

LUMBÀLGIA EN JOVES ESQUIADORS: COMPARATIVA ENTRE UN TRACTAMENT OSTEOPÀTIC I UN PROGRAMA D'EXERCICIS ESPECÍFICS

AUTORA: Laura Gonzàlez Julià

Correu Electrònic: lau1704@gmail.com

Lloc i Data Presentació: Escola Osteopatia Barcelona, 13 juny 2014

Tutor del Projecte: Bernat Escoda Alegret

Número de Paraules:

AGRAÏMENTS

En el present estudi han participat i col·laborat una sèrie de persones que sense les quals no s'hauria pogut realitzar. A tots i cada un d'ells desitjo expressar des d'aquí el meu profund i sincer agraïment:

Al meu tutor de l'estudi, el Dr. Bernat Escoda, en primer lloc per la seva paciència, confiança i temps emprat en ajudar-me, escoltar-me i transmetre'm els seus múltiples coneixements. Ha contribuït de forma decisiva i fonamental en l'elecció de l'objectiu de l'estudi, en l'organització i estructuració de les idees i en la redacció del present estudi.

A la meva mare i al Dr. Vicente Valle, per orientar-me, aconsellar-me i ajudar-me en totes les meves inquietuds i ensenyar-me en la realització d'un estudi científic, així com per la seva sinceritat i consell en tot el que he demanat.

A la Federació Andorrana d'Esquí per cedir-me les instal·lacions per dur a terme els tractaments osteopàtics i els tests inicials i finals del període de tractament.

A tots els clubs andorrans d'esquí (PCGR, ECOA, ECA, SEC i ECAP) per ajudar-me en la participació dels seus esquiadors en el present estudi.

Al DO Gerard Àlvarez i al DO Fermin López per orientar-me en el complex món dels estudis científics i ajudar-me a decidir el tipus d'estudi a realitzar.

No oblidar l'agraïment pels anys de formació acadèmica rebuda durant els meus estudis d'Osteopatia i en la Llicenciatura de Ciències de l'Activitat Física i Esport.

A tota la meva família (Mario, Chris, Ivan, Ana) i amigues (Anita, Molné, Marion, Queralt i Andrea) pel seu recolzament constant en tots i cada un dels projectes que m'he proposat, gràcies pel seu temps i la seva sinceritat i manera de veure les coses. I gràcies per la seva ajuda en els moments més difícils.

RESUM

En el present estudi es compara l'eficàcia d'un tractament osteopàtic i un programa d'exercicis específics, es correlacionen les variables d'intensitat del dolor (Escala Verbal Anàloga), resistència de la musculatura extensora (Test de Sorensen), la força absoluta (Test de presa manual) i la capacitat d'activació del transvers abdominal (Test en decúbit pro).

Tipus d'estudi: assaig clínic aleatoritzat i controlat.

Població: joves esquiadors amb lumbàlgia no específica subaguda, , entre els mesos de febrer i abril del 2014.

Mostra: 30 pacients de la Federació Andorrana d'Esquí i del Programa de Tecnificació i que respecten els criteris d'inclusió.

Anàlisi de les dades: s'ha utilitzat el paquet d'anàlisi estadístic SPSS 15.0. La significació estadística es defineix amb un valor de $p < 0.05$.

Conclusions: la valoració del dolor amb l'escala d'EVA mostra una diferència estadísticament significativa en el grup de tractament osteopàtic (TTE) front al grup de tractament amb exercici. Els tests de força i de resistència lumbar (SOREN) així com la INESTABILITAT no mostren diferències estadísticament significatives ambdós grups de tractament.

PARAULES CLAU: Dolor lumbar, joves esquiadors, tractament osteopàtic, programa d'exercicis específics.

ABSTRACT

This study compares the difference between the efficacy of a osteopathic treatment with a program of specific exercises, it relates the variables of the intensity of pain (Verbal Pain Intensity Scale), spinal muscle resistance (Sorensen Test), muscle force (handheld dynamometer) and the capacity of the activation of the transverse abdomen (Prone Position Test).

Types of study: random clinical trial and control

Population: young skiers with acute low back pain from the months of February to April 2014.

Sample: 30 patients from the Andorrian Ski Federation and the Tecnification ski program which respect the inclusion criteria.

Data analysis: The statistical analysis SPSS 15.0 was used. Statistical significance is defined as a value de $p < 0.05$.

The value of the degree of pain with the EVA scale shows a statistically significant difference in the group treated osteopathically compared to the group treated with exercise. The strength tests and lower back resistance (SOREN) as well as INSTABILITY do not show statistically significant differences among both treatment groups.

Key words: low back pain, young skiers, osteopathic treatment, specific exercise program

ÍNDEX GENERAL

1. INTRODUCCIÓ	10
1.1 OBJECTIUS	12
2. CONSIDERACIONS PRÈVIES	13
2.1. ESQUÍ ALPÍ	13
2.2. DOLOR LUMBAR, ESPORT I ADOLESCENTS	17
2.2.1. MECANISMES DE PRODUCCIÓ DE DL.....	18
2.2.2. CLASSIFICACIÓ	18
2.2.3. LUMBÀLGIA EN ADOLESCENTS ESPORTISTES	19
2.3. COMPLEX LUMBO-PÈLVIC O CORE	21
2.4. ESTABILITAT LUMBAR	23
2.5. INESTABILITAT LUMBAR	24
2.6. SISTEMA ESTABILITZADOR	25
2.6.1. SUBSISTEMA PASSIU	26
2.6.2. SUBSISTEMA ACTIU	27
2.6.3. SUBSISTEMA NEUROLÒGIC	29
2.7. TRACTAMENT OSTEOPÀTIC I LUMBÀLGIA	30
2.8. TRACTAMENT AMB EXERCICIS ESPECÍFICS	32
2.8.1. EXERCICIS D'ÀÏLLAMENT	35
2.8.2. EXERCICIS FUNCIONALS	35
3. MATERIAL I MÈTODES	36
3.1. POBLACIÓ DE REFÈRENCIA I ESTUDI	36
3.2. CRITERIS D'INCLUSIÓ I D'EXCLUSIÓ	36
3.3. TAMANY DE LA MOSTRA I PROCEDIMENT DE MOSTREIG	37

3.4.	DISSENY DE L'ESTUDI	38
3.5.	INTERVENCIIONS	39
3.5.1.	TRACTAMENT OSTEOPÀTIC	39
3.5.2.	PROGRAMA D'EXERCICIS ESPECÍFICS	39
3.6.	VARIABLES.....	40
3.7.	RECOLLIDA DE DADES	41
3.8.	ANÀLISI DE LES DADES	45
4.	PLANIFICACIÓ DE LA RECERCA	46
5.	RESULTATS	47
6.	DISCUSSIÓ	49
6.1.	LIMITACIONS DE L'ESTUDI	51
7.	CONCLUSIONS	53
8.	BIBLIOGRAFIA	54
	ANNEXOS	59
	ANNEX 1: Programa d'Exercicis Específics	59
	ANNEX 2: Qüestionari dolor lumbar adaptat	62
	ANNEX 3: Consentiment informat	63
	ANNEX 4: Fitxa de recollida de dades i avaluació inicial/final	66
	ANNEX 5: Definicions termes osteopàtics	67
	ANNEX 6: Recollida de dades	69
	ANNEX 7: Resultats estadístics	71

LLISTA ABREVIATURES

- DL: dolor lumbar
- DLNE: dolor lumbar no específic
- TO: tractament osteopàtic
- TOM: tractament osteopàtic manipulatiu
- PEE: programa d'exercicis específics
- SL: eslàlom
- GS: gegant eslàlom
- SG: supergegant
- DH: descens
- TrA: múscul transvers abdominal
- MF: multífids
- OI: oblic intern
- OE: oblic extern
- ADI: abdominal draw-in
- PL: posició lateral
- IMC: índex de massa corporal
- EVA: escala verbal anàloga
- DIN-D: dinamòmetre mà dreta
- DIN-E: dinamòmetre mà esquerra
- SOREN: test de Sorensen
- INEST: test d'instabilitat lumbar

LLISTA FIGURES, TAULES, FOTOGRAFIES

LLISTA DE FIGURES

Figura 1. Percentatge de la localització de les lesions traumàtiques en esquí alpí	16
Figura 2. Percentatge del tipus de lesions traumàtiques en esquí alpí	17
Figura 3 Complex lumbo-pèlvic	22
Figura 4. Subsistemes del sistema estabilitzador	26
Figura 5. Inner core, Outer core	29
Figura 6. Escala Verbal Anàloga	41

LLISTA DE TAULES

Taula 1: Prevalença de DL en diferents esports	11
Taula 2. Exercicis d'aïllament i exercicis funcionals	33
Taula 3. Dades descriptives Total Mostra	38
Taula 4. Comparació de les dades antropomètriques (pes, talla, IMC) entre el grup de tractament osteopàtic i programa d'exercicis específics.	38
Taula 5. Distribució quantitativa de les variables EVA, DIN i SOREN a l'inici (IN) i al final (FI) del tractament osteopàtic (TO) i programa d'Exercicis Específics (PEE)	47
Taula 6. Diferència de les variables EVA, DIN i SOREN, i grups TO i PEE, a l'inici i final del tractament.	48
Taula 7. Diferència de la variable INEST i grups TO i PEE a l'inici	48

LLISTA DE FOTOGRAFIES

Fotografia 1. Forces que actuen sobre un esquiador alpí	13
Fotografia 2. Posicions de Base i d'Atac en l'esquí alpí	15
Fotografia 3. Dinamòmetre hidràulic manual	42
Fotografia 4. Stabilizer Pressure Biofeedback Unit	43
Fotografia 5. Test decúbit pro	43
Fotografia 6. Test de resistència muscular paravertebral	44

1. INTRODUCCIÓ

Aquest estudi sorgeix de l'observació de que; el dolor lumbar es converteix en un mal comú en els joves competidors d'esquí alpí. La pròpia biomecànica d'aquest esport, el volum d'entrenament en edats primerenques, els micro i macro traumatismes o l'estrès de la competició, són varis factors que ajuden a l'aparició de lumbàlgies en joves esportistes. Si a més li sumem la manca de treball d'estiraments i mobilitat articular o d'un treball per enfortir i estabilitzar el complex lumbo-pèlvic o Core, la possibilitat de que el jove esquiador pateixi una lumbàlgia en algun moment de la seva carrera com a esportista serà bastant elevada. Aquest estudi pot suposar un primer petit pas endavant en la investigació d'aquesta patologia en joves esquiadors, i ser un punt de partida per a futures investigacions.

El dolor lumbar (DL) és comú en la població adulta i cada cop més en la població adolescent. Estudis epidemiològics demostren que al voltant del 70 al 85% de la població general experimentaran algun cop en la seva vida dolor lumbar. Els esportistes també pateixen de DL. La prevalença de mal d'esquena d'esportistes que practiquen esports com triatló, futbol, atletisme, tennis, aixecament de pes, gimnàstica, esquí nòrdic o lluita lliure arriba ser del 63% ¹ (veure taula 1). Les lesions lumbar en esquí alpí han sigut objecte d'estudi, centrant-se en lesions traumàtiques. En canvi, la prevalença de DL en esquiadors de competició no ha sigut establerta. S'ha observat, per l'autora d'aquest estudi, que un gran nombre d'esquiadors de competició joves i adolescents pateixen de DL. Aquests adolescents i joves esquiadors que sofreixen de DL veuen com la seva carrera esportiva es veu limitada o inclòs aturada durant cert temps degut al dolor que pateixen i no poden continuar amb el ritme d'entrenament habitual.

Prevalença de dolor lumbar en diferents esports		
Esport	Point Prevalence of LBP	Lifetime Prevalence of LBP
Córrer	14%	
Aixecament de pes		23%
Futbol		27%
Tennis	18%	
Atletisme		40%
Triatló	32%	
Gimnàstica	34%	
Lluita lliure		59%
Esquí Nòrdic		63%

Taula 1. Prevalença de DL en diferents esports

L'estabilitat de la columna depèn de l'acció de la musculatura del tronc, la qual constitueix les parets anteriors, posteriors i laterals. Aquests músculs han de realitzar una co-contracció a diferents intensitats, per crear una força equilibrada que asseguri l'estabilitat de la zona enfront a diferents condicions de posició, velocitat i càrrega, aplicades sobre la columna². Llavors, en presència d'una debilitat en la musculatura estabilitzadora, es produirà major mobilitat en altres estructures, portant-les a rangs extrems que provoquin la seva lesió o inclòs canvis degeneratius, el que produirà dolor. L'origen del dolor lumbar és multifactorial amb conseqüències variades. Moltes d'elles poden tenir un abordatge osteopàtic, suposa tot un repte per al terapeuta tractar aquest tipus de disfuncions i poder disminuir el dolor i la incapacitat del pacient, a més de ser un treball preventiu.

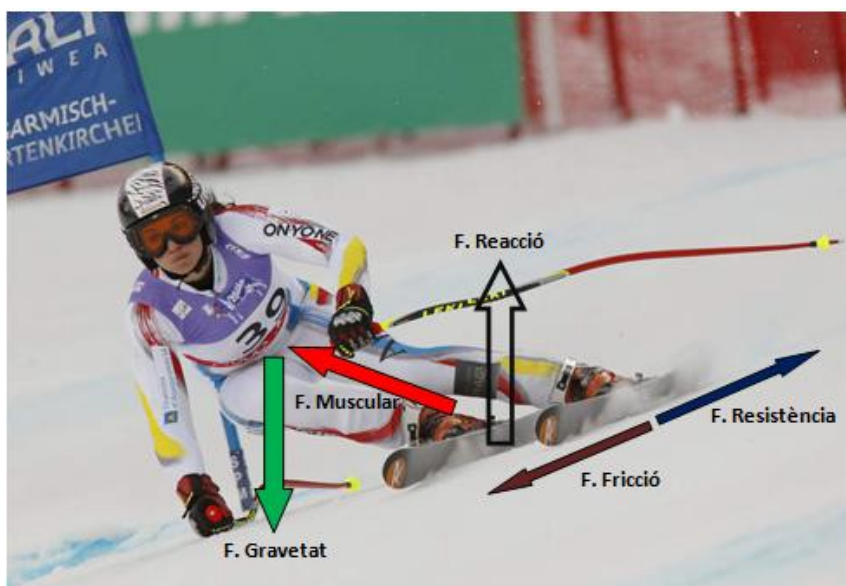
1.1 OBJECTIUS DE L'ESTUDI

- Comparar l'efectivitat del tractament osteopàtic vs programa d'exercicis específics en joves esquiadors andorrans.
- Quantificar i comparar els canvis de les variables a estudi: dolor, força i resistència, dels dos grups de tractament.
- Poder establir un mètode de prevenció de dolor lumbar
- Ser un primer pas en la investigació de dolor lumbar en joves i adolescents esquiadors.

2. CONSIDERACIONS PRÈVIES

2.1 ESQUÍ ALPÍ

L'esquí alpí és un esport popular molt practicat en el país d'Andorra, la proximitat de les pistes i sent l'esport del país afavoreix molt la seva pràctica. En quant a les seves característiques, destacar que es tracta d'un esport individual, es compon de moviments no habituals en la vida quotidiana del ser humà i requereix d'un medi (la neu) i d'un equipament específic (esquís, fixacions, botes i pals) per a la seva pràctica. La finalitat de l'esquiador és gestionar el conjunt de forces que intervenen amb l'objectiu de controlar el desequilibri constant, de reequilibrar el seu centre de gravetat que fuig de la base de sustentació. És gràcies a la velocitat que l'esquiador es manté en "equilibri". Per poder mantenir una efectiva i equilibrada posició sobre els esquís és bàsic un bon control motor i postural i un complex lumbo-pèlvic (core) fort i equilibrat, ja que a partir d'aquest centre abdominal és d'on es distribueixen totes les forces que intervenen en l'esquiador (veure fotografia 1).



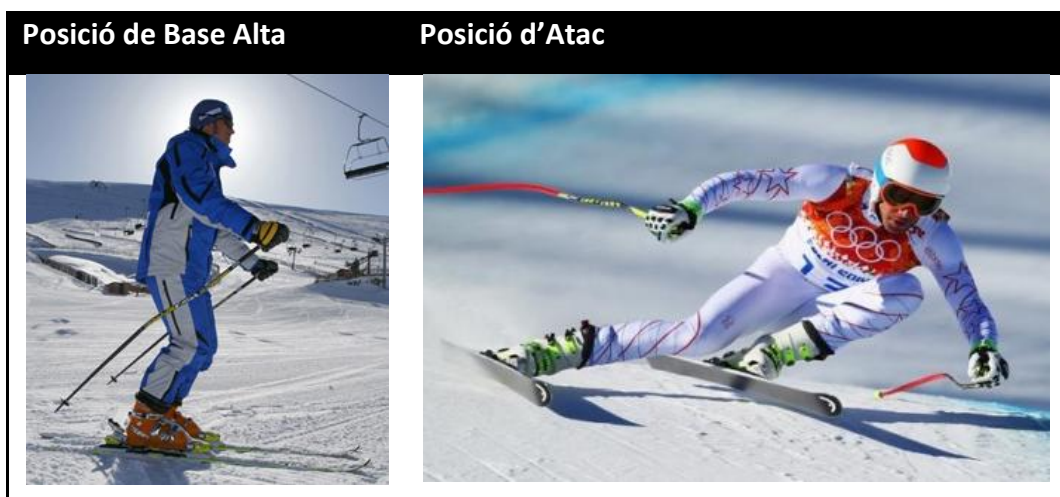
Fotografia 1. Forces que actuen sobre un esquiador alpí

L'esquí alpí és un esport olímpic des del 1936, consisteix en quatre disciplines, l'eslàlom (SL), el gegant eslàlom (GS), el supergegant (SG) i la disciplina reina, el descens (DH). La durada de cada disciplina va de menys a més en l'ordre anterior, sent l'SL la més curta entre 45 segons i 1 minut generalment, i el DH la més llarga arribant fins als 2 minuts 15 segons el més llarg. El mateix que passa amb la durada, també passa amb la velocitat de baixada, que va de menys a més en l'ordre anterior de les disciplines, sent l'SL on les velocitats són més baixes i el DH on s'agafen les velocitats més elevades, fins a 160km/h en els descensos més ràpids. En totes les disciplines l'objectiu que té l'esquiador és fer el traçat en el mínim temps possible. L'esquí de competició té unes exigències físiques i tècniques molt elevades, la demanda energètica sovint es mesura en termes de consum màxim d'oxigen (VO_2 max), en un DH pot ser del 80-90%, en canvi, en un GS pot arribar fins al 120%. Les disciplines tècniques, SL i GS, són més anaeròbiques i presenten una major acumulació de lactat post-exercici que les disciplines de velocitat, SG i DH, que són més aeròbiques i la dificultat resta en agafar la bona línia de trajectòria mantenir la posició "d'ou" en velocitats molt elevades³.

En l'esquí de competició, on la tècnica bàsica està més que assolida, es produeixen situacions on s'utilitzen grans dosis de força a altes velocitats i en condicions de superfície de neu variable, la trajectòria correcta depèn d'uns pocs graus d'inclinació i rotació del cos i membres inferiors, a més del "tacte" que s'ha de tenir en aquestes extremitats per a que transmetin l'estat de la neu i permetin l'adaptació a cada moment del nivell de força i posició requerides.

La posició de base de l'esquiador (veure fotografia 2) és una posició mantinguda al llarg de cada baixada, on la gravetat tendeix a flexionar el tronc endavant, els músculs de la cadena posterior s'oposen a la flexió del tronc gràcies a una contracció quasi isomètrica (amb ajustaments excèntrics i concèntrics a una velocitat molt lenta). Aquests músculs són els paravertebrals, el glutis major, pelvitrocantèris, isquiotibials, popliti, tríceps sural, tibial posterior i músculs plantars, la seva acció és la de comprimir les vèrtebres les unes sobre les altres, en la posició de base la força que poden fer aquests músculs és feble. La posició de

base pot ser més o menys flexionada, depenent del nivell de l'esquiador i de l'objectiu de la baixada. Si l'esquiador manté una posició alta de base, és a dir poc flexionada, tendeix a mantenir les curvatures habituals del raquis, i l'esquena està millor predisposada a la càrrega. En canvi, una posició de base més flexionada (posició d'atac), l'esquena de l'esquiador queda arrodonida, s'augmenta la cifosis dorsal i s'atenua la lordosi lumbar, aquestes variacions en la posició del raquis fan que es modifiquin la repartició de forces que actuen sobre les vèrtebres i que hi hagi un augment de la força muscular. Durant la baixada l'esquiador de competició manté una flexió i adducció de malucs, la qual causa rigidesa en els flexors de maluc (recte anterior quàdriceps, tensor fàscia lata, psoas), en els extensors de genoll i adductors. Això requereix l'activació neuronal addicional dels glutis, abductors del maluc i estabilitzadors del CORE per mantenir l'equilibri muscular ideal.



Fotografia 2. Posicions de Base i d'Atac en l'esquí alpí

A part del moviment de flexió i extensió, hi ha dos moviments més molt importants en l'esquí alpí: l'angulació i el pivotament. Tots dos moviments impliquen moments de gran càrrega sobre la columna, especialment sobre la columna lumbar, a partir de la qual es distribueixen les forces dels membres inferiors a la part alta del tronc. Són moviments on és necessària la torsió i rotació del raquis lumbar, juntament amb una posició de semi-flexió. Aquests components provoquen gran estrés sobre

les diferents estructures de la columna lumbar, especialment sobre el disc intervertebral, lligaments vertebrals i la musculatura del tronc.

La gran majoria d'estudis sobre l'epidemiologia de les lesions en l'esquí alpí parlen sobre lesions produïdes per accidents o caigudes⁴. Aquest estudi no es centra sobre aquestes lesions o patologies traumàtiques, sinó que es centra en un problema de caràcter mecànic amb un origen inespecífic en un període inferior de 3 mesos d'evolució en el dolor. Si ens fixem en els estudis publicats fins ara, la incidència de lesions en aquest esport és elevada, sent les lesions de genoll les més freqüents (30% del total de lesions), pateixen particularment el lligament creuat anterior i el lligament lateral intern, les lesions del cap i cara són les segones més freqüents amb un 13%, seguides per les lesions d'espatlla amb un 9%^{3,4,5}. (figura 1).

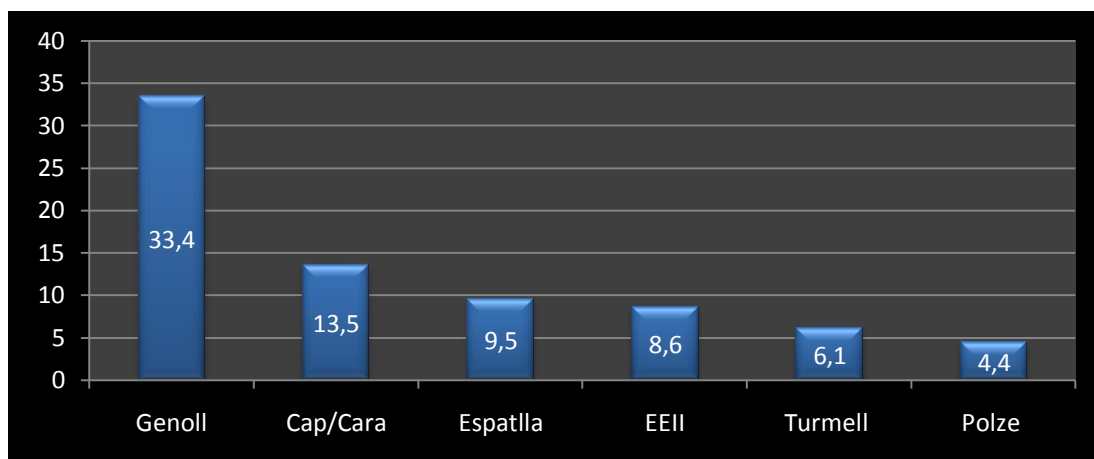


Figura 1. Percentatge de la localització de les lesions traumàtiques en esquí alpí

En la figura 2 es pot observar el percentatge del tipus de lesions traumàtiques en l'esquí alpí, sent l'esquinç la més habitual, particularment del lligament creuat anterior (LCA). S'han realitzat nombrosos estudis de la lesió del LCA en l'esquí alpí, sobre la incidència, causes, prevenció d'aquesta lesió, ja que l'esquí alpí reproduïx dos dels mecanismes lesionals del LCA i es produeixen sovint situacions on aquest lligament és altament vulnerable. Sobre la incidència de la lumbàlgia hi ha pocs estudis, i encara menys en joves esquiadors. Les poques referències que es troben,

parlen sobre les lumbàlgies com un resultat de les restriccions tècniques d'aquest esport⁷.

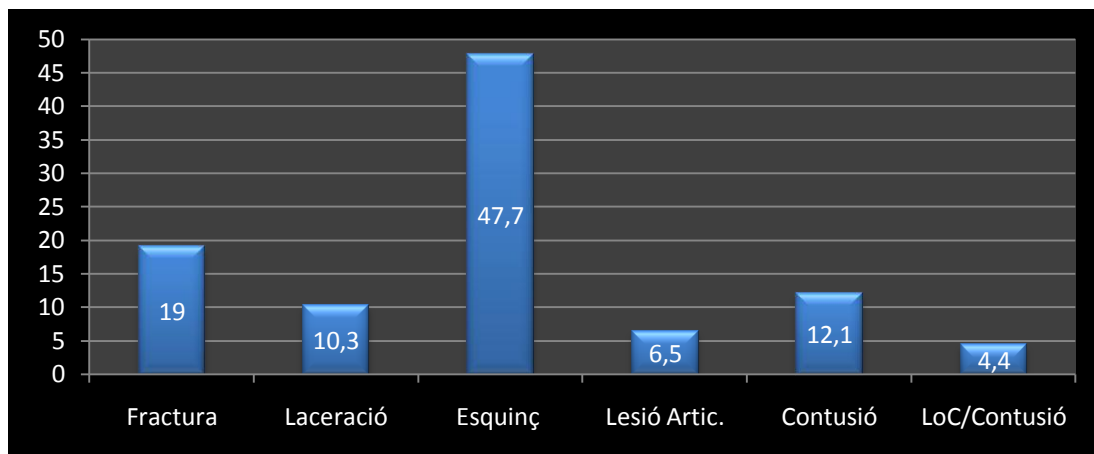


Figura 2. Percentatge del tipus de lesions traumàtiques en esquí alpí

2.2 DOLOR LUMBAR, ESPORT I ADOLESCENTS

El dolor lumbar (DL) o lumbàlgia no és un diagnòstic, és un símptoma que obeeix a múltiples causes, per tant ha de ser analitzat d'acord a això^{8,9}. Estudis d'investigació suggereixen que el DL té el seu origen en diverses estructures de la columna, com lligaments, articulacions facetàries, periosti vertebral, musculatura paravertebral i fàscia, vasos sanguinis, anell fibrós del disc intervertebral i arrels nervioses. Les lesions més comuns són les músculo-ligamentoses. En relació a l'edat, les patologies més comuns són els processos degeneratius en els discs intervertebrals i articulacions facetàries. L'estenosi espinal i l'herniació del disc són altres problemes habituals^{8,9}.

El DL comú es defineix com un dolor en la columna entre els marges costal inferior i el plec gluti inferior, acompanyat generalment per una limitació de moviment dolorosa i influenciada sovint per activitats físiques i postures, que poden ser associats a dolor referit^{10,11,12,13}. Del 100% dels DLs, el 75% millora espontàniament

abans de dos a tres setmanes. Les lesions o disfuncions en el teixit succeeixen quan les càrregues aplicades excedeixen la tolerància a lesionar-se (o força del teixit)¹⁴.

2.2.1 MECANISMES DE PRODUCCIÓ DE DL

Existeixen diferents variables mecàniques que regulen el risc de patir desordres de la columna lumbar, en els que es troben¹⁴:

- Masses repeticions de força i moviment, i/o postures i càrregues prolongades, són indicadors potencials de lesió o dolor.
- Les càrregues acumulatives han sigut identificades com un factor en el report de DL.
- L'exposició acumulativa a treballs repetitius té relació amb el DL i a lesions del disc intervertebral, a més de demostrar-se que acceleren el procés de lesió.

2.2.2 CLASSIFICACIÓ

El DL es pot classificar d'acord a:

- ◇ El temps d'evolució^{8,9}, el qual determina l'estratègia d'enfrontament al DL:
 - Agut: de 2 a 3 setmanes
 - Subagut: de 3 setmanes a 3 mesos
 - Crònic: més de 3 mesos
- ◇ Categories clíniques^{8,9}, el DL es classifica com:
 - Específic (el 15% del DL), causes patològiques reconegudes, com tumor, osteoporosis, inflamatòria, fractura, infecció, etc.
 - No específic (el 85% del DL), causes patològiques no reconegudes.

2.2.3 LUMBÀLGIA EN ADOLESCENTS ESPORTISTES

La prevalença de dolor lumbar en nens i adolescents augmenta considerablement entre les edats de 12 a 18 anys¹⁰. La prevalença de dolor lumbar en nens/es entre 8-10 anys és d'un 4%, en nois/es entre 14-16 anys és del 20% i a l'edat de 18 anys s'acosta als valors dels adults^{10,13}.

La relació entre l'activitat física i dolor lumbar en adolescents és curvilínia, són factors de risc els dos nivells més extrems, la no activitat física i una pràctica molt intensiva. El tipus d'activitat física o esport practicat per l'adolescent pot ser un factor de risc. Hi han esports que la prevalença és major; esports que impliquen moviments repetitius de flexió, extensió i rotació del raquis, esports com l'esquí alpí, la gimnàstica, la dansa, el tennis i el futbol.

L'activitat esportiva realitzada de forma continuada pot predisposar a un desequilibri de les cadenes musculars i articulars, una disfunció en l'esquema corporal i una alteració de la postura, influint en el dolor i limitant la normalitat en les activitats de la vida diària.

La pràctica d'esports de lliscament, en particular l'esquí alpí, pot interferir en el desenvolupament del nen o adolescent. En el fenomen de maduració hi ha diferents sistemes biològics que es transformen, sistema nerviós, ossi, muscular, entre altres. Creixement i maduració són processos individuals i depenen de factors genètics i de les interaccions amb l'entorn. L'esquí sol·licita la major part de les grans funcions de l'organisme, on el sistema locomotor és altament exigit. Si sumem les contraccions musculars específiques de l'esquí, els seus moviments que exigeixen al raquis lumbar unes rotacions i torsions intenses i un sistema locomotor que està en ple desenvolupament, s'obté un repte constant per l'organisme del jove esquiador a mantenir-se equilibrat i sense sobrecàrregues.

Les lesions agudes i per sobreutilització són les més freqüents en els joves esportistes. Aquells joves esportistes que presenten dolor lumbar tenen una elevada incidència en lesions estructurals com espondilolistesi o altres lesions dels elements posteriors de la columna¹². Les lesions discals són menys comunes en els joves esportistes comparat amb adults. Els factors de risc de dolor lumbar en adolescents¹³ són els següents:

- **L'edat:** a més anys més prevalença de dolor lumbar
- **El gènere:** les noies tenen més probabilitat que els nois de patir dolor lumbar
- **Antecedents familiars:** s'han trobat relacions significatives entre pares amb antecedents de dolor lumbar i aquest en els seus fills.
- **Sedentarisme:** són varis factors que influeixen, la manca de condició física i moltes hores en una inadequada posició sentada són els mes importants, i poden provocar dolor lumbar.
- **Flexibilitat:** sembla que hi ha una correlació entre la rigidesa i poca flexibilitat dels músculs de la part posterior de la cuixa i el dolor lumbar.
- **Exercici físic:** la prevalença de dolor lumbar sembla ser major en joves atletes que en la població general de la seva mateixa edat. Hi ha varis factors a tenir en compte, el tipus d'esport, el nivell de competició, la intensitat de l'entrenament físic i els traumatismes espinals. Una activitat física moderada és beneficiosa pel raquis lumbar dels adolescents, però una càrrega excessiva durant els brots de creixement és un factor de risc per la columna vertebral.
- **Força muscular i estabilitat lumbar:** una insuficient força i estabilitat en el raquis és un important factor de risc per patir dolor lumbar. Recents estudis indiquen que el dolor lumbar inespecífic, no estructural, pot estar associat a una excessiva fatiga en els músculs raquidis^{15,16,17}. Hi ha un retràs significatiu en l'activació del múscul transvers abdominal en persones amb dolor lumbar, això suposa un dèficit de control motor el qual genera una insuficient estabilització segmentària del raquis lumbar, amb el que s'incrementa el risc de lesió.

En adults, el tractament del dolor lumbar ha sigut àmpliament estudiat, i existeix una evidència de que la teràpia física amb exercicis i la teràpia manual són mètodes efectius per reduir el dolor i les limitacions funcionals. En canvi, tractaments terapèutics en nens i adolescents són més recents i menys estudiats, els tractaments consisteixen en una educació d'higiene postural, teràpia física i exercicis i teràpia manual¹⁸. L'objectiu d'aquests tractaments és reduir la prevalença i intensitat de dolor lumbar, tot i que es desconeix quin tractament és més efectiu en aquesta població. En estudis recents s'ha trobat que el dolor lumbar en adolescents no és quelcom atípic, i en la majoria de casos el dolor té un origen músculo-esquelètic.

2.3 COMPLEX LUMBO-PÈLVIC O CORE

El Core és un terme definit com un centre anatòmic i funcional del cos. El complex lumbo-pèlvic comprèn la musculatura abdominal, paraespinal, glutis, diafragma, sòl pèlvic i malucs, els quals actuen sinèrgicament per estabilitzar la columna lumbar durant les demandes funcionals del cos. La morfologia del Core inclou en la seva part superior les costelles, que tenen una relació directa amb el funcionament de les espatlles, la mobilitat i estabilitat del membre superior. En la seva part inferior inclou la pelvis, la qual afecta la funció i estabilitat del membre inferior. L'eix central del core comprèn els músculs abdominals i lumbar, són un total de 29 parells musculars que suporten el complex lumbo-pèlvic-maluc per ajudar a estabilitzar la columna, la pelvis i les cadenes cinètiques durant els moviments quotidians. Tot i que la columna està constituïda per 33 vèrtebres articulades, aquesta és totalment dependent de la força i flexibilitat dels músculs anteriors, laterals i posteriors del cos, sense aquests la columna pot ser molt inestable, inclòs cedir davant de forces de compressió menors al propi pes del cos (figura 3).

Tots els moviments són generats a partir del Core i són traslladats a les extremitats superiors o inferiors. Els músculs locals s'activen 30 milisegons abans de moure un braç i 100 milisegons abans de moure una cama, per tant, estableixen i protegeixen la columna lumbar¹⁵. La incapacitat per transferir forces des del nucli cap a les extremitats pot resultar en una disminució de l'eficiència o lesió. Els diferents elements que conformen el complex lumbo-pèlvic, com la musculatura, la columna, els lligaments i els mecanorreceptors, fan part d'un sistema encarregat d'estabilitzar el cos durant els moviments quotidians de la vida diària i les càrregues externes a les que es veu enfrontat el cos dia a dia. Aquest sistema s'anomena Sistema Estabilitzador i està dividit en tres subsistemes que estan estretament relacionats i que es classifiquen com subsistema passiu, subsistema muscular actiu i subsistema neurològic. L'estabilitat de la columna, per tant, no depèn únicament dels lligaments i ossos, és d'especial importància una apropiada sincronització del control neuromuscular i la força muscular, que proveu d'una constant retroalimentació i refinament de les necessitats d'estabilització generades per l'entorn de cada individu.

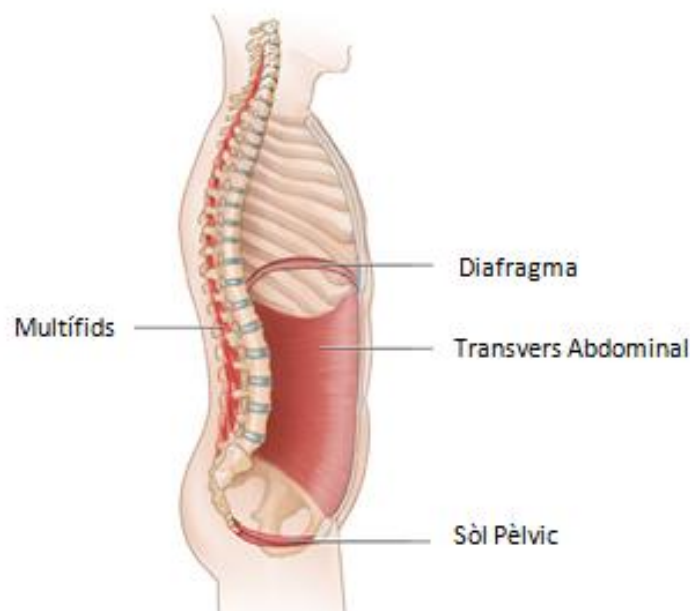


Figura 3 Complex lumbo-pèlvic

2.4 ESTABILITAT LUMBAR

L'estabilitat és la capacitat del cos per controlar tot el rang de moviment d'una articulació. Una regió lumbo-pèlvica estable i forta facilita la transferència de forces des del terra per produir un moviment o generar força en una de les extremitats amb major eficiència. La columna lumbar és el lloc en el que varies forces de compressió són transmeses entre el membre superior i inferior. La columna es mou en els tres plans de moviment, i requereix que existeixin estabilitzadors dinàmics i estàtics, els quals donen estabilitat enfront a canvis de postura, direcció de moviment i a la magnitud de càrrega.

Per aconseguir l'estabilitat lumbo-pèlvica hi ha una contribució conjunta del subsistema passiu, actiu i neurològic (figura 4). Aquests tres subsistemes són importants per igual, ja que gràcies a ells es suporten càrregues externes, es protegeix la medul·la espinal i les arrels nervioses i es genera la força necessària que ha de ser transmesa a les extremitats superiors i inferiors del cos, tant en els moviments esportius i de màxim esforç, com en els moviments quotidians. Un dèficit en un dels subsistemes suposa un estrés pels altres dos.

El sistema muscular és molt important en l'estabilitat, la seva contribució és dinàmica i varia d'acord al moviment i demandes funcionals d'una activitat, la debilitat o desequilibri en algun punt del sistema muscular integrat pel suport pot provocar un dany estructural d'algun teixit causant dolor o lesió. Els músculs del complex lumbo-pèlvic depenen de la força, resistència, flexibilitat i sobretot de la rigidesa muscular o sistema de to muscular (stiffness). Aquest concepte de rigidesa muscular és el to muscular constant inconscient, és el primer suport d'estabilitat articular, ja que actua primer que el sistema nerviós central. Per tenir un bon control postural de la regió lumbo-pèlvica són necessaris una adequada rigidesa muscular, força, resistència i flexibilitat. Una menor rigidesa muscular deixa l'articulació en un estat inestable i massa to muscular pot limitar el moviment i imposar restriccions excessives.

La resistència muscular és l'habilitat de produir accions musculars submàximes durant períodes llargs en el temps. Gràcies a la resistència muscular som capaços de mantenir la postura. La disminució en la resistència dels músculs antagonistes sobre els agonistes és un efecte negatiu de descompensació intermuscular que provoca desequilibris musculars. Els desequilibris en la resistència muscular són un factor important que causa inestabilitat lumbar, ja que poden succeir quan els músculs agonistes es converteixen en dominants i els antagonistes s'inhibeixen. Un exemple de patró de desequilibri muscular observat en els esquiadors és la sobreactivació del múscul iliopsoas (flexor de maluc) causant una inhibició recíproca del gluti major (extensor de maluc), aquest desequilibri muscular provoca una augment de l'extensió lumbar, amb una excessiva força sobre els elements posteriors de la columna^{19,20}.

2.5 INESTABILITAT LUMBAR

És la pèrdua d'habilitat de la columna per mantenir els patrons de desplaçament sota càrregues fisiològiques normals. No es pot generalitzar sobre una causa que provoqui inestabilitat lumbar. El sistema estabilitzador i els seus components són complexos, deficiències en el subsistema actiu, com la disminució de la resistència muscular o de la rigidesa muscular, juntament amb desequilibris musculars entre agonistes i antagonistes, i una descoordinació en l'activació de músculs globals i locals, poden afectar els altres subsistemes específicament els lligaments intervertebrals del subsistema passiu. Generant laxitud articular i pèrdua de la integritat mecànica, aquest patró augmenta el risc de portar l'articulació a patir un comportament inestable, i com a resultat s'augmenta el factor de risc a patir lesió i el conseqüent dolor lumbar.

2.6 SISTEMA ESTABILITZADOR

L'estabilitat lumbo-pèlvica es garantitza mitjançant diferents subsistemes (figura 4), el subsistema passiu (discs intervertebrals, lligaments, càpsules articulars i articulacions interapofisiàries), el subsistema actiu (músculs) i el subsistema neurològic que aporta un necessari i adequat control pel sistema nerviós. Una disfunció de qualsevol d'aquests subsistemes pot produir o portar a un problema d'integritat del raquis que ha de ser compensat pels altres subsistemes²⁴, aquesta disfunció pot suposar un estrés sobre els altres subsistemes, amb el patiment consegüent dels elements que els componen. Cholewicki i McGill (2003) ampliaren aquest model i demostraren que la inestabilitat de la columna o el seu col·lapse podia produir-se si el nivell de co-contracció és baix o el patró d'activació és erroni²².

D'aquesta manera l'estabilitat s'ha de fiar de la rigidesa derivada de les estructures passives i dels elements actius, i tots dos depenen directa i indirectament de l'activitat controlada pel sistema nerviós. L'estabilitat lumbo-pèlvica s'ha d'exposar i explicar des d'una perspectiva dinàmica que integri tots aquests factors.

Quan es sotmet al raquis a situacions de sobrecàrrega, desequilibri o pertorbacions inesperades és quan el rol estabilitzador d'aquests subsistemes són particularment importants. Aquestes situacions són altament comunes en l'esquiador, degut als moviments específics de l'esquí i la superfície sobre la qual es realitzen aquests moviments.

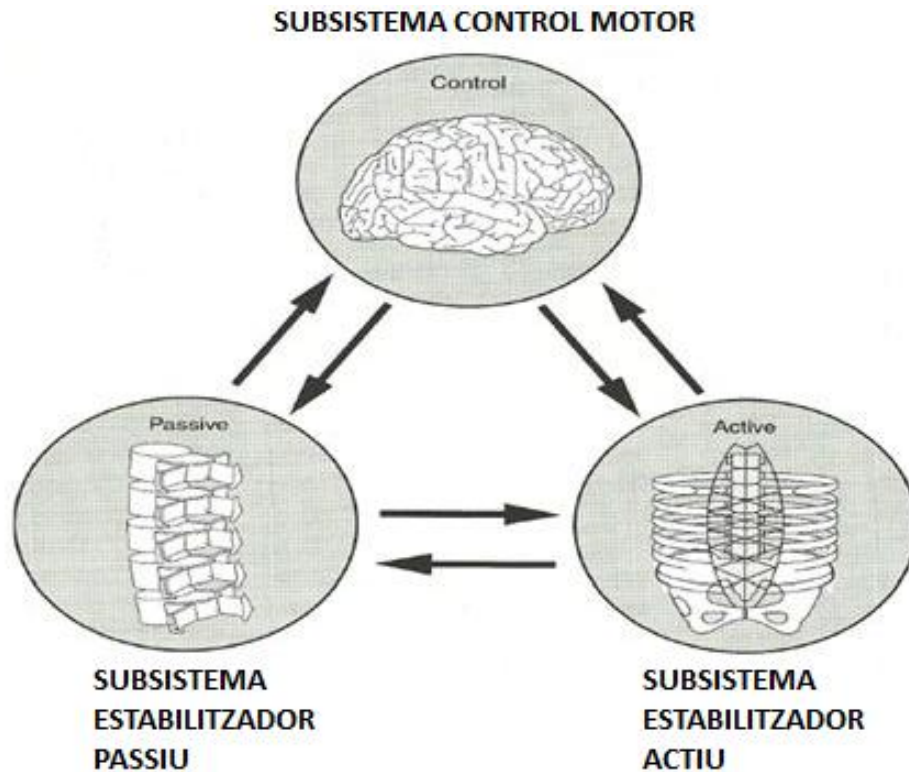


Figura 4. Subsistemes del sistema estabilitzador

2.6.1 SUBSISTEMA PASSIU

Es refereix al sistema osteolligamentós (ossos, lligaments, discs intervertebrals i càpsules articulars), contribueix en un 20% a l'estabilitat mecànica de la columna. En condicions en les quals la rigidesa passiva d'un segment de moviment es troba reduïda, augmenta la vulnerabilitat de la columna cap a la inestabilitat²¹. La columna lumbar lligamentosa es desestabilitza amb càrregues compressives molt baixes, per això es fa necessària l'acció muscular. El disc intervertebral és el principal suport de càrrega de la columna lumbar i està ben dissenyat per suportar forces de càrrega verticals però és vulnerable a les forces rotacionals i de cisallament²¹, just les forces que són majorment aplicades en el raquis de l'esquiador durant els entrenaments o la pràctica de l'esquí.

2.6.2 SUBSISTEMA ACTIU

Responsable de mantenir la postura, assegurar l'estabilitat de la columna durant els moviments del cos i transferir les forces del tronc a les extremitats i viceversa, millorant l'eficiència dels moviments. Bergmark va classificar la musculatura del Core en músculs estabilitzadors locals (inner Core) i globals (outer Core).

- **Músculs Locals:** Els músculs locals (diafragma, transvers abdominal, sòl pèlvic i multifids) s'encarreguen de l'estabilització intervertebral de la columna lumbar. Els estabilitzadors locals mantenen l'alineació vertebral. S'activen en qualsevol direcció de moviment i de forma anticipada als moviments de les extremitats. Si els estabilitzadors locals no treballen correctament, es produeixen moviments compensatoris. Són profunds, s'originen o inseren directament a les vèrtebres lumbar, aquesta posició anatòmica els permeten augmentar la pressió intra-abdominal ja que donen rigidesa a la columna lumbar. Les fibres d'aquests músculs són predominantment de contracció lenta i la seva funció més important és la de donar suport local i mantenir la integritat de la columna lumbar enfront de forces internes generades pels moviments amb o sense càrregues externes, són músculs posturals. Els músculs locals inclouen el Transvers Abdominal (TrA) i els Multifids (MF). El TrA és el múscul abdominal més profund, s'origina en la cresta ilíaca, lligament inguinal i processos espinosos toràcics i lumbar, s'inserta en la línia alba, quan es contrau és capaç d'augmentar la pressió intra-abdominal i la tensió de la fàscia tòraco-lumbar, el que fa augmentar la rigidesa muscular i així es poden suportar les càrregues que actuen sobre la columna lumbar. És el múscul que s'activa primer davant un moviment d'alguna extremitat, 30ms en cas d'un braç i 100ms en cas d'una cama, és a dir, és un estabilitzador i protector de la columna lumbar. Els MF s'ubiquen en els processos espinosos que van des del sacre fins la columna cervical, aquests músculs donen una gran estabilitat intersegmental i no intervenen en els grans moviments. També es consideren com músculs locals l'oblic intern (OI), les fibres medials de l'oblic extern (OE), el quadrat lumbar, el diafragma i els músculs del sòl pèlvic. El diafragma fa la funció de sostre del complex lumbo-pèlvic, i el sòl pèlvic tal com el seu nom indica fa la funció de terra. La contracció del

diafragma incrementa la pressió intra-abdominal, així reforçant l'estabilitat espinal. La musculatura del sòl pèlvic és co-activada amb la contracció del TrA i dels MF.

- **Músculs Globals:** Els músculs globals (recte abdominal, oblics, quadrat lumbar, dorsal ample, glutis i psoas) són més superficials i s'extenen des de la pelvis al tòrax o a les cames. Aquests músculs, a més de moure la columna, transfereixen les càrregues externes aplicades sobre el tronc a la zona compresa entre la caixa toràctica i la pelvis, de forma que les forces residuals transferides a la zona lumbar poden ser manejades pel sistema local. Són músculs llargs, superficials, amb grans braços de palanca, encarregats de donar moviment, tenen una predominança de fibres de contracció ràpida. Dins d'aquest grup s'inclouen el Recte Abdominal, les fibres laterals de l'OE i l'erector de la columna vertebral, a més a més el dorsal ample que s'uneix directament a la faixa pèlvica i a la caixa toràctica. Aquests músculs tenen la capacitat de produir nivells alts de força i són importants per mantenir l'estabilitat del complex lumbo-pèlvic quan s'apliquen càrregues externes. Altres músculs globals són tots aquells que intervenen en la mobilitat del maluc, els flexors de maluc (recte femoral, sartori, psoas major i menor, ilíac), els extensor de maluc (gluti major, semimembranós, semitendinós i porció llarga del bíceps femoral), els adductors de maluc (adductor curt, mitjà i llarg, recte intern i pectini) i abductors de maluc (tensor de la fàscia lata, gluti mig i menor). Les accions d'aquests músculs afecten al posicionament pèlvic i a l'estabilitat de tot el complex lumbo-pèlvic.

Per desgràcia aquesta classificació de Bergmark sòl malinterpretar-se al confondre els músculs que són estabilitzadors de la columna amb aquells que són generadors de moment. Tota la musculatura participa en l'estabilitat i aquelles fibres que creuen una articulació contribueixen al moment articular. L'estabilitat global de la columna depèn de les forces individuals, i per tant, de la rigidesa de tots els músculs del tronc, així com de les magnituds relatives de la seva força. El moment articular total és la suma dels productes de totes les forces musculars i dels seus respectius braços de palanca²¹. Els músculs abdominals no són entitats estructurals i funcionals individuals, sinó que són músculs amb regions anatòmicament diferenciades i

diferents funcions. Aquests factors fan veure la importància de l'aplicació de variades estratègies i tasques per abordar un entrenament integrat i funcional de tota la musculatura del Core en subjectes amb dolor lumbar.

2.6.3 SUBSISTEMA NEUROLÒGIC

El control motor de l'estabilitat de la columna resulta molt complex. Aquest és el primer subsistema en ser activat, activa els músculs correctes en el moment just per protegir la columna de lesions i també permetre el moviment desitjat. Ha d'actuar permanentment per assegurar l'estabilitat necessària sense inhibir els moviments articulars desitjats. Controla la tensió de la musculatura del core gràcies a una retroalimentació sensorial rebuda pels propioceptors com el Fus Neuromuscular i els òrgans tendinosos de Golgi. Coordina l'activitat del subsistema actiu amb una seqüència organitzada i planificada per igualar les forces internes i externes aplicades a la columna. La descoordinació o alteració del control dels patrons de co-contracció muscular poden lesionar els teixits en comptes de proporcionar estabilitat^{23,24,25}.

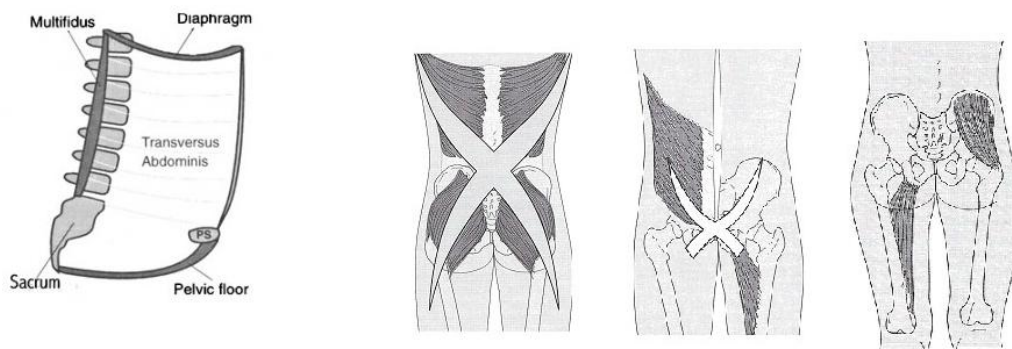


Figura 5. Inner core, Outer core

2.7 TRACTAMENT OSTEOPÀTIC I LUMBÀLGIES

El dolor lumbar no específic (DLNE) és comú i complex, és un dolor no superior als tres mesos de durada i no és causat per cap patologia seria. És un dels principals motius de visita als osteòpates, els quals diagnostiquen i tracten el DLNE mitjançant una exploració exhaustiva i aplicant les tècniques més adequades per a cada pacient. El que més coneix la població general són les tècniques osteopàtiques manipulatives d'alta velocitat i baix recorregut, però l'osteopatia no només es basa en aquestes tècniques. Hi ha un ampli ventall de tècniques, les quals cada osteòpata ha de conèixer i ser capaç d'aplicar la més adient per a cada pacient i situació. L'objectiu de l'osteòpata és disminuir el dolor i millorar la funcionalitat del pacient. El Tractament Osteopàtic (TO) està basat en els quatre principis osteopàtics:

1. ***L'estructura governa la funció.*** La nostra estructura es troba determinada per la càrrega genètica i les influències del medi (força de la gravetat, psicologia, alimentació, malalties i accidents). La relació entre l'estructura o anatomia del cos i la seva funció o fisiologia, constitueix la base per al diagnòstic i la teràpia. Si es produeix un canvi patològic en una estructura influirà en la manera en què aquesta funciona. En tractar una estructura lesionada influïm de forma beneficiosa en la funció del teixit i la salut general de l'individu.
2. ***La llei de l'artèria.*** Per tal que l'organisme funcioni correctament és necessari que totes les estructures rebin els nutrients i les ordres nervioses que el permetin funcionar correctament. Si existeixen "tensions" en el teixit, aquestes ordres no arribaran bé, de manera que amb l'osteopatia es pretén treure aquestes tensions que interfereixen en la lliure circulació de nutrients. Cal tenir en compte, que a l'interior tot està connectat, els vasos sanguinis, limfàtics, nerviosos, tots llisquen i passen per l'interior d'aquests teixits, si no tenen un bon lliscament limita la lliure circulació del mateix

3. **La capacitat d'autocuració de l'organisme.** És la capacitat de reequilibri que ve donada per la interacció del sistema nerviós i endocrí sobre el mitjà intern per mantenir la vida de l'organisme coordinada amb l'acció sobre la musculatura, per poder reaccionar a les necessitats del mitjà extern. L'acció de l'osteopatia pretén facilitar al sistema nerviós el seu paper de reequilibri entre el manteniment de les funcions internes i l'adaptació a les necessitats del mitjà extern (esport, estrés, treball, etc..).

4. **La unitat del cos.** L'osteopatia considera que totes les parts del cos físic, l'esperit i el context social que les envolta interaccionen permanentment entre elles. Totes les cèl·lules, teixits i òrgans del cos treballen conjuntament i han de ser considerats una unitat tant en l'estat de salut com en el de malaltia. Les diferents parts formen un tot viu que és més que la suma de totes les seves parts.

S'han realitzat varis estudis clínics del Tractament Osteopàtic Manipulatiu (TOM) en dolor lumbar. S'ha de destacar que són estudis amb una mostra de subjectes relativament petita i hi ha variacions en la metodologia i en les variables observades. Un metanàlisi de les dades rellevants sobre aquests estudis va trobar que els subjectes que rebien un TOM van experimentar una gran reducció de dolor respecte als subjectes que reberen tractaments control o placebo^{26,27}. Tot i que en aquests estudis es comprova l'eficàcia del TOM en dolor lumbar, encara manquen molts més estudis en diferents tipus de població, amb mostres més nombroses i en l'ús de les diferents tècniques osteopàtiques i no només en una tècnica manipulativa d'alta velocitat i baix recorregut (que són les més estudiades). En el cas d'aquest estudi, la població diana són joves esportistes d'alt nivell competitiu i d'elit, els quals tenen unes necessitats i unes exigències sobre el seu organisme ben diferents a la població quotidiana, és interessant veure la relació que hi ha entre el TO i la capacitat de força o resistència, dues capacitats altament importants en esportistes, i comprovar com el TO afecta aquestes capacitats, si de forma positiva,

negativa o no té cap efecte. Hi ha la necessitat de realitzar més investigacions i poder treure conclusions significatives sobre quines teràpies i tècniques osteopàtiques són les més efectives i adients en una població esportista i jove.

2.8 TERÀPIA D'EXERCICIS ESPECÍFICS

S'han realitzat molts estudis per veure l'eficàcia de diferents programes d'exercicis en la reducció de dolor i de la incapacitat, com varia la força i resistència de la musculatura específica del tronc, el rang de moviment i la flexibilitat, etc. S'han aplicat diferents programes d'exercicis, exercicis de condició física general, exercicis generals de la musculatura del tronc, exercicis específics de la musculatura estabilitzadora del tronc o exercicis de correcció postural.

Els programes de condició física general inclouen entrenaments de les diferents capacitats físiques, com la resistència aeròbica, la força o la flexibilitat. Els programes d'exercicis general de la musculatura del tronc inclouen exercicis de treball de tota la faixa abdominal i lumbar, tant la musculatura local com general del sistema estabilitzador. Els programes d'exercicis específics es centren en el treball de la musculatura profunda i local del tronc. Els programes d'exercicis de correcció postural inclouen treballs de cadenes cinètiques musculars.

En adults s'ha investigat àmpliament el dolor lumbar, existeix una evidència que el tractament amb teràpia física, l' higiene postural i la teràpia manual són mètodes efectius per reduir el dolor lumbar i les limitacions en adults. En canvi, els tractaments en dolor lumbar en nens i adolescents són més recents, els tractaments consisteixen en educació d'higiene postural, treball de la condició física general, teràpia manual, exercicis de la musculatura del core. Aquestes intervencions tenen l'objectiu de reduir la prevalença i la intensitat del dolor lumbar i la discapacitat, encara que no es coneix quin tractament és el més efectiu en aquesta població²⁸.

La debilitat muscular resulta una causa de dolor lumbar i afecta a gran part de la societat, la manifestació de la resistència a la força resulta un factor de gran importància, tant en la prevenció com en el tractament^{28,29,30}. Quan la biomecànica fisiològica de la columna lumbar es veu alterada, com en el cas de lesions traumàtiques, alteracions posturals, desequilibris musculars, entre altres, es genera debilitat i pèrdua de control muscular, el que comporta un augment de risc de lesió en accions on l'estabilitat lumbar està en compromís²⁹. La lesió i el dolor poden provocar canvis en el control motor. Les alteracions en el control muscular, tant a nivell local com a nivell global, poden desencadenar en disfuncions en els patrons d'activació que contribuiran a generar inestabilitat espinal^{30,31,32}. A l'hora d'establir un programa específic d'entrenament per l'estabilitat s'ha d'atendre a la gran diferència entre demandes d'estabilitat entre la població sedentària, activa recreacional o el sector esportiu. Existeixen grans diferències en la intensitat de les activitats dels diferents sectors de població, aquesta situació requereix un entrenament diferent pels esportistes.

El concepte d'entrenament de l'estabilitat es defineix com la manipulació sistemàtica i progressiva de les variables necessàries per enfortir els grups musculars de la regió del core, i amb això, millorar l'eficiència dels patrons de coordinació muscular per assegurar l'estabilitat lumbar. Els objectius principals del programa d'exercicis específics són: l'increment de la rigidesa muscular; l'estabilitat de la regió lumbar; optimitzar la funció dels músculs que tenen major protagonisme en l'estabilitat lumbar; millorar la capacitat d'estabilització central en els tres plans de moviment; poder afrontar amb seguretat i eficàcia situacions de la vida d'esquiador que comprometen l'estabilitat del raquis.

Els exercicis que s'han escollit per realitzar aquests estudi tenen com a objectius els anteriorment nomenats. És una pauta de 16 exercicis, amb una durada aproximada de 45 minuts (veure annex 1). Al tractar-se d'una població acostumada a fer un treball de força de la musculatura del core, el programa d'exercicis específics (PEE) era d'una exigència mitja-alta, sempre i quan es pogués realitzar tots els exercicis sense dolor. En la taula 2 es pot observar els dos tipus d'exercicis en que consisteix

el PEE. En el PEE s'apliquen els dos conceptes d'activació muscular degut a que la població a la qual va dirigit tenen unes exigències fisiològiques sobre el raquis molt elevades i requereixen de la participació de tota la musculatura durant la pràctica de l'esquí alpí els entrenaments fora de la neu, per tal de poder garantir l'estabilitat del raquis i prevenir lesions. Tots dos conceptes són importants a l'hora de realitzar un entrenament o reentrenament, la maniobra "draw-in" és més específica i analítica, en canvi la maniobra "bracing" és més general. No té sentit realitzar un treball molt analític sense un treball dels patrons motors de les activitats que l'esquiador realitzarà durant la pràctica de l'esquí, o viceversa, és necessari un control analític per poder ser eficient en la producció dels patrons motors. Són conceptes interdependents.

EXERCICIS D'AÏLLAMENT

EXERCICIS FUNCIONALS

Abdominal Draw In (ADI)	Posició Anterior sobre colzes
ADI, genolls al pit	Posició Anterior sobre colzes, cama amunt
ADI, lliscar taló	Posició Lateral (PL)
ADI, genolls amunt	PL, abducció cama
Supine Dead Bugs	PL, abducció cama i flexió-extensió maluc
	Press Ups
	Superman
	Quadrupèdia, braç-cama oposats
	Posició Posterior, genolls flexionats
	Posició Posterior, una cama
	Posició Posterior, marxa

Taula 2. Exercicis d'aïllament i exercicis funcionals

2.8.1 EXERCICIS D'AÏLLAMENT

En aquests exercicis es busca restablir la tonicitat i l'anticipació del TrA i dels MF, a partir de l'activació selectiva de la musculatura profunda del tronc, mitjançant la maniobra anomenada drawing-in, la qual activa el TrA i els MF amb una mínima activació de la musculatura superficial (sobretot del recte de l'abdomen). Durant aquesta maniobra hi ha un augment significatiu del grossor del TrA i de l'OI i una disminució de l'àrea de secció transversal d'abdomen³³.

La tècnica d'execució és realitzar l'acció de portar el melic cap a la columna lumbar amb una intensitat baixa i controlada, intentant mantenir una respiració normal, amb una posició neutre de la columna lumbar i sense cap moviment de la pelvis o de la columna. L'objectiu és poder controlar la maniobra durant cada posició, mantenint l'activació del transvers de l'abdomen entre 5 i 10 segons, i entre 10 i 20 repeticions.

2.8.2 EXERCICIS FUNCIONALS

En aquests exercicis es busca l'activació de la musculatura profunda i superficial flexora i extensora del tronc. A part de la participació del TrA i dels MF, també s'activen l'OI, l'OE, el recte abdominal i l'erector espinal. Aquesta maniobra, definida com "abdominal bracing" pretén restablir la tonicitat i l'anticipació de tota la musculatura abdominal i paravertebral.

3. MATERIAL I MÈTODE

3.1 POBLACIÓ DE REFERÈNCIA I D'ESTUDI

L'estudi s'ha realitzat amb joves esquiadors entre 12 i 20 anys que pateixen dolor lumbar no específic subagut. La part experimental del mateix es va portar a terme entre gener i abril del 2014, en la sala condicionada per tal ús en la Federació Andorrana d'Esquí. Aprofitant la realització dels tests físics de Tecnificació, es va passar un qüestionari (annex 2), adaptat a la població diana, sobre el dolor lumbar. Tots aquells que varen respondre que havien patit dolor lumbar els últims tres mesos van ser inclosos en l'estudi. Aquells subjectes que complien els criteris d'inclusió se'ls hi va passar el consentiment informat (annex 3) on s'explicava el motiu i objectius de l'estudi i el seu procediment, firmant-lo si estaven disposats a participar. Un total de 38 subjectes (15 noies i 23 nois) complien tots els criteris d'inclusió, dels quals 30 van participar en l'estudi (9 noies i 21 nois).

3.2 CRITERIS D'INCLUSIÓ I D'EXCLUSIÓ

Aquest estudi pretén comparar dos abordatges en la lumbàlgia no específica en joves esquiadors, aquesta població ha de complir amb uns requisits mínims per incloure'ls com població objecte.

Els criteris d'inclusió eren:

- Esquiadors entre els 12 i 20 anys sense diferenciar gènere.
- Esquiadors tecnificats i/o de la Federació d'Esquí Andorrana.
- Dolor lumbar no específic en els últims 3 mesos.
- Que acceptin participar en l'estudi i rebre un tractament osteopàtic o la realització del programa d'exercicis específics.

Els criteris d'exclusió van ser:

- Banderes Vermelles (càncer, fractura espinal, hèrnia discal, espondilitis anquilosant, síndrome cauda equina)
- Prèvia cirurgia de l'esquena
- Dolor amb irradiació per sota el genoll i signes neurològics
- Espondilolistesis, espondilolisis

3.3 TAMANY DE LA MOSTRA I PROCEDIMENT DE MOSTREIG

Un total de 30 subjectes van participar en aquest estudi, distribuïts en dos grups, el grup de Tractament Osteopàtic (TO) i el grup de Programa d'Exercicis Específics (PEE). L'assignació dels subjectes al TO i PEE, va ser realitzada per un col·laborador que no participava de forma directa en l'estudi, mitjançant un sistema de sobres tancats, després de la recollida del consentiment informat. Cada grup se li van assignar 15 subjectes. Els 8 subjectes que varen quedar fora de l'estudi va ser perquè no varen voler participar en l'estudi.

En les taules 3 i 4 es poden observar les dades descriptives del total de la mostra (n=30), i de cada un dels grups. L'edat mitja del total de la mostra és de 15,4 anys, hi ha una major participació en aquest estudi d'esquiadors del programa de Tecnificació, la qual cosa fa baixar la mitja.

	MITJA	DES. EST
EDAT (anys)	15,4	± 2,14
PES (kg)	58,47	± 11,17
TALLA (m)	1,679	± 0,11
IMC (kg/m ²)	24,05	± 2,19

Taula 3. Dades descriptives Total Mostra

	GRUP TO	GRUP PEE	VALOR DE p (p ≤ 0.05)
NOMBRE INDIV.	15	15	
EDAT (anys)	15,73 ± 1,98	15,06 ± 2,31	0,305
PES (kg)	60,12 ± 9,71	56,81 ± 12,58	0,389
TALLA (cm)	169 ± .92	166 ± .12	0,713
IMC (kg/m ²)	24,4 ± 2,09	23,70 ± 2,31	0,250

Taula 4. Comparació de les dades antropomètriques (pes, talla, IMC) entre el grup de tractament osteopàtic i programa d'exercicis específics.

La distribució del nombre d'individus i de l'edat així com les variables antropomòrfiques de pes, talla i IMC és equiparable entre els dos grups sense que s'observi significació estadística.

Després de l'assignació, es van realitzar les intervencions dissenyades i les avaluacions inicials i finals al tractament aplicat (annex 4). La intervenció als grups d'PEE i TO i les avaluacions inicials i finals van ser aplicades per la present investigadora.

3.4 DISSENY DE L'ESTUDI

L'estudi és de tipus assaig clínic aleatoritzat i controlat. Aquest estudi va ser dissenyat per comparar els principals efectes d'un Tractament Osteopàtic vs un Programa d'Exercicis Específics de la zona CORE.

3.5 INTERVENCIONS

Després de l'avaluació individual inicial es va procedir a iniciar el període de tractaments i realització del programa d'exercicis. La durada d'aquest període era de 4 setmanes, al finalitzar-lo els subjectes realitzaven l'avaluació final. Tant els tractaments osteopàtics com la demostració del programa d'exercicis els va realitzar la present investigadora.

3.5.1 TRACTAMENT OSTEOPÀTIC

Durant un període de quatre setmanes s'aplicava una sessió setmanal de tractament osteopàtic, d'una durada de 60 minuts cada sessió, cada subjecte realitzava un total de 4 sessions de Tractament Osteopàtic. Abans d'aquest període i al finalitzar-lo es va fer una avaluació individual de cada subjecte. Les tècniques de tractament es varen escollir després de realitzar una anamnesi i exploració osteopàtica a cada subjecte en cada sessió. Les tècniques emprades eren de tipus HVLA (High Velocity Low Amplitud), tècniques articularis, tècniques d'energia muscular, tècniques funcionals, treball de teixits tous, tècniques miofascials, tècnica de Jones, tècniques cranials, tècniques viscerals, en l'annex 5 es pot veure la definició de cada una de les tècniques utilitzades en els diferents TO. Els participants en aquest grup no van rebre cap programa d'exercicis i van ser aconsellats a evitar activitats que provoquin dolor, també se'ls hi va demanar que evitessin rebre un altre tipus de tractament o medicació durant el període de 4 setmanes, en la mesura del possible.

3.5.2 PROGRAMA D'EXERCICIS ESPECÍFICS

Els subjectes que estaven dins aquest grup havien de realitzar dues sessions setmanals del programa d'exercicis específics de la zona Core (annex 1), realitzant un total de 8 sessions d'uns 40 minuts. Després de l'avaluació inicial es va explicar i

demostrar a cada subjecte la pauta d'exercicis a realitzar durant les quatre setmanes següents. La pauta d'exercicis específics té l'objectiu de millorar la funció i control de la musculatura de la zona lumbo-pèlvica i l'estabilitat del core. S'apliquen conceptes en el treball del core com el "draw-in" (activació de la musculatura profunda abdominal) o el "bracing" (activació abdominal general), a més s'afegeixen exercicis d'estabilització i control motor. Són exercicis de treball abdominal que busquen l'estabilitat del segment lumbo-pèlvic, resistint moments de força d'extensió, inclinació i/o rotació que provoquen inestabilitat. Aquests exercicis van des dels més generals fins als més específics orientats a les accions de la pràctica esportiva. S'ha demostrat la relació amb la millora funcional del rendiment i la prevenció de lesions, no només de la columna lumbar sinó de tot el membre inferior^{34,35,36}.

L'entrenament de l'estabilitat augmenta la recepció sensorial dels receptors perifèrics, per això, aquest tipus d'entrenament millora l'esquema motor, ja que s'augmenta el control dels graus de llibertat neurològica, energètica, biomecànica i cognitiva disponible per realitzar moviments funcionals i eficaços. A més, s'obté un disseny i reparació neurològica dels patrons de control motor més eficients; durant una tasca d'aprenentatge motor específic es donen uns factors cognitius que influeixen en la producció de més habilitat com resultat d'un entrenament motor.

3.6 VARIABLES

Les variables d'aquest estudi van ser:

- Qualitativa: La intensitat de dolor

- Quantitatives:
 - La resistència de la musculatura extensora del tronc
 - La capacitat d'activació del transvers
 - La força màxima de presa manual

3.7 RECOLLIDA DE DADES

- **Intensitat de dolor:** va ser registrat amb l'Escaleta Visual Anàloga del 0 al 10, sent zero no dolor i 10 el màxim dolor (figura 6). El pacient havia de marcar amb una creu en una línia de 10cm la seva intensitat de dolor de la zona lumbar abans d'iniciar el període de tractament i una setmana després de finalitzar-lo.



Figura 6. Escaleta Verbal Anàloga

- **Força màxima de presa manual:** es va utilitzar un Dinamòmetre Hidràulic de mà (Jamar, model 5030j1) per valorar si hi ha un canvi en la força després del període de tractament osteopàtic i del programa d'exercicis, i poder comprovar si hi ha diferències significatives entre els dos grups. S'ha demostrat que les tècniques articulatòries en la zona lumbar provoquen un augment de la producció de força just a l'acabar el tractament i 24 hores després⁴⁰. Per la realització d'aquest test, el subjecte es col·locava en bipedestació, peus alçada de les espatlles, la mà que feia la força subjectant el dinamòmetre, colze flexionat a 90° i enganxat al cos, l'altre braç es manté al llarg del cos. Quan el subjecte vulgui fa la màxima força sense moure el cos de la posició inicial. Es realitzaven dos intents no consecutius de cada mà, comptabilitzant el millor dels dos intents. La unitat de registre utilitzada en aquest test són pounds.



Fotografia 3. Dinamòmetre hidràulic manual

- **Capacitat d'activació del Transvers:** es va avaluar mitjançant el Test de Decúbit Pro (DP) utilitzant el instrument de mesura Stabilizer Pressure Biofeedback Unit (PBU, Chattanooga Grup Inc, USA). El PBU és un senzill dispositiu que registra canvis de pressió en una cèl·lula de pressió plena d'aire, la unitat està formada per un indicador combinat i una pera d'inflat connectada a una cèl·lula de pressió, que mesura del 0-200mmHg amb una precisió de 2 mmHg. El subjecte es col·loca sobre la llitera en decúbit pro, braços fora de la llitera i el cap en el forat, el dispositiu es situa en el transvers (just per sobre les EIAS) mentre el subjecte està relaxat i respira amb normalitat. Des d'aquesta posició de relaxació, s'infla el dispositiu fins a 70 mmHg, un cop es té aquesta pressió se li demana al subjecte que faci l'acció d'activar el transvers, mantenint aquesta contracció durant 10 segons. Es fan tres intents, amb 20 segons entre cada intent. Abans de fer el test, s'ensenya a tots els subjectes a fer l'acció d'activació del transvers. Si el subjecte és capaç de fer una bona activació del transvers, la pressió disminueix entre 4 i 10 mmHg⁴¹. Amb aquest veiem comprovem si el subjecte és capaç o no d'activar el transvers.



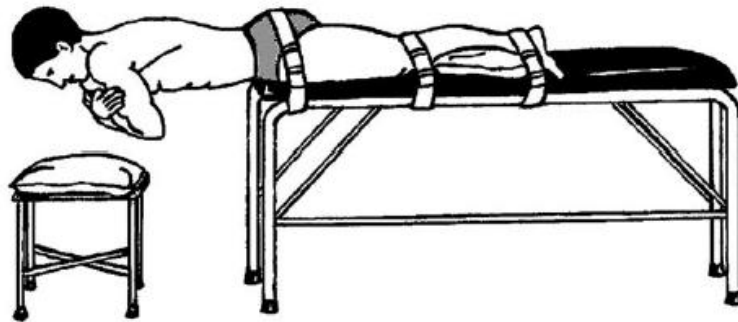
Fotografia 4. Stabilizer Pressure Biofeedback Unit



Fotografia 5. Test decúbit pro

- **Resistència de la musculatura extensora del tronc:** aquesta capacitat es va mesurar mitjançant el Test de Sorensen, és un test fiable, de fàcil realització i té una elevada confiabilitat en subjectes amb dolor lumbar no específic. S'ha indicat que una posició mantinguda menys de 176 segons preveu un dolor lumbar durant el següent any, mentre que amb un temps superior de 198 segons indica absència de dolor lumbar⁴². Per la realització d'aquest test el subjecte es posa en posició decúbit pro en la llitera amb la part superior de les

espines ilíaqües anterosuperiors en la vora de la llitera. La part inferior del cos és subjectat per un col·laborador just per sobre els genolls. Les mans es creuen per darrera del clatell i colzes oberts. La col·locació dels braços afecta la posició del centre de gravetat, es va realitzar d'aquesta manera degut a que el tipus de població que participa en l'estudi són esportistes i així augmentem l'exigència del test . El subjecte ha de mantenir el tronc en l'horitzontal el màxim temps possible. El criteri per parar el test era quan el subjecte no podia mantenir el tronc en l'horitzontal⁴³. La unitat de mesura d'aquest test són segons.



Fotografia 6. Test de resistència muscular paravertebral

En l'annex 6 es pot observar les taules amb la recopilació de dades de cada subjecte, les variables de pes, talla i IMC; i les variables quantitatives i qualitatives.

3.8 ANÀLISI DE LES DADES

Per l'anàlisi de les dades s'ha utilitzat el paquet d'anàlisi estadístic **SPSS 15.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois. United States)**.

Les variables amb distribució normal s'analitzen amb el "test de Kolmogorov-Smirnov" .

Les variables quantitatives s'expressen amb les mitjanes \pm la desviació estàndard i s'analitzen utilitzant el "test d'Student- Fischer".

La relació entre les variables qualitatives i quantitatives s'han analitzat utilitzant el "t-test d'Student per mostres independents i ANOVA".

Els canvis dins les variables quantitatives dins un mateix grup de tractament s'ha analitzat utilitzant el "test T d 'Student per dades pareades".

Les variables categòriques es mostren com percentatges i s'analitzen mitjançant el "test chi- quadrat de Pearson".

La significació estadística es defineix amb un valor de **p < 0.05**.

4. PLANIFICACIÓ DE LA RECERCA

1. SELECCIÓ DEL TEMA

- a. Escollir el tema sobre el que es volia realitzar l'estudi.

2. REVISIÓ DE LA LITERATURA

- a. Profunditzar en els coneixements sobre el tema d'estudi, metodologia d'investigació, descobrir les carències actuals i estudis publicats fins al moment.

3. ESTABLIMENT DEL DISSENY D'ESTUDI

- a. Elaboració dels protocols i procediments per desenvolupar l'estudi.
 - i. Establiment dels objectius
 - ii. Selecció dels tests i instrumental
 - iii. Elaboració del programa d'exercicis específics
 - iv. Selecció dels subjectes
 1. Definició del perfil de subjecte experimental
 2. Entrega dels qüestionaris sobre dolor lumbar
 3. Criteris d'inclusió/exclusió

4. PERÍODE DE TRACTAMENT I REGISTRES

- a. Realització del test inicial, control de les variables.
- b. Aplicació dels tractaments osteopàtics i del programa d'exercicis.
- c. Realització del test final, control de les variables.

5. TRACTAMENT DELS RESULTATS

- a. Aplicació dels mètodes estadístics necessaris per l'anàlisi dels resultats .

6. ESCRIPTURA

- a. Aquesta fase va consistir en l'escriptura de l'estudi.

5. RESULTATS

A continuació, són presentats els resultats més destacats de l'estudi realitzat.

Es van mesurar les diferents variables a l'inici i final del tractament. En la taula 5 s'observa la distribució quantitativa de les variables, intensitat de dolor (EVA), de força màxima de presa manual (DIN) amb mà dreta (DIN-D) i mà esquerra (DIN-E), i la resistència de la musculatura paravertebral (SOREN), en els grups de TO i PEE i el seu valor de significança. El test inicial es reconeix amb les inicials –IN, i el test final amb les inicials –FI.

	GRUP- TO	GRUP -PEE	VALOR DE p (p≤ 0.05)
EVA-IN	5,98 ± 0,89	4,98 ± 0,99	0,009
EVA-FI	2,10 ± 0,77	1,95 ± 1,54	0,436
DIN-D-IN	83,80 ± 23,35	85,73 ± 24,30	0,744
DIN-D-FI	89,46 ± 24,32	92,33 ± 32,08	0,902
DIN-E-IN	86,80 ± 20,25	85,00 ± 24,18	0,870
DIN-E-FI	88,86 ± 21,46	92,13 ± 30,13	0,902
SOREN-IN	122,13 ± 43,65	156,46 ± 51	0,026
SOREN-FI	145,20 ± 31,71	181,73 ± 47	0,023

Taula 5. Distribució quantitativa de les variables EVA, DIN i SOREN a l'inici (IN) i al final (FI) del tractament osteopàtic (TO) i programa d'Exercicis Específics (PEE)

L'anàlisi comparatiu de les variables a l'inici i al final del tractament mostra una significació estadística en la distribució de les variables EVA-IN (p= 0,009), SOREN-IN (p=0,026) i SOREN-FI (p=0,023) ; per això es tracten les dades com a dues poblacions amb diferent tractament i distribució i s'analitzen com a variables independents i es comparen la diferència (Δ) de cada variable i grup a l'inici i al final del tractament.

	GRUP- TO	GRUP -PEE	VALOR DE p (p≤ 0.05)
Δ EVA	-3,87 ± 0,90	-3,02 ± 1,33	0,033
Δ DIN	2,06 ± 5,03	7.13 ± 11.44	0,187
Δ SOREN	23,06 ± 30,19	25,26 ± 21	0,539

Taula 6. Diferència de les variables EVA, DIN i SOREN, i grups TO i PEE, a l'inici i final del tractament.

INEST	GRUP- TO	GRUP -PEE	Chi- quadrat
SI	10	11	No significatiu.
NO	5	4	No significatiu

Taula 7. Diferència de la variable INEST i grups TO i PEE a l'inici

La confrontació bilateral dels canvis amb dos tractaments no demostra significació estadística dels mateixos.

La valoració del dolor amb l'escala d'EVA mostra una diferència estadísticament significativa en el grup de tractament osteopàtic (TO) front al grup de tractament amb exercici (**p=0,033**). Els tests de força (DIN) i de resistència de la musculatura paravertebral (SOREN) així com la INESTABILITAT no mostren diferències estadísticament significatives ambdós grups de tractament.

En l'annex 7 es poden observar tots els anàlisis estadístics aplicats en aquest estudi.

6. DISCUSSIÓ

En els últims anys s'ha observat un increment del dolor lumbar en joves esquiadors, manquen estudis per poder saber la prevalença del DL en aquest tipus de població. El present estudi va ser destinat a la població de joves esquiadors amb la finalitat d'obtenir dades preliminars sobre l'eficàcia de dos tractaments en les variables d'intensitat de dolor, resistència de la musculatura extensora del tronc, força absoluta i capacitat d'activació del transvers.

En el present estudi s'observa com en la comparació de la variable d'intensitat de dolor entre el grup de tractament osteopàtic front el grup d'exercicis hi ha una diferència significativa ($p=0,033$). Aquesta diferència significativa es pot dir que el tractament osteopàtic ha sigut efectiu en aquest sector de la població. Poder el fet de que un professional supervisi la correcta realització del programa d'exercicis específics hauria ajudat a aquest grup millorar més en les diferents variables estudiades. Aquests exercicis no són de fàcil execució, tot i les explicacions i demostracions prèvies a l'inici del període de tractament, aquest tipus de població requereix ajuda externa per a la correcta execució dels exercicis, i conseqüentment, obtenir unes millores més significatives.

La variable d'intensitat de dolor és significativa en el test inicial (EVA-IN) entre els dos grups ($p=0,009$). En canvi no és significativa en el test final (EVA-FI) ($p=0,436$). Tot i que tots dos grups milloren al finalitzar el període de tractament; el grup TO presenta una EVA-IN de $5,98 \pm 0,89$ i una EVA-FI de $2,10 \pm 0,77$; el grup PEE presenta una EVA-IN de $4,98 \pm 0,99$ i una EVA-FI de $1,95 \pm 1,54$. Podem concloure que tots dos grups presenten millores a nivell d'intensitat de dolor, però no són significatives.

En el cas de la variable de força de presa manual, tant mà dreta com esquerra, i a l'inici i final del període de tractament, no presenta diferències significatives. Tots dos grups milloren al final del tractament; el grup TO presenta un DIN-D-IN de

83,80±23,25 (mà dreta a l'inici del tractament) un DIN-D-FI de 89,46 ± 24,32, un DIN-E-IN de 86,80 ± 20,25 (mà esquerra a l'inici del tractament) i un DIN-E-FI de 88,86 ± 21,46; per tant es millora aquesta variable en totes dues mans al final del tractament, tot i que no sigui significatiu. El grup PEE presenta un DIN-D-IN de 85,73 ± 24,30 i un DIN-D-FI de 92,33 ± 32,08 , i un DIN-E-IN de 85,00 ± 24,18i un DIN-E-FI de 92,13 ± 30,13; aquest grup obté més millora al final del tractament, tot i que no sigui significativa. Segurament deu ser degut al fet de realitzar un programa d'exercicis específics la qual cosa fa augmentar la força absoluta del subjecte.

Pel que fa a la variable de resistència muscular del tronc s'observa que tots dos grups presenten uns valors per sobre de les dades aportades per McGill i col·laboradors³⁷. Quelcom normal ja que la població diana és esportista i té una condició física de base elevada, degut aquest factor es va fer el Test de Sorensen més exigent col·locant les mans al clatell, tot i aquest augment de l'exigència, els valors que presenten tots dos grups a l'inici del tractament són elevats. La comparació entre els dos grups no és significativa, tot i que existeixi una millora al final del tractament. El grup de PEE millora més que el grup de TO en aquesta variable, tot i que no sigui significativa, es pot extrapolar que un programa d'exercicis específics és més eficient que un tractament osteopàtic per millorar la força resistència de la musculatura extensora del tronc.

S'observa que la comparativa de la capacitat d'activació del transvers entre els dos grups no presenta diferències significatives entre l'inici i final del tractament. En el grup TO a l'inici del tractament són 15 subjectes que presenten inestabilitat, que no són capaços de mantenir l'activació del transvers per un temps superior als 10 segons, i cap subjecte que sí que és capaç de mantenir dita activació. Al final del tractament 10 subjectes del grup TO són capaços de mantenir l'activació del transvers i 5 subjectes no poden mantenir dita activació. En el grup de PEE, a l'inici del tractament són 3 subjectes que són capaços de mantenir l'activació del TrA i 12 subjectes que no són capaços. Al final del tractament, en el grup PEE, són 14 subjectes que sí que són capaços de mantenir l'activació del TrA i 1 un subjecte que no és capaç. Tot i que no es pugui dir que la diferència sigui significativa, sí que

s'observa que el grup PEE presenta un major nombre de subjectes al final del tractament que tenen la capacitat d'activar el TrA per un temps de 10 segons o més, consegüentment aquest tipus de tractament sembla ser més efectiu per l'activació de la musculatura profunda de l'abdomen que un tractament osteopàtic.

6.1 LIMITACIONS DE L'ESTUDI

Una de les principals limitacions del present estudi va ser no poder comptar amb una mostra major i poder tenir un millor referent en el número de persones per l'anàlisi dels resultats. Amb una mostra més gran es podrien trobar diferències significatives en les variables estudiades.

Al ser una mostra petita, els resultats són aplicables exclusivament a aquesta i no és possible extrapolar-la a la població. A més al ser una mostra no probabilística, per conveniència, no permet extrapolar els resultats a un altre tipus de població que tingui unes característiques similars.

Algunes de les relacions entre les variables trobades en el present estudi, no han sigut estudiades en altres investigacions, el que limita la seva generalització a la població.

Per un estudi més ampli i amb un major apropament en l'eficàcia del tractament osteopàtic o programa d'exercicis específics, hauria sigut ideal analitzar altres músculs estabilitzadors de la columna, mitjançant el Test de Resistència Lateral, Test pel múscul Psoas, entre altres, amb la finalitat de trobar correlacions que orientin la coexistència d'alteracions en l'estabilitat lumbar i que aconseguixin orientar cap a un tractament adequat i eficaç.

Seria de gran interès un anàlisi electromiogràfic de la musculatura estabilitzadora del tronc durant la realització dels tests de resistència muscular, aquesta tècnica exclou el factor motivacional que possiblement afecta la realització del test, d'aquesta manera es podria quantificar-se la fatiga muscular.

Un seguiment post-tractament, al cap de 3, 6 i 12 mesos resultaria d'especial interès per veure l'evolució i manteniment de les millores aconseguides en els tractaments.

7. CONCLUSIONS

- S'ha trobat una diferència significativa en l' intensitat de dolor en la comparació del grup de tractament osteopàtic enfront el programa d'exercicis específics ($p=0,033$).
- Els tests de força (DIN) i de resistència de la musculatura paravertebral (SOREN) així com la INESTABILITAT no mostren diferències estadísticament significatives en ambdós grups de tractament.
- Existeixen millores no significatives en totes les variables estudiades entre l'inici i final del tractament en tots dos grups de tractament.
- Es requereix una mostra més gran per poder treure més resultats significatius.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Nola P, James W, Reed F, Kurt D. "Prevalence of low back pain in alpine ski instructors". *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2005; 32(2): 106-110.
2. Moresides, JM, Vera-Garcia FJ, McGill SM. "Trunk muscle activation patterns, lumbar compressive forces, and spine stability when using the bodyblade". *Physical Therapy* February 2007; 87 (2): 153-163
3. Professional Ski Instructors of America. Alpine Certification Standards Page. (<http://www.psia.org/>). EUA; Agost 2004. Disponible a http://www.psia.org/psia_2002/alpine
4. Lavergne K. "Bases de biomécanique appliquée au ski alpin Traumatologie du ski alpin Prévention du risque de blessures" Cours théorique formation MF CMB : Anatomie – Physiologie; 2001.
5. Koehle MS, Lloyd-Smith R, Taunton JE. "Alpine ski injuries and their prevention" *Sports Med.* 2002; 32:785-793.
6. Myles ST, Mohtadi NG, Schnittker J. "Injuries to the nervous system and spine in downhill skiing" *Can J Surg.* 1992; 35:643-648.
7. Alpine Ski Injuries. <http://www.ski-injury.com/specific-sports/alpine>.
8. Griffith L, Hogg-Johnson S, Cole D, Krause N, Hayden J, Burdorf A, Leclerc A, Coggon D, Bongers P, Walter S, Shannon H. "Low Back Pain definitions in

occupational studies were categorized for a meta-analysis using Delphi consensus methods". *Journal of Clinical Epidemiology*. 2007; 60: 625-633.

9. CHOLEWICKI J., MCGILL S. 1996. Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clinical Biomechanics*, 11 (1): 1-15.
10. Calvo-Muñoz I et al. "Physical therapy treatments for low back pain in children and adolescents: a meta-analysis" *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2013; 14:55.
11. Julie M. et al. "Low Back Pain in Adolescents: A Comparison of Clinical Outcomes in Sports Participants and Nonparticipants"
12. Purcell L, Micheli L. "Low Back Pain in Young Athletes"
13. F. Balagué, B. Troussier, J. J. Salminen. "Non-specific low back pain in children and adolescents: risk factors" *Eur Spine J*. 1999; 8 : 429–438
14. Díaz P F, Troncoso D. Resistencia de la musculatura flexora y extensora de columna, nivel de discapacidad e intensidad del dolor en pacientes con diagnóstico de síndrome de dolor lumbar puro (tesis). Santiago de Chile: Facultad de Medicina; 2007.
15. McGill S. "Linking latest knowledge of injury mechanisms and spine function to the prevention of low back disorders" *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2004; 14: 43–47.
16. Liebenson C. "Spinal stabilization – an update. Part 2 – functional assessment" *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2004; 8 (3):199 – 210.

17. Benson y cols. "The muscle activation of the erector spinae during hyperextension with and without the pelvis restrained" *Physical Therapy in Sport* 2002; 3:165-74
18. Jones M, Straton G, Reilly T, Unnithan V. "The efficacy of exercise as an intervention to treat recurrent nonspecific low back pain in adolescents" *Pediatr Exerc Sci* 2007; 19:349-359
19. Berg HE, Eiken O. "Muscle control in elite alpine skiing" *Med Sci Sports Exerc.* 1999 Jul; 31(7):1065-7
20. Tesch PA. "Aspects on muscle properties and use in competitive Alpine skiing" *Med Sci Sports Exerc.* 1995; 27(3):310-4
21. Panjabi MM. "The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement" *J Spinal Disord* 1992; 5: 389–390
22. McGill S, Grenier S, Kavcic N, Cholewicki J. "Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine". *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2003; 13: 353-359.
23. Richardson C, Hodges P, Hides J "Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization: A motor control approach for the treatment and prevention of low back pain" Churchill Livingstone, 2004. Edinburgh, UK.
24. Hodges P, Ferreira P, Ferreira M "Lumbar spine: Treatment of instability and disorders of movement control". *Musculoskeletal Rehabilitation: Vol III: Treatment of Pathology and Injuries*, Elsevier, Amsterdam, 2007.

25. Ó Sullivan P. "Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: Maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism" *Manual Therapy* 2005; 10: 242-255.
26. Licciardone J, Brimhall K, King N. "Osteopathic manipulative treatment for low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials" *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2005, 6:43.
27. Paul J, Stephen M. "Osteopathic intervention in chronic non-specific low back pain: a systematic review" *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2013, 14:129
28. Juan Ramón Heredia et al. "Evolución en las propuestas para el entrenamiento saludable de la musculatura lumbo-abdominal (CORE)" *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, Año 15, Nº 149, Octubre de 2010
29. Ó Sullivan. "Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management" *Manual Therapy*. 2000; 5(1), 2-12.
30. Biering-Sorensen, F. "Physical measurement as risk indicators for low-back trouble over a one-year period" *Spine*,. 1984; 9(2), 106-119.
31. Chok, B., Lee, R., Latimer, J. & Tan, S.B. "Endurance training of the trunk extensor muscles in people with subacute low back pain" *Physical Therapy*. 1999; 79(11), 1032-1042.
32. McGill, S.M (2007). "Low Back Disorders: Evidence Based Prevention and Rehabilitation" Champaign, IL: Human Kinetics, Publishers)

33. Beith, I.D., Synnott, R.E. Newman, S.A. "Abdominal muscle activity during the abdominal hollowing manoeuvre in the four point kneeling and prone positions" *Manual Therapy*. 2001; 6 (2), 82-87.
34. Richardson C, Hodges P, Hides J. "Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization: A Motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain" Second ed. Edinburgh U.K.; 2004
35. Grenier SG, McGill SM. Quantification of Lumbar Stability by Using 2 Different Abdominal Activation Strategies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2007;88(1):54-62.
36. Vera-Garcia FJ, Elvira JLL, Brown SHM, McGill SM. Effects of abdominal stabilization maneuvers on the control of spine motion and stability against sudden trunk perturbations. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2007;17(5):556-67.
37. McGill S, Childs A, Liebenson C. "Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database" *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 1999; 80: 941-944.

ANNEX 1

PROGRAMA D'EXERCICIS ESPECÍFICS

EXERCICI	DESCRIPCIÓ
1. Abdominal Draw In	Tombat panxa amunt, genolls flexionats i peus al terra o màrrega. Apretar les abdominals cap a dins i empènyer la part baixa de l'esquena cap al terra. Mantenir 5 segons la contracció. Repetir 20 cops.
2. Abdominal Draw In, genolls al pit	Tombat panxa amunt, portar un genoll cap al pit mantenint la contracció abdominal "draw in" i l'altre peu recolzat al terra. No agafar el genoll. Mantenir 5 segons la contracció. Repetir 10 cops cada cama.
3. Abdominal Draw In amb lliscament de talons	Tombat panxa amunt i cames estirades, portar el taló cap el cul fent-lo lliscar sobre la màrrega, mentre es manté la contracció abdominal, tant a l'anada com a la tornada. Mantenir 10 segons la contracció. Repetir 10 cops cada cama.
4. Abdominal Draw In amb genolls amunt.	Tombat panxa amunt, flexió de genolls i malucs a 90º, des d'aquesta posició portar un taló cap a la màrrega sense tocar-la i tornar posició d'inici. Mantenint el draw in abdominal durant tot el moviment. Mantenir 10 segons la contracció. Repetir 10 cops cada cama.
5. Supine Dead Bugs	Tombat panxa amunt amb els braços perpendiculars al terra i malucs i genolls flexionats a 90º, el draw in abdominal es manté durant tot l'exercici. Mantenir 5 segons la contracció. S'estira un braç per sobre cap i es baixa el peu contrari cap al terra, amb la contracció abdominal es torna a la posició d'inici. Repetir 10 cops cada costat.
6. Posició Anterior sobre colzes	Tombat panxa avall amb els colzes i avantbraços en la màrrega, pujar mantenint en una línia espatlles – malucs – turmells i el draw in abdominal. Mantenir la posició 30", repetir 3 cops.
7. Posició Anterior sobre colzes i cama amunt	Tombat panxa avall amb els colzes i avantbraços en la màrrega, pujar mantenint l'esquena recta i el draw in abdominal. Pujar una cama amb el genoll estirat i mantenir-la amunt. 5" la cama amunt, repetir 10 cops cada cama.
8. Posició Lateral	Posicionar-se de costat amb el colze sota teu, aixecar-se amb els recolzaments del colze i peus, mantenint el draw in abdominal.

	<i>Mantenir la posició 30", repetir 3 cops.</i>
9. Posició Lateral amb abducció de cama	<p>Posicionar-se de costat amb el colze sota teu, aixecar-se amb els recolzaments del colze i peus, mantenint el draw in abdominal. Elevar la cama amb el genoll estirat i tornar a la posició d'inici.</p> <p><i>Repetir 15 cops cada costat.</i></p>
10. Posició Lateral amb abducció i flexió-extensió de cama	<p>Posicionar-se de costat amb el colze sota teu, aixecar-se amb els recolzaments del colze i peus, mantenint el draw in abdominal. Elevar la cama amb el genoll estirat i fer el moviment de endavant i enrere, des del maluc.</p> <p><i>Repetir 20 cops cada costat.</i></p>
11. Press Ups	<p>Tombat panxa avall amb les cames estirades i les mans just a sota de les espatlles, retraure els omòplats avall i cap a la línia mitja, mantenint aquesta posició, aixecar el pit durant 5". Els malucs estan en contacte amb el terra i el cap alineat.</p> <p><i>Repetir 15 cops.</i></p>
12. Superman's	<p>Tombat panxa avall amb els braços i cames estirats, retraure els omòplats avall i cap a la línia mitja, fer el draw in abdominal, mantenint aquesta posició elevar la cama i braç oposat, aguantar 5" i repetir amb l'altre braç i cama. Els malucs estan en contacte amb el terra i el cap alineat.</p> <p><i>Repetir 10 cops cada braç/cama</i></p>
13. Quadrupèdia amb braç/cama oposats	<p>En la posició de quadrupèdia, manté el cap alineat. Connecta l'abdominal i manté l'esquena recta durant tot l'exercici. Estirar braç i cama contrària, mantenint el draw in abdominal i control de la pelvis.</p> <p><i>Mantenir 5" i repetir 10 cops cada braç/cama</i></p>
14. Posició Posterior amb genolls flexionats i braços al terra	<p>Tombat panxa amunt amb malucs i genolls a 90º, els peus plans al terra i els braços estirats al llarg del cos. Fer el draw in abdominal i mantenir durant tot l'exercici. Lentament aixecar el cul del terra contraient els glutis i isquios, mantenint el tronc alineat amb les cames.</p> <p><i>Mantenir 5" i repetir 20 cops.</i></p>
15. Posició Posterior amb una cama	<p>Tombat panxa amunt amb malucs i genolls a 90º, els peus plans al terra i els braços estirats al llarg del cos. Fer el draw in abdominal i mantenir durant tot l'exercici. Aixecar una cama, flexionant a 90º el genoll i el maluc, des d'aquesta posició elevar el cul del terra amb la contracció dels glutis i isquios, mantenint el tronc alineat amb la cuixa.</p> <p><i>Mantenir 5" i repetir 20 cops.</i></p>
16. Posició Posterior Marxa	<p>Tombat panxa amunt amb malucs i genolls a 90º, els peus plans al terra i els braços estirats al llarg del cos. Fer el draw in abdominal i mantenir durant tot l'exercici. Elevar el cul del terra contraient els glutis i isquios, mantenint el tronc</p>

alineat amb les cames. Des d'aquesta posició elevar alternativament les cames fent flexió de maluc.

Repetir 10 cops cada cama.

MANIOBRA DE DRAW IN : és l'activació selectiva de la musculatura profunda del tronc. Es busca una activació del transvers de l'abdomen i dels multifids amb una mínima activació de la musculatura superficial (principalment el recte abdominal). Amb aquests exercicis es busca restablir la tonicitat i l'anticipació del transvers de l'abdomen i multifids.

Passos del Draw In: 1- Posar els dits a la part baixa de l'abdomen, just per dins dels ossos de la pelvis

2- Treure l'aire i empènyer el melic cap a la columna vertebral, en els dits es nota com baixa la panxa i la pressió

3- Portar el melic cap a la columna vertebral i fer un cicle respiratori, en els dits s'ha de notar que no puja la pressió

ANNEX 2

QÜESTIONARI DOLOR LUMBAR ADAPTAT

1. Has patit alguna vegada mal a les lumbar? SI NO
2. Posa-li un número de l'1 al 10 per valorar aquest mal a les lumbar, sent 1 res de mal i 10 un mal insuportable: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3. El mal d'esquena s'ha repetit més d'un cop? SI NO
4. Tens mal d'esquena mentre esquies? SI NO
5. Tens mal d'esquena després de l'esquí? SI NO
6. Tens mal d'esquena abans de l'esquí? SI NO
7. Et fa mal l'esquena si no fas res d'exercici, en repòs? SI NO
8. Si estàs molta estona de peu, et fa mal l'esquena? SI NO
9. Si estàs molta estona sentat, et fa mal l'esquena? SI NO
10. Et prens medicaments pel mal d'esquena? SI NO

ANNEX 3

PROTOCOL DE CONSENTIMENT INFORMAT

Srta Laura González Julià, Investigadora Principal del Projecte denominat [*Estudi comparatiu entre un Tractament Osteopàtic i un Programa d'exercicis en esquiadors amb dolor lumbar no específic*] **ha informat** mitjançant la documentació que s'adjunta (Annex) a:

- Sr. D.N.I./Passaport, i
 - Sra. D.N.I./Passaport
- en qualitat de pares / tutors legals del / la menor de edat.....

queden informats sobre el procediment general del present estudi, els objectius, durada, finalitat, criteris d'inclusió i exclusió, possibles riscos i beneficis del mateix, així com sobre la possibilitat d'abandonar-lo sense tenir que al·legar motius i en coneixement de tot això i de les mesures que s'adoptaran per la protecció de les dades personals dels/les participants segons la normativa vigent,

ATORGA/N el consentiment per la participació del/la citat/da menor en la actual investigació.

Ft: Sr..... D.N.I./Passaport.....

pare del / la menor de edat.

Ft. Srta. D.N.I.

Investigadora Principal del Projecte.

En Escaldes-Engordany, a 10 de febrer .de 2014

EXPLICACIÓ ESTUDI

Aquest projecte d'investigació és un estudi comparatiu entre un tractament osteopàtic i un programa d'exercicis específics en lumbàlgies en joves esquiadors. El que es vol determinar és quin dels dos protocols de tractament és més efectiu en esquiadors amb dolor lumbar.

L'estudi està orientat als joves esquiadors andorrans, els subjectes que hi participen estan dintre del programa de Tecnificació i de la FAE, l'interès de centrar-me en aquest tipus de població és poder observar i comprovar quin percentatge, tipus i grau de lumbàlgies pateixen els joves esquiadors/es andorrans, també suposa un inici per tenir un coneixement més específic sobre l'actuació i treball de prevenció del dolor lumbar en joves esquiadors/es.

La durada de l'estudi és de 4 setmanes, el grup de tractament osteopàtic realitzarà una sessió individualitzada per setmana, i el grup d'exercicis específics realitzarà dues sessions per setmana de forma autònoma després d'haver-li explicat i ensenyat la rutina d'exercicis a fer. Es realitzarà un seguiment del dolor lumbar mitjançant tests específics a l'inici i final del protocol de tractament per poder analitzar l'eficàcia dels tractaments realitzats en aquest temps.

Els criteris inclusió són pertànyer en el programa de Tecnificació o estar dins de la FAE i haver patit dolor lumbar en els últims 6 mesos sense irradiacions en les extremitats inferiors. Els criteris d'exclusió són signes neurològics (dèficit sensorial o motor), patologies espinals, espondilolistesi, espondilolisi, fractura vertebral, pinçament nerviós o infeccions.

La idea per realitzar aquest estudi sorgeix a partir de que el dolor lumbar es converteix en un mal comú en els joves competidors d'esquí alpí. La pròpia biomecànica d'aquest esport, el volum d'entrenament en edats primerenques, els micro i macro traumatismes, l'estrès de la competició, etc, són varis factors que ajuden a l'aparició de lumbàlgies, i si a més li sumem una alimentació inadequada,

la manca de treball d'estiraments i mobilitat articular o un treball per enfortir i estabilitzar la zona abdominal i lumbar ("core"), la possibilitat del jove esquiador a patir lumbàlgia en algun moment de la seva carrera com a esportista serà bastant elevada. Aquest estudi pot suposar un primer petit pas endavant en la investigació d'aquesta patologia en esquiadors i ser un punt de partida per a futures investigacions.

ANNEX 4

FITXA RECOLLIDA DADES I AVALUACIÓ INICIAL/FINAL		
NOM:	DATA NAIX:	
PES:	TALLA:	IMC:
TESTS INICI TRACTAMENT		
<p>EVA: marcar amb una X la puntuació que representi el teu dolor lumbar actualment.</p> <p>The scale consists of five faces: 1. Sad face with tears (Dolor Severo), 2. Sad face, 3. Neutral face, 4. Happy face, 5. Very happy face (Sin Dolor). Below the faces is a horizontal bar with a color gradient from red to yellow. Below the bar is a ruler with markings from 10 to 0.</p>		
DINAMÒMETRE MANUAL	DRETA: 1. 2.	ESQ: 1. 2.
<p>PRONE TEST (PBU): En decúbit ventral, col·locar l'esfingo a l'alçada de les EIAS, mantenir el cos relaxat, augmentar la pressió a 70mmHg. Fer l'acció de draw in connectant el transvers mantenint la contracció 10". Repetir 3 cops.</p>		
INTENTS: (SI/NO)	1.	
	2.	
	3.	
<p>SORENSEN TEST: En decúbit ventral sobre la camilla ha de sobresortir el tronc, EIAS en contacte amb la vora de la camilla, es subjecten turmells i cuixes. A la senyal mantenir el tronc a l'horitzontal el màx temps possible, mans al clatell, cap alineat. Es repeteix un cop.</p>		
TEMPS MÀX ACONSEGUIT:		

ANNEX 5

Termes definits per: Glossary of Osteopathic Terminology

- **Tractament Osteopàtic Manipulatiu (TOM):** aplicació terapèutica de forces manuals guiades per l'osteòpata per millorar la funció fisiològica i/o l'homeòstasi que ha sigut alterada per una disfunció somàtica. El TOM utilitza gran varietat de tècniques.
- **Disfunció Somàtica:** funció alterada dels diferents components del sistema somàtic (del cos): esquelet, articulacions i estructures miofascials, i les seves relacions vasculars, limfàtiques i neurològiques. La disfunció somàtica es tracta mitjançant el TOM.
- **Tècnica Articulatòria:** tècnica de baixa velocitat i alta amplitud, on l'articulació és mou en tot el seu rang de moviment amb l'objectiu terapèutic d'incrementar-lo. La força d'activació és qualsevol repetitiu moviment o moviment concèntric repetitiu de l'articulació a través de la barrera restrictiva.
- **Tècnica Miofascial:** tota tècnica directa sobre músculs i fàscies.
- **Tècnica de Jones (counterstrain):** és un sistema de diagnòstic i tractament que considera que la disfunció és un continu, inapropiat reflex de tensió, el qual és inhibit aplicant una posició de distensió lleu en la direcció exactament oposada a la del reflex; això s'aconsegueix mitjançant el posicionament específic dirigit sobre el punt de tensió per a aconseguir el resposta terapèutica desitjada.
- **Mètode Funcional:** tractament indirecte que involucra el punt d'equilibri dinàmic trobat i els següents passos: aplicació indirecta d'una força guiada, mantenint la posició o afegint una posició de compressió o exageració i permetre un espontani reajustament. L'osteòpata guia el procediment manipulatiu mentre palpa l'àrea de disfunció per obtenir un continu feedback de la resposta fisiològica.
- **Tècnica d'alta velocitat/baixa amplitud:** és una tècnica osteopàtica que utilitza una ràpida força terapèutica de molts curta durada i distància sense implicar el

rang de moviment de l'articulació, posa la barrera restrictiva en un o més plans de moviment per treure la restricció.

- **Tècnica d'energia muscular:** és una forma de diagnòstica i tractar osteopàticament en el que els músculs del pacient són utilitzats activament sota demanda del terapeuta, des d'una precisa i controlada posició, amb una direcció específica contra la força del terapeuta.
- **Tècnica de teixits tous:** tècnica directa que normalment involucra un estirament lateral o lineal, pressió profunda, tracció i/o separació d'origen i inserció del múscul, mentre es controla mitjançant la palpació la resposta del teixit.
- **Tècniques cranials:** és un sistema de diagnòstic i tractament osteopàtic, s'utilitza el mecanisme de respiració primària i la tensió equilibrada membranosa.
- **Tècniques visceral:** és un sistema de diagnòstic i tractament directa a la víscera per millorar la seva funció fisiològica. Típicament, la víscera es mou cap a les insercions fascials cap al punt d'equilibri fascial.

ANNEX 6

RECOLLIDA DADES

GRUP TO	EDAT	PES	TALLA	IMC
SUBJECTE 1	19	55	1,62	25,173776
SUBJECTE 2	16	67	1,71	26,77019
SUBJECTE 3	18	68,5	1,76	25,327264
SUBJECTE 4	19	66,5	1,68	27,816472
SUBJECTE 5	18	73	1,81	24,941619
SUBJECTE 6	15	67,7	1,85	21,693068
SUBJECTE 7	16	72,9	1,78	26,120406
SUBJECTE 8	15	53	1,62	24,258366
SUBJECTE 9	15	58	1,76	21,444983
SUBJECTE 10	14	54,3	1,62	24,853383
SUBJECTE 11	13	39,4	1,5	21,446644
SUBJECTE 12	13	51	1,66	21,988254
SUBJECTE 13	16	68	1,74	25,938999
SUBJECTE 14	14	51,9	1,66	22,376282
SUBJECTE 15	15	55,7	1,61	25,874117
MITGES	15,73	60,13	1,69	24,4
DESVEST	1,98086	9,717103	0,09252027	2,09528

GRUP PEE	EDAT	PES	TALLA	IMC
SUBJECTE 16	20	76	1,85	24,352631
SUBJECTE 17	19	69	1,78	24,723018
SUBJECTE 18	17	72	1,8	24,994358
SUBJECTE 19	17	48	1,66	20,694828
SUBJECTE 20	14	53	1,7	21,503676
SUBJECTE 21	13	43,8	1,52	23,177781
SUBJECTE 22	13	48	1,62	21,969841
SUBJECTE 23	16	78	1,75	29,293955
SUBJECTE 24	16	59,7	1,71	23,853438
SUBJECTE 25	14	65,7	1,78	23,540613
SUBJECTE 26	13	39	1,47	22,136458
SUBJECTE 27	13	44	1,57	21,671562
SUBJECTE 28	14	53	1,62	24,258366
SUBJECTE 29	13	47	1,45	27,422955
SUBJECTE 30	14	56	1,72	22,033277
MITGES	15,07	56,82	1,67	23,71
DESVEST	2,31352	12,58031	0,12268815	2,3163779

GRUPO	EVA IN.	EVA FI.	DIN D IN	DIN D FI	DIN E IN	DIN E FI	INES T IN	INES T FI	SOREN IN	SOREN FI
SUBJ 1	5	2,8	71	80	75	79	NO	NO	150	167
SUBJ 2	5,2	1,5	95	100	107	110	NO	SI	107	112
SUBJ 3	6,5	3	101	102	105	105	NO	SI	151	186
SUBJ 4	6	2,5	135	140	121	135	NO	SI	116	135
SUBJ 5	7,3	2	112	115	105	107	NO	SI	135	184
SUBJ 6	6	3,5	95	110	106	105	NO	SI	210	138
SUBJ 7	4,3	1	105	115	103	95	NO	SI	109	132
SUBJ 8	5,8	2	82	85	80	85	NO	SI	88	118
SUBJ 9	4,8	0,8	80	90	91	90	NO	NO	205	207
SUB 10	6,4	2	70	76	70	67	NO	SI	126	155
SUB 11	6	3	56	55	59	57	NO	SI	60	92
SUB 12	5,8	1,5	65	68	70	73	NO	NO	115	158
SUB 13	6,8	2	80	86	88	94	NO	NO	110	154
SUB 14	7,5	2,5	60	65	62	68	NO	NO	65	118
SUB 15	6,3	1,5	50	55	60	63	NO	SI	85	122
MITGE										
S	5,98	2,1	83,8	89,45	86,8	88,87	0	10	122,13	145,2
DESVE	0,891	0,7750	23,351	24,327	20,259	21,46			43,657	31,715
ST	387	269	965	723	742	714			5418	701

GRUPO	EVA IN.	EVA FI.	DIN D IN	DIN D FI	DIN E IN	DIN E FI	INES T IN	INES T FI	SOREN IN	SOREN FI
SUB 16	4	1,5	122	155	126	160	NO	SI	132	182
SUB 17	3,5	0,8	110	131	98	123	NO	SI	134	143
SUB 18	7	5,7	116	130	109	121	NO	SI	152	168
SUB 19	5	3	72	80	72	75	NO	SI	300	312
SUB 20	5,5	0,5	75	71	70	71	NO	SI	120	131
SUB 21	5	2	60	60	45	56	SI	SI	190	177
SUB 22	5,5	1,5	80	80	66	75	SI	SI	216	238
SUB 23	4,8	0,3	85	90	94	90	NO	SI	150	186
SUB 24	3,8	2,5	105	105	105	108	NO	SI	126	160
SUB 25	6,2	4	110	125	105	120	NO	SI	125	136
SUB 26	5	3	45	45	55	55	NO	SI	130	148
SUB 27	4	1	55	58	70	65	SI	SI	157	186
SUB 28	4	1	101	100	110	100	NO	NO	80	147
SUB 29	6	0	60	60	58	65	NO	SI	168	182
SUB 30	5,4	2,5	90	95	92	98	NO	SI	167	230
MITGE										
S	4,98	1,95	85,73	92,33	85	92,13	3	14	156,46	181,73
DESVE	0,993	1,5408	24,344	32,081	24,186	30,13			51,043	47,580
ST	694	099	159	741	773	272			2123	708

ANNEX 7

ESTADÍSTICS DESCRIPTIUS

1. Valors dels pacients tractats amb TTE

Estadístics

		EDAT	PES	TALL	IMC	EVA_I	EVA_F	DIN_D_	DIN_D
		-		A		N#	I#	IN	_FI
N	Válidos	15	15	15	15	15	15	15	15
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		15,73 33	60,12 67	1,69 20	24,40 16	5,9800	2,106 7	83,800 0	89,466 7
Mediana		15,00 00	58,00 00	1,68 00	24,94 16	6,0000	2,000 0	80,000 0	86,000 0
Desv. típ.		1,980 86	9,717 10	,092 52	2,095 28	,89139	,7750 3	23,351 97	24,327 72
Mínimo		13,00	39,40	1,50	21,44	4,30	,80	50,00	55,00
Máximo		19,00	73,00	1,85	27,82	7,50	3,50	135,00	140,00
Percentiles	25	14,00 00	53,00 00	1,62 00	21,98 83	5,2000	1,500 0	65,000 0	68,000 0
	50	15,00 00	58,00 00	1,68 00	24,94 16	6,0000	2,000 0	80,000 0	86,000 0
	75	18,00 00	68,00 00	1,76 00	25,93 90	6,5000	2,800 0	101,00 00	110,00 00

Estadístics

		DIN_E_ IN	DIN_E_ FI	INEST_ IN	INEST_ FI	SOREN_ IN	SOREN _FI	Dif_DIN _D
N	Válidos	15	15	15	15	15	15	15
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media		86,800 0	88,866 7			122,133 3	145,20 00	5,6667
Mediana		88,000 0	90,000 0			115,000 0	138,00 00	5,0000
Desv. típ.		20,259 74	21,467 14			43,6575 4	31,715 70	4,01189
Mínimo		59,00	57,00			60,00	92,00	-1,00
Máximo		121,00	135,00			210,00	207,00	15,00
Percentiles	25	70,000 0	68,000 0			88,0000	118,00 00	3,0000
	50	88,000 0	90,000 0			115,000 0	138,00 00	5,0000
	75	105,00 00	105,00 00			150,000 0	167,00 00	9,0000

Estadístics

		Dif_EVA	Dif_DIN_E	Dif_SOREN
N	Válidos	15	15	15
	Perdidos	0	0	0
Media		-3,8733	2,0667	23,0667
Mediana		-3,8000	3,0000	30,0000
Desv. típ.		,90984	5,03511	30,19571
Mínimo		-5,30	-8,00	-72,00
Máximo		-2,20	14,00	53,00
Percentiles	25	-4,8000	-1,0000	17,0000
	50	-3,8000	3,0000	30,0000
	75	-3,3000	5,0000	43,0000

2. Valors dels pacients tractats amb EX

Estadístics

		EDAT	PES	TALL	IMC	EVA_I	EVA_F	DIN_D_	DIN_D
		–		A		N#	I#	IN	_FI
N	Válidos	15	15	15	15	15	15	15	15
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		15,06 67	56,813 3	1,66 67	23,70 85	4,9800	1,953 3	85,733 3	92,333 3
Mediana		14,00 00	53,000 0	1,70 00	23,54 06	5,0000	1,500 0	85,000 0	90,000 0
Desv. típ.		2,313 52	12,580 31	,122 69	2,316 38	,99369	1,540 81	24,344 16	32,081 74
Mínimo		13,00	39,00	1,45	20,69	3,50	,00	45,00	45,00
Máximo		20,00	78,00	1,85	29,29	7,00	5,70	122,00	155,00
Percentiles	25	13,00 00	47,000 0	1,57 00	21,96 98	4,0000	,8000	60,000 0	60,000 0
	50	14,00 00	53,000 0	1,70 00	23,54 06	5,0000	1,500 0	85,000 0	90,000 0
	75	17,00 00	69,000 0	1,78 00	24,72 30	5,5000	3,000 0	110,00 00	125,00 00

Estadístics

		DIN_E_ IN	DIN_E_ FI	INEST_ IN	INEST_ FI	SOREN_ IN	SOREN_ _FI	Dif_DIN _D
N	Válidos	15	15	15	15	15	15	15
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media		85,000 0	92,133 3			156,466 7	181,73 33	6,6000
Mediana		92,000 0	90,000 0			150,000 0	177,00 00	3,0000
Desv. típ.		24,186 77	30,132 72			51,0432 1	47,580 71	10,1334 0
Mínimo		45,00	55,00			80,00	131,00	-4,00
Máximo		126,00	160,00			300,00	312,00	33,00
Percentiles	25	66,000 0	65,000 0			126,000 0	147,00 00	,0000
	50	92,000 0	90,000 0			150,000 0	177,00 00	3,0000
	75	105,00 00	120,00 00			168,000 0	186,00 00	14,0000

Estadístics

		Dif_EVA	Dif_DIN_E	Dif_SOREN
N	Válidos	15	15	15
	Perdidos	0	0	0
Media		-3,0267	7,1333	25,2667
Mediana		-2,9000	6,0000	18,0000
Desv. típ.		1,33656	11,44469	21,66454
Mínimo		-6,00	-10,00	-13,00
Máximo		-1,30	34,00	67,00
Percentiles	25	-4,0000	,0000	11,0000
	50	-2,9000	6,0000	18,0000
	75	-2,0000	12,0000	36,0000

Proves no paramètriques

Comparativa dels dos grups de tractament amb les diferents variables

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de EDAT_ es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,305 ¹	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de PES es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,389 ¹	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de TALLA es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,713 ¹	Retener la hipótesis nula.
4	La distribución de IMC es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,250 ¹	Retener la hipótesis nula.
5	La distribución de EVA_IN# es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,009 ¹	Rechazar la hipótesis nula.
6	La distribución de EVA_FI# es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,436 ¹	Retener la hipótesis nula.
7	La distribución de DIN_D_IN es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,744 ¹	Retener la hipótesis nula.
8	La distribución de DIN_D_FI es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,902 ¹	Retener la hipótesis nula.
9	La distribución de DIN_E_IN es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,870 ¹	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

¹Se muestra la significancia exacta para esta prueba.

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
10	La distribución de DIN_E_FI es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,902 ¹	Retener la hipótesis nula.
11	La distribución de SOREN_IN es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,026 ¹	Rechazar la hipótesis nula.
12	La distribución de SOREN_FI es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,023 ¹	Rechazar la hipótesis nula.
13	La distribución de Dif_DIN_D es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,412 ¹	Retener la hipótesis nula.
14	La distribución de Dif_EVA es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,033 ¹	Rechazar la hipótesis nula.
15	La distribución de Dif_DIN_E es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,187 ¹	Retener la hipótesis nula.
16	La distribución de Dif_SOREN es la misma entre las categorías de grup.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,539 ¹	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

¹Se muestra la significancia exacta para esta prueba.

Taules de contingència

Comparativa de la variable INEST inicial entre els dos grups

INEST_IN * grup

Taula de contingència

		grup		Total	
		Ex	TTE		
INEST_IN	NO	Recuento	12	15	27
		% dentro de INEST_IN	44,4%	55,6%	100,0%
		% dentro de grup	80,0%	100,0%	90,0%
		% del total	40,0%	50,0%	90,0%
	SI	Recuento	3	0	3
		% dentro de INEST_IN	100,0%	0,0%	100,0%
		% dentro de grup	20,0%	0,0%	10,0%
		% del total	10,0%	0,0%	10,0%
	Total	Recuento	15	15	30
		% dentro de INEST_IN	50,0%	50,0%	100,0%
		% dentro de grup	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	50,0%	50,0%	100,0%

Proves de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,333 ^a	1	,068		
Corrección por continuidad ^b	1,481	1	,224		
Razón de verosimilitudes	4,493	1	,034		
Estadístico exacto de Fisher				,224	,112
N de casos válidos	30				

a. 2 caselles (50,0%) tenen una freqüència esperada inferior a 5. La freqüència mínima esperada es 1,50.

b. Calculat només para una taula de 2x2.

Comparativa de la variable INEST final entre els dos grups

INEST_FI * grup

Taula de contingència

		grup		Total	
		Ex	TTE		
INEST_FI	NO	Recuento	1	5	6
		% dentro de INEST_FI	16,7%	83,3%	100,0%
		% dentro de grup	6,7%	33,3%	20,0%
	% del total	3,3%	16,7%	20,0%	
	SI	Recuento	14	10	24
		% dentro de INEST_FI	58,3%	41,7%	100,0%
		% dentro de grup	93,3%	66,7%	80,0%
	% del total	46,7%	33,3%	80,0%	
	Total	Recuento	15	15	30
% dentro de INEST_FI		50,0%	50,0%	100,0%	
% dentro de grup		100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Proves de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,333 ^a	1	,068		
Corrección por continuidad ^b	1,875	1	,171		
Razón de verosimilitudes	3,581	1	,058		
Estadístico exacto de Fisher				,169	,084
N de casos válidos	30				

a. 2 caselles (50,0%) tenen una freqüència esperada inferior a 5. La freqüència mínima esperada es 3,00.

b. Calculat només para una taula de 2x2.

Taules de contingència

Canvis en la variable INEST dins de cada grup de tractament

Taula de contingència Canvi_INEST * grup

		grup		Total	
		Ex	TTE		
Canvi_INEST	Recuento	4	5	9	
	No canvi	% dentro de Canvi_INEST	44,4%	55,6%	100,0%
		% dentro de grup	26,7%	33,3%	30,0%
		% del total	13,3%	16,7%	30,0%
	Si canvi	Recuento	11	10	21
		% dentro de Canvi_INEST	52,4%	47,6%	100,0%
% dentro de grup		73,3%	66,7%	70,0%	
% del total		36,7%	33,3%	70,0%	
Total	Recuento	15	15	30	
	% dentro de Canvi_INEST	50,0%	50,0%	100,0%	
	% dentro de grup	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Proves de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,159 ^a	1	,690		
Corrección por continuidad ^b	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	,159	1	,690		
Estadístico exacto de Fisher				1,000	,500
N de casos válidos	30				

a. 2 caselles (50,0%) tenen una freqüència esperada inferior a 5. La freqüència mínima esperada es 4,50.

b. Calculat només para una taula de 2x2.