realitzar estudis semblants amb mostres grans que permetessin obtenir resultats significatius i conclusions fermes. A causa d'aquesta mostra petita (4 subjectes) s'ha fet impossible obtenir resultats significatius, ja que la prova estadística utilitzada, no permetia obtenir resultats significatius amb mostres més petites de 5.

D'altra banda el temps també ha sigut un factor limitant en l'estudi, ja que possiblement si s'hagués allargat el temps de la intervenció, i fins i tot s'hagués augmentat els dies entre setmana que es duia a terme la intervenció, la diferència entre els resultats pre i els post hagués sigut més elevada. A més a més hagués sigut interessant que el

qüestionari AD DOC s'hagués passat durant tota la realització de l'estudi, per tal de poder valorar si hi havia una evolució del dolor lumbar en el dia a dia.

Cal dir però, que la metodologia utilitzada ha sigut l'adequada per l'estudi, ja que s'ha assolit el que es plantejava en els objectius. L'únic element que s'ha trobat a faltar a sigut un instrument que permetés valorar la millora de l'activació de la musculatura profunda de l'abdomen i les lumbars, ja sigui amb electromiografia, o potser amb algun test físic on es valorés la força d'aquesta musculatura.

6.3 Futures línies de recerca i implicacions

Tal i com ja s'ha dit, el dolor lumbar en el ciclisme encara està envoltat de molts dubtes. Les futures recerques haurien d'anar orientades a buscar un tractament eficaç per cada factor de risc que provoca l'aparició del dolor lumbar en els ciclistes. Aquests tractaments avui en dia ja existeixen, ja que hi ha molts tipus de tècniques i exercicis que podrien ser beneficiosos per aquest col·lectiu, simplement faltaria dedicar-hi més recerques amb l'objectiu de descobrir si serveixen per reduir aquest tipus de dolor o molèstia que té una prevalença tant alta en aquest esport.

Seria ideal que els equips ciclistes professionals tant a nivell nacional com internacional, donessin facilitats als científics per posar a prova aquests tractaments com a possible solució a aquesta lesió per sobreús, ja que com s'ha vist, els ciclistes professionals són els que més pateixen les conseqüències d'aquest tipus de lesió per sobreús.

Per últim dir que en l'àmbit del hipopressius hi ha molta feina a fer, ja que sobretot es troben estudis realitzats en dones, normalment no esportistes, com a tractament del post part. Per això seria necessari comprovar els efectes que té aquesta tècnica en els homes esportistes, de diferents disciplines, i evidentment del ciclisme, ja que aquest estudi obre les portes a que es segueixin realitzant propostes d'investigació molt semblants a aquesta.

7. Conclusions

Els resultats d'aquest estudi no mostren unes diferències significatives després de la realització d'un programa d'exercicis hipopressius de 6 setmanes, en ciclistes amateurs masculins amb dolor lumbar. Aquestes diferències, tot i no se significatives, mostren resultats positius en la reducció del dolor o molèstia lumbar en el dia a dia dels subjectes, i durant la pràctica del ciclisme. A més, també s'han produït canvis positius, tot i que no significatius, en la flexibilitat isquiotibial i lumbar i la mobilitat lumbar.

Es pot concloure que la hipòtesi del treball que es plantejava al principi era correcte, ja que la sensació de dolor lumbar dels subjectes ha disminuït després del programa d'exercicis hipopressius. No obstant per tal que aquest resultats fossin significatius s'hauria de seguir investigant en la mateixa línia però amb mostres més gran.

D'altra banda és necessari esmentar la importància que tenen els 4 anys de grau universitari en la realització d'un treball com aquest. A part dels coneixements i eines que donen les diferents assignatures, el bagatge que et proporcionen aquestes, et permet afrontar el repte que suposa aquest treball de final de grau amb una gran base de recolzament, que et permet destriar entre la informació més vàlida i coherent i la subjectiva i escombraria. No obstant, l'experiència laboral i professional que guanyes en el grau és bastant escassa, i el que et permet el treball de final de grau, és començar a obrir-te portes dins el món real a través, en aquest cas, de l'àmbit de l'esport i la salut.

Per això, i per finalitzar, cal dir que aquest treball té l'objectiu de posar a prova la capacitat de millora de l'alumne, enfrontant-lo a un pregunta sense resposta, la qual només pot ser contestada a través d'un llarg procés d'hores i hores indagant en el mateix tema. Aquesta capacitat és vital en el món de l'activitat física saludable, ja que constantment apareixent noves tendències i noves modes, les quals els professionals de l'esport han de ser capaços de poder valorar-ne els seus beneficis o perjudicis, per tal de transmetre-ho a la resta de la població.

8. Bibliografia i webgrafia

- Alcaide, Y. (2014). Lesiones típicas en ciclismo. *Sport Training Magazine.*, 52, 24-29.
- *Anuario de Estadísticas Deportivas [pdf]*. Subdirección General de Estadística y Estudios de la Secretaría General Técnica del Ministerio. Madrid: 2015
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., de Ste Croix, M., Santonja, F.(2012). Fiabilidad y validez de las pruebas sit & reach: revisión sistemática. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 5 (2), 57-66.
- Burnett, A.F., Cornelius, M.W., Dankaerts, W.(2004). Spinal kinematics and trunk muscle activity in cyclists: A comparison between healthy controls and non-specific chronic low back pain subjects-A pilot investigation. *Man Ther*, 9, 211-219.
- Caufriez, M. (1997). Gimnasia Abdominal Hipopresiva. Bruselas: MC Editions.
- Caufriez, M., Fernández, J.C., Fanzel, R., Snoeck, T. (2006). Efectos de un programa de entrenamiento estructurado de gimnasia abdominal hipopresiva sobre la estática vertebral cervical y dorsolumbar. *Fisioterapia*, 28(4), 205 - 216.
- Caufriez, M., Fernández, J. C., Guignel, G. i Heimann, A. (2007). Comparación de las variaciones de presión abdominal en medio acuático y aéreo durante la realización de cuatro ejercicios abdominales hipopresivos. *Revista Ibérica Fisioterapia Kin.*, 10(1), 12-23.
- Clarsen, B., Krosshaug, T., Bahr, R. (2010). Overuse Injuries in Professional Road Cyclists. *The American Journal of Sports Medicine*, 38 (12), 2494-2501.
- *Estatutos de la Real Federación Española de Ciclismo*. Comisión Directiva del Consejo Superior de Deportes, 2015. Madrid: RFEC <<http://www.rfec.com/node/54>>. Consultat: 7 des. 2015.
- Finn, C. (2013) Rehabilitation of low back pain in golfers: from diagnosis to return to sport. *Sports Health*, 5(4), 313-319.
- Galindo, G., Espinoza, A. (2009). Programas de ejercicio en lumbalgia mecanopostural. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 21, 11-19.
- Heinemann, K. Introducción a la metodología de la investigación empírica en ciencias del deporte. Barcelona: Paidotribo, 2003

- Institut d'Estadística de Catalunya (en línia). Barcelona: Idescat <<http://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=808>>. Consultat : 15 nov. 2015.
- Institut d'Estudis Catalans. Diccionari de la llengua catalana (en línia). Barcelona: Diec <<http://dlc.iec.cat/index.html>>. Consultat: 7 des. 2015.
- Latorre, G., Selerne, M., Resende, A.P., Stüpp, L. i Berghrnaris, B. (2011). Hipopresive gymnastics evidences for an alternative training for women with local proprioceptive deficit of the pelvic floor muscles. *Fisioterapia Brasil*, 12(6), 463-466.
- Mannion, A., Balagué, F., Pellisé, F., Cedraschi, C. (2007). Pain measurement in patients with low back pain. *Nature Clinical Practise: Rheumatology*, 3 (11), 610-618.
- Marsden, M., Schewellnus, M. (2010). Lower back pain cyclists: A review of epidemiology pathomechanics and risk factors. *International SportMed Journal*, 11 (1), 216 - 225.
- McGill, S. (2010). Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength and Conditioning Journal*, 32 (3) 33-46.
- O'Sullivan, P. (2005). Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: Maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Manual Therapy*, 10, 242 - 255.
- Rial, T., Negreira, N., Alvarez- Saez, M., Garcia-Soidan, J.L. (2013). ¿Puede un programa de ejercicio hipopresivo influir sobre la extensibilidad isquiosural y movilidad lumbar de jugadoras de fútbol?. *Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 8, 42 - 50
- Rial, T., Pinsach, P. (2014). Manual Práctico de Hipopresivos Nivel 1. Vigo: Ediciones Cardeñoso.
- Rial, T., Villanueva, C., Álvarez, M., García-Soidán, J., Riera, T. (2014). Estudio piloto sobre la aplicación de un programa basado en ejercicios hipopresivos en jugadores profesionales de voleibol. Pontevedra, X Congreso internacional de ciencias del deporte y educación física.
- Richardson, C. i Hodges, P.(1996). Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control avaluation of transversus abdominis and the diaphragm: in vivo porcine studies. *Spine*, 28 (23), 2594 - 2601.

- Richardson, C., Jull, G., Hodges, P., Hides, J. (2004). *Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain*, 2nd ed. London: Churchill Livingstone.
- Sedano, S., Cuadrado, G., Redondo, J.C. (2007). Valoración de la influencia de la práctica del fútbol en la evolución de la fuerza, la y la velocidad en población infantil. *Apuntes: Educación Física y Deportes*, 87, 54-63.
- Sicilia, A. (1997). El deportista profesional. Una relación laboral de carácter especial. *Apuntes. Educación Física y Deportes*, 49, 94 - 101.
- Stokes, I.; Gardner-Morse, M.; Henry, S. (2011). Abdominal muscle activation increases lumbar spinal stability: Analysis of contributions of different muscle groups. *Clinical Biomechanics*, 26, 797 - 803.
- Stüpp, L., Resende A., Petricelli, C., Nakamura, M., Alexandre, S. i Zanetti, M. (2011). Pelvic floor muscle and transversus abdominis activation in abdominal hypopressive technique trough surface electromyography. *NeuroUrol Urodyn*, 30 (8), 518-521.
- Usabiaga, J., Crespo, R., Iza, I., Aramendi, J., Terrados, N., Poza, J. (1997). Adaptation of the lumbar spine to different positions in bicycle racing. *Spine*, 22 (17), 1965 - 1969.
- Van Hoof, W., Voalkaerts, K., O'Sullivan, K., Verschueren, S., Dankaerts, W. (2012). Comparing lower lumbar kinematics in cyclists with low back pain (flexion pattern) versus asymptomatic controls: Field study using a wireless posture monitoring system. *Manual Therapy*, 17, 312-317.
- Willber, C., Holland, G., Madison, R., Loy, S. (1995). An epidemiological analysis of overuse injuries among recreational cyclists. *International Journal Sports Medicine*, 16 (3), 201-206.

Annexos

Annex I. Qüestionari inicial i final de Kuorinka sobre dolor lumbar

1. Dades generals (*Només contestar en el qüestionari inicial*)

1. Edat: _____
2. Sexe:
 - a. M
 - b. F
3. Ocupació laboral: _____
4. Número de llicència Federativa: _____
5. Número de Kilòmetres que realitzes en un any aproximadament: _____
6. Dies a la setmana que surts de mitjana: _____
7. Hores que fas a la setmana de mitjana: _____

2. Historial de dolor a la zona lumbar

1. Has tingut molèsties a la zona lumbar ? (*Si ha contestat NO a la pregunta 1, no contesti més i torni l'enquesta*)
 - a. Sí
 - b. No
2. Des de fa quan temps ?
 - a. _____
3. Ha necessitat canviar de lloc de feina per el dolor lumbar?
 - a. Sí
 - b. No
4. Ha tingut molèsties en els últims 12 mesos? (*Si ha contestat NO a la pregunta 4, no contesti més i torni l'enquesta*)
 - a. Sí
 - b. No
5. Quant temps ha tingut molèsties lumbars en els últims 12 mesos?
 - a. 1 - 7 dies
 - b. 8 - 30 dies
 - c. > 30 dies, no seguits
 - d. Sempre

6. Quant dura cada episodi de dolor lumbar?
- a. >1 hora
 - b. 1 a 24 hores
 - c. 1 a 7 dies
 - d. 1 a 4 setmanes
 - e. > 1 mes
7. Quant temps aquestes molèsties lumbar l'hi han impedit fer la seva feina en els últims 12 mesos?
- a. 0 dies
 - b. 1 a 7 dies
 - c. 1 a 4 setmanes
 - d. > 1 mes
8. Ha rebut tractament per aquestes molèsties lumbar en els últims 12 mesos?
- a. Sí
 - b. No
9. Ha tingut molèsties en els últims 7 dies
- a. Sí
 - b. No
10. Posa-l'hi nota a les seves molèsties entre 0 (sense molèsties) i 5 (molèsties molt fortes). MITJANA
- a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5
11. A que atribueix les molèsties lumbar?
- a. _____
 - b. _____
 - c. _____

Annex II. Qüestionari inicial i final AD DOC sobre dolor lumbar durant la pràctica del ciclisme

El següent qüestionari es respondrà just al haver acabat una sortida en bicicleta de carretera:

Temps de la sortida = _____ Desnivell positiu acumulat = _____

1. Abans de començar la sortida ja tenies dolor o molèsties a la zona lumbar?
(*Marca amb una creu la teva resposta*)

Sí (*Ves a la pregunta 2*)

No (*Ves a la pregunta 3*)

2. Quin grau d'intensitat era aquest dolor o molèstia a la zona lumbar abans de començar la sortida? Indica del 1 al 10 el grau d'intensitat de dolor o molèstia, entenent que 1 és molt baix dolor o molèsties i 10 molt.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Molt poc
dolor/molèsties

Molt
dolor/molèsties

3. Durant aquesta sortida has tingut dolor o molèsties a la zona lumbar ?

Sí (*Ves a la pregunta 4*)

No (*Fi del qüestionari*)

4. En quin moment de la sortida ha aparegut el dolor o molèstia a la zona lumbar?
(*Marca amb una creu la teva resposta*)

Durant la 1a hora

Durant la 4a hora

Durant la 2a hora

Durant la 5a hora

Durant la 3a hora

Durant la 6a hora

Ha augmentat la intensitat

10. El dolor o molèstia a la zona lumbar t'ha impedit pedalar amb el ritme o intensitat que volies? (*Marca amb una creu la teva resposta*)

Sí

No

11. El dolor o molèstia a la zona lumbar t'ha impedit adoptar una postura aerodinàmica sobre la bicicleta? (*Marca amb una creu la teva resposta*)

Sí

No

12. A l'acabar la sortida, quin grau de dolor o molèstia a la zona lumbar has tingut? Indica del 1 al 10 el grau d'intensitat de dolor o molèstia, entenent que 1 és molt baix dolor o molèsties i 10 molt.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Molt poc
dolor/molèsties

Molt
dolor/molèsties

Gràcies per la teva col·laboració

Annex III: Document de Consentiment Informat

En aquest document trobareu informació important sobre el Programa d'exercicis Hipopressius que s'aplicarà en la intervenció d'aquest estudi , i les regles de funcionament pel que fa als drets del participant. És important que aquest document es llegeixi amb atenció per a la seva comprensió total. Al signar-lo, el propi consultat està d'acord amb el que es realitzarà durant la intervenció. Compta amb la disposició de l'autor de l'estudi per respondre qualsevol pregunta que pugui tenir sobre ara o en el futur.

Programa d'Exercicis Hipopressius

Aquest programa tindrà una durada de 6 setmanes a raó de 2 sessions per setmana de 30 minuts de duració. En aquestes sessions es realitzarà i s'aprendrà la tècnica i els exercicis que formen part d'aquest programa d'exercicis hipopressius. A més es realitzarà dos test al principi de la intervenció i els mateixos dos al final d'aquesta. D'altra banda el participant s'ha de comprometre a omplir dos tipus de qüestionaris diferents, abans de la intervenció i també després de la intervenció

Confidencialitat, deures i drets

La recollida de dades personals i el tractament d'aquestes es realitzarà respectant els principis ètics de la declaració de Helsinki (Rev. 2008) i la llei de protecció de dades 15/1999. A més el consultat es compromet a realitzar el programa d'exercicis hipopressius que proposarem, de manera completa, i no realitzar cap altre tipus d'exercici, excepte el ciclisme, durant la durada del programa. Tot i així el consultat té dret a suspendre la intervenció en el moment que ho desitgi.

En signar aquest consentiment informat declara que està d'acord amb tot allò descrit anteriorment.

Dades de contacte: Nom _____ Tel. _____ DNI: _____

El consultant

El Terapeuta

